



HAL
open science

Technique et esthétique du lamellé collé en France : un matériau moderne au service de l'architecture contemporaine

Charles-Édouard Guilbert-Roed

► To cite this version:

Charles-Édouard Guilbert-Roed. Technique et esthétique du lamellé collé en France : un matériau moderne au service de l'architecture contemporaine. Art et histoire de l'art. PSL Research University, 2020. Français. NNT : 2020PSLEP002 . tel-02935927v1

HAL Id: tel-02935927

<https://theses.hal.science/tel-02935927v1>

Submitted on 10 Sep 2020 (v1), last revised 11 Sep 2020 (v2)

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE DE DOCTORAT
DE L'UNIVERSITÉ PSL

Préparée à l'École Pratique des Hautes Études

**TECHNIQUE ET ESTHÉTIQUE DU LAMELLÉ COLLÉ EN
FRANCE : UN MATÉRIAU MODERNE AU SERVICE DE
L'ARCHITECTURE CONTEMPORAINE**

TOME I – 1/2

Soutenue par

**Charles-Edouard
GUILBERT-ROED**

Le 14 janvier 2020

École doctorale n° 472

**École doctorale de l'École
Pratique des Hautes Études**

Spécialité

Histoire de l'Art

Composition du jury :

Jean-François, BELHOSTE Ecole Pratique des Hautes Etudes	<i>Président</i>
Claude, MASSU Paris 1 - Panthéon-Sorbonne	<i>Rapporteur</i>
Valérie, NEGRE Paris 1 - Panthéon-Sorbonne	<i>Rapporteur</i>
Isabelle, SAINT-MARTIN Ecole Pratique des Hautes Etudes	<i>Examineur</i>
Jean-Michel LENIAUD Ecole Pratique des Hautes Etudes	<i>Directeur de thèse</i>

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	2
REMERCIEMENTS	4
AVANT PROPOS	8
INTRODUCTION.....	12
I. UN PROCÉDÉ TECHNIQUE COMME PRINCIPE DIRECTEUR POUR LA CHARPENTE EN BOIS	32
II. L'APPORT DE POSSIBILITÉS CONSTRUCTIVES NOUVELLES	136
III. UN MATÉRIAU STRUCTUREL POUR UN RENOUVELLEMENT FORMEL ARCHITECTURAL.....	315
IV. RECONNAISSANCE ET NOUVELLES EXPÉRIENCES POUR LE LAMELLÉ COLLÉ DEPUIS LES ANNÉES 1990.....	508
CONCLUSION.....	687
INDEX DES NOMS	712
INDEX DES LIEUX.....	718
INDEX DES CONCEPTS	722
TABLES DES MATIÈRES.....	726

RÉSUMÉ

La thèse traite de la question du renouvellement formel de l'architecture du XXe siècle grâce à l'utilisation du lamellé collé, de ses capacités techniques, formelles et esthétiques. Les recherches doctorales prolongent un travail amorcé dans un mémoire de maîtrise : « *Le lamellé-collé au service d'un renouvellement formel de l'architecture religieuse, exemples de Saint-Thibault de Le Pecq-sur Seine, Stella Matutina de Saint-Cloud, et Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay*¹ » ainsi qu'un mémoire de master II sur « *Le rapport technique esthétique : le cas du lamellé-collé*² », également en Histoire de l'architecture à l'université Panthéon-Sorbonne et sous la direction de Monsieur le Professeur Claude Massu.

Le sujet est né de l'hypothèse d'une corrélation entre la technique du lamellé collé et certaines formes architecturales, lesquelles ont souvent accompagné la visibilité extérieure des églises des années 1960, paradoxe dans ce contexte historique. Les capacités techniques, formelles et esthétiques de ce matériau donnent à ces exemples un profil architectural dont

¹ Charles-Edouard Guilbert-Roed, *Le lamellé-collé au service d'un renouvellement formel de l'architecture religieuse, exemples de Saint-Thibault de Le Pecq-sur Seine, Stella Matutina de Saint-Cloud, et Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay*, Mémoire de maîtrise sous la direction de Monsieur le Professeur Claude Massu, Université Panthéon-Sorbonne, 2011.

² Charles-Edouard Guilbert-Roed, *Le rapport technique esthétique : le cas du lamellé-collé*, Mémoire de master sous la direction de Monsieur le Professeur Claude Massu, Université Panthéon-Sorbonne, 2012.

les formes paraboloides-hyperboliques, les prismes et les coques sont le vocabulaire du renouvellement. L'usage du bois tient toujours une place essentielle dans l'édification d'un bâtiment. Ce matériau traditionnel qui renvoie à l'artisanat et à des architectures domestiques, devient un matériau industriel avec le lamellé collé. Les origines et les influences des formes qu'il propose résultent de l'évolution de l'art de la charpente. En France, la technique de la lamellisation du bois, pensée par le colonel Armand Emy Rose, s'inspire de la charpente dite à la Philibert De Lorme. Cette technique du lamellé collé signe le renouveau de la construction en bois, de la charpente et de sa visibilité grâce à ses capacités techniques et esthétiques. Ce matériau, maintenant centenaire, est encore utilisé aujourd'hui car il est durable et résistant. Il a fait preuve d'une intelligence constructive.

Le projet de recherche, basé sur l'étude de la technique pendant la période de la Reconstruction et des Trente Glorieuses, se propose d'étudier, dans l'architecture, le rapport technique et esthétique, appliqué au cas du lamellé collé. Il traite de la « Grande Salle », de la forme, de la structure en architecture ainsi que du design. Ce matériau répond aussi à différentes questions sur l'intervention contemporaine dans les monuments historiques. Les rôles des architectes, ingénieurs, administrations, institutions et corps de métier permettent de définir les principaux acteurs du développement du lamellé collé et de déterminer les programmes employant cette technique, ainsi que ses utilisations contemporaines.

REMERCIEMENTS

J'adresse tout d'abord mes remerciements à Monsieur le Professeur Jean-Michel Leniaud qui a accepté de diriger cette thèse. Je tiens à remercier mes enseignants sans lesquels ce travail n'aurait pu voir le jour, en particulier Monsieur le Professeur Claude Massu qui a dirigé mes mémoires de maîtrise et de master sur ce sujet du lamellé collé.

Je remercie également l'ensemble des centres de recherches et organismes qui m'ont accueilli. Je souhaite notamment nommer Dominique Millereux, Secrétaire Général du Syndicat National du Bois Lamellé Collé, Frédéric Rossi, chargé d'affaires techniques, à la Fédération de l'Industrie Bois Construction, Simon Vaillant, chargé de recherches et des relations avec les publics au Centre d'archives d'architecture du XXe siècle. Ce travail a aussi été possible grâce au soutien des deux compagnons charpentiers Claude Weisrock et Louis Marguet ainsi qu'à Albert Sztabholz, ancien Secrétaire Général du Syndicat National des Constructeur de Charpentes en Bois Lamellé Collé de 1982 à 1993, qui m'ont honoré de leur confiance en acceptant de partager leurs souvenirs et leurs archives privées.

Je pense au soutien accordé par mes parents qui, depuis mon enfance, ont su m'initier aux préoccupations architecturales, devenues aujourd'hui les miennes. Enfin, je suis également reconnaissant à tous ceux qui m'ont soutenu pendant l'élaboration de cette thèse. Ce travail n'aurait pas été possible sans le soutien de mon épouse pendant toute la période d'écriture.

« Il conviendrait bien évidemment d'analyser cas par cas comment le procédé technique et le matériau sont surinvestis d'une signification esthétique par l'architecte.

Il est cependant très probable qu'on découvrirait dans la plupart des réalisations la mise en jeu délibérée de cette ambiance évoquée [...].

Mais l'analyse ne devrait pas s'achever là. Cette ambiance est-elle un simple paradoxe ou relève-t-elle de l'ambiguïté ?

Bien d'autres questions pourraient être ainsi posées car si la métamorphose du bois en lamellé-collé ouvre des voies nouvelles à l'architecture, elle n'est pas moins productive d'interrogations inédites pour la critique architecturale³. »

Pierre Diaz Pedregal

³ Pierre Diaz-Pedregal, « Le lamellé collé en architecture », *Architecture d'aujourd'hui*, n° 197, 1978, pp. XL-XLVI.

AVANT PROPOS

Depuis la troisième année de licence d'Histoire de l'art à l'Université Panthéon-Sorbonne, l'architecture contemporaine est au cœur de ma formation. Grâce à Claude Loupiac, j'ai découvert le rapport entre technique et esthétique développé dans les recherches architecturales et structurelles des édifices. Pour approfondir cette recherche, Claude Loupiac m'a conseillé d'étudier l'église de Saint-Eugène-Sainte-Cécile, réalisée par Louis-Auguste Boileau à Paris de 1854 à 1856. C'est aussi en troisième année de licence que, grâce aux cours de Monsieur le Professeur Claude Massu, j'ai eu la chance de découvrir l'architecture américaine contemporaine et, par la suite, connaître les projets architecturaux de lamellé collé de Victor Lundy aux États-Unis, reconnus pour leurs qualités esthétiques⁴. Poussé par l'intérêt que présentaient les édifices culturels et par la découverte de l'architecture contemporaine, j'ai entamé, pour la maîtrise, une recherche sous la direction de Monsieur le Professeur Claude Massu. Au travers du *Guide des architectures religieuses contemporaines à Paris et en Ile-de-France*⁵ est née l'hypothèse d'une corrélation entre certaines formes architecturales et la technique du lamellé collé dans les édifices religieux. Les recherches autour de cette hypothèse ont permis d'approfondir les origines et les influences des formes que le lamellé collé permet d'obtenir. Ainsi, les éléments formels constatés, associés aux recherches, m'ont conduit à diverses réflexions sur l'architecture et l'utilisation de nouveaux matériaux. C'est grâce à ce cheminement que j'ai découvert que le lamellé

⁴ Comme le présente Michel Ragon : « *Victor Lundy est le spécialiste de cette technique* » ; Michel Ragon, *Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes. De Brasilia au post-modernisme 1940-1991*, Paris, Casteman, vol. 3, 1986.

⁵ *Guide des architectures religieuses contemporaines à Paris et en Ile-de-France*, Paris, Alternatives, 2009, 192 p.

collé, matériau éminemment contemporain, était le fruit de multiples évolutions de la technique de charpente. La construction en lamellé collé présente des formes nouvelles en architecture avec des paraboloides hyperboliques, des prismes ou des coques. Pour comprendre ces formes, il faut se rapprocher de l'esthétique donnée par Le Corbusier pour le Pavillon Philips de l'exposition Universelle de Bruxelles ou de l'église de Ronchamp. D'autres réalisations sont sources d'inspiration, à l'instar de l'église Saint-Jean-Baptiste de l'autoroute du Soleil de Giovanni Michelucci et des tendances sculpturales de l'architecture, en particulier avec Frei Otto.

Pour comprendre cette technique et ses applications, j'ai essayé de recenser un maximum d'éléments architecturaux utilisant le lamellé collé. Réaliser la bibliographie autour du sujet s'est avéré compliqué car cette technique ne figure que très rarement dans les Histoires de l'Architecture, les questions techniques étudiées pendant le XXe siècle s'étant plutôt centrées sur le béton, les métaux et le verre. Le rapport entre technique et esthétique du lamellé collé n'a pas fait l'objet d'études universitaires approfondies. Cependant, le mémoire de maîtrise sur trois exemples de réalisations religieuses au cours des années 1960 a permis de montrer que la technique du lamellé participe aux expérimentations architecturales au cours de cette période⁶. Les églises de Saint-Thibault de 1964, de Stella Matutina de 1965, et de Notre-Dame du Chêne de 1966, sont des exemples de réalisations ayant utilisé le lamellé collé pour ses capacités techniques, formelles et esthétiques. Le mémoire de master sur le rapport technique et esthétique du lamellé collé a été un moyen d'approfondir les

⁶ Charles-Edouard Guilbert-Roed, *Le lamellé-collé au service d'un renouvellement formel de l'architecture...*, *op. cit.*

recherches de sources et d'établir un projet de recherche doctoral sur le sujet⁷. Afin d'illustrer le rapport entre la technique et l'esthétique du lamellé collé, au sein du mémoire de master, j'ai réalisé une étude monographique sur le Centre d'Animation Culturelle baptisé La Coupole, à Arc 1600, réalisé par Pierre Faucheux, en collaboration avec Charlotte Perriand en 1969. La réalisation de la coupole permet de démontrer que la technique utilisée s'inscrit dans le mouvement moderne, elle répond aux attentes des nouveaux programmes et souligne les éléments essentiels à la compréhension des aspects techniques, formels et esthétique du lamellé collé.

La recherche, pour ce doctorat, est issue de ces années passées sous la direction de Monsieur le Professeur Claude Massu, d'une part, et d'autre part grâce à Monsieur le Professeur Jean-Michel Leniaud qui a enrichi mon champ d'étude de nouvelles problématiques au cours de ces années de séminaire doctoral. Aborder l'Histoire de l'architecture à travers l'étude des matériaux permet de comprendre les enjeux techniques et esthétiques. Par conséquent, j'ai choisi de travailler sur la thématique de la charpente lamellée en architecture au cours du XXe siècle afin d'évaluer la place du bois à de cette période. Étudier cette thématique par le prisme des charpentiers eux-mêmes et de leurs archives s'est révélé être une source majeure pour développer et approfondir mes questionnements sur le sujet du lamellé collé en Histoire de l'architecture. À cette époque, la concurrence des matériaux doit être prise en considération, car les architectes doivent faire des choix pour établir leurs projets.

⁷ Charles-Edouard Guilbert-Roed, *Le rapport technique esthétique : le cas du lamellé-collé, op. cit.*

INTRODUCTION

Le bois, qui « *par nature [est] une structure*⁸ », est au cœur de l'histoire de l'architecture et, « *jusqu'au XIXe siècle, il occupa dans la civilisation une place que les métaux eux-mêmes n'allaient jamais occuper*⁹ », souligne Lewis Mumford. L'étude de l'utilisation de ce matériau permet de comprendre son évolution et sa place dans la civilisation. En effet, poursuit l'historien, « *la conquête rationnelle de l'environnement par la machine est essentiellement l'œuvre du bûcheron. On peut expliquer son succès par le matériau utilisé, car le bois, plus que tout autre matériau naturel, se prête à la manipulation*¹⁰ ». Les évolutions techniques ont un lien particulier avec les besoins architecturaux et le bois, comme matériau, n'a plus les faveurs du XIXe siècle face aux nouveaux matériaux. Or le bois n'est pas seulement un matériau traditionnel ; avec les progrès des charpentiers et par la suite ceux des ingénieurs, le bois entre dans l'ère industrielle. Les compagnons charpentiers, au service du progrès technique, restent les gardiens de la tradition de l'art du trait. Ainsi le bois est au cœur de l'architecture comme le montrent Quatremère de Quincy¹¹ et Léonce Reynaud dans son encyclopédie nouvelle de 1841 qui démontre que la forme du bois a été transportée à la pierre. Auguste Choisy

⁸ Lewis Mumford, *Technique et civilisation*, Marseille, Parenthèses, 2016, p. 96.

⁹ *Ibid.*, p. 95.

¹⁰ *Ibid.*, p. 95.

¹¹ « Le bois qui forma, en Grèce, les premiers édifices, y produisit un composé par assemblage de pièces, qui se trouvèrent subordonnées à des rapports naturellement uniformes partout. » Antoine Chrysostome Quatremère de Quincy, *Encyclopédie méthodique – Architecture*, vol.3, Paris, Mme veuve Agasse, 1825, p. 63.

confirme aussi que la pierre est utilisée pour imiter des formes d'une charpente, cependant pour Choisy, le mode de construction ne devient un système qu'à partir du moment où il y a un accord entre la forme et la structure. Pour Reynaud, avoir une charpente apparente comme ossature garentit la compréhension de la construction. Avec l'avènement des constructions métalliques ou de béton, le bois n'est pas considéré comme un matériau moderne. Or le bois est un matériau qui s'adapte aux progrès et reste en lien avec son temps. Cette dynamique des charpentiers pour développer l'usage du bois permet de fédérer les compagnons, de réorganiser la profession et de travailler sur les évolutions possibles.

Au cours du XIXe siècle, la profession de charpentier connaît de nombreuses évolutions techniques et sociales qui favorisent une prise de conscience sur la nécessité de travailler différemment. L'imaginaire des architectes ainsi que l'expérience des charpentiers sont les sources du progrès car « [les] *qualités foncières ne suffisent plus, il faut y joindre sans arrêt une part de progrès pour rester dans le sillage : dans ce courant universel qui emporte tout. Il ne suffit plus que l'homme façonne une matière et la force à se plier à son intelligence à sa volonté ; il faut que cette façon corresponde à la loi essentielle de l'heure présente pour être utile au plus grand nombre qui doit pouvoir l'acquérir au meilleur prix. Dans cette noble tâche de progrès au bénéfice du pays par un service social, l'Ordre Compagnonnique s'est pleinement épanoui [...]. C'est grâce à l'action de quelques-uns, à leur dévouement, que la force compagnonnique a prouvé qu'elle peut pratiquer le sens de l'évolution*¹² ». Ces éléments, conjugués aux besoins de l'architecture, permettent de voir l'avènement de nouvelles techniques issues de l'évolution des progrès sur les périodes définies par Mumford avec

¹² Antoine Moles, *Histoire des charpentiers : leurs travaux*, Paris, Gründ, 1949, p. 92.

« l'ère éotechnique qu'il fait débiter vers l'an mil pour s'achever autour de 1800, l'ère paléotechnique qui correspond pour l'essentiel au XIX^e siècle industriel, et l'ère néotechnique dont il annonce l'avènement¹³ ».

Cette notion du progrès illustrée, par exemple, par le « procédé Thonet pour courber le bois¹⁴ » ou celui d'Isaac Sargent¹⁵, est au cœur de la maîtrise du bois grâce à sa « faculté naturelle d'adaptation¹⁶ ». Ainsi, « le bois peut être aplani, scié, tourné, sculpté, fendu, découpé et même ramolli, courbé ou façonné¹⁷ ».

Le risque du progrès scientifique et industriel se trouve dans « l'excès des moyens¹⁸ », car « la pratique s'épuise en vain à dominer la matière, surtout sous le rapport intellectuel. Elle la reçoit des mains de la science pour la mettre ultérieurement en valeur à sa guise, sans que par usage populaire, séculaire, son style ait pu se développer¹⁹ ». Grâce à « l'importance de la dimension militaire dans le progrès technique²⁰ », la charpente de bois composé et le métier de charpentier entrent dans l'ère industrielle et développent un style. Issue du progrès technique grâce aux « activités humaines, du geste élémentaire de l'artisan²¹ », cette matière nouvelle qu'est la charpente lamellaire, aussi appelée

¹³ Antoine Picon, « Préface », Lewis Mumford, *Technique et civilisation, op. cit.*, p. 10.

¹⁴ Lewis Mumford, *Technique et civilisation, op. cit.*, p. 128.

¹⁵ *Ibid.*, p. 428.

¹⁶ Lewis Mumford, *Technique et civilisation, op. cit.*, p.96.

¹⁷ *Ibid.*, p.96.

¹⁸ Gottfried Semper, *Science, Industrie et Art*, Gollion, Infolio, 2012, traduit par Estelle Thibault. Dans cet essai, l'architecte allemand Gottfried Semper tente de définir les leçons de l'Exposition universelle de Londres de 1851. Il présente l'impact du capitalisme, de l'internationalisation des échanges et de la mécanisation sur les œuvres architectoniques.

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Antoine Picon, « Préface », Lewis Mumford, *Technique et civilisation, op. cit.*, p. 10.

²¹ *Ibid.*, p. 9.

charpente lamellée, est étroitement liée à son usage et donne à cette technique d'imprimer son propre style. Présentée par Louis-Auguste Boileau, le progrès « *ne recevra la vie que par l'union intime de l'art, de la science et de l'industrie*²² », car « *en utilisant les progrès des sciences et de l'industrie ils ont perfectionné l'art de bâtir sous le rapport économique et fait valoir les ressources nouvelles dont on peut tirer bon parti*²³ ». A travers ce matériau qu'est le bois lamellé, il y a le rapport essentiel entre la science et l'industrie, l'expérience et l'imaginaire, qui permettent la création d'un art nouveau en architecture.

Parce que « *toutes les formes élaborées de maçonnerie dépendaient du travail du charpentier*²⁴ », l'intérêt de l'étude d'un matériau se compose de la connaissance et de l'évolution de la place que qu'il occupe en architecture. En effet, ce biais permet d'avoir une vision d'un ensemble d'ouvrages au cours d'une période. Dans ce rapport forme-fonction, le matériau est à la source de l'esthétique, et apporte une valeur ajoutée à la prouesse et à la performance technique. La recherche sur la charpente lamellée permet ainsi de comprendre si elle a été découverte ou inventée. En effet, avant d'être une technique, c'est un matériau : le bois. Cependant, la recherche permet de comprendre en quoi la charpente lamellée est un matériau en elle-même. La charpente de bois connaît de nombreuses évolutions au cours des siècles et un développement important au XXe siècle avec le lamellé collé, jusqu'à en faire au XXIe siècle un matériau essentiel dans de nombreux domaines car « *la culture et la*

²² Antoine Picon, « Préface », Lewis Mumford, *Technique et civilisation, op. cit.*, p. 9.

²³ Louis-Auguste Boileau, *Histoire critique de l'invention en architecture : classification méthodique des œuvres de l'art monumental, au point de vue du progrès et de son application à la composition de nouveaux types architectoniques dérivant de l'usage du fer*, Paris, Dunod, 1886.

²⁴ Lewis Mumford, *Technique et civilisation, op. cit.*, p. 135.

*technique du bois, qui ont survécu à l'âge du métal, traverseront vraisemblablement aussi l'âge des composés synthétiques. Car le bois est le produit naturel le meilleur du marché*²⁵ ». La recherche sur la charpente lamellée permet d'explorer ses origines, de comprendre la genèse d'une technique, de son rapport à l'esthétique et à son humanité. Ainsi, au travers de la charpente lamellée, il est possible d'éprouver la validité du rapport technique et esthétique, d'accroître les connaissances et de vérifier l'hypothèse selon laquelle ce matériau, dans ce domaine précis de l'architecture, apporte de la nouveauté. La réalisation de cette recherche approfondit la connaissance du lamellé collé entre 1945 et 1980 en apportant des éléments essentiels dans la conservation et la protection d'édifices patrimoniaux.

L'étude du rapport entre la technique et l'esthétique est justifiée par l'intérêt que François Loyer lui manifeste dans son Histoire de l'Architecture : « *Le béton projeté a rencontré tôt ses limites. Il n'en a pas été de même du lamellé-collé. Le procédé est un lointain descendant du principe des charpentes en planches (à la De l'Orme), combiné avec les techniques de collage des contreplaqués modernes. Son intérêt est de faciliter les très grande portées, avec un poids minimal (et une beaucoup plus grande souplesse que la construction en acier). Il ne pouvait donc que concurrencer le système des structures tridimensionnelles qui se développe au même moment. Technique artisanale (mais extrêmement sophistiquée sur le plan de l'ingénierie), le lamellé-collé offrait une gamme inépuisable de formes plastiques. En cette période qui aimait tant la forme, il était le matériau qu'on attendait.*²⁶ » La critique d'une utilisation du lamellé collé axée sur l'expression formelle est significative : « *Cette belle ossature et ce*

²⁵ Lewis Mumford, *Technique et civilisation, op. cit.*, p. 98.

²⁶ François Loyer, *Histoire de l'architecture française. De la Révolution à nos jours*, Paris, Mengès, 1999.

*merveilleux matériau ont malheureusement souvent servi de prétexte à des recherches expressives exagérées.*²⁷ » Au-delà de l'esthétique de l'après-guerre, la charpente lamellée s'inscrit dans un phénomène d'industrialisation de l'architecture²⁸. De plus, la thèse de Stéphane Berthier consacrée à la création architecturale et à l'industrialisation de la filière bois confirme l'importance des innovations techniques au cours de la seconde moitié du XXe siècle²⁹. La technique du lamellé suit un modèle pour la conception de la matérialisation en architecture et pour le rôle de l'expérimentation, important facteur d'innovation industrielle³⁰ comme le montre l'historienne Nadia Hoyet. Dans l'architecture, les évolutions techniques sont accompagnées par les ingénieurs-conseils au cours de cette période³¹. Cependant, dans ces cadres d'étude il n'existe pas de recherche particulière sur la charpente lamellée collée, à l'exception du travail de Christian Müller de l'Institut des matériaux de construction de Zürich, mais cette étude ne relève pas de l'Histoire de l'art³². Il est donc manifeste que l'étude du lamellé collé en France à partir de la seconde moitié du XXe siècle ne présente

²⁷ Jean Capellades, *Guide des églises nouvelles en France*, Paris, Cerf, 1969, p. 38.

²⁸ Voir l'ouvrage Adeyla Resendiz-Vazquez, *L'industrialisation du bâtiment, le cas de la préfabrication dans la construction scolaire en France (1951-1973)*, Thèse de doctorat sous la direction de Sabine Barles et André Guillerme, Conservatoire National des Arts et Métiers, 2010.

²⁹ Stéphane Berthier, *Création architecturale et industrialisation de la filière bois : l'architecture comme milieu d'expérimentation des innovations techniques*, Thèse de doctorat sous la direction de Jean-Jaques Terrin, Université Paris-Saclay, ENSA de Versailles, 2017.

³⁰ Nadia Hoyet, *Conception de la matérialisation en architecture : l'expérimentation comme facteur d'innovation industrielle*, Thèse de doctorat sous la direction de Jean-Claude Bignon, Institut National Polytechnique de Lorraine, 2007.

³¹ Christel Frapier développe cette thématique dans sa thèse de doctorat en Histoire de l'art soutenue en 2009 sous la direction de Monsieur le Professeur Antoine Picon à Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, *Les ingénieurs-conseils dans l'architecture en France, 1945-1975 : réseaux et internationalisation du savoir technique*.

³² Christian Müller, *Holzleimbau, laminated timber construction*, Bâle, Birkäuser-Publishers for Architecture Basel, 2000.

pas un caractère holistique. Dans l'*Histoire de l'Architecture*, Michel Ragon mentionne simplement que « *Victor Lundy est le spécialiste de cette technique aux Etats-Unis, comme [l'ingénieur] Robert Lourdin en France*³³ ». Cependant, la recherche de Céline Frémeaux montre une partie de l'importance de la place du lamellé collé dans l'architecture religieuse du XXe siècle³⁴. Alors que l'étude des matériaux de construction au cours de cette période, tels le béton, le verre ou le métal est riche et connue, il existe des lacunes sur la question de l'usage du bois, et spécialement sur le lamellé.

La problématique de cette recherche questionne donc le manifeste renouvellement d'un matériau, le bois, par le développement d'une technique d'architecture, le lamellé collé, en se concentrant sur la place qu'occupe la charpente lamellée en architecture au cours du XXe siècle. Le sujet est né de l'hypothèse d'une corrélation entre certaines formes architecturales et la technique du lamellé collé. Ainsi l'hypothèse de l'étude consiste à démontrer que, par les progrès techniques qu'il a générés, le bois est un matériau moderne en accord avec son temps et besoins de construire et qu'il permet de réaliser un renouvellement formel. La prospection autour de cette hypothèse a permis d'approfondir les origines et les influences de ces formes que propose le lamellé collé. Le rapport technique-esthétique permet de questionner l'utilisation de la charpente lamellée à travers les édifices, les charpentiers, les ingénieurs et les architectes. L'étendue de la recherche s'attache aux édifices en France, en

³³ Michel Ragon, *Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes...*, *op. cit.*

³⁴ Céline Frémeaux, *Construire des églises en France dans la seconde moitié du XXe siècle. De la commande à la réalisation. Nord-Pas-de-Calais (1945-2000)*, Thèse de doctorat sous la direction de Jean-Yves Andrieux, Université Rennes 2, 2005.

lien avec les projets ou constructions novateurs. Les limites chronologiques de cette approche sont définies par l'utilisation de la charpente lamellée qui se concentre dans la seconde moitié du XXe siècle. Ainsi l'étude permet de voir le développement de cette technique et de ses acteurs, plus particulièrement au cours de la période de croissance qui a suivi la Seconde Guerre mondiale. Dans sa tribune écrite en hommage au charpentier Bernard Robert, André Fanjat de Saint-Font présente la richesse de cette période dans les termes suivants : « *Ceux qui ont vécu l'intense période de reconstruction de l'après-guerre n'oublieront jamais le prodigieux enthousiasme qui régnait dans les milieux du bâtiment. La tâche était immense : il fallait tout à la fois relever la France de ses ruines, faire face à la poussée démographique commençante, aux transferts de population occasionnés par l'évolution de la production, enfin participer à l'effort de développement et de modernisation de l'industrie*³⁵. »

L'apport de cette étude consiste en une meilleure connaissance de l'architecture réalisée en lamellé comme matériau. Les recherches concernant l'architecture, et tout particulièrement le lamellé collé, demandent une connaissance de la technique car l'ensemble des procédés de l'art de la charpente, relatifs au fonctionnement de la charpente, sont un facteur important pour les constructions. L'étude permet de comprendre les origines et les influences provenant des diverses évolutions dans l'art de la charpente, et l'enrichissement mutuel qui existe entre une technique et l'esthétique architecturale. Cette recherche contribue à saisir l'importance de cette technique dans tous les nouveaux programmes architecturaux, ainsi

³⁵ André Fanjat de Saint-Font, « Une grande figure de la charpente disparaît, Bernard Robert n'est plus », *Batibois*, 1986. Issu des archives privées Albert Sztabholz.

que dans les formes élaborées de ces édifices. L'étude aide à comprendre comment le lamellé collé a créé des formes nouvelles générant chaleur visuelle, jeux de luminosité et volumes intérieurs.

Les sources principales sont les édifices eux-mêmes. Le travail d'étude a consisté en la création d'un corpus d'édifices réalisés en lamellé collé. L'identification des bâtiments a été possible grâce aux ouvrages techniques s'adressant à un public d'ingénieurs, car la réception du lamellé collé passe par les revues *Techniques et Architecture*, *Architecture d'aujourd'hui* ou *Revue Technique du Travail du Bois*. Ces revues techniques destinées aux charpentiers, compagnons, forestiers, architectes et ingénieurs, permettent de constituer un corpus d'œuvres. Le travail sur l'architecture du lamellé collé peut être effectué grâce à l'étude des archives du Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé ainsi qu'à celle des archives privées des charpentiers Marguet et Weisrock. Ces sources nouvelles complètent les archives des architectes. La recherche a, en effet, été approfondie par l'étude du fonds de l'Institut Français de l'Architecture au travers d'architectes comme Henry Bernard, Guillaume Gillet, Louis Arretche, Jean Le Couteur et de tous les maîtres d'œuvre ayant utilisé du lamellé collé. Les archives nationales et départementales permettent aussi de compléter la recherche sur les fonds spécifiques concernant les ministères de la jeunesse et des sports ou de l'équipement. La conjugaison de tous les fonds d'archives, des sources imprimées, audiovisuelles ou orales, contribuent à identifier les éléments communs et à déterminer l'étendue du sujet. En plus de ces fonds d'archives, de nombreux ouvrages techniques, des guides d'architectures et des photographies sont au cœur du sujet, offrant ainsi une riche vue d'ensemble.

La méthodologie adoptée pour traiter ces données variées a consisté à identifier les édifices, les architectes, les charpentiers et les ingénieurs. Les éléments formels constatés, associés aux lectures et à l'étude des réalisations architecturales contemporaines, nous conduiront à diverses réflexions sur l'architecture. Par le biais des bâtiments eux-mêmes et de leurs archives, il est possible de classer les édifices par programmes et par formes. Grâce à ce travail, le rapport entre la technique du lamellé collé et son esthétique est identifié. L'étude du corpus d'édifices ainsi constitué permet la comparaison entre les édifices cités et aussi leur récurrence permettant aux sources techniques et esthétiques de cette architecture d'être identifiables. La création d'un corpus d'édifices à la faveur de ces archives donner une vue d'ensemble des réalisations au cours de la seconde moitié du XXe siècle. L'étendue du sujet possède des limites fixées par le corpus lui-même: l'étude se concentre sur la place de la charpente de bois dans l'édification de bâtiments au cours de cette période. Cependant, il est nécessaire d'aborder les recherches et les applications de cette technique dans d'autres domaines tels ceux des escaliers ou du mobilier. L'étude de ces deux domaines d'application du lamellé collé nécessite une recherche particulière. Pour aborder ce sujet du lamellé collé, l'accès aux sources et la composition du corpus d'édifices ont nécessité beaucoup de temps, notamment en raison du manque de référencement par les matériaux dans les bases de données, tout spécialement celui du lamellé collé. La recherche sur ce matériau est un sujet étendu dont les sources sont dispersées mais présentes dans le domaine privé. Par conséquent, rechercher l'existence des sources et d'y accéder avec difficulté d'accès fait certainement partie des raisons de l'originalité du sujet.

L'étude du rapport entre la technique et l'esthétique s'appuie sur l'importance des diverses sources qui révèlent aussi l'évolution du lamellé collé car les techniques d'assemblage du bois sont au cœur du métier des charpentiers. Nous verrons dans la première partie de la thèse que le principe directeur pour les procédés techniques, consiste à assembler des pièces de bois afin de permettre de larges couvertements. Pour ce faire, les artisans et les maîtres d'œuvres mettent en place des solutions pour créer des poutres solides, légères et modulables. Afin de couvrir des espaces de plus en plus larges, le procédé consiste à composer, agglomérer et assembler des poutres. C'est pourquoi, dans cette première partie, nous allons voir en quoi la technique du lamellé collé, cœur du principe directeur, consiste en un système d'assemblage fondé sur l'addition de pièces standardisées. Le principe de la charpente de Philibert De Lorme au XVIe siècle, celui de Lacaze au XVIIIe siècle puis celui du colonel Emy au XIXe siècle font évoluer le matériau quant à son aspect esthétique et à sa résistance. Pour la plupart des charpentiers, le lamellé collé est synonyme de renouveau de la construction en bois³⁶. Il va créer une nouvelle dynamique au sein des compagnons car les charpentiers possèdent ainsi un matériau qui les libère de la dimension de l'arbre, de sa forme, tout en améliorant les performances mécaniques par l'utilisation de lamelles de faibles épaisseurs exemptes de gros défauts. L'évolution passe par le génie civil et prouve également ses capacités d'adaptation pour le mobilier. Dans cette partie la recherche nous aidera à comprendre comment est arrivé le procédé de la stratification du bois qui permet de ne pas tenir compte de la dimension des arbres pour construire des structures porteuses

³⁶ « La Charpente », *Encyclopédie des Métiers de la charpente et de la construction en bois*, Paris, Librairie du Compagnonnage, vol. 6, 1981.

et de fabriquer des éléments de différentes formes, notamment cintrés. Nous observerons également que la charpente en lamellé collé se développe de manière tout à fait inégale dans le monde. En France, le marché de la charpente, concentré essentiellement sur la rénovation, se désintéresse initialement du lamellé, à la différence de la Suisse ou de l'Allemagne où cette technique est largement employée pour la création architecturale. Afin de combler ce retard, certains compagnons charpentiers souhaitent travailler à son expansion : « *Nous conjurons les hommes de métier de se mobiliser pour faire avancer une technique qui faute d'évolution suffisante, pourrait amorcer son déclin, nous voulons [la] soutenir.*³⁷ » Cette citation de 1981 témoigne du fait que l'utilisation du lamellé collé est propre aux années 1960.

Après avoir défini ce qu'est le lamellé collé et quelle est son histoire, la seconde partie se concentre sur les origines d'un développement de la technique qui se manifeste particulièrement au cours de la seconde moitié du XXe siècle. En effet, l'apport de possibilités constructives nouvelles pour l'architecture grâce aux lamellé résulte de l'évolution du métier de charpentier. Dans cette partie, nous allons voir en quoi la réorganisation professionnelle des métiers du bois, portée par de grandes figures, apporte l'évolution de la technique du lamellé. Cette dynamique repose sur des entreprises pionnières et « *des hommes à la dimension de l'œuvre à accomplir*³⁸ » comme Bernard Robert, l'entreprise Bermaho, Ephrem Longépé, Claude Weisrock, Edouard Charles, Louis Marguet, René Fargeot ou encore Paul-Henri Mathis. Tous, amorcent le développement du

³⁷ « La Charpente », *Encyclopédie des Métiers de la charpente...*, *op. cit.*

³⁸ André Fanjat de Saint Font, « Une grande figure de la charpente disparaît, Bernard Robert n'est plus », *op. cit.*

bois lamellé et accompagnent la transformation du métier en France. Ces charpentiers réalisent des assemblages de bois pour des architectes qui voient, dans ce nouveau matériau, des possibilités repoussant les limites du bâtiment et une nouvelle esthétique à la construction. Entre les charpentiers et les architectes, de nouveaux acteurs que sont les ingénieurs s'imposent et modifient cet univers de la charpente : André Fanjat de Saint Font, François-Xavier Brochard, Robert Lourdin, ou Truong Trong Canh œuvrent au développement du bois lamellé français. En effet, les entreprises intègrent des bureaux d'études afin d'accompagner les concepteurs dans la concrétisation de leurs projets. Ainsi, l'organisation des métiers au moment de l'après-guerre conjuguée à l'apport de l'ingénierie et à celui des architectes soutient la création de charpente lamellée. La trilogie formée par les architectes, les ingénieurs et les charpentiers est un socle pour la construction bois lamellé et pour le développement de la technique. Nous allons comprendre en quoi le lamellé collé devient un produit soumis à une logique promotionnelle pour les charpentiers qui souhaitent promouvoir leur savoir et les évolutions techniques. Cette recherche d'un succès commercial et d'une amélioration de la qualité se traduit par la création, en 1973-1974, du Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé, présidé par Bernard Robert³⁹. Ce nouvel organisme a pour mission le développement du bois lamellé en France. Dans ce but, Bernard Robert met en place les qualifications nationales de certifications qui assurent la garantie d'un niveau d'exigence supérieur pour le bois lamellé de fabrication française. C'est dans cette deuxième partie que l'étude des supports et des

³⁹ Le premier président choisi pour cette fonction est une figure majeure du développement du lamellé collé dans la France de la reconstruction.

circuits de diffusion témoigne de l'importance de la presse et des outils de communication commerciale, car ils contribuent à l'image d'un bois lamellé comme solution techniquement rationnelle et économiquement compétitive pour les structures de bâtiments de grande taille. Les actions de recherche, de développement et de communication sont ainsi conduites collectivement par le Syndicat, le Centre Technique du Bois et de l'Ameublement ainsi que par le Centre National du Développement du Bois pour œuvrer au progrès des entreprises du bois lamellé en France.

Après l'étude de l'origine du lamellé ainsi que celle des facteurs de son développement, la troisième partie montrera, en quoi le lamellé collé est un matériau structural au service du renouvellement formel de l'architecture. Les caractéristiques du matériau, son comportement mécanique et son langage géométrique en font un matériau-ossature au service de nouvelles formes architecturales. L'utilisation du lamellé collé va permettre l'élaboration et l'application des recherches au service de l'architecture nouvelle, qui se fait sculpture. Au travers des formes paraboliques hyperboliques, des prismes et des coques, caractéristiques du renouvellement de l'architecture, nous allons vérifier la corrélation entre ces formes expressives et le lamellé collé. Dans la création d'un profil architectural propre au lamellé collé, les expositions universelles et internationales vont favoriser le développement technique et esthétique, et la diffusion de la connaissance du matériau dans le monde, ce qui contribuera à comprendre comment ce matériau a pénétré le marché des constructeurs français. La recherche va mettre en évidence comment la commande architecturale a contribué à la promotion de cette solution constructive innovante, et que les périodes de la Reconstruction et des Trente Glorieuses ont favorisé l'éclosion du lamellé

collé en France. La planification économique, mise en place par le général de Gaulle afin de moderniser et d'équiper la France, consolide cette forte dynamique constructive. Ainsi, les politiques d'équipement et les nouveaux programmes stimulent le développement des nouveaux matériaux : « *Trop longtemps pénalisée dans les bâtiments publics, pour des motifs injustifiés, la charpente y prend aujourd'hui une place prépondérante*⁴⁰. » Les deux plans déployés entre 1962 et 1970 encouragent fortement le développement d'équipements collectifs comprenant des hôpitaux, des bâtiments d'enseignement, des complexes sportifs et des salles de spectacles, équipements qui seront en partie réalisés avec le bois lamellé. Tous ces éléments, dont les structures d'architecture sont assemblées grâce au lamellé collé, sont au cœur de la création d'une identité esthétique, caractéristique de ce type d'architecture-structure. Dans cette troisième partie, nous verrons ainsi dans quelle mesure le lamellé exprime la rationalité en architecture et manifeste une esthétique spécifique.

Enfin, après avoir présenté cette architecture qui se situe entre les années 1950 et 1990, périodes principales pour le renouvellement de la charpente de bois par le lamellé, nous étudierons dans la dernière partie les raisons et les manifestations de l'emploi du lamellé collé de 1990 à nos jours, au travers d'exemples de réalisations. Un des facteurs explicatifs de cet essor du bois au cours de cette période est la robotisation de l'industrie du bois qui va donner en effet un nouveau souffle industriel. Pour le bois lamellé, les machines à commandes numériques sont un moyen d'atteindre des degrés de précision et de constance

⁴⁰ « La Charpente », *Encyclopédie des Métiers de la charpente...*, *op. cit.* Citation présente sous la photo des amphithéâtres de Reims.

permettront de faire face aux nouveaux défis architecturaux. Avec l'arrivée de ces machines, l'usinage des grandes pièces, effectué manuellement et par petites séries, permet de réaliser des formes complexes avec une très grande précision. La recherche nous prouvera que les expositions universelles et internationales, toujours au cœur du développement, et la prise de conscience écologique du XXI^e siècle sont en accord avec les capacités environnementales de ce matériau. Ce nouveau souffle permet de « *faire avancer une technique qui faute d'évolution suffisante, pourrait amorcer son déclin*⁴¹ ». À travers les divers programmes architecturaux, la recherche doctorale aide à identifier des usages et des formes pour l'architecture contemporaine. Avec la politique de gestion du patrimoine pilotée par l'État des années 1990 à nos jours, la France connaît un effet de patrimonialisation. La protection du patrimoine et tout particulièrement celui du XX^e siècle, commence à être reconnu. Ainsi, dans cette dernière partie nous étudierons la place des édifices de lamellé collé dans les politiques de conservation et de protection de monuments.

À travers une histoire de la charpente ayant comme principe directeur la stratification du bois au cours des derniers siècles, les recherches présentent les différentes évolutions du métier de charpentier en France, et leurs nouvelles possibilités constructives au début du XX^e siècle. Sont aussi étudiés le renouvellement formel de l'architecture grâce à ce matériau lamellé collé au cours de la seconde moitié du XX^e siècle, la reconnaissance qu'il obtient, les nouvelles expériences du XXI^e siècle, et son rapport technique esthétique. Il existe une corrélation entre les formes et le lamellé collé car les qualités sculpturales de ce

⁴¹ « La Charpente », *Encyclopédie des Métiers de la charpente...*, *op. cit.*, p. 15.

matériau offrent l'opportunité de créer des formes expressives. Ainsi, cette recherche permet de souligner les éléments essentiels à la compréhension des aspects techniques, formels et esthétiques du lamellé collé : elles aboutissent aux formes architecturales nouvelles générant chaleur visuelle, jeux de luminosité et volumes intérieurs. Le lamellé collé a permis d'exécuter des silhouettes originales, qui contribuent au renouvellement des formes contemporaines. Cent années de construction en lamellé collé prouvent l'importance de ce matériau. Le bois lamellé s'impose aujourd'hui comme une solution structurelle d'avenir dont les origines historiques, architecturales, techniques et pratiques sont présentées dans cette recherche. Matériau renouvelable, naturel, économe en énergie, le bois lamellé est une solution structurelle utilisée par les nouveaux concepteurs et notablement appréciée pour ses qualités esthétiques, ses prouesses techniques et sa cohérence écologique. Cependant, cette recherche n'a pas vocation à présenter un panorama complet des réalisations et des utopies architecturales que le bois lamellé a permis de réaliser. En effet, l'étude se concentre sur l'approche historique et l'analyse des différents leviers qui ont impulsé le développement de cette solution en France, avec sa singularité établie sur le rapport particulier entre technique et esthétique du bois lamellé en architecture.

« Il y a des gens qui cherchent et trouvent les vérités, les causes de progrès ; il y a ceux qui en profitent : ce ne sont pas les mêmes.

Viollet-le-Duc, pages inédites⁴² »

⁴² Antoine Moles, *Histoire des charpentiers : leurs travaux, op. cit.*, p. 315.

I. UN PROCÉDÉ TECHNIQUE COMME PRINCIPE DIRECTEUR POUR LA CHARPENTE EN BOIS

La première partie de cette thèse a pour objectif d'exposer en quoi le bois, utilisé en architecture pour la charpente, est un matériau primordial, et que son évolution lui a toujours permis toujours présent dans les enjeux contemporains de chaque époque. Nous comprendrons l'évolution de la technique de charpente de bois en suivant également celle de l'assemblage des pièces permettant de couvrir de grands espaces. Les différents procédés d'assemblage et les progrès technologiques sont au cœur de la relation entre le matériau bois et la façon de l'assembler. L'art de la charpente exige, en effet, de savoir assembler le bois afin de répondre aux défis techniques et architecturaux; ceux-ci vont stimuler son développement grâce à de multiples programmes. De plus, l'évolution de la charpente va profiter des recherches encouragées par les intérêts apparemment aussi éloignés que la création de ponts, ou de mobilier. Il faudra aussi remarquer qu'une meilleure connaissance des techniques d'assemblage va largement contribuer aux progrès de la charpente. Parallèlement, les différents traités de charpente révéleront que cet enjeu de construction est un véritable moteur pour tous les charpentiers ; leur diffusion va participer à l'évolution de la technique. Dans cette partie, la technique de la charpente lamellée présentera son évolution, depuis les premiers essais d'assemblages, jusqu'à aujourd'hui couvrir de grands espaces. Nous verrons que pour arriver au terme « charpente lamellée », la terminologie, qui en a suivi les progrès, nous permet de faire la chronologie de son évolution : la charpente

sera triangulée, armée, assemblée, agglomérée, composée, lamellaire, avant d'être « lamellée ».

A. De l'assemblage de la charpente

Pour étudier la question de la charpente lamellée collée il faut reprendre l'évolution des charpentes à travers les différentes techniques d'assemblage. Dans cette partie, nous verrons quels sont les débuts de l'assemblage de la charpente de bois. Dès ses origines⁴³, les charpentiers ont dû composer avec le bois qu'ils avaient à leur disposition pour couvrir l'espace, de la charpente non liée à la poutre armée en passant par la ferme triangulée.

a. Assembler la charpente

Comme le présente l'architecte romain Vitruve dans son exemple de « hutte primitive »⁴⁴, l'usage domestique du bois est à l'origine de l'habitat construit. Jean Rondelet poursuit cette idée dans son traité⁴⁵, en présentant ce matériau comme la base de la construction, notamment avec l'utilisation de branchages pour la création d'une cabane. Dans cet art de bâtir en bois, l'arbre est une ressource facile à travailler par la main de l'homme. Il relève que les premières constructions en bois sont formées de pieux plantés en terre et réunis : « *Les intervalles entre les pieux étaient remplis par des branchages entrelacés, en forme de*

⁴³ André Leroi-Gourhan, « Les premières manifestations de l'art du couvreur, réflexions sur les origines de la charpente et de la couverture, l'art du couvreur », article présenté dans le volume « La charpente et la construction en bois » de l'Encyclopédie des Métiers, Paris, Librairie du Compagnonnage, 1980, pp 79-99.

⁴⁴ Marc Vitruve, *De Architectura*, Rédigé au Ier siècle avant Jésus-Christ et dédié à l'empereur Auguste.

⁴⁵ Jean Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*, Paris, Chez l'auteur, 1802-1817.

*claire, revêtus d'enduits en mortier de terre. Ce fut là le premier perfectionnement des constructions primitives*⁴⁶. » Reprenant cette observation, le charpentier Antoine Moles⁴⁷ présente une démarche de progrès avec « *la charpente par ligature* », technique qui sera conservée et améliorée pour la vannerie. La vannerie ne nécessitant pas d'outils particulier, Moles considère que l'homme a d'abord utilisé des lianes avant de fabriquer des outils⁴⁸. Par la suite, il s'agit d'assembler les pièces de bois, toujours avec des pieux et des branchages, ce qui est probablement l'origine de la technique du pan de bois ou du colombage. « *Dans la suite, chacun, au milieu de ces essais divers, observant l'industrie des autres, y ajoutait de nouvelles idées, et l'on voyait naître chaque jour quelque amélioration sensible dans l'arrangement des habitations. Les hommes recherchaient, à l'envi, la gloire d'introduire quelques inventions nouvelles dans la construction des édifices, et cette application des esprits à se surpasser l'un l'autre conduisit peu à peu aux véritables appareillages des futurs immeubles. On ne peut voir sans étonnement l'art s'arrêter à ces combinaisons si simples et naturelles, et l'architecture, à défaut d'autres théories y puiser pendant longtemps ses éléments et ses doctrines*⁴⁹. »

Antoine Moles voit, dans l'ascension de l'utilisation de la pierre, une conséquence de la difficulté d'assembler le bois. « *L'artiste du bois* », comme l'appelle Paul Lacroix⁵⁰ dans son

⁴⁶ Jean Rondelet, *Traité théorique...*, *op. cit.*, dans le livre 5 intitulé « Charpente », p. 2.

⁴⁷ Antoine Moles, *Charpentes en bois : trente années de réalisations*, Paris, Techniques et architecture, 1943.

⁴⁸ Antoine Moles, *Histoire des charpentiers : leurs travaux*, *op. cit.*

⁴⁹ Marc Vitruve, *op. cit.*, livre 2, cap. 1.

⁵⁰ Paul Lacroix (1806-1884) était membre de la Commission des Monuments historiques et du Comité des Monuments écrits de l'Histoire de France.

*Histoire de la Charpenterie*⁵¹ en 1851, se doit, comme le soulignait déjà Vitruve, d'être innovant. L'art du charpentier étant incontestablement assujéti aux besoins⁵², il doit demeurer fonctionnaliste et rationaliste. Pour Viollet-le-Duc, la charpente est bien « *une combinaison et un assemblage de bois de gros échantillon destinés à la construction des bâtiments publics ou privés*⁵³ ». La notion de combinaison et d'assemblage de bois se situe donc au cœur de ce qui définit la charpente.

1. *La ferme latine*

Pour les questions d'assemblages, Viollet-le-Duc indique que « *les Grecs connaissaient déjà l'assemblage de charpente que nous désignons sous le nom de ferme* ». En effet, les charpentes des grands temples classiques grecs du Ve siècle avant Jésus-Christ contiennent les éléments qui constituent la ferme, soient l'arbalétrier et l'entrait. Dissociés, chaque élément de cette charpente est très sollicité. Chez les Grecs, la lourde charge que doit supporter la charpente est transmise sur l'entablement et les murs de l'édifice. Dans le temple d'Héphaïstos à Athènes, par exemple, les arbalétriers poussent en pied et les entrails sont sollicités en flexion, ce qui limite les portées des charpentes ; il est donc nécessaire que les entrails soient soutenus par les colonnades porteuses, à l'intérieur des édifices. L'idée d'assembler les

⁵¹ Paul Lacroix, Émile-Auguste Béghin, Ferdinand Seré, *Le livre d'or des métiers. Histoire de la charpenterie et des anciennes communautés et confréries de charpentiers de la France et de la Belgique*. Paris, Librairie historique, archéologique et scientifique de Seré, 1851.

⁵² Eugène Viollet-le-Duc, « Charpente », *Dictionnaire raisonné de l'Architecture du XIème au XVème siècle*. Paris, Bance-Morel, vol. 3, 1854-1868.

⁵³ *Ibid.*, p. 1.

arbalétriers avec les entrails montre une évolution dans la technique de charpente par assemblage. Ce progrès, nommé « charpente triangulée » ou « ferme latine », permet de couvrir plus de surface tout en évitant la flexion des entrails. Comme nous le verrons ultérieurement, cette triangulation de la charpente est un élément technique qui réapparaît dans la seconde moitié du XIXe siècle. Avec un profil en demi-cercle, les fermes sont composées de membrures superposées puis assemblées en diagonales par des chevilles en bois et maintenues entre elles par des liens en cuir. La charpente triangulée moderne nécessite une compréhension très exacte du comportement statique des membrures et une attention particulière portée aux assemblages.

2. *Le double entrail*

Au sujet de la charpente sous l'Empire romain, il est important de souligner une autre évolution dans son assemblage. Comme le note Viollet-le-Duc, « *les Romains devaient être fort habiles dans l'art de la charpente, car les voûtes sphériques ou d'arêtes qu'ils élevèrent en si grand nombre exigent, pour être construites, des combinaisons de charpente fort compliquées et difficiles à assembler.*⁵⁴ » Ainsi, le progrès déjà obtenu par la liaison entre l'entrail et les arbalétriers se développe. En ce qui concerne l'assemblage, le progrès suivant sera la création d'un double entrail⁵⁵. Ainsi, ce système permet de soulager l'entrail et limite la flexion des arbalétriers et du poinçon. Cet assemblage donne une charpente statique en termes de physique. La

⁵⁴ Eugène Viollet-le-Duc, *Dictionnaire...*, *op. cit.*, Paris, vol. 3, 1854-1868.

⁵⁵ Ce principe est bien illustré par la charpente de la basilique de Saint-Paul-Hors-Les-Murs à Rome, qui se présente donc avec une ferme à double entrail.

superposition d'entrants permet aussi de couvrir une surface de plus en plus grande, comme peut l'être celle d'une basilique. « *Les Grecs et les Romains n'adoptèrent, pour couvrir leurs édifices, que des combles peu inclinés ; cette forme exigeait l'emploi de bois d'un fort équarrissage pour résister à la charge des tuiles*⁵⁶. »

En effet, les combles sont d'autant plus importants que la charpente en définit la forme. Et l'évolution esthétique des formes de couvertures va, de ce fait, favoriser de nouveaux progrès.

Au cours de ces premières évolutions, le bois est assemblé de manière à couvrir davantage de surface tout en diminuant la quantité nécessaire à son utilisation. La statique de l'ensemble est déterminante, bien que la question de son poids reste très importante. Ainsi, ces évolutions vont permettre une meilleure répartition du bois, signalant déjà l'orientation de leurs progrès.

b. La poutre armée

La charpente assemblée doit être légère et réagir au mieux selon les possibles flexions. Les charpentiers ont répondu au problème fonctionnel posé par cet enjeu. Ainsi, comme le dit Viollet-le-Duc, « *on savait déjà cependant, au XV^e siècle, armer les pièces de bois horizontales de manière à les empêcher de fléchir sous une charge. La tribune des orgues de la cathédrale d'Amiens, qui date de cette époque, repose sur une poutre armée avec beaucoup d'adresse; cette poutre a*

⁵⁶ Eugène Viollet-le-Duc, *Dictionnaire...*, *op. cit.*, Paris, vol. 3, 1854-1868, p. 3.

15m, environ de portée, et elle est fortement chargée⁵⁷ ». Pour couvrir de grands espaces, les charpentiers mettent en œuvre la poutre armée. Les traités de charpente du XIXe et du XXe siècle désignent comme « armées » les poutres dont on augmente la solidité par la combinaison de plusieurs pièces de bois⁵⁸. Viollet-le-Duc cite la poutre armée⁵⁹ de la « grand'salle » du château de Blain en Bretagne et celle d'environ 12 mètres des planchers de l'ancien hôtel de la Trémoille à Paris⁶⁰. L'« armement » de la poutre est donc un assemblage de deux poutres comme deux lames de bois l'une sur l'autre ; cette technique représente un progrès qui s'inscrit dans l'évolution de la charpente d'assemblage.

1. *Léonard de Vinci*

Selon Viollet-le-Duc, les progrès de la charpente déclinent dès la fin du XVe siècle, à la seule exception des travaux de Philibert De Lorme. Et s'il mentionne les poutres armées, il passe sous silence les recherches de Léonard de Vinci sur les techniques d'assemblages. Comme l'écrivent Emilien Bouticourt et Frédéric Guibal dans l'article intitulé « *Les origines*

⁵⁷ Eugène Viollet-le-Duc, *Dictionnaire...*, *op. cit.*, Paris, vol. 3, 1854-1868, p. 65.

⁵⁸ Parmi ces traités, nous pouvons citer Jean-Charles Krafft, *Traité sur l'art de la charpenterie théorique et pratique*, Paris, Mannheim, 1819-1822 ; Phil. Valentin, *Manuel du charpentier, ou traité complet et simplifié de cet art*, Paris, Roret, 1827 ; Armand Rose Emy, *Traité de l'art de la charpenterie*, Paris, Carilian-Goeury, 1841-1847 ; Léonce Reynaud, *Traité d'architecture contenant des notions générales sur les principes de la construction et sur l'Histoire de l'Art*, Paris, Dumont et Dunod, 1850-1858 ; Gustave Oslet, *Traité de charpente en bois*, Paris, H. Chairgrasse fils, 1891.

⁵⁹ Cette salle fut bâtie à la fin du XIVème siècle par le connétable Olivier de Clisson, puis réparée vers 1475. Illustration n° 1.

⁶⁰ L'hôtel de la Trémoille a été élevé pendant les dernières années du XVème siècle. Illustration n° 2.

médiévales d'une technique de charpente : la poutre armée »⁶¹, il existe en effet un « flou des connaissances sur le sujet, notamment en matière de chronologie. L'histoire de la poutre armée reste donc à faire. Cela s'explique en partie parce que les poutres armées passent facilement inaperçues⁶² ».

Dans une traduction récente de *De re aedificatoria* d'Alberti, nous trouvons la remarque suivante : « Si l'arbre est trop petit pour que tu fasses la poutre entière avec un seul tronc, réunis plusieurs poutres en un seul assemblage de façon qu'elles acquièrent la force d'un arc⁶³ ». Il s'agit bien des caractéristiques de notre sujet sur la lamellisation du bois, afin d'en faire une pièce de charpente. Cette volonté d'assembler le bois est aussi celle de Léonard de Vinci, comme le précise le manuscrit A F°6 : « Si un bois soutient cent livres, combien porteront dix bois semblables fortement liés ensemble ? »⁶⁴. Les manuscrits de Léonard de Vinci contiennent de nombreux témoignages de ses travaux sur la résistance des bois. Ses recherches techniques vont le mener à la conception de poutres armées, et l'un de ces manuscrits montre que Léonard de Vinci crée des solutions d'assemblage de charpente⁶⁵. Les poutres armées qu'il réalise sont composées de lames de bois assemblées à la verticale. Afin de supporter une charge plus importante, elles sont assemblées avec une série d'embrèvements. Enfin, pour que les pièces

⁶¹ Emilien Bouticourt, Frédéric Guibal, « Les origines médiévales d'une technique de charpente : la poutre armée », *Archéologie du Midi médiéval*, vol. 26, n° 1, 2008, pp. 145-165.

⁶² *Ibid.*, p 446.

⁶³ La première traduction en français du texte latin de Leon Battista Alberti, *De re aedificatoria*, fut réalisée par Ian Martin en 1553. La dernière traduction de ce traité de référence fut publiée en 2004 : Pierre Caye, Françoise Choay, Paris, Seuil, 2004, p. 167.

⁶⁴ Manuscrits A F° 6 : Léonard de Vinci, « se uno legnio sostiene cento libbre quanto regierano. io. simili, legni forte legati, insieme ». Bibliothèque de l'Institut de France.

⁶⁵ Illustration n° 3.

de bois soient serrées, elles sont percées avec des avant-trous, de manière à mettre en place des fers. Deux dessins de Léonard de Vinci sont significatifs : le premier, le Codex Atlanticus, fol. 49, v^o, permet de voir la technique de la face supérieure de la poutre armée ; le second, un dessin issu du Ms A. f^o 53, v^o, montre les pièces de métaux qui traversent les pièces de bois de bas en haut⁶⁶.

La recherche de la poutre armée va aussi mener Léonard de Vinci à des considérations sur la flexibilité du bois. Les études de structure de cet architecte sont, comme nous le verrons ultérieurement, de même nature que celles menées par les ingénieurs au XIXe siècle. Dans ses notes⁶⁷ publiées dans le Codex Atlanticus⁶⁸, il introduit en effet des planches courbes dentées et assemblées⁶⁹. Il crée ainsi un assemblage de bois, composé de plusieurs pièces, et va même envisager une machine pour cintrer ces pièces de bois. Par ce système, Léonard de Vinci va pré-contraindre les deux lames de bois afin d'obtenir une pièce courbe maintenue par des pièces de métal.

Un exemple de poutre armée que ne cite pas Viollet-le-Duc est celui de la poutre de Chambord située au premier étage de l'aile droite⁷⁰ achevée en 1540. À Chambord, la poutre armée a la même échelle pour la section, la longueur et les détails que celle de Léonard de

⁶⁶ Illustration n° 4.

⁶⁷ Ladislao Reti, *Leonardo: Künstler, Forscher, Magier*, Cologne, Parkland Verlag, 1996, p. 267.

⁶⁸ Codex Atlanticus, fol. 91, v^o.

⁶⁹ Illustration n° 5.

⁷⁰ Cet espace est remanié en 1640 et 1680. On relève l'utilisation de cette technique en 1684 au 2^{ème} étage de l'aile de la chapelle, laquelle est supposée recevoir une « aire pavée ».

Vinci⁷¹. Un devis de charpenterie concernant l'achèvement de la tour de la chapelle décrit parfaitement le principe qui nous intéresse ; les sections de bois différentes « *sur lesquelles poutres dudit second plancher seulement [de dix-huit et vingt pouces] seront mises de bonnes décharges de trois pièces en chacune poutre de huit et dix pouces de gros posées sur le plat, à celle du milieu il y aura deux pouces environ de distance de la poutre, icelles décharges entaillés sur lesdites poutres par les bouts de quatre pouces de profondeur ausquelles décharges seront mis de bons étriers de fer avec boulons au travers desdites poutres, lesquelles seront refeillées pour y recevoir les lambourdes qui seront de cinq et quatorze pouces de gros, et les sablières le long des murs seront de six et quatorze pouces de gros, seront poussées des carderons ou doucines aux arrestes d'icelles poutres, lambourdes et sablières, et le tout rabotté bien proprement en toutes les faces qui ne demeureront veues et apparentes*⁷² ».

Cet exemple de poutre armée aide à mieux comprendre l'importance qu'aurait eu Léonard de Vinci pour le château de Chambord. Ainsi, ses dessins ne sont peut-être pas restés à l'état de projet. Enfin, cette technique qui a fait ses preuves sera de nouveau utilisée au XVIIIe siècle.

2. *Mathurin Jousse*

Après les évolutions réalisées par Léonard de Vinci, il faut attendre le traité de Mathurin Jousse pour que l'assemblage de poutres armées réapparaisse. *Le théâtre de l'art de charpentier* de Mathurin Jousse, publié pour la première fois en 1627, est le traité de référence

⁷¹ Patrick Hoffsummer (éd.), *Les charpentes du XIe au XIXe siècle : Grand Ouest de la France. Typologie et évolution, analyse de la documentation de la Médiathèque de l'architecture et du patrimoine*. Turnhout, Brepols, 2011.

⁷² Monique Chatenet, *Chambord*, Paris, Ed. du Patrimoine, 2001, p. 258.

pour la connaissance de cette technique. Le théoricien de l'architecture⁷³ y souligne l'intérêt d'un système qui assure la stabilité face aux charges importantes que la poutre peut supporter. Il relève aussi l'intérêt économique qu'une section réduite des poutres apporte. Pour Jousse, le système s'applique à tous types d'édifices, de charpentes et d'ouvrages d'art tels que les ponts. Les traités du XIXe siècle vont s'inspirer pleinement de son ouvrage, comme en témoigne le procès-verbal⁷⁴ de la séance du 2 mai 1712 à l'Académie Royale d'Architecture : « *Comme il est difficile de trouver des bois d'une grande longueur et d'une grosseur suffisante pour employer dans les bâtiments, la Compagnie a examiné différents moyens dont-on se sert pour suppléer à ce défaut. Il a été trouvé à propos, quand les grandes pièces de bois n'ont pas assez de grosseur, de mettre des décharges au-dessus des liernes aux côtés, pour les fortifier, en les joignant ensemble avec des boulons et étriers de fer.* ». Les académiciens, en quête de techniques capables de faire face au manque de bois d'œuvre de grande dimension, découvrent ce que Jousse conçoit⁷⁵. L'architecte Augustin Charles d'Aviler présente quant à lui ses idées dans l'article « *Poutre armée* »⁷⁶, intégré dans son *Explication des termes d'architectures*, qui fait suite au Cours d'architecture en 1691 : « *poutre armée ; celle sur qui sont assemblées deux décharges en abouts avec une clef, retenues par des liens de fer, ce qui se pratique, quand on veut faire porter à faux un mur de refend, ou*

⁷³ Mathurin Jousse est essentiellement connu pour avoir publié trois traités de construction consacrés à la serrurerie, la charpente et la stéréotomie ; les premiers du genre en France. Ils sont présentés en détail par François Le Bœuf dans « Mathurin Jousse, maître serrurier à La Flèche et théoricien d'architecture (vers 1575-1645) », *In Situ*, 2001, Mélanges en mémoire de Joël Perrin.

⁷⁴ Procès-verbaux de l'Académie Royale d'Architecture, Avant-propos de Henry Lemonnier, Paris, Édouard Champion, 1671-1793, t. IV., p. 9.

⁷⁵ Comme en témoignent le château de Blain en Bretagne et l'ancien hôtel de la Trémoille à Paris, et ainsi que nous l'avons vu précédemment, ce procédé existe cependant déjà depuis le XVe siècle.

⁷⁶ Illustration n° 6.

*lorsque le plancher est d'une si grande étendue qu'on est obligé de se servir de cet expédient pour soulager la portée de la poutre, en faisant un faux plancher par-dessus l'armature*⁷⁷ ». Cette définition sera reprise ultérieurement par Charles-François Roland Le Virloys⁷⁸ dans son *Dictionnaire d'architecture*, de la façon suivante : « *poutre armée ; est celle sur laquelle on a assemblé deux décharges en about, avec une clef, le tout retenu avec des liens de fer, pour empêcher qu'elle s'affaisse par son milieu lorsqu'elle a beaucoup de portée*⁷⁹ ».

Le traité de Mathurin Jousse sera réédité à plusieurs reprises, démontrant ainsi la qualité de sa démonstration et la modernité de son savoir, puisqu'il présente la seule solution technique alors existante⁸⁰. Entre 1627 et la seconde moitié du XVIIIe siècle, les traités ne rendent pas compte, dans le détail, de la technique de la poutre armée. On note seulement qu'elle est inscrite dans la plupart des dictionnaires, sa définition systématiquement reprise, mot pour mot⁸¹.

⁷⁷ Augustin Charles d'Aviler, *Cours d'architecture... avec une ample explication par ordre alphabétique de tous les termes*, Paris, Langlois, 1691, p. 189.

⁷⁸ Architecte parisien, Charles-François Roland Le Virloys est né en 1716 et mort en 1772.

⁷⁹ Roland Le Virloys, *Dictionnaire d'architecture : civile, militaire et navale, antique, ancienne et moderne, et tous les arts et métiers qui en dépendent...*, Paris, Librairies associés, 1770-1771, p. 406.

⁸⁰ *Le théâtre de l'art de charpentier enrichi de diverses figures...*, La Flèche, Georges Griveau, 1650 ; *Le théâtre de l'art de charpentier, enrichi de diverses figures...*, La Flèche, Veuve Georges Griveau, 1659 ; *Le théâtre de l'art de charpentier enrichi de diverses figures...*, La Flèche, Veuve Georges Griveau, 1664 ; *L'art de charpenterie... Corrigé & augmenté...* Par M. de La Hire, Paris, Thomas Moette, 1702 ; *L'art de charpenterie... Corrigé et augmenté...* Par M. de La Hire..., Paris, Charles-Antoine Jombert, 1751.

⁸¹ La reprise exacte de la définition de Jousse est visible dans Thomas Corneille, *Dictionnaire des arts et des sciences*, Paris, Jean-Baptiste Coignard, 1694, p. 262 ; Denis Diderot, Jean d'Alembert, *L'Encyclopédie ou Dictionnaire*

Le renouvellement de la connaissance de la poutre armée passe par les traités du XIXe siècle avec Rondelet (1802-1817), Krafft (1819), Valentin (1827), Emy (1837), Reynaud (1850), Oslet (1891), puis du XXe siècle avec Barberot (1911). Cette poutre armée est aussi mentionnée dans des traités étrangers, allemands, anglais ou italiens, qui en exposent les nombreux avantages⁸². Cette technique ancienne est parfois classée dans les « moyens primitifs⁸³ », car elle est concurrencée par le développement des poutres métalliques. Ces différents traités en soulignent la valeur, avec des variantes ou des perfectionnements. La poutre armée permettant de franchir de grandes portées, ses prouesses sont d'autant plus intéressantes qu'elles sont associées à des préoccupations d'ordre économique. En effet, il est possible de réaliser ces poutres avec des bois de faible section, plus courants et par conséquent moins chers que les grands bois, ces derniers n'étant d'ailleurs pas toujours de bonne qualité, et trop flexibles lorsqu'ils sont placés horizontalement.

Dans cette partie, nous remarquons que depuis la ferme latine et le double entrain, les charpentiers et les constructeurs veulent réaliser une charpente qui puisse couvrir un large espace. La poutre armée est une solution qui en assure la solidité, même sur diverses

raisonné des sciences, des arts et métiers, Paris, Briasson, David, Le Breton, Durand, 1765, pp. 254-255 ; Roland Le Virloys, *Dictionnaire d'architecture... op. cit.*, p. 496.

⁸² David Gilly, *Handbuch der Landbaukunst vorzüglich in Rücksicht auf die Construction der Wohn- und Wirtschaftsgebäude für angehende Cameral-Baumeister und Oeconomen*, Halle, Renger, 1811, rééd. ; William Pain, *The practical house carpenter or, youth's instructor: containing a great variety of useful designs in carpentry and architecture*, Philadelphia, Thomas Dobson, 1797 ; Thomas Tregold, *Elementary principles of carpentry, A treatise on the pressure and equilibrium of timber framing, the resistance of timber, and the construction of floors, centers, bridges, roofs uniting iron and stone with timber, etc.*, London, John Weale, 1840.

⁸³ Louis Cloquet, *Traité d'architecture*, Paris, Librairie Polytechnique Paul Béranger, 1930.

structures. En effet, la réalisation de la poutre armée est la création d'une stratification. La superposition du bois le rigidifie et lui permet d'enjamber le vide. Léonard de Vinci proposait plusieurs solutions pour armer et cintrer des poutres ; la solution d'une stratification assemblée avec des traits de Jupiter permet de réaliser une grande poutre plus solide. Mathurin Jousse reprend ces idées dans son traité, apportant une meilleure connaissance sur l'évolution et l'utilisation de la poutre armée.

La redécouverte de la poutre armée au XIXe siècle est contemporaine de la redécouverte de la technique à la Philibert De Lorme. Dans cette chronologie de l'évolution de la charpente assemblée puis stratifiée, l'architecte lyonnais est en effet l'initiateur d'une évolution importante.

B. La charpente de Philibert De Lorme

A la suite des recherches de Léonard de Vinci, l'assemblage de la charpente de bois connaît un progrès important, grâce à Philibert De Lorme (1515-1570), lequel trouve ses influences en Italie⁸⁴. Au XVIe siècle, Sebastiano Serlio⁸⁵ reprend l'idée des structures

⁸⁴ D'une famille de maîtres maçons, Philibert De Lorme naît en 1514 à Lyon. Avant de travailler pour les rois de France François Ier et Henri II, il réalise en effet un voyage en Italie et séjourne trois ans à Rome. L'influence de la charpente italienne de grands toits de bois courbé, à l'instar des palais de la Renaissance de Vicence et de Padoue, est visible dans son œuvre. Il meurt en 1570 à Paris.

⁸⁵ L'ouvrage majeur de Sebastiano Serlio (1475-1554), *Tutte l'opere d'Architettura et Prospettiva*, fut publié en 1619 aux presses de Giacomo de Franceschi, comprenant 490 pages.

courbes de Léonard de Vinci, et dans son septième livre sur l'architecture⁸⁶ publié en 1619 après sa mort, nous pouvons voir une voûte constituée de planches assemblées placées horizontalement. Cependant, mis à part les dessins, il n'y a pas d'explication plus approfondie cette idée.

Comme le présente Viollet-le-Duc dans son *Dictionnaire raisonné de l'Architecture*, « *Un architecte seul apporta une modification fort importante aux systèmes conservés jusqu'alors. Philibert De Lorme inventa le mode de charpente qui a conservé son nom et qui présente de notables avantages dans un grand nombre de cas, en ce qu'il permet de couvrir des vides considérables sans le secours des entrants, sans poussées, et en n'employant qu'un cube de bois relativement très-minime. Nous n'avons pas besoin de développer ici le système adopté par cet artiste; il est connu de tous et encore pratiqué de nos jours avec succès. Nous renvoyons nos lecteurs à son œuvre si recommandable*⁸⁷ ». Non seulement ce constat invite à se pencher sur la réalité de cette technique de charpente, en tant qu'assemblage, et sur son inscription dans la tradition du progrès, mais il questionne aussi sur son rôle dans l'apparition de la charpente lamellée collée.

a. « La charpente agglomérée »

Philibert De Lorme est l'inventeur d'une nouvelle technique⁸⁸ de charpente d'assemblage, proche des principes italiens selon l'historien de l'architecture Jean-Marie

⁸⁶ Sebastiano Serlio, *Tutte l'opere d'Architettura et Prospettiva*, New Haven and London, Yale University Press, vol. 2, Livraisons 6-7, 2001, rééd., p. 349.

⁸⁷ Eugène Viollet-le-Duc, *Dictionnaire raisonné...*, *op. cit.*

⁸⁸ Philibert De Lorme, *Nouvelles inventions pour bien bastir et a petits frais*, Paris, Frédéric Morel, 1561.

Pérouse de Montclos⁸⁹. « *La charpente à la Philibert de l'Orme est une charpente de toit dont les planches sont jumelées de façon que les joints successifs soient alternativement sur un cours et sur l'autre ; ces arbalétriers sont reliés par des liernes construites de la même façon ; des clavettes, placées de chaque côté des arbalétriers, les fixent aux liernes*⁹⁰. » Le procédé consiste en une charpente composée d'arcs en bois, eux même formés de plusieurs petites planches courtes, taillées en segments de cercle⁹¹. Les planches se chevauchent et sont assemblées par des chevilles. Grâce à ce procédé, la charpente forme un arc en plein cintre pour servir de ferme. Le bois étant le matériau principal de la charpente, des pièces de bois de plus en plus longues sont nécessaires pour couvrir des espaces de plus en plus vastes. Or, ce bois coûteux est réservé à la marine. La réflexion des charpentiers va donc se concentrer sur un matériau stratifié, c'est à dire constitué de différentes couches superposées.

1. Le principe de la charpente de Philibert De Lorme

Pour résoudre le problème du bois, Philibert De Lorme crée une charpente recomposée ou agglomérée. Il s'agit d'une préfabrication de charpente avec du petit bois. Il est en effet impossible de réaliser des fermes latines avec les contraintes spécifiques des bois courts. L'architecte va s'inspirer à la fois des arcs en pierre et des coques de bateaux. En

⁸⁹ Jean-Marie Pérouse de Montclos, *La charpente à la Philibert de l'Orme, réflexions sur la fortune des techniques en architecture*, Les Chantiers de la Renaissance, Actes des colloques de Tours de 1983-1984, Études réunies par Jean GUILLAUME, Université de Tours, Centre d'études supérieures de la Renaissance, Paris, Picard, 1991.

⁹⁰ Jean-Marie Pérouse de Montclos, *Architecture, description et vocabulaire méthodique*, Paris, Editions du Patrimoine, 2011, rééd.

⁹¹ Illustrations n° 7 et 8.

effet, en 1546, Philibert De Lorme obtient la fonction d'architecte et d'ingénieur militaire au service de la marine. Il est chargé d'inspecter les bateaux construits au havre de Grâce, sur la côte normande, à Brest et à Saint-Malo. Si, pendant deux ans, ses activités l'obligent à s'intéresser à la charpente de marine, la technique qu'il met en œuvre émane des procédés artisanaux de construction de tonnelles de jardins, de la charpente à voussoir de Serlio, ou de la maçonnerie. En effet, il connaît bien le système à claveau d'un arc en pierres de taille appareillées, qu'il tenait de son père, maçon.

Dans son ouvrage de référence, il explique que son principe de charpente « *permet l'emploi de bois minces, courts, légers et de peu de valeur à la place de pièces longues et lourdes en chêne⁹²* » ; l'auteur estime l'économie de bois dans un rapport de 1 à 10. « *Il est possible d'employer l'essence de bois dont on dispose sur place, hêtre, rouvre, peuplier, tilleul, frêne, des sapins qui sont meilleurs et du châtaignier, (...) Les bois peuvent être mis en œuvre après un simple ressuyage au lieu de devoir attendre trois ans pour qu'ils soient secs (...) car le bois de bout ne se rapetisse point. (...) Du fait des pièces qui sont de dimensions réduites, il est possible de les débiter dans des bois de réemploi. (...) Elle [cette technique] permet une économie sur le transport de bois, sur les engins de levage, sur les échafaudages et sur le temps passé, ce dernier étant réduit dans un rapport de un à six. (...) La forme de la charpente offre un dégagement complet de l'intérieur des combles, afin de former de véritables voûtes susceptibles de s'accommoder de toutes sortes d'emplois et aussi de décorations (...) Elle permet des répartitions commodes de certaines parties sans devoir réaliser de gros travaux d'étalement (...) Dans le domaine des cintres destinés à supporter des voussoirs en pierre, elle offre la possibilité de réaliser des économies importantes de bois qui peuvent, en outre, être*

⁹² Philibert De Lorme, *Nouvelles inventions...* *op. cit.*

*réemployés pour un autre ouvrage et pratiquement sans perte et surtout sans qu'il soit nécessaire de dévier les cours d'eau*⁹³. »

Le principe repose donc sur l'utilisation de deux épaisseurs de planches d'environ 1,30 mètre de longueur, 22 centimètres de largeur et 27 millimètres d'épaisseur. Posés de chant, comme le proposait déjà Léonard de Vinci, les joints sont décalés. L'assemblage se fait par des liernes tenues par des clefs, qui servent à assurer l'écartement des arcs, à les maintenir dans des plans verticaux, tout en tenant serrées les deux lignes de planches. La ferme de Philibert De Lorme n'a donc pas d'entrait ni de poinçon. Elle n'est pas triangulée comme une charpente traditionnelle. La courbure servira à la construction des dômes ou des toits bombés sur un plan allongé.

2. Quelles applications ?

Son savoir sur la voûte en pierre, son voyage en Italie et son expérience en charpente marine constituent les bases sur lesquelles Philibert De Lorme va s'appuyer pour mettre en application son procédé de charpente. Comme cela va être développé ci-après, les applications de cette charpente couvrent un large spectre de possibilités, qui vont de l'aménagement de comble à la couverture de grands espaces, avec une simplicité technique et une esthétique propres au procédé.

⁹³ Philibert De Lorme, *Nouvelles inventions...* *op. cit.*

Une des premières applications de cette invention est mentionnée pour le grand comble du château de la Muette à Saint-Germain-en-Laye⁹⁴, en 1557. Le programme consiste à surélever le château, ce qui est une gageure car ce château de François Ier possède déjà cinq étages, et les fondations prévues par l'architecte Pierre Chambiges ne peuvent supporter un étage supplémentaire. Ce projet de nouveau couverture est un véritable défi pour les architectes. C'est finalement la solution de Philibert De Lorme qui sera retenue, car la légèreté et les capacités techniques de sa charpente vont permettre, non pas de créer un nouvel étage, mais plutôt d'aménager les combles du château. L'architecte complètera plus tard cet aménagement par l'installation d'une terrasse belvédère destinée à suivre les chasses. Cette technique sera aussi utilisée pour l'hôtel de la Marle à Paris, construit en 1560 et dont la charpente n'a été redécouverte qu'en 1967, à l'occasion de la restauration de l'édifice⁹⁵.

Philibert De Lorme participe aussi au chantier du château des Tuileries, et notamment à l'élaboration de ses écuries⁹⁶, lesquelles pouvaient contenir jusqu'à quarante chevaux⁹⁷. Le 18

⁹⁴ Bruno Dufay, « Un logis royal de Philibert Delorme construit au château de Beynes », *Bulletin Monumental*, vol 160, n° 3, 2002, p. 288.

⁹⁵ Dans le cadre du plan de sauvegarde du Marais, l'hôtel de Marle a en effet été restauré par le Gouvernement suédois afin d'y recevoir son Centre culturel et d'y conserver la collection d'art de l'Institut Tessin. Après la découverte de ce comble demi-circulaire avec contre-courbe au faitage, la charpente carénée, autre façon de nommer la technique de Philibert De Lorme, a été restaurée et même installée en charpente sur une autre partie du bâtiment qui avait perdu ce type de couverture.

⁹⁶ Jean-Marie Pérouse de Montclos, « Philibert De l'Orme à Paris : les Tuileries et l'Arsenal », *Revue de l'Art*, n° 111, 1996, pp. 40-50.

⁹⁷ Selon le plan général publié en 1579 à Paris par Androuet Du Cerceau dans *Les plus excellents bastiments de France*.

août 1566, Guillaume Vaillant signe un contrat⁹⁸ pour la construction de la charpente des écuries, d'une mesure de 30 sur 4 toises, et du pavillon attenant mesurant 7 toises sur 4 toises. Le contrat prévoit la construction d'une charpente construite « *au-dessus de l'anse de panier* » de la voûte surbaissée. Cette « *anse de panier* » fait référence à ce que Philibert De Lorme a aussi inventé, soit un principe pour couvrir, par exemple, un plafond⁹⁹ en intérieur. Cette dernière structure de voûte, formée de poutres, adopte un profil en anse de panier¹⁰⁰ dissimulé sous un plâtre formant un faux appareillage ou un lambris. D'Aviler indique que la voûte surbaissée de cette écurie est « *remarquable par la propreté de son appareil*¹⁰¹ ». En ce qui concerne la charpente qui couvre la voûte, le contrat prévoit « *plusieurs aiz scintrez*¹⁰² ». Il s'agit ici du principe de charpente de petits bois¹⁰³. Un relevé et une description de cette charpente ont été faits avant sa destruction. Le relevé du comble se trouve dans l'ouvrage de Jean Charles Krafft sur l'art de la charpenterie de 1805 : « *La vaste écurie à laquelle ce comble appartient est encore en bon état et subsiste depuis 234 années. Elle faisait naguère partie, en retour équerre, d'un pavillon dit de Médicis, qu'on vient de démolir pour désobstruer la voie publique et isoler extrémité nord du palais des Tuileries. Ce qu'il y a de remarquable dans la construction de ce comble, ce sont les deux*

⁹⁸ Ce marché est présenté par Adolphe Berté et Henri Legrand dans *Topographie historique du Vieux Paris, Région du Louvre et des Tuileries*, Paris, Imprimerie nationale, coll. Histoire générale de Paris, vol. 2, 1885, rééd., p. 176-179.

⁹⁹ Philibert de l'Orme, *Nouvelles inventions pour bien bastir...*, *op. cit.* Illustration n° 9.

¹⁰⁰ *Ibid.*

¹⁰¹ Augustin Charles d'Aviler, « Ecurie », *Dictionnaire d'architecture ou explication de tous les termes dont on se sert dans l'architecture, les mathématiques, la géométrie*, Paris, Langlois, 1693, p. 91.

¹⁰² Adolphe Berté, Henri Legrand, *Topographie historique du Vieux Paris...* *op. cit.*, p. 176-179.

¹⁰³ Jean-Marie Pérouse de Montclos, *La charpente à la Philibert de l'Orme...* *op. cit.*, p. 27-50.

*arceaux plein cintre et ogive, assemblés en planche*¹⁰⁴ ». Pour ce programme spécial, Philibert De Lorme réalise, avec sa technique, une œuvre qui demeure dans les traités. Couvrir les programmes équestres est de plus en plus difficile car les surfaces à couvrir sont de plus en plus vastes. Le procédé de Philibert De Lorme répond à ce besoin, ce que nous développerons ultérieurement.

La charpente « à la Philibert De Lorme » est facilement reconnaissable car, esthétiquement, elle se développe toujours de la même manière. En France, il est possible de rencontrer ces formes de charpentes dans des bâtiments de Lozère autour de Mende. Malgré leur forme et leur technique, elles ne font pas partie des projets de Philibert De Lorme lui-même. Tous ces exemples, situés entre la fin du XVIIIe et le début XIXe siècle, présentent une grande similitude : ils sont réalisés en peuplier, une essence assez souple, « qui peut plier », et qui permet d'obtenir des formes très cintrées¹⁰⁵.

Les charpentes « à la Philibert De Lorme » sont de nouveau utilisées du XVIIe au XIXe siècles, comme l'illustre le colombier du château de Courceriers en Mayenne à Saint-Thomas-de-Courceriers, bâtiment¹⁰⁶ daté 1657 qui a conservé sa charpente originelle.

¹⁰⁴ Jean-Charles Krafft, *Traité sur l'art de la charpenterie... op. cit.*, première partie, pl. VII, fig et p. 7.

¹⁰⁵ L'origine de l'emploi de cette technique dans la région, à cette époque, n'est pas clairement authentifiée encore aujourd'hui. Le travail d'un compagnon charpentier ayant fait l'école de la région de Mendès pourrait expliquer ces bâtiments.

¹⁰⁶ Fiche base Mérimée : notice n° PA00109614, inscrit à l'Inventaire des Monuments Historiques le 20 mars 1987.

Cette technique a été également utilisée pour l'élaboration de la charpente de l'église de Saint-Philippe-du-Roule à Paris, qui présente un plan basilical. L'architecte Jean-François-Thérèse Chalgrin¹⁰⁷ réalise ce projet de 1739 à 1784. La technique à la Philibert De Lorme, employée pour cette réalisation, met en œuvre la voûte d'un vaisseau central¹⁰⁸. À l'origine prévue en pierre, la voûte en berceau est réalisée avec une charpente couverte de toiles peintes marouflées, simulant une taille en caissons de pierre de 14 mètres de portée sur 52 mètres de long. L'utilisation de cette technique se justifie par son coût et sa capacité à obtenir une forme précise.

Pour la réalisation d'un programme plus vaste, toujours à l'origine des prouesses des charpentiers, l'architecte Joseph Chalgrin souhaite réaliser une voûte en pierre pour la construction de l'église Saint-Philippe-du-Roule à Paris, en 1770. Faute de moyens, celle-ci sera construite en bois, selon la technique de Philibert De Lorme. Nous pouvons donc constater que si la question économique est à l'origine de l'utilisation de cette technique, cette dernière permet aussi de répondre aux attentes esthétiques de grands programmes. Avec l'exemple des écuries des Tuileries, nous avons remarqué que les équipements équestres demandaient une attention particulière, ces bâtiments impliquant de grandes couvertures. Il en est de même pour la construction de manèges couverts, tel le manège d'Arras. Construit en 1790, celui-ci reprend en effet la technique de Philibert De Lorme,

¹⁰⁷ Architecte français né en 1739 et mort en 1811, Jean-François-Thérèse Chalgrin a contribué à l'édification de nombreux bâtiments parisiens, se distinguant par l'impulsion créatrice qu'il donna au mouvement néo-classique d'architecture religieuse. Parmi ses contributions, relevons sa conception de l'Arc de Triomphe, édifice achevé néanmoins plusieurs années après son décès.

¹⁰⁸ Illustration n° 10.

bien que situé dans un comble à la Mansart. Cet exemple nous aide à comprendre que la forme engendrée par la technique à la Philibert De Lorme ne correspond pas à l'esthétique de la toiture employée du XVIIIe siècle, époque de l'utilisation de la Mansarde.

La technique de charpente de Philibert De Lorme apporte un développement à la fois technique et esthétique, pour couvrir une surface. Les raisons de l'utilisation de cette méthode d'assemblage sont, certes, économiques, mais elles mettent en valeur les combles. Or, le comble n'est pas un espace pleinement utilisé avant Philibert De Lorme, bien que la technique à la Mansart permet d'en avoir l'usage. Celle-ci met en évidence l'évolution esthétique de la toiture à la Philibert De Lorme à celle de Mansart. En effet, la forme mansardée, qui consiste en un comble brisé, est déjà présente au palais du Louvre¹⁰⁹, construit par Pierre Lescot en 1546.

Il existe de multiples façons de couvrir ; les charpentes parachèvent l'aspect d'un édifice en lui donnant un couvre-chef à la mode. Les utilisations du comble à la Philibert De Lorme au XVIIIe siècle permettent de comprendre la difficulté d'approvisionnement en bois long et la volonté de répondre aux enjeux esthétiques. Cependant, un édifice a marqué le retour de cette technique du XVIIe siècle au XVIIIe siècle : la Halle au Blé de Paris.

¹⁰⁹ Jean-Marie Pérouse de Montclos, *Histoire de l'architecture française. De la Renaissance à la Révolution*, Paris, Mengès, vol. 2, 1995, p. 156.

b. Roubo et la Halle au Blé de Paris

La Halle au Blé est un édifice construit par Camus de Mézières entre 1763 et 1769. Le bâtiment, d'un plan circulaire de 122 mètres de circonférence, est composé de 25 arcades, et sa cour centrale était à l'origine ouverte, mais afin de conserver le blé il est finalement prévu de la couvrir. Les architectes Legrand et Molinos réaliseront le projet d'un édifice de 41 mètres de diamètre. La coupole de la Halle au Blé¹¹⁰ est un enjeu technique, car couvrir un si vaste espace *après* sa réalisation n'est pas évident. En effet, la structure architecturale existante n'est pas pensée pour être couverte, et il faut bien prendre en compte les charges importantes de la charpente. La couverture d'un espace aussi grand est un évènement, comme l'a été la construction de la coupole du Panthéon de Rome avec 43 mètres de diamètre, ou du Duomo de la cathédrale de Florence avec ses 45 mètres de diamètre. Pour ces deux exemples, une maçonnerie composée de deux épaisseurs a été la solution trouvée pour les couvrir¹¹¹. Les dimensions de la coupole de la Halle au Blé en font un défi architectural. Les charges de ses voûtes nécessitent des fondations importantes, alors qu'il n'est pas envisageable de construire une voûte de pierre pour couvrir cette cour.

¹¹⁰ Valérie Nègre, « La contribution des artisans au rétablissement de la charpente de Philibert De l'Orme au XVIIIe siècle », Frédérique Lemerle et Yves PAUWELS (dir.), *Philibert De l'Orme. Un architecte dans l'histoire*, présenté dans les Actes du 57e colloque international d'études humanistes CESR qui s'est tenu du 30 juin au 4 juillet 2014 à Tours. Turnhout, Brepols, 2016, p. 231-242.

¹¹¹ Ainsi, il faudra construire une voûte de près de 7 mètres d'épaisseur pour Rome, et de près de 3 mètres pour Florence.

Si l'utilisation du bois est possible, la question esthétique soulevée par cette couverture demeure. La forme d'une coupole restant la forme privilégiée pour enjambrer ce type d'espace, il faut élaborer une charpente capable de créer ce volume.

1. *Les origines de ce projet en bois*

C'est donc à partir de 1782, près de vingt ans après l'inauguration de la Halle au Blé, qu'il est envisagé de lui ajouter une coupole. Ce chantier est confié aux architectes Jacques-Guillaume Legrand et Jacques Molinos¹¹². Associés dans ce projet, les deux architectes vont proposer une coupole de bois. Ils envisagent d'utiliser le principe de charpente inventé par l'architecte lyonnais Philibert De Lorme. Lui-même lyonnais, Jacques Molinos a probablement su montrer son influence quant à l'utilisation de cette technique déjà connue¹¹³.

L'exemple de la Halle au Blé illustre la collaboration entre le charpentier et les architectes, car l'origine de l'utilisation de cette technique n'est pas évidente, comme le soutient Valérie Nègre dans son article « *La contribution des artisans au rétablissement de la charpente de Philibert De*

¹¹² Jacques-Guillaume Legrand (1753-1807) et Jacques Molinos (1743-1831) sont tous deux élèves de Jacques-François Blondel, professeur de l'Académie royale d'architecture.

¹¹³ Cette technique était connue et recherchée à cette époque de pénurie de bois pour la construction. Son utilisation alors est particulièrement étudiée par Dora Wiebenson dans un article important publié en juin 1973 dans *The Art Bulletin*, « The two domes of the Halle au Blé in Paris » ; et Mark E. Deming, *La Halle au blé de Paris, 1762-1813 : "Cheval de Troie" de l'abondance dans la capitale des Lumières*, Bruxelles, Archives d'architecture moderne, 1984.

l'Orme au XVIIIème siècle »¹¹⁴. Effectivement, en 1783, année de la livraison du projet, les architectes Legrand et Molinos sont accusés d'avoir pris l'idée ainsi que les détails du procédé à un compagnon charpentier de Tours, et se justifient dans leur mémoire : « *On exécutait déjà la coupole de la halle lorsque nous apprîmes de Mr Simon lui-même l'histoire de sa couverture et de son procès [...] La renommée nous avait appris alors qu'un sous-ingénieur des ponts et chaussées en avait usé pour couvrir des granges de Touraine et qu'il avait aussi dirigé la toiture de la maison d'un négociant suivant cette méthode* »¹¹⁵. L'origine de l'idée se trouve donc remise en cause, et dans ce débat, l'architecte Louis-Auguste Boileau, menuisier de formation, considère que Jacques-Guillaume Legrand et Jacques Molinos ne méritent pas le titre de constructeurs¹¹⁶. Si la coupole n'est pas l'œuvre de Legrand et Molinos, elle est celle d'André Jacob Roubo. Ce menuisier accepte en effet de se charger de la construction de l'ouvrage, à la manière de Filippo Brunelleschi, pour le Duomo de Florence, « *à condition qu'il sera libre de l'exécuter comme il l'entendra* »¹¹⁷. Son achèvement est donc pour Bruno Belhoste¹¹⁸ l'œuvre du Roubo, alors que pour Daniel Rabreau¹¹⁹ cette charpente est l'œuvre des architectes. Cette polémique

¹¹⁴ Frédérique Lemerle, *La contribution des artisans...* dans Yves PAUWELS (dir.), *Philibert De l'Orme...* *op. cit.*

¹¹⁵ Jacques-Guillaume Legrand, Jacques Molinos, *Mémoire sur un Projet de couverture pour la cour de la Halle au Blé, proposé à Mr le Lieutenant général de Police par Mr Legrand et Molinos architectes*, Paris, 1782 ; cité dans Valérie Nègre, *La contribution des artisans...* *op. cit.*, p. 231-242.

¹¹⁶ Edouard Foucaud, *Les artisans illustres*, 1841, p. 169-170.

¹¹⁷ Valérie Nègre, *La contribution des artisans...* *op. cit.*, p. 231-242.

¹¹⁸ « *La charpente, en planches de sapin, était l'œuvre du maître menuisier Roubo, connu pour son Art du menuisier et autres traités* », dit ainsi Bruno Belhoste dans *Paris savant, Parcours et rencontres au temps des Lumières*, Paris, Armand Colin, 2011, p. 72.

¹¹⁹ Dans son ouvrage *Apollon dans la ville : le théâtre et l'urbanisme en France au XVIIIème siècle*, paru en 2008 aux éditions du Patrimoine à Paris, Daniel Rabreau propose une réflexion sur l'essor culturel et l'identité urbaine,

souligne la question importante de la place de celui qui réalise le chantier par rapport à celui qui le prépare et de qui finalement, du charpentier, du menuisier, ou des architectes se trouve être à l'origine d'un chantier. Le rôle du charpentier dépasse en effet le simple statut d'exécutant des projets de l'architecte. Avant même que la fonction d'architecte existe, le charpentier ou le maçon étaient à l'origine des projets. L'exemple de la Halle au Blé permet ainsi de saisir l'importance d'un technicien, car c'est finalement la technique qui va permettre de déterminer les formes esthétiques d'une réalisation. Le projet de couverture de la Halle démontre que le charpentier est partie prenante de la conception d'un bâtiment. Il est à l'origine des choix techniques, et souvent des choix esthétiques. Pour notre étude, l'aspect formel est effectivement déterminant dans l'utilisation du procédé à la Philibert De Lorme.

2. André-Jacob Roubo

André-Jacob Roubo est né à Paris en 1739. Issu d'une famille de compagnons menuisiers, il est encouragé par le Duc de Chaulnes, son protecteur, pour présenter en 1768, à l'Académie des sciences, un traité sur l'Art du menuisier¹²⁰. Dans sa notice biographique, écrite dans « *Industrie, le commerce et les arts, journal de l'office universel* »¹²¹, publié à Paris en

qui suscitent alors de multiples projets de création de nouveaux théâtres autour desquels se développent des quartiers neufs ou rénovés.

¹²⁰ Joseph Michaud et Louis Gabriel Michaud donnent une notice détaillée de la vie de André-Jacob Roubo dans leur *Biographie universelle, ancienne et moderne ; ou, Histoire, par ordre alphabétique de la vie publique et privée de tous les hommes qui se sont fait remarquer par leurs écrits, leurs actions, leurs talents, leurs vertus ou leurs crimes*, Paris, Michaud frères, vol. 39, 1825, p. 88.

¹²¹ *Industrie, le commerce et les arts, journal de l'office universel*, février 1841.

février 1841, il est indiqué que, pendant cinq ans, Roubo est l'élève du professeur Blondel, neveu de l'architecte du même nom. Après le premier volume de son *Art du menuisier*¹²², il lui faudra jusqu'en 1775 pour terminer les quatre volumes in-folio de cet ouvrage. Le 10 janvier 1769, Duhamel du Monceau souligne dans l'extrait des registres de l'Académie Royale des Sciences la nature du travail de Roubo : « *Le Menuisier doit débiter, dresser, corroyer, assembler, orner de moulures, et polir les Bois avec lesquels il fait ses ouvrages ; ce qui le distingue du Charpentier qui ne travaille point le bois avec autant de précision et de propreté.* »¹²³ Cet exemple nous indique que Roubo travaille le bois avec une très haute précision, afin de réaliser des ouvrages techniques. Le physicien poursuit : « *Je puis assurer qu'il règne beaucoup d'ordre et de clarté dans cet Ouvrage ; qu'il est écrit dans le style convenable à la chose ; et je suis persuadé que ceux qui liront cet Art, seront surpris de voir au Titre qu'il a été fait par un Compagnon Menuisier. Que l'Académie feroit satisfaite si dans tous les Arts il se trouvoit des Ouvriers capables de rendre aussi bien les connoissances qu'ils ont acquises par un long exercice ! Moins ce phénomène est commun, plus il fait d'honneur au sieur Roubo, et de plaisir à l'Académie, dont l'unique objet est le progrès des Arts et des Sciences. Ces considérations ont engagé les Libraires à ne rien épargner pour la perfection des Gravures* ». L'Académie décide ainsi que le travail de Roubo est excellent, et publie son traité dans le Recueil des descriptions des arts et métiers. En plus de la reconnaissance de son savoir, l'Académie accorde à Roubo la maîtrise par un arrêt du conseil d'Etat en septembre 1774¹²⁴, et le même

¹²² L'œuvre majeure d'André-Jacob Roubo, *L'Art du Menuisier*, fut publiée à Paris entre 1769 et 1782.

¹²³ Le physicien Henri Louis Duhamel du Monceau signe, le 10 janvier 1769, un extrait du registre de l'Académie Royale des Sciences daté du 17 décembre 1768.

¹²⁴ Joseph Michaud, Louis Gabriel Michaud, *Biographie universelle, ancienne et moderne... op. cit.*

mois, il est reçu dans la corporation des ébénistes¹²⁵. En 1777, Roubo publie un *Traité de la construction des théâtres et des machines théâtrales*¹²⁶. L'année suivante, il donne le plan d'une salle de spectacles dont il a le projet de construction sur le terrain de l'hôtel de Condé¹²⁷. En 1782, il publie *l'Art du layetier*¹²⁸, avec planches dessinées et gravées par lui-même, comme celles de ses publications antérieures.

Au moment du projet de la couverture de la Halle au Blé de Paris, Roubo est un homme reconnu pour son savoir et sa maîtrise. D'une certaine manière, il est le seul homme, dans tout Paris, jugé capable d'exécuter ce projet. Les architectes Legrand et Molinos ont, avec Roubo, l'assurance de la réussite de ce projet. Ainsi, de septembre 1782 à juin 1783, Roubo met en œuvre la méthode employée par Philibert De Lorme, et en seulement neuf mois il réalise ce chantier gigantesque après avoir simplifié la charpente avec des courbes formées d'une seule planche. Ce même procédé est également utilisé par Roubo pour construire entre 1785 et 1789 la couverture de la Halle aux draps, située entre les rues de la Lingerie et de la Poterie à Paris. La voûte de la Halle au Blé est constituée d'une charpente composée et de châssis vitrés ; l'ensemble est couvert de cuivre étamé et de lames de plomb. Les bandes vitrées de la coupole s'insèrent entre les arcs et apportent une lumière zénithale. À l'exemple

¹²⁵ Emile Molinier, *Histoire des arts appliqués à l'industrie du Ve à la fin du XVIIIe siècle*, Paris, E. Lévy, t. III, 1898, p. 261.

¹²⁶ André-Jacob Roubo, *Traité de la construction des théâtres et des machines théâtrales*, Paris, Collot et Jombert, 1777.

¹²⁷ *Journal de Paris*, 1778, p. 738.

¹²⁸ André-Jacob Roubo, *L'Art du layetier*, 1782, in-fol. de 28 pages, avec 7 planches dessinées et gravées par l'auteur.

du Panthéon de Rome, un oculus se trouve au centre de la coupole, lui-même surmonté d'une lanterne en fer réalisée par le serrurier Raguin.

André-Jacob Roubo meurt le 10 janvier 1791 à cinquante-deux ans, dans sa fonction de lieutenant de la garde nationale dans laquelle il s'était tout nouvellement engagé en dépit de sa fatigue¹²⁹. L'émigration de clients, partis sans lui régler leurs travaux, le laisse sans ressources. À sa veuve et à ses quatre enfants mineurs, un décret de la Convention du 4 septembre 1795 accorde un secours de 3 000 francs ; preuve que Roubo est un homme connu et reconnu pour son savoir et ses réalisations, dont la construction de la Halle au blé est considérée comme un acte au service de la communauté. La réception de cette coupole a marqué son époque, et son exemple demeure aujourd'hui.

3. La réception d'un tel ouvrage

L'inauguration de la Halle au Blé a lieu le 31 janvier 1783, et l'évènement est marqué par la personnalité d'André-Jacob Roubo. Lors du décintrage de la voûte, celui-ci reste volontairement sur la corniche de la plate-forme afin de s'assurer que la charpente ne va pas bouger. Aucun mouvement n'est alors constaté, et c'est à la suite de cet évènement que les forts des Halles vont porter en triomphe le compagnon¹³⁰. La réception du bâtiment

¹²⁹ Dans leur *Biographie universelle, ancienne et moderne... op. cit.*, p. 88, Joseph Michaud et Louis Gabriel Michaud indiquent qu'en 1790, « conduit par le délire qui animait alors tous les habitants de Paris, [Roubo] voulut, quoique souffrant, se rendre au Champ de Mars avec sa compagnie, pour assister à la fête de la fédération. Les fatigues qu'il éprouva dans cette journée aggravèrent son état ».

¹³⁰ Adrien Egron, *Le livre de l'ouvrier : ses devoirs envers la société, la famille et lui-même*, Paris, Paul Mellier, 1844.

est pour l'honneur de Roubo, non pour celui des architectes. Ce chantier soulève donc la question de la place de l'architecte dont le rôle est, peut-être, de seulement superviser les travaux conçus et réalisés par un technicien. Toutefois, la place occupée par Roubo illustre l'importance de la création du métier d'ingénieur. Un an après la construction de la coupole, le lieutenant général de police Lenoir souhaitait créer, spécialement pour lui, une place « *inamovible et héréditaire* » de « *Menuisier de la Police*¹³¹ ».

Cet ouvrage de 33 mètres de haut est à l'origine du renouveau de la technique à la Philibert De Lorme, car sa réception dépasse Paris. Les arcs en bois qui convergent vers le sommet, la lanterne et les bandes vitrées qui apportent la lumière sont considérés comme un événement. L'émerveillement que cette réalisation a suscité ne passe pas seulement par des considérations esthétiques, il est aussi provoqué par l'originalité du système. Le menuisier Roubo réalise une architecture spectaculaire, car le « menu bois » est capable de couvrir ce qui était habituellement couvert de pierre. Cette voûte est également admirée parce qu'elle laisse la lumière éclairer la cour de la Halle au blé¹³². Lors de son voyage en France, Arthur Young¹³³ fait partie de ceux qui témoignent de la réception de la coupole, la décrivant comme « *la plus belle chose que j'ai vue dans Paris c'est la halle aux blés* ». Il ajoute : « *à sa légèreté, on la dirait suspendue par des fées. Des grains, des haricots, des pois et des lentilles sont emmagasinés et vendus*

¹³¹ Valérie Nègre, *La contribution des artisans... op. cit.*, pp. 231-242.

¹³² Illustration n° 11.

¹³³ Agriculteur et agronome d'origine britannique, Arthur Young est né en 1741 et mort en 1820. Ses voyages en Irlande, en France, en Italie et en Espagne, entre autres, ainsi que ses propres expérimentations viennent nourrir une très riche production littéraire. Son ouvrage *Voyages en France*, paru en 1792, demeure un document de référence sur l'état social et agricole du pays.

sur l'aire centrale ; la farine est mise sur des plates-formes de bois dans les divisions qui entourent cette aire. On arrive, par des escaliers tournant enlacés l'un dans l'autre, à de grandes salles pour le seigle, l'orge, l'avoine, etc. Le tout si bien conçu et admirablement exécuté, que je ne connais pas, en France ou en Angleterre, un monument qui le surpasse¹³⁴ ».

Cette coupole est détruite par un incendie en 1802. Sa reconstruction, réalisée entre 1806 et 1811, est confiée à l'architecte François-Joseph Bélanger et à l'ingénieur François Brunet. Cette fois-ci c'est avec du fer et du cuivre qu'elle est construite. En effet, la charpente métallique est, à cette période, en plein essor, et elle fait de ce bâtiment un ouvrage d'avant-garde. À l'occasion de la réception de la nouvelle coupole, Victor Hugo en décrit la voûte : « *Le dôme de la Halle-au-Blé est une casquette de jockey anglais sur une grande échelle* »¹³⁵. La nouvelle coupole possède une géométrie proche de celle réalisée par Roubo. De nouveau ravagée par un incendie en 1854, la Halle au blé est transformée en Bourse de commerce par l'architecte Henri Blondel. Il modifie encore la coupole, et crée une nouvelle façade sur l'ensemble du bâtiment.

La Halle au blé et la charpente de Roubo vont inspirer, par exemple, l'architecte Carl Gotthard pour l'École Royale Vétérinaire de Berlin, réalisée entre 1787 et 1789 d'une envergure de seize mètres. L'architecte et directeur de l'Académie d'architecture de Berlin

¹³⁴ Arthur Young, *Voyages en France pendant les années 1787, 1788, 1789, 1790. Entrepris plus particulièrement pour s'assurer de l'état de l'Agriculture, des Richesses, des Ressources et de la Prospérité de cette Nation*, Paris, Guillaumin, 1860, rééd., vol. 1, p. 110.

¹³⁵ Victor Hugo, *Notre-Dame de Paris*, Paris, Charles Gosselin, vol. 1, 1831.

David Gill, promeut cette technique en Prusse, comme le révèle son ouvrage¹³⁶ publié en 1787. Avec trente-cinq mètres de haut pour quarante-trois mètres de diamètre, le dôme réalisé par l'architecte Georg Moller entre 1822 et 1827 pour l'église Saint-Louis de Darmstadt¹³⁷ prend aussi comme modèle le Panthéon de Rome.

Le véritable impact de ce projet de coupole est d'avoir imposé une nouvelle géométrie au bâtiment par son couverture. Il est en effet difficile d'imaginer, aujourd'hui, ce bâtiment sans sa coupole ; elle fait partie de son identité. La technique, utilisée par Roubo et les architectes Legrand et Molinos, a fait de cette charpente composée d'assemblages un exemple exceptionnel. Ils sont certainement à l'origine de la redécouverte de la technique de Philibert De Lorme.

c. La redécouverte, au XIXe siècle, de la technique

La Halle au Blé de Paris a connu une belle réception, tant en France qu'à l'étranger, et la charpente à la Philibert De Lorme est de nouveau utilisée au XIXe siècle. Elle va se retrouver au cœur de certains programmes, car il existe une réelle nécessité de construire au début du XIXe siècle, nécessité qui se manifeste, comme nous le verrons, aussi bien dans des manèges en France que dans des églises aux États-Unis. L'ouvrage¹³⁸ d'Athanase

¹³⁶ David Gilly, *Handbuch der Landbaukunst vorzüglich... op.cit.*

¹³⁷ Rainer Graefer, Peter A. Andrews (dir.), « Holzleimbau-Vorgänger, Die Bogendächer von Philibert de l'Orme », *Zur Geschichte des Konstruierens*, Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt, 1989.

¹³⁸ Athanase Détournelle, *Charpente de Philibert de l'Orme, architecte vivant au milieu du XVIe siècle; Ouvrage remis au jour deux cent cinquante ans après son invention*, Paris, Ducamp, 1790. Cet architecte, éditeur et dessinateur, né en France en 1766 et mort en 1807, fut un temps rédacteur du *Journal de la Société populaire et républicaine des arts*.

Détournelle fait partie des publications auxquelles contribue la redécouverte de l'architecture de Philibert De Lorme.

1. *Les ouvrages militaires*

Au début du XIXe siècle, de nouveaux besoins se manifestent, notamment la création d'équipements militaires. L'aménagement du réseau militaire recourt à la construction de manèges, indispensables aux écoles militaires et aux casernes de cavalerie. Au cours du colloque consacré au patrimoine équestre matériel et immatériel, Corinne Doucet signale dans son article¹³⁹ « *Le point sur l'inventaire en cours des manèges français du XVIe au XXe siècle* » que sur les 377 manèges repérés, 61 ont été bâtis entre le XVIe et le XVIIIe siècle. Pour celui de l'École militaire de Paris, l'architecte Étienne-Louis Boullée, élève de Jacques-François Blondel, a expérimenté l'utilisation de la charpente composée au XVIIIe siècle¹⁴⁰. Cependant, « *la grande majorité des manèges répertoriés pour l'instant datent du XIXe siècle ou du tout début du XXe siècle*¹⁴¹ ». Les manèges du XIXe siècle sont des « *espaces de vastes proportions qui offrent plus d'aisance au travail de la cavalerie et répondent à la demande des officiers*

¹³⁹ Corinne Doucet, *Le point sur l'inventaire en cours des manèges français du XVIe au XXe siècle*, thèse soutenue à l'Université de Bordeaux III Michel de Montaigne en 2012, sous la direction d'Anne-Marie Cocula.

¹⁴⁰ Architecte parisien né et mort au XVIIIe siècle (1728-1799), Étienne-Louis Boullée est un théoricien visionnaire. Marqué par les Lumières, cet architecte à la carrière exclusivement française a davantage enseigné et théorisé que construit des édifices. Son œuvre picturale, reconnue et célébrée de son vivant, fut rassemblée par ses soins dans un ouvrage intitulé *Essai sur l'art* et légué par ses soins à la Bibliothèque nationale. Voir le très complet ouvrage biographique de Jean-Marie Pérouse de Montclos, *Étienne-Louis Boullée*, Paris, Flammarion, 1994, pp. 242-243.

¹⁴¹ Corinne Doucet, *Le point sur l'inventaire en cours des manèges français du XVIe au XXe siècle*, *op. cit.*

*prônant un travail du cheval dans des allures allongées et non plus rassemblées*¹⁴² ». Si les manèges recensés sont nombreux, peu existent encore aujourd'hui.

C'est avec la couverture d'un gigantesque espace que la charpente composée de Philibert De Lorme revoit le jour au XIXe siècle¹⁴³. Ce bel exemple, donné par la charpente du manège Sénarmont du quartier de cavalerie du Carrousel à Fontainebleau, est une œuvre exceptionnelle. L'empereur Napoléon Ier fait construire ce manège en 1807, qui reçoit le nom du général Sénarmont. Situé à l'emplacement d'une ancienne dépendance du château de Fontainebleau, il présente une charpente remarquable classée Monument Historique depuis 1930¹⁴⁴. Jusqu'en 1870, les bâtiments abritent les maisons militaires des rois de France, puis celles de l'empereur Napoléon III. Le quartier du Carrousel sera ensuite mis à la disposition de l'école d'artillerie de 1871 à 1940.

Malgré ses dimensions importantes, le manège doit être couvert. Avec une longueur de 66 mètres et une largeur de 20 mètres, la charpente va en couvrir l'ensemble, sans point de fixation. Les 1452 mètres carrés sont donc couverts d'une charpente en châtaignier reposant sur une corniche ; celle-ci porte une sablière qui reçoit la base des arcs de cercles composant la voûte. Une seconde sablière, reposant sur le sommet des murs, porte les blochets et la partie inférieure des arbalétriers. Pour réunir la courbe, des clefs réunissent les

¹⁴² *Ibid.*

¹⁴³ Illustrations n° 12 et 13.

¹⁴⁴ Fiche base Mérimée : notice n° PA00086975. Des travaux de restauration du clos et couvert du manège ont été entrepris en 2015, sous la direction de l'architecte en chef des Monuments Historiques Jacques Moulin.

arbalétriers et les arcs de cercles. La charpente est donc composée d'éléments de même section, formés chacun de deux planches en sapin de 25 millimètres d'épaisseur et 0,30 de large. Les planches de bois lamellé se chevauchent et sont réunies par des clous en fer forgé. Enfin, des jambettes s'assemblent dans les sablières de la corniche, et sont chacune maintenues au mur par deux colliers en fer scellés. Tous les éléments sont réunis par des liernes qui les traversent. Des clavettes en bois, placées de chaque côté des arcs de cercles les fixent aux liernes. Elles sont assemblées alternativement d'une rive à l'autre ; quand deux liernes sont en face l'une de l'autre, la même clavette les traverse toutes les deux. Ainsi chaque ferme est traversée de 104 liernes, soit 312 mortaises pour une ferme. Pour réaliser cette charpente, il a donc fallu 100 fermes et plus de 31 000 mortaises. Ces chiffres impressionnants nous permettent de saisir l'importance du bâtiment.

Le manège Sénarmont de Fontainebleau est donc une gigantesque nef bénéficiant d'un éclairage zénithal. Cet ouvrage permet de réaliser une couverture dont les caractéristiques esthétiques sont celles d'une voûte en berceau. Avec vingt mètres de largeur, l'effet est spectaculaire, l'espace étant dégagé de poinçon ou d'entrait grâce au procédé de Philibert De Lorme.

Le manège de Fontainebleau n'est pas le seul à avoir bénéficié de cette technique. En effet, le manège royal de Saint-Germain-en-Laye¹⁴⁵ présente les mêmes caractéristiques. Cette grande salle équestre est située dans l'ancien jeu de paume jusqu'à ce qu'un nouveau manège

¹⁴⁵ Illustrations n° 14 et 15.

soit construit, à l'initiative du duc Antoine VIII de Gramont, par manque de place. La première pierre en a été posée le 11 juillet 1816 pour permettre l'instruction de deux compagnies des Gardes du Corps créées par Louis XVIII. L'édifice se caractérise par sa charpente de grande portée, offrant un volume totalement dégagé. Classée Monument Historique depuis le 18 octobre 1993¹⁴⁶, cette grande salle couverte selon la technique à la Philibert De Lorme, accueille aujourd'hui des expositions.

Les charpentes des manèges de Saint Germain en Laye et de Fontainebleau en font des bâtiments remarquables. La technique de Philibert De Lorme, redécouverte au XIXe siècle, est employée pour son aptitude à couvrir de grands bâtiments tout en apportant des qualités esthétiques. Ainsi, la charpente composée continue à se développer grâce au rôle des ingénieurs militaires, à l'origine de ces constructions.

L'aspect formel et esthétique de ces deux manèges sont très proches de l'intérieur¹⁴⁷ de la grande salle de la bibliothèque¹⁴⁸ du Roi, d'Étienne-Louis Boullée. Son projet démontre, une fois encore, que la charpente lamellée a été utilisée pour son esthétisme. Ces trois exemples disposent chacun d'une grande salle couverte d'une voûte en berceau, servie par une lumière zénithale.

¹⁴⁶ Fiche base Mérimée : notice n° PA00087623

¹⁴⁷ Illustration n° 16.

¹⁴⁸ Boullée Étienne-Louis, BNF-EST Ha 56, ft 7, Ekta Rc C 13697, Pl. 36, Vue intérieure de la nouvelle salle projetée pour l'agrandissement de la bibliothèque du Roi, perspective intérieure.

L'engouement suscité par cette technique et le rôle important des ingénieurs militaires vont étendre l'utilisation de ce type de charpente à la caserne Rochambeau. À l'origine, de 1770 à 1782, des baraquements sont réalisés, puis entre 1819 et 1823 le capitaine Massillon, chef du Génie, réalise les combles de la caserne¹⁴⁹. Ces combles sont un projet qui doit remplacer la terrasse de terre et permettre d'éviter les infiltrations d'eau dans l'édifice. Le capitaine Massillon en profite pour réaliser des combles aménageables. La difficulté est identique à celle rencontrée par Philibert De Lorme au château de la Muette, car l'édifice n'est pas conçu pour porter une charpente lourde. Le capitaine Massillon va donc élaborer le comble selon la technique à la Philibert De Lorme. Ces combles représentent une surface de 260 mètres de long sur 8,5 de large. Pour les couvrir, le capitaine Massillon compose sa charpente avec 430 fermes espacées de 0,60 m, reliées par 21 liernes et reposant sur des pièces de bois formant sommier, elles-mêmes posées sur les murs latéraux. Cette réalisation aboutit à un tunnel qui dégage l'espace, libéré des pièces de charpente.

Dans ce cas, l'utilisation de la charpente de bois composée de lamelles à la Philibert De Lorme est la seule solution, car il y a peu de grosses pièces de bois depuis la Révolution et l'Empire. De cette façon, l'utilisation des planches courtes, assemblées avec des chevilles, est un procédé déterminant car il est léger et n'ajoute que peu de charge à l'édifice. Nous retrouvons ici l'avantage d'utiliser des fermes hémi-circulaires pour obtenir un espace

¹⁴⁹ L'édifice est composé de cinq corps de bâtiments, chacun élevé sur trois niveaux de locaux voûtés, auxquels s'ajoutent un sous-sol et un étage de comble.

intérieur dégagé. Dans un cadre militaire, le procédé de Philibert De Lorme est aussi très utile pour démonter la charpente et limiter l'incendie.

La couverture de la charpente à la Philibert De Lorme, élaborée par le capitaine Massillon selon un dessin de Philibert De Lorme à Mont-Dauphin, permet de réaliser une voûte en berceau, dite en anse-de-panier, remarquable.

2. L'évolution proposée par Lacaze

C'est vers la fin du XVIIIe siècle que le charpentier Lacaze¹⁵⁰ va modifier la charpente de Philibert De Lorme. En effet, Lacaze remplace les doubles planches des arcs par des bois massifs, débités en courbe et assemblés entre eux par des traits de Jupiter. Les arcs sont reliés par des pièces horizontales et rampantes, assemblées par tenon-mortaise. Les modifications de Lacaze, en forme de quadrillage¹⁵¹, mettent en lumière une structure en résille appelée aussi nid d'abeille. La structure de ce type de charpente, est constituée d'un réseau de planches de petite longueur, placées sur chant, et s'entrecroisant pour former un assemblage en résille losangique. L'ensemble est réalisé de telle manière que les efforts mécaniques s'exercent verticalement sur les murs porteurs. Les maçonneries ne seront donc soumises à aucune poussée horizontale. Cette conception combine à la fois la légèreté de l'ouvrage et une remarquable résistance à l'effort, les charges s'exerçant uniquement dans le sens de la longueur des planches. Cet appareillage permet de réduire au minimum l'épaisseur

¹⁵⁰ Très peu d'éléments biographiques nous sont parvenus sur ce charpentier parisien.

¹⁵¹ Illustration n° 18.

des pièces de bois, entraînant ainsi un allègement de la toiture, et une diminution de la quantité de bois utilisé. Cette technique revisitée permet également d'édifier, outre des structures en coque, toutes sortes de courbes. La composition de ce réseau de poutres lamellées en résille est une évolution importante. Cette forme de construction va aussi se retrouver à la base de l'utilisation du lamellé collé au cours des années 1950 à 1980, comme nous le verrons plus tard¹⁵².

L'architecte allemand Friedrich Zollinger¹⁵³ dépose un brevet, en 1923, pour un type de charpente appelé nid d'abeille, conçue avec des poutres de petites longueurs formant un toit en carène¹⁵⁴. Il conçoit cette idée dans la période qui suit la Première Guerre mondiale, car pour lui la nécessité de cette reconstruction doit être rationnelle. Il souhaite créer un modèle standardisé qui réponde aux besoins de logements. Il élabore des bâtiments dont la charpente représente à la fois une capacité technique rationnelle et une économie de bois. Ses réalisations sont très proches de l'application des théories du charpentier Lacaze et de la charpente à la Philibert De Lorme. Ses programmes comportent des édifices culturels comme l'église Saint-Augustin¹⁵⁵ à Heilbronn, de 1926, ou l'église luthérienne

¹⁵² Voir Partie III.

¹⁵³ Friedrich Zollinger, né en Allemagne en 1880 et mort en 1945, a beaucoup oeuvré pour la construction d'habitations à caractère social, dans un pays alors en grande demande de logements rapides et économiques à construire. Pour plus d'éléments sur son œuvre, voir Karin Heise, « Friedrich Reinhardt Balthasar Zollinger. Städtebauer und Konstrukteur des gewölbten Lamellendachs », *Deutsche Bauzeitung*, vol. 2, 2004.

¹⁵⁴ Klaus Winter et Wolfgang Rug, « Innovationen im Holzbau. Die Zollinger-Bauweise », *Bautechnik*, n° 4, 1992.

¹⁵⁵ Illustration n° 19.

d'Altkötzschenbroda¹⁵⁶ en Saxe, en 1928. Pour ce qui concerne l'église Saint-Augustin de Heilbronn, sa nef a été partiellement détruite le 4 décembre 1944, pendant la guerre. À partir de 1947, la reconstruction s'opère et le toit de Zollinger est remplacé par une structure métallique¹⁵⁷ qui conserve la forme de l'ancienne voûte en bois, démontrant ainsi l'accord de la charpente avec le programme. Effectivement, s'il n'est pas nécessaire de reproduire la même forme avec du métal, qui ne réagit pas de la même manière, la silhouette donnée par le bois demeure, encore aujourd'hui, dans la forme de la voûte.

Un autre exemple d'église possédant ce type de charpente est donnée par l'église Saint-Antoine à Augsburg¹⁵⁸, fondée le 9 novembre 1924 par Mgr Maximilian von Lingg. Pour couvrir cette grande nef, le maître d'œuvre Michael Kurz¹⁵⁹ réalise un bâtiment en brique, couvert d'une charpente de bois selon le procédé de Friedrich Zollinger. Cette voûte de bois en nid d'abeille permet non seulement de couvrir l'édifice, mais aussi de participer à l'esthétique générale du bâtiment. Son caractère ogival se réfère au style gothique tout en étant contemporain. La mise en place du procédé permet à la charpente de bois d'être proche du gothique flamboyant¹⁶⁰ avec sa multitude de liernes, d'ogives, de tiercerons ou de

¹⁵⁶ Illustration n° 20.

¹⁵⁷ Illustration n° 21.

¹⁵⁸ Illustration n° 22.

¹⁵⁹ Ulrike Laible, *Schriften des Architekturmuseums Schwaben. Bauen für die Kirche, Der Architekt Michael Kurz 1876–1957*, publication réalisée dans le cadre de l'exposition sur l'architecte qui eut lieu du 17 avril au 29 juin 2003 à Augsburg, Berlin, Dietrich Reimer Verlag, vol. 5, 2003. Né en 1876 et mort en 1957 fait partie des grands constructeurs d'églises au XXe siècle.

¹⁶⁰ Le « Style perpendiculaire » anglais, le « Sondergotik » pour l'Autriche ou l'Allemagne, le « gothique isabélin » pour l'Espagne ou encore le « Style manuelin » au Portugal.

doubleaux qui constituent les voûtes. En effet, l'abondance de l'assemblage de bois crée un style semblable à celui des voûtes spectaculaires des cathédrales d'Exeter, Gloucester ou de la chapelle du King's College de Cambridge. Ainsi, cette charpente rationnelle réalise des effets esthétiques dans un vocabulaire très proche de l'histoire de l'architecture des églises. Inaugurée le 26 mai 1927 par l'évêque auxiliaire Karl Reth, l'église Saint-Antoine d'Augsbourg est un exemple de l'utilisation rationnelle d'une charpente lamellée composée. Tout en étant nouvelle, elle développe son propre langage en réalisant des ponts esthétiques et concrétise une transition avec les styles précédents.

Par ailleurs, à l'image des maisons construites dans la région de Mende en France, Zollinger construit de nombreuses maisons de mêmes volumes et de mêmes aspects que les maisons françaises. En effet, les exemples des maisons construites en 1925 à Coburg¹⁶¹, ou à Rodgau¹⁶² en 1926, soulignent la même influence. La charpente déterminant la forme des toits, Friedrich Zollinger l'exploite pour aménager des combles et créer une voûte en bois visible. Afin d'en démontrer les avantages, une exposition¹⁶³ eut lieu à Berlin, dans la Galerie Mutter Fourage en collaboration avec les architectes de Gerkan, Marg & Partner, l'Université de Technologie, Economie et Culture de Leipzig, l'Institut Karlsruhe de Technologie et l'Université des Sciences Appliquées de Munich¹⁶⁴. Du 4 septembre au 11

¹⁶¹ Illustration n° 23.

¹⁶² Illustration n° 24.

¹⁶³ Illustration n° 25.

¹⁶⁴ Avec pour thème « Le toit Zollinger – Le futur réside dans le moins » (traduction possible de « Das Zollingerdach – weniger ist Zukunft »), les organisateurs de l'exposition souhaitaient démontrer comment les travaux de Friedrich Zollinger répondaient aux besoins d'hier, d'aujourd'hui et de demain, en faisant intervenir

octobre 2015, cette exposition voulait montrer que les toits de Zollinger possédaient les avantages et les possibilités d'une construction économique et efficace pour le XXI^e siècle¹⁶⁵.

La structure en résille de Lacaze, appelée aussi nid d'abeille, qui se retrouve dans la région de Mende ainsi que dans le principe de Friedrich Zollinger, est un procédé technique qui constitue une source pour le développement du lamellé collé. Ces progrès entrent dans le cadre du principe directeur d'assemblage pour la charpente de bois, lequel donne naissance à la technique lamellaire.

3. Les applications américaines

La technique à la Philibert De Lorme ne s'est pas développée qu'en France. Déjà remarquable en Italie et en Allemagne, comme nous avons pu le voir, ce type de charpente s'est aussi développé aux États-Unis au début du XIX^e siècle. Rappelons qu'entre septembre 1782 et janvier 1783, les architectes Jacques-Guillaume Legrand et Jacques Molinos couvrent une coupole en charpente de bois, la Halle au Blé de Paris ; réalisation considérablement admirée, notamment par Thomas Jefferson, alors ambassadeur des États-

la Galerie Mutter Fourage elle-même au sujet de son propre bâtiment ainsi qu'un groupe d'étudiants ayant développé des idées pour exploiter le potentiel du principe de construction dans les conditions économiques et sociales actuelles, et un autre groupe d'étudiants issus du domaine de la biotechnologie qui se sont intéressés au développement et à la construction de leurs propres conceptions selon les principes de l'architecte Zollinger.

¹⁶⁵ Florian Zimmermann, *Das Dach der Zukunft. Zollinger Lamellendächer der 20er Jahre*, Catalogue d'exposition réalisé dans le cadre du congrès qui se tint à l'Université des Sciences Appliquées de Munich du 4 au 25 juillet 2003, publié à Munich la même année.

Unis à Paris, et par Arthur Young dans ses *Voyages en France*¹⁶⁶. Ainsi, la réception de la Halle au Blé eut un tel succès qu'elle suscita le développement de la charpente à la Philibert De Lorme de l'autre côté de l'Atlantique.

Thomas Jefferson, enthousiasmé par la réalisation de la Halle au Blé, devient un ardent défenseur de ce procédé. Soutenu par le président George Washington pour le projet de la Chambre des Représentants à Washington, il propose l'architecte William Thornton¹⁶⁷ dont le projet s'inspire du Louvre pour la grande colonnade, et du Panthéon de Rome ou de la Halle au Blé pour le dôme¹⁶⁸. L'architecte remporte le concours le 5 avril 1793 et lance les travaux, mais l'édifice brûle en 1814. Benjamin-Henry Latrobe¹⁶⁹ va reprendre la charge de la construction en utilisant la technique de Philibert De Lorme pour le dôme¹⁷⁰, et confie la réalisation à l'architecte Charles Bulfinch¹⁷¹. Le Capitole de Washington fait partie de ces lieux importants, comme en témoigne la photographie en 1846 de John Plumbe¹⁷². Cette photographie nous renvoie directement à la Halle au Blé de Paris, et met en évidence une

¹⁶⁶ Arthur Young, *Voyages en France... op. cit.*

¹⁶⁷ Physicien, inventeur, peintre et architecte d'origine britannique, le Docteur William Thornton (1759-1828) fut intégré tardivement dans la participation au concours pour le Capitole. Parmi les dessins des participants américains considérés comme amateurs et simplistes, les siens furent très bien accueillis.

¹⁶⁸ L'iconographie concernant les charpentes à la Philibert De Lorme résulte de la fascination qu'exerce la construction de larges voûtes ou de coupoles. Et la possibilité de créer une silhouette originale grâce à cette charpente a suscité la volonté de construire un bâtiment symbolique pour les Etats-Unis.

¹⁶⁹ Architecte britannique d'origine française, Benjamin-Henry Latrobe est né en 1764 et est mort en 1820.

¹⁷⁰ Robert Woods, « Under the Capitol dome », *Mechanical Engineering Magazine*, juin 2003.

¹⁷¹ Charles Bulfinch, né en 1763 et mort en 1844, est considéré comme le premier architecte professionnel d'origine américaine.

¹⁷² Illustration n° 30.

modification des deux bâtiments qui s'est opérée de manière similaire. En effet, même si la coupole du Capitole a été remplacée par un dôme de fonte qui en a conservé l'exacte géométrie, le dôme du Capitole, à l'exemple de la Halle au Blé, possède un oculus central semblable à celui du Panthéon de Rome. Toutefois, le dôme que nous connaissons aujourd'hui a été modifié par l'architecte Thomas U. Walter.

Cette architecture symbolique employée pour le dôme du Capitole est très importante, car elle est à l'origine du dessin de la voûte de l'église baptiste de Sansom Street, à Philadelphie¹⁷³. La charpente et la couverture sont constituées de nervures en lamellé, composées de planches courtes aisément façonnables. Cet exemple n'est pas unique, car Robert Mills¹⁷⁴ construit par la suite cinq églises en utilisant la même technique. La première commande importante lui ayant été confiée pour la Circular Congrégational Church de Charleston¹⁷⁵ entre 1804 et 1806. Toutefois, il finit par abandonner cette technique en 1816. Néanmoins, le dernier édifice à bénéficier du procédé à la Philibert De Lorme aux États-Unis au XIXe siècle est le Quincy Market, construit à Boston entre 1823 et 1826 par Alexander Parris. La redécouverte du procédé de charpente permet la réalisation de programmes contemporains et va se développer au-delà des frontières.

¹⁷³ Illustration n° 31.

¹⁷⁴ Né en 1781 et mort en 1855, Robert Mills est un des premiers architectes d'origine américaine. Pratiquant une architecture néo-classique, il est un disciple de Benjamin Henry Latrobe et de James Hoban. En plus de ces églises, on compte dans son œuvre l'obélisque du *Washington Monument* dessiné en 1836 et la colonne du *Mount Vernon Place* à Baltimore, achevée en 1829.

¹⁷⁵ Illustration n° 32.

Dans cette partie, nous avons vu que la charpente à la Philibert De Lorme est le point de départ d'un renouveau esthétique de la charpente. Le principe de cette charpente permet de nombreuses applications, développées soit par Philibert De Lorme lui-même, soit à la suite d'un renouveau d'intérêt provoqué par la Halle au Blé au XVIIIe siècle, ou encore d'une redécouverte au XIXe siècle. Les ouvrages militaires de cette dernière période sont à l'origine de la recherche d'une charpente rationnelle et économique. Cependant, la recherche esthétique accordée à la charpente reste très importante dans le procédé de Philibert De Lorme. En effet, si les formes développées sont un outil d'identification pour les édifices, la charpente participe pleinement à l'œuvre, car le comble habituellement inutilisé se dévoile, laissant apparaître les poutres et développer un vocabulaire formel qui lui est propre. À la suite des études qui lui sont consacrées dans divers traités, l'invention de Philibert De Lorme est sans cesse redécouverte et améliorée, ainsi que le démontre encore son utilisation aujourd'hui¹⁷⁶.

L'invention de cet architecte français permet la création d'un nouveau style de charpente agglomérée. Rationnelle, cette évolution proche de la menuiserie aboutit à un système de préfabrication et connaît de nombreuses applications. Avec ce procédé, Philibert De Lorme propose une charpente utile qui permet l'usage des combles en faisant disparaître les grosses pièces de bois. L'audacieuse réalisation de Roubo pour la Halle au Blé de Paris a permis la diffusion et une meilleure connaissance de ce procédé. Ce chantier de dimensions

¹⁷⁶ Un exemple de cet héritage est la restauration de la cathédrale de Reims par l'architecte Henri-Louis Deneux (1874-1969). Très endommagée par les bombardements de 1914 à 1916, sa charpente fut en effet reconstituée avec des éléments de ciment armé, assemblés et démontables.

extraordinaires et la réception qu'il a connue sont à l'origine de la redécouverte de la technique à la Philibert De Lorme. Toutefois, ce style de charpente et ses formes ne correspondent pas aux aspirations esthétiques des XVIIe et XVIIIe siècles. Les nouvelles couvertures ne laissent plus apparaître les formes de la charpente car la Mansarde à la mode cache le principe de la charpente à la Philibert De Lorme.

Comme nous avons pu le voir, Philibert De Lorme a été inspiré par les architectes italiens tels Palladio ou Serlio. Enjamber de grandes surfaces avec du petit bois devient également important quand il s'agit de construire des ponts, qui sont aussi ouvrages de charpenterie.

C. Les modifications de la technique par la construction de ponts

Les architectes en charge de la construction de ponts participent à leur réalisation esthétique et décorative, et les charpentiers sont responsables des questions techniques posées par ces ouvrages. Par l'utilisation rationnelle du matériau, les ponts sont de véritables ouvrages d'art. Pendant la Renaissance, Andrea Palladio fait construire sur la Brenta, près de Bassano, un pont composé de cinq travées de 12,50 mètres. En 1570, il est aussi chargé de la construction du pont de Cismone entre Trente et Bassano¹⁷⁷. Avec une longueur de 33 mètres, la construction divisée en six travées cherche à dégager une grandes ouvertures au pont.

¹⁷⁷ Andrea Palladio, *Quattro libri dell'architettura*, Venise, Domenico di Franceschi, 1570.

Pour les constructeurs de ponts et de tous les ouvrages de génie civil, les traités et les encyclopédies sont les bases de travail. Jacob Leupold¹⁷⁸ est l'un des initiateurs d'un savoir encyclopédique, avec son livre *Theatrum Machinarum* publié pour la première fois en 1724. Dans un second livre¹⁷⁹, il traite des ponts en appuyant son propos sur de nombreuses illustrations. Cette source permet non seulement de comprendre les réflexions de cette période, mais surtout de voir en quoi les ponts ont participé à l'amélioration de la technique de charpente, dans leur objectif d'obtenir la traversée de rivières d'un seul élan¹⁸⁰.

a. Un pont cintré composé de plusieurs poutres empilées et chevillées

Le pont de 119 mètres de portée sans pilier intermédiaire, réalisé par Hans Ulrich Grubenmann¹⁸¹ à Schaffhouse sur le Rhin après l'effondrement du pont de pierre, tient une place primordiale dans l'œuvre de ce constructeur¹⁸². Spécialiste des ponts de longues portées, Grubenmann base sa technique sur un assemblage en treillis de bois. Cette

¹⁷⁸ L'œuvre produite par Jacob Leupold constitue le premier ouvrage d'ingénierie mécanique. Ce mathématicien, physicien et ingénieur né en 1647 et mort en 1727 avait commencé sa carrière dans les sciences en tenant l'économat d'un hôpital dont il fit l'inventaire des machines et en perfectionnant l'une d'elles, ce qui l'a conduit à déposer un brevet et à rédiger son premier livre.

¹⁷⁹ Jacob Leupold, *Theatrum Pontificale oder Schauplatz der Brucken und des BruckenBaues*, Leipzig, Breitkopfs, 1726.

¹⁸⁰ Par leur usage du bois répété pour des constructions de ponts, les charpentiers suisses participeront eux aussi à l'évolution des techniques de charpentes.

¹⁸¹ Hans Ulrich Grubenmann (1709-1783) est un important constructeur et menuisier d'origine suisse. Avec son père, charpentier, et son frère aîné, il apprend le métier de charpentier. Il est considéré comme l'un des ingénieurs les plus remarquables de son époque dans le domaine de la construction de ponts en bois et de toitures.

¹⁸² La publication de Werner Blaser, *Wooden Bridges in Switzerland*, Bâle, Birkhauser, 1982, apporte de nombreux éléments sur cet ouvrage.

technique sera reprise au milieu du XIXe siècle, mais sous une forme différente, pour réaliser les grands ponts en acier.

1. *Le pont de Reichenau*

Hans Ulrich Grubenmann a réalisé, entre autres, le pont de Reichenau de 70 mètres de portée sur le Rhin, et celui sur la rivière Limmat, près de Wettingen en Suisse, de 60 mètres de portée. Le 27 décembre 1764, l'abbé Kaspar Bürgisser conclut, avec ce constructeur, un contrat pour la construction d'un pont en bois. Ce dernier, érigé entre 1764 et 1766, est un pont cintré¹⁸³ composé de plusieurs poutres empilées et chevillées. Cette définition de l'assemblage est, aujourd'hui, celle de la charpente en bois lamellé. Hans Ulrich Grubenmann a ainsi réalisé des ouvrages au moyen d'arcs en madriers assemblés les uns aux autres par des pendillards moisants dont les efforts de cisaillement longitudinaux étaient repris par une série d'embrèvements. La technique mise en œuvre ici est la même que celle de Léonard de Vinci pour les poutres armées. Elle prouve que ces dernières sont effectivement à l'origine de la technique de la lamellisation du bois.

2. *Le pont de Wettingen*

A Wettingen, Grubenmann a recours à un système porteur composé de deux arcs surbaissés auxquels sont fixés, aux extrémités, des piliers supportant le toit et, dans la partie centrale, des pièces suspendues soutenant le tablier. Cette idée est célébrée comme chef-

¹⁸³ La collection Grubenmann à Teufen présente la maquette du pont de Wettingen et diverses autres maquettes de ponts et de charpentes.

d'œuvre, aussi bien dans des traités de génie civil que dans des récits de voyage. William Coxe va ainsi qualifier Hans Ulrich Grubenmann de « *pur génie*¹⁸⁴ » ignorant qu'un autre génie, Léonard de Vinci avait, en son temps, pensé à réaliser des poutres de bois assemblées par couche avec une série d'embrèvements.

Hans Ulrich Grubenmann est aussi connu pour être un constructeur d'édifices religieux¹⁸⁵. Pour ce programme différent, il demande aux charpentiers de réaliser une charpente pour un toit qui doit couvrir l'ensemble, sans pilier. L'ouvrage le plus représentatif et le plus important est certainement l'église de Wädenswil avec une surface de 38 mètres sur 20 mètres. William Coxe écrit en 1792, à propos de Hans Ulrich Grubenmann: « *Il a porté son art si loin qu'il fait partie avec raison des constructeurs les plus féconds de ce siècle.*¹⁸⁶ »

Les avancées technologiques, apportées par Hans Ulrich Grubenmann, nous permette de suivre la chronologie de la charpente lamellée. Les recherches de ce charpentier Suisse permettent aussi de couvrir un espace, ou de l'enjamber. Qu'il s'agisse d'un pont ou d'une église, le constat est le même : il n'y a pas de point porteur au milieu. Ainsi, les ponts réalisés par Hans Ulrich Grubenmann mettent en évidence le rôle des charpentiers dans la recherche du progrès.

¹⁸⁴ William Coxe, *Lettres de M. William Coxe à M. W. Melmoth sur l'état politique, civil et naturel de la Suisse*, Paris, 2 vol., Belin, 1781.

¹⁸⁵ Les églises construites par Grubenmann sont au nombre de 30, dont 10 qui lui sont exclusivement attribuées.

¹⁸⁶ *Ibid.*

Un autre charpentier va marquer cette évolution de la fin du XVIIIe siècle au début du XIXe siècle : l'allemand Carl Friedrich von Wiebeking.

b. La stratification de Carl Friedrich von Wiebeking

Né en 1762 et mort en 1842, Carl Friedrich von Wiebeking reçoit une formation en cartographie, en architecture, en mathématiques et en hydrologie. Ses connaissances sur l'eau le dirigent vers la construction de routes et de ponts. Ce véritable ingénieur fait aussi des expériences afin d'approfondir ses connaissances sur la force et l'élasticité des différents types de bois, et particulièrement sur la capacité des poutres courbes d'épicéas¹⁸⁷.

Carl Friedrich von Wiebeking a utilisé du bois stratifié dont les différentes couches sont solidaires par boulonnage. L'exemple de la charpente qui va suivre sera, dans ce cas, lamellée boulonnée.

1. *Le pont d'Altenmark*

L'ingénieur allemand construit en 1809 un pont à Altenmark. Le matériau de ce pont, en forme d'arc, est assemblé grâce à une liaison par collage. Après avoir chauffé les lamelles de 5 à 7 cm d'épaisseur au feu de charbon, Carl Friedrich von Wiebeking les assemble par collage. Cette réalisation est le premier véritable essai de lamellé collé. Face au manque de bois de grande dimension de la région d'Altenmark, il va y remédier, comme l'a

¹⁸⁷ Carl Friedrich von Wiebeking, *Theoretisch-practische Wasserbaukunst*, Munich, Joseph Zängl, vol. 3, 1814, rééd. revue et augmentée.

fait Philibert De Lorme à son époque. En effet, il compose « deux cintres latéraux et courbes [...] après avoir fait chauffer les planches sur un réchaud mobile, on en a enduit de colle forte la surface supérieure de l'une et la surface inférieure de l'autre et après qu'on les ait fortement assujetties par des tenons montants de bois jusqu'à ce que la colle fut séchée ; et on le sait que vingt-quatre heures suffisent à la dessiccation. On est parvenu, à l'aide de ce procédé, à faire un ensemble parfaitement solide de ces planches réunies. [...] Les planches, par leur flexibilité, prennent facilement la forme des chablon, on en doit conclure que leurs assemblages tels que je viens de les décrire sont applicables, non seulement à la construction de ponts à arches, mais encore à celles des arbres des escaliers, à celle des échafaudages pour les voûtes et généralement à tous les ouvrages de charpenterie qui demandent des bois fortement courbés¹⁸⁸. » Pour le chantier d'Altenmark, Carl Friedrich von Wiebeking va « courber, à l'aide de vérins, des poutres de 64 pieds de longueur et un pied d'épaisseur ; le bois n'étant pas sec¹⁸⁹ ».

Ainsi Carl Friedrich von Wiebeking est le véritable inventeur de la technique du lamellé collé, bien qu'il la définisse comme une stratification du bois.

¹⁸⁸ Carl Friedrich von Wiebeking, *Traité contenant une partie essentielle de la science de construire les ponts, avec une description de la nouvelle méthode économique de construire des ponts à arches de charpente, inventée par l'auteur et appliquée à douze grands ponts, exécutés sous le ministère du comte Montgelas, décrits et représentés dans cet ouvrage : pour servir de complément aux œuvres de Perronet*, Munich, Chez l'Auteur, 1810, p. 99.

¹⁸⁹ *Ibid*, p. 121.

2. *La charpente stratifiée au service du réseau ferroviaire anglais*

Ce procédé de charpente stratifiée se retrouve aussi en Angleterre. À la suite de la loi adoptée le 21 juin 1836¹⁹⁰ pour la création d'un chemin de fer reliant Newcastle à North Shields, le procédé sera utilisé, en 1839, pour la construction des viaducs d'Ouseburn et Willington Dene, en 1839. L'ingénieur Robert Nicholson¹⁹¹, avec la collaboration des charpentiers John et Benjamin Green, a conçu le viaduc qui traversera la vallée d'Ouseburn, entre Newcastle et Byker et celui de Willington Dene, situé entre Wallsend et Howden. Ces ponts ont été construits en bois stratifié selon le système Wiebeking¹⁹². Il est impossible de les voir aujourd'hui dans leur conception originelle car ils ont été démolis, et reconstruits en fer entre 1867 et 1869 par Thomas Elliot Harrison. Cependant, il est intéressant de noter qu'en dépit de l'utilisation du métal, les formes originales du bois stratifié ont été reproduites.

La gare Kings Cross de Londres avait, elle aussi, une structure de bois construite selon la technique de Carl Friedrich von Wiebeking. Toutefois, la gare inaugurée le 14 octobre 1852 ne conserve plus cette technique dans sa forme définitive. Cette structure pose les mêmes problèmes de longévité que les viaducs d'Ouseburn et de Willington Dene. En effet, les premières structures stratifiées n'ont pas connu une longue vie, car le phénomène de la

¹⁹⁰ Cecil John Allen, *The North Eastern Railway*, Shepperton, Ian Allan, 1974, rééd., p. 81.

¹⁹¹ Robert Nicholson (1808-1858) est originaire de North Shields, près de Newcastle en Angleterre.

¹⁹² Ces réalisations, importantes pour cette technique de charpente stratifiée, ont reçu, en 1841, la Médaille Telford de l'Institution britannique des ingénieurs civils. Ce prix a été créé en 1835 à la suite d'un legs fait par Thomas Telford, premier président de l'*Institution of Civil Engineers*.

pourriture de la colle a contribué au désintérêt à l'égard de cette technique. Néanmoins, les viaducs d'Ouseburn, de Willington Dene et la gare de Kings Cross conservent les éléments formels de cette technique. En effet, à chaque fois les architectes ont reproduit en métal, la forme originale de la charpente de bois. Le charpentier est un constructeur rationnel, car il utilise le bois dans un but fonctionnel. Ainsi, la forme créée par son travail est le résultat engendré par la fonction de l'ouvrage. Toutefois, en reprenant les formes de la charpente de bois, la charpente métallique ne répond pas au rationalisme technique propre à l'usage du métal, car les réactions mécaniques de ce matériau sont différentes. Cependant il est remarquable que les formes développées pour la construction en métal des gares et ponts sont héritières de l'esthétisme des formes originales de la charpente dite lamellée ou stratifiée.

3. Du stratifié pour les églises anglaises

La chapelle située à Old Rusholme Road, à Manchester, avait une charpente stratifiée. Construite en lamelles de pin liées à la colle animale, ce bâtiment a servi de 1827 à 1962, date de sa démolition. Cet exemple d'emploi du stratifié est certainement le premier en Grande-Bretagne, mais il ne reste rien de cette construction.

Un autre exemple est celui de la grande salle du King Edward Collège de Southampton¹⁹³ de 1860, souvent considéré aussi comme étant le premier bâtiment à utiliser la technique de la

¹⁹³ Illustration n° 33.

charpente stratifiée¹⁹⁴. Toutefois, des exemples antérieurs existent. Ainsi, l'église de la Sainte-Trinité de Cambo, dans le Northumberland, construite en 1842¹⁹⁵, est un bel exemple de réalisation des charpentiers John et Benjamin Green qui ont aussi participé à la construction des viaducs d'Ouseburn et de Willington Dene. Inaugurée en 1852¹⁹⁶, l'église Saint-Luc de Formby dans le Lancashire est l'œuvre de l'architecte W. Culshaw. Réalisée en bois stratifié collé, la charpente permet la réalisation d'une structure ogivale apparente pour cette église formée uniquement d'une nef. Dans le Lancashire, l'église de la Sainte-Trinité à St Helens réalisée en 1857¹⁹⁷ est semblable à celle dédiée à Saint-Luc. La charpente se développe avec un vocabulaire formel ogival ; mais cet exemple reste un cas particulier car l'église possède un transept. Finalement, la charpente stratifiée permet ici de réaliser une rencontre entre la nef et le transept. Enfin, l'église presbytérienne de Saint-Paul de l'architecte Thomas Knightley¹⁹⁸, rue Westferry¹⁹⁹ à Londres, est inaugurée en 1859. Célèbre pour avoir une façade copiant celle de la cathédrale de Pise, cette église est surtout reconnue pour avoir exploité la technique de Carl Friedrich von Wiebeking, en utilisant des poutres

¹⁹⁴ Christian Müller, *Laminated Timber Construction*, Bâle, Birkhäuser – Publishers for Architecture, 2000.

¹⁹⁵ Paul Bell, *Some examples of structural innovation in the construction of English churches in the long nineteenth century*, James Campell, Wendy Andrews, Nicholas Bill, Karey Draper, Patrick Fleming, Yiting Pan (dir.), *Proceedings of the First Conference of the Construction History Society*, Actes de la première conférence annuelle de la Construction History Society tenue au Queen's College à Cambridge les 11 et 12 avril 2014, publiés à Cambridge, Construction History Society, 2014, p. 17.

¹⁹⁶ Paul Bell, *Some examples of structural innovation... op. cit.*, p. 17.

¹⁹⁷ *Ibid.*, p. 17.

¹⁹⁸ Thomas Edward Knightley, né en 1824 et mort en 1905, fut entre autres en charge de la conception du Queen's Hall, en 1895.

¹⁹⁹ L'église est située du côté nord-est de Westferry Road sur l'île des Chiens à Londres.

semi-circulaires de bois stratifié. Fabriquées à partir de planches de pins, elles sont assemblées grâce à des vis, les articulations étant dirigées vers le centre de chaque arche. Bien qu'installés ultérieurement, les étriers en fer forgé font référence à la technique française du lamellé dont nous allons parler par la suite. Les poutres de cette église prennent la place des fermes de toit. Leur utilisation est certainement la première en Angleterre²⁰⁰, tout comme il s'agit probablement de la première utilisation de cette technique pour un édifice culturel²⁰¹.

Au sujet des programmes de grandes salles, l'exemple de « The Old Malt House²⁰² » permet de comprendre l'utilisation diversifiée de la charpente stratifiée collée. En 1877, l'entrepreneur Charles Weldon charge l'architecte Edwin Hill de la conception de cette salle de Nottingham et en particulier de la construction du toit. Celui-ci est voûté, avec 14 mètres de portée. Afin que les spectateurs voient de partout et que l'accoustique soit meilleure, la voûte est construite sans pied intermédiaire. La charpente stratifiée permet d'obtenir ce résultat, tout en couvrant l'espace. L'utilisation de cette technique pour la charpente crée un

²⁰⁰ John Carr, *Industrial Archaeology Review*, vol. 5, n° 3, 1981.

²⁰¹ Preuve de l'intérêt qu'il a suscité, cet édifice a été répertorié depuis le 27 septembre 1973, au titre de la Loi de 1990, sur la planification des bâtiments ayant un intérêt architectural ou historique particulier. Bâtiment numéro : 1065817, Patrimoine anglais ID : 206343.

²⁰² Illustration n° 34.

toit en arc, de verre, ce qui donnera une lumière zénithale. La caractéristique esthétique de cette construction réside dans la légèreté de sa voûte en bois²⁰³.

Ces exemples anglais, réalisés entre 1827 et 1859, attestent que la technique développée par Carl Friedrich von Wiebeking depuis le pont d'Altenmark en 1809 connaît un essor qui dépasse les frontières de la Suisse²⁰⁴. Ce charpentier est donc à l'origine des premiers essais de charpente stratifiée collée et assemblée par une série d'embrèvements.

Les programmes qui englobent la construction des ponts, des gares, des églises et des grandes salles se doivent de couvrir de grandes surfaces. Les mauvaises colles de cette époque n'ont pas permis à ces ouvrages de résister au temps. Néanmoins, les capacités techniques de la charpente lamellée ont défini une esthétique qui lui est propre. Malgré la disparition du bois et l'avancée de la fonte et de l'acier, cette esthétique demeurera car ingénieurs et constructeurs ont reproduit, avec ces matériaux nouveaux, les formes de la charpente stratifiée.

La technique de stratification élaborée pour la construction de ponts élargit son utilisation à d'autres programmes. Les charpentiers suisses, grands constructeurs de ponts, ont participé aux progrès avec l'utilisation de la combinaison du bois. Toujours de manière

²⁰³ Anciennement music-hall de Nottingham, cette salle est maintenant un café-bar qui a conservé sa charpente d'origine.

²⁰⁴ L.G. Booth, « The Development of Laminated Timber Arch Structures in Bavaria, France and England in the early nineteenth century », *Journal of the Institute of Wood Science, Institute of Wood Science*, vol. 5, juillet 1971, pp. 3-16.

rationnelle, les ponts cintrés composés de poutres empilées et chevillées selon la technique de stratification de Carl Freidrich von Wiebeking sont des ouvrages d'arts. Ces exemples de charpentes stratifiées participent à l'évolution de l'usage du bois couvrant divers grands espaces, évolutions dont vont bénéficier les édifices culturels. La publication des traités propagent ces progrès techniques auprès des autres charpentiers, lesquels vont pouvoir s'inspirer de l'expérience et des procédés de leurs prédécesseurs. Les ponts sont des ouvrages importants pour leur participation aux évolutions techniques du bois. Les charpentiers s'appuieront sur ces évolutions afin de proposer de nouvelles solutions pour la réalisation de nouveaux programmes.

D. Du bois stratifié au lamellé

La stratification du bois est une solution utilisée pour la construction de ponts. L'assemblage de cette stratification permet d'avoir une flexibilité qui résiste aux différentes forces qui sollicitent le bois. Depuis les évolutions dues à Philibert De Lorme, suivies par celles de Lacaze, peu de progrès ont accompagné la réalisation de couvertures pour de grands espaces, c'est pourquoi l'enjeu occasionné par la construction de grandes salles de différents types est à l'origine de nouvelles innovations. Pendant cette période, la stratification se transformera en lamellisation du bois, suivie de l'évolution de l'assemblage. Ces nouvelles techniques sont à l'origine d'un nouveau vocabulaire formel de la charpente. Le passage de la stratification à la lamellisation assemblée voit le jour grâce à un ingénieur du génie français et à un charpentier allemand. Non seulement les applications de cette

nouveauté ne vont pas s'arrêter aux frontières françaises, mais la charpente de bois garde sa place face au métal et à ses capacités techniques.

a. Les innovations du colonel Emy

Dans le numéro 30 du Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale publié en 1831, Simon Vallot²⁰⁵, du Comité des arts mécaniques, réalise un rapport sur le système inventé par le colonel du Génie Emy pour « *les charpentes des combles à grandes portées*²⁰⁶ ». Il introduit son propos comme suit :

« Messieurs, il y a près de trois siècles que Philibert Delorme, l'un de nos célèbres architectes, frappé de la difficulté que l'on éprouvait déjà à se procurer des bois de construction, ainsi que de la profusion avec laquelle ils étaient distribués dans les combles et les planchers des grands édifices, imagina un nouveau système de charpente moins dispendieux, beaucoup plus léger que celui des charpentes à entrails, n'exigeant que des points d'appui moins forts, n'exerçant aucune poussée capable d'écartier les murs, et enfin permettant de dégager entièrement, et sans le moindre inconvénient, l'espace recouvert, des pièces de bois embarrassantes, mais indispensables pour la solidité des charpentes ordinaires²⁰⁷ ».

²⁰⁵ Simon Vallot est ingénieur en chef des Ponts et Chaussées et nommé en tant que correspondant national de l'Académie Royale de médecine depuis le 3 avril 1821. Il est intéressant de souligner que la construction d'une église paroissiale à La Roche-sur-Yon, dont il a la charge, laisse clairement voir une inspiration de l'église Saint-Philippe-du-Roule, conçue par Jean-François-Thérèse Chalgrin.

²⁰⁶ *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, Trentième année, n° 319-330, mai 1831, p. 150.

²⁰⁷ *Ibid.*, p. 150.

Afin de démontrer la filiation entre les différents besoins de couvrir de grands espaces et les capacités techniques du bois, Simon Vallot démontre qu'au XIXe siècle il faut trouver des solutions à ces besoins spécifiques et que Philibert De Lorme en est le point de départ. Pour des besoins semblables à ceux du XIXe siècle, et cependant de plus grande envergure qu'à l'époque de Philibert De Lorme, Vallot modifie une définition de la solution donnée par ce dernier : « *Ce système consiste à former les combles ainsi que les planchers au moyen de courbes composées de deux ou trois cours de planches réduites à la longueur d'1mètre à 1^m,30, et posées jointivement de champ, de manière à ce que l'extrémité de l'une corresponde au milieu de l'autre et tende au centre de la courbe ; les planches sont fortement serrées par des clefs emmanchées dans des liernes qui traversent les courbes et servent à les maintenir invariablement dans leur position respective.*²⁰⁸ » L'ingénieur Vallot aborde la grande « *solidité, de la durée et de la beauté de cette charpente* » en citant les exemples des halles au blés ou aux draps de Paris, et des écuries du palais des Tuileries. D'ailleurs, il s'enthousiasme de l'« *état de parfaite conservation*²⁰⁹ » de ces écuries avant leur démolition pour le percement de la rue de Rivoli.

1. Un système pour les charpentes des combles à grandes portées

Comme l'indique Simon Vallot, le bois est de plus en plus rare en France et son prix, de plus en plus élevé. Ainsi, l'invention du colonel Emy arrive opportunément dans un contexte particulier : il faut à la fois économiser le bois, et couvrir des espaces toujours plus grands. Le colonel Armand-Rose Emy va s'inspirer et perfectionner le système à la Philibert

²⁰⁸ *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, Trentième année, n° 319-330, mai 1831, p. 150.

²⁰⁹ *Ibid.*, p. 150.

De Lorme, pour concevoir son propre système, en mettant au point une nouvelle manière de juxtaposer et de lier les planches. Ainsi, dans le numéro 30 du Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale²¹⁰ publié en 1831, Vallot donne dans son rapport une définition du système du colonel du Génie Emy : « *Suivant ce nouveau système, chaque ferme est formée d'un arc en demi-cercle, qui se combine par des moises pendantes avec des arbalétriers, des entrails retroussés, des aisseliers et des moises – poteaux. L'arc dont il s'agit est la principale pièce de la ferme ; il est composé de cinq madriers de 5 centimètres et demi d'épaisseur sur 14 centimètres de largeur appliqués l'un sur l'autre comme le sont les feuilles d'un ressort de voiture, et courbés selon le cintre nécessaire pour la portée de la charpente. Ces madriers sont tenus dans leur position respective et fortement serrés par des boulons, par des brides et par les moises pendantes dont il vient d'être parlé. Ils sont pris dans de grandes pièces de sapins du Nord, dont ils conservent toute la longueur. Leur peu d'épaisseur les rend assez flexibles pour qu'on puisse les amener à la courbure nécessaire, sans les mouiller ni les chauffer²¹¹. »*

Contrairement à la technique de Philibert De Lorme, qui place ces planche de chant, Emy les positionne parallèlement aux versants du toit et simplement courbées. La charpente lamellée est donc formée d'une superposition de couches de cinq à sept planches qui peuvent être clouées entre elles, et maintenues par des étriers en fer plat. Emy garde, en effet, la forme en arc de Philibert De Lorme sous des arbalétriers pour les toits plans, mais il

²¹⁰ *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, Trentième année, n° 319-330, mai 1831, p. 150.

²¹¹ *Ibid.*, p. 151.

imagine de constituer ces arcs par l'empilement de planches à plat²¹². L'idée du colonel Emy est de cintrer les planches positionnées horizontalement, pour rendre le bois plus flexible.

Comme tous les officiers du génie militaire, le colonel Emy cherche à réaliser des charpentes de grandes portées qui offrent un volume dégagé pour les entraînements de la cavalerie sous couvert, sans subir les aléas des conditions météorologiques. Tout au long du XIXe siècle, de nombreux manèges sont construits. Dès 1802, le manège de Verdun, de 16 m par 48 mètres est créé, suivi en 1804 de la coupole des écuries de Versailles. En 1811-1812, le manège de Thionville atteint 20 m par 60 mètres, et le manège de Rennes avec ses 26 m par 60 mètres devient le plus important par sa superficie. Aujourd'hui, tous ces bâtiments ont disparu, mais leurs archives permettent de témoigner de l'importance de la construction de ces équipements à cette époque. Comme nous l'avons déjà remarqué pour les manèges de Saint-Germain-en-Laye ou de Fontainebleau, la question soulevée pour la couverture de ces grandes salles est déterminante. Or au XIXe siècle, la solution trouvée par Philibert De Lorme demeure l'unique procédé viable. En effet, le rapport de Simon Vallot, faisant le parallèle entre la solution De Lorme et celle du colonel Emy, permet de bien saisir qu'il n'existe pas d'autre solution. Dans son analyse, il explique tous les avantages qu'apporte le système Emy. C'est certainement pour cette raison qu'à la suite de la construction des manèges de Saint-Germain-en-Laye et de Fontainebleau, une grande majorité de manèges sera construite avec le système Emy.

²¹² La technique du cintrage du bois par le feu est déjà pratiqué pour la charronnerie et la tonnellerie.

Dans ce même numéro 30 du Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale²¹³ publié en 1831, différents exemples des réalisations d'Emy sont donnés : le manège de Bayonne réalisé en 1825, et celui de Libourne réalisé en 1826, avec le système Emy, par le capitaine du Génie Chayrou. Vallot mentionne aussi un projet de pont sur le Rhin à Mayence, sur une idée d'Eustache de Saint-Far²¹⁴. Ce dernier propose des arcs surbaissés formés par des planches courtes, posées à plat, et maintenues par des moises, des brides et des boulons. Le projet n'a jamais été réalisé, mais son modèle, conservé à l'École des Ponts et Chaussées, témoigne de l'importance des ponts, à la fois pour l'évolution de la charpente et pour le développement de la stratification du bois.

Simon Vallot, dans son rapport approuvé le 17 novembre 1839, indique que « *M. Emy a fait faire un pas très important à l'art de la charpente, en donnant un nouveau moyen assuré de supprimer ces entrants, par leur application à la charpente des combles [...] M. le colonel Emy nous paraît donc, jusqu'à présent, avoir donné la meilleure solution de problème intéressant des combles en bois de grande portée, et par cela même, il nous paraît avoir rendu un grand service à l'industrie, qui manquait de moyens de couvrir facilement et avec économie de très grands espaces.*²¹⁵ » Ainsi, la solution innovante, économique et facile à réaliser du colonel Emy est officiellement reconnue. Il s'agit en effet d'une première étape dans l'industrialisation de la charpente avec des systèmes préfabriqués, comme l'était déjà le système de Philibert De Lorme.

²¹³ *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, Trentième année, n° 319-330, mai 1831.

²¹⁴ Cet ingénieur des Ponts et Chaussées, né en 1746 à Paris et mort en 1822, est particulièrement connu pour avoir participé à la conception de la nouvelle ville de Mayence, qu'il fallait entièrement reconstruire et repenser après son siège en 1793.

²¹⁵ *Ibid.*, p. 156.

2. *Le traité du colonel Armand Rose Emy*

L'idée du colonel Emy s'inspire de l'invention de Philibert De Lorme. Dans son mémoire²¹⁶, il imagine un arc en planches pliées destinées à raidir une ferme droite sur poteaux. Les planches sont de 5,5 cm d'épaisseur, et de 13 cm de largeur, elles mesurent de 12 à 13 mètres de longueur. L'arc est obtenu au moyen de cinq à sept planches pliées²¹⁷. Après la mise en forme, les planches sont réunies entre elles par des boulons qui les traversent perpendiculairement et par des étriers en fer plat. Des pièces en moise, enserrant les arcs, supportent les pannes. La présence de ces dernières réduit considérablement le nombre d'arcs, qui ont le même espacement que des fermes traditionnelles, et permet la pose de chevrons, induisant des pans de toit rectilignes, faciles à couvrir.

Dans la préface de l'édition de 1841 de son traité de la charpente, le colonel Armand Rose Emy présente son ouvrage : « *J'ai compris dans ce travail, qui présente pour ainsi dire une esquisse du progrès et des variations de l'art, les systèmes dans lesquels des cintres se trouvent combinés, tels que le système de Philibert de Lorme, en planches de champ, celui de M. Lacaze, en petits bois carrés, et le mien, en madriers courbés sur leur plat, que j'ai déjà publié en 1828*²¹⁸ ». Emy retrace l'histoire de la charpente à travers les traités de Rondelet²¹⁹ et de Krafft²²⁰, et donne des exemples de progrès techniques réalisés pour couvrir différents espaces. Dans son chapitre XXIV, il

²¹⁶ Armand Rose Emy, *Traité de l'art de la charpenterie*, Paris, Carilian-Goeury, 4 vol., 1837-1841.

²¹⁷ Illustration n°35.

²¹⁸ *Ibid.*

²¹⁹ Jean-Baptiste Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*, *op. cit.*

²²⁰ Jean-Charles Krafft, *Traité sur l'art de la charpente... op. cit.*

aborde les combles à grandes portées en citant les basiliques de Rome et la salle de Darmstadt, de Wilhelm Schubknecht en 1771, pour ses 41 mètres de largeur. Les différents chapitres de ce traité démontrent le désir du colonel du Génie de résoudre les problèmes liés à la couverture des grandes salles. Philibert De Lorme et Lacaze sont en bonne place dans son traité, où il illustre les différentes applications de ces derniers systèmes.

Emy s'applique aussi à démontrer que son procédé est plus économique de le procédé de Philibert De Lorme, car l'élasticité du bois ainsi courbé réduit davantage les poussées sur les murs, lesquelles deviennent inexistantes avec ce système. Ainsi comme l'exprime Emy : « *Je crois que le système d'arcs en madriers courbés sur leur plat peut faire faire un très-grand pas à l'art de la charpenterie, sous le rapport de la légèreté des constructions, sous celui de la très-grande portée des fermes et sous celui de l'économie.*²²¹ » En défendant son procédé, il prouve que l'esprit de la technique à la Philibert reste prédominant dans la construction de ces grandes charpentes, comme nous l'avons déjà remarqué au sujet de Saint-Germain-en-Laye ou de Fontainebleau. La charpente de Philibert De Lorme est effectivement esthétique, ce qui n'échappe pas à Emy qui, dans son système, est également attentif à la forme de ses charpentes. La création d'une voûte est un élément majeur en ce qu'elle permet d'ouvrir l'espace intérieur et d'éviter l'effet de plafond donné par une charpente de type traditionnel. Le système Emy est exploité pour des raisons de progrès, d'économie et d'esthétique.

²²¹ Armand Rose Emy, *Traité de l'art de la charpenterie, op. cit.*

Le principe de cintres en madriers, courbés sur leur plat, peut s'appliquer pour les dômes et les coupoles sans contrainte due au diamètre. À la faveur du traité, « *la charpente d'arcs courbés sur leur plat*²²² » connaît très vite une bonne réception. Ainsi les auteurs du *Nouveau Manuel complet du charpentier*²²³ citent le colonel Emy, en indiquant qu'un système semblable a été mis en place pour un pont en Suisse, à Eclisaw en 1825²²⁴, par le charpentier Stadler. Ce qui permet de confirmer que le progrès reste lié à la construction des ponts. Pour ces auteurs du milieu du XIXe siècle, l'application d'Emy est « *fort ingénieuse*²²⁵ ». Joseph Adhémar, dans son *Traité des ponts biais en pierre et en bois*, cite également le système Emy, il trouve cependant que celui-ci n'a pas suffisamment développé les applications pour les ponts²²⁶. Gustave Oslet, ingénieur des Arts et Manufactures, Chef des travaux graphiques à l'École Centrale étudie aussi le procédé d'Emy dans son traité²²⁷ sur la charpente. Mais son étude associe les « *assemblages par crénelures*²²⁸ » de Léonard de Vinci, et les « *poutres armées*²²⁹ ». Dans son chapitre sur les combles, il illustre les différentes formes de combles en voûte en plein cintre, de ceux qui n'ont pas d'entrait et de ceux qui doivent couvrir les grands espaces²³⁰.

²²² Armand Rose Emy, *Traité de l'art de la charpenterie*, *op. cit.*

²²³ Valentin Biston, Charles Boutereau et P.-A. Hanus, *Nouveau Manuel complet du charpentier, Traité simplifié de cet art, suivi d'un petit traité de géométrie descriptive renfermant la solution des principaux problèmes dont on fait usage*, Paris, Roret, 1842.

²²⁴ Jean-Baptiste Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir... op. cit.*, vol. 3, p. 103.

²²⁵ Valentin Biston, Charles Boutereau et P.-A. Hanus, *Nouveau Manuel complet du charpentier... op. cit.*, p. 186.

²²⁶ Joseph Adhémar, *Traité des ponts biais en pierre et en bois... op. cit.*, p. 256.

²²⁷ Gustave Oslet, *Traité de charpente en bois*, *op. cit.*

²²⁸ Gustave Oslet, *Traité de charpente en bois*, *op. cit.*, p. 72.

²²⁹ *Ibid.*, pp. 133-141.

²³⁰ *Ibid.*, figures 622 à 669.

Pour les combles, les dômes et les surfaces courbes couverts par des planches, Oslet se réfère à Philibert De Lorme, Lasaze et Emy²³¹. L'influence du traité et des réalisations d'Emy ne vont pas s'arrêter aux frontières françaises, car les besoins sont les mêmes pour tous les charpentiers face à ces grandes salles. Ainsi, la Société d'encouragement de Londres²³² a décerné la grande médaille d'argent à A. Holdsworth dans les années 1830 pour la réalisation d'une charpente, imitation du système en madriers courbés sur plat d'Emy. Comme l'indique Paul-Joseph Ardant, l'invention d'Emy a « été aussitôt adoptée et appliquée à presque tous les bâtiments d'une grande largeur qu'on a construit depuis cette époque²³³ ». Dans son étude, Paul-Joseph Ardant, capitaine du Génie, va s'appliquer à vérifier les poussées, les charges et les déformations éventuelles, à la lumière de ses expériences²³⁴. Emy fera lui-même mention des travaux d'Ardant, dans l'édition de son Traité en 1841. Parmi les projets du colonel Emy, une charpente de 100 mètres de portée ne sera jamais réalisée.

Emy est ainsi convaincu de son système : « L'exécution de mon système d'arc ne présente rien de difficile qui soit au-dessus de la capacité d'un charpentier ordinaire; le travail en est beaucoup plus facile que

²³¹ Gustave Oslet, *Traité de charpente en bois, op. cit.*, figures 788 à 803.

²³² Créée en 1754 à Londres, cette institution portait initialement le nom de « Society for the Encouragement of Arts, Manufacture and Commerce » et s'est vue accordée le titre de « Royal Society » en 1847, ce qui lui vaut d'être connue aujourd'hui en Angleterre sous l'acronyme « RSA ». Rassemblant des pratiques et compétences pluridisciplinaires, elle a eu pour objectif depuis sa création de proposer des résultats pratiques aux problèmes sociaux du moment ou à venir.

²³³ Paul-Joseph Ardant, *Études théoriques et expérimentales sur l'établissement des charpentes à grande portée*, Metz, Lamort, 1840, p. 5.

²³⁴ Paul-Joseph Ardant, *Études théoriques et expérimentales... op. cit.*, Planches VI, VII, XV, XVI, XVIII, XXVI, XXVII et XXVIII.

celui des hémicycles en planches. Il ne s'y trouve que des pièces droites. Tous les assemblages des charpentes dans lesquelles entrent ces arcs, sont faits par entailles, sans aucun tenon ni mortaise, si ce n'est au faîtage, comme dans toutes les autres charpentes.²³⁵ »

3. Quelles réalisations pour le colonel Emy ?

La charpente de type Emy²³⁶ est utilisée dès son invention pour couvrir des édifices d'une grande ampleur. Le premier essai d'Emy est à Libourne en 1819, pour la réalisation d'un manège sur des fondations faites en 1764. La largeur du manège est de 21 mètres et sa longueur est fixée à 48 mètres. Comme l'explique Emy dans son traité, le système de comble à la Philibert De Lorme est tout d'abord proposé pour couvrir ce manège. Cependant, il étudie la question afin de trouver une meilleure solution que celle de Philibert De Lorme.

Pour sa recherche technique, le colonel du Génie s'appuie sur les dimensions des bois provenant des Pyrénées. Il constate ainsi que le bois de pin mesure de 12 à 14 mètres de longueur alors que les sapins du Nord sont bien plus longs. Afin d'économiser sur le débit du bois et d'éviter les déchets engendrés par la technique à la Philibert De Lorme²³⁷, Emy veut proposer une solution permettant d'utiliser le bois sans le débiter. Mais une charpente construite avec ces grands bois selon l'usage ordinaire exige des entrails. Ce procédé aurait pour conséquence d'entraver les notions de légèreté et de forme qui, dès lors, ne seraient

²³⁵ Traité de l'art de la charpenterie, publié à Liège en trois volumes, de 1841 à 1847.

²³⁶ Armand Rose Emy, *Traité de l'art de la charpenterie, op. cit.*

²³⁷ La charpente de petit bois nécessite de débiter le bois en grande quantité.

plus satisfaisantes. Ainsi, Emy souhaite « *composer une charpente dans laquelle les bois fussent employés dans toute leur longueur, qui eût toute la solidité nécessaire, autant d'élégance que celle de Philibert Delorme, et qui n'exigeât pas une consommation de bois aussi considérable.*²³⁸ » C'est ainsi qu'il conçoit en 1819 le manège de Libourne, mais n'est pas autorisé à le réaliser.

Ce n'est qu'en 1825 que le colonel Emy obtient l'autorisation d'employer son système, pour un hangar à Marac, près de Bayonne, mesurant 20 mètres de largeur et 57 mètres de longueur. « *Le hangar de Marac, est composé d'un arc en demi-cercle, de deux jambes de force verticales, de deux arbalétriers, de deux aisseliers et d'une petite moise horizontale, tangente à l'arc et formant entrain ; le tout est lié par des moises normales à l'arc. L'espace entre le sol et l'arc est libre. L'arc dont il s'agit est la pièce principale de chaque ferme, et c'est dans sa construction que résident la force et les autres avantages de ce système de charpente.*²³⁹ » Grâce à ce système décrit dans ce traité, la charpente de Marac n'exerce pas de poussée sur les murs, et permet de recevoir tout type de couverture. La notion d'élégance est maintenue par ce procédé car son but est de conserver l'esprit qui caractérise la voûte.

À la suite de la réalisation de ce hangar, le colonel Emy réalise finalement son projet à Libourne, en 1826²⁴⁰. Après avoir été validé par le Comité des fortifications, le système Emy est mis en place pour les manèges de l'École de cavalerie de Saumur, et de Poitiers, d'Aire, et de Metz. Une des particularités de ces réalisations est la présence de fermes qui

²³⁸ Armand Rose Emy, *Traité de l'art de la charpenterie*, *op. cit.*, p. 195.

²³⁹ Armand Rose Emy, *Traité de l'art de la charpenterie*, *op. cit.*, p. 197.

²⁴⁰ *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, Trentième année, n° 319-330, *op. cit.*

descendent le long des murs latéraux. La charpente ne s'appuie donc pas sur les murs, car elle possède ses propres jambes qui créent un lien entre le sol et le toit. Pour la question de la stabilité de l'ensemble, Emy installe un tirant métallique fixé en pied des arbalétriers, afin de limiter les poussées sur les murs. « *En outre des charpentes du hangar de Marac et du manège de Libourne, exécutées suivant ce système, plusieurs autres, suivant le même système, ont été construites sur des bâtiments dépendant des services militaires et de la marine, notamment à Saumur, Aire, Metz, Maubeuge, Limoges, Cherbourg, et sur plusieurs halles d'usines, tant à Paris que dans les départements, et généralement avec succès. Je ne dois pas cacher que, dans deux localités qu'il est inutile d'indiquer, des charpentes, exécutées d'après ce nouveau système, ont manifesté des avaries immédiatement après leur achèvement; mais il faut dire qu'il a été reconnu que ceux qui les avaient construites n'avaient pas suivi les indications que j'ai données, et qu'ils s'en étaient même fort écartés, et qu'ainsi ces avaries sont dues à des fautes faites par les constructeurs, et non à des vices du système*²⁴¹ ». Le système n'a été utilisé que pour réaliser des manèges ; mais, il existe un plan²⁴² pour une Halle au Blé, de l'architecte Paul Petit, proposé en 1839 pour la ville de Beaune.

Il est encore possible de retrouver quelques exemples, parmi les ouvrages d'Emy, qui ont survécu, comme le manège Kellermann de Saumur ou le manège Fonck de Liège. En effet, ce dernier exemple a été réalisé dans un ancien monastère transformé en caserne de cavalerie dès 1803, mais le manège a été construit en 1837 avec le système Emy. Aujourd'hui protégé comme monument historique, il a été transformé en salle de spectacles

²⁴¹ Armand Rose Emy, *Traité de l'art de la charpenterie*, op. cit., p. VI.

²⁴² A.N., F21/1880/652, Beaune (Côte-d'Or), halle au blé: plan général, élévation et coupes, n.s., 08-1836, 1 calque.

en 2008. Enfin, dans la région de Genève, il existe encore des charpentes d'assemblage, selon le système mis au point par le colonel Emy. Comme le remarque Isabelle Roland, ces charpentes comportent quelques arcs, espacés de plusieurs mètres, sur lesquels reposent les pannes, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une moise²⁴³. Cependant, contrairement au type Emy, les exemples suisses montrent des planches clouées, placées de chant, suivant les principes de la charpente à la Philibert De Lorme, avec une superposition de deux à cinq éléments. À leur base, les arcs, comparables à des arbalétriers, sont retenus par un ou plusieurs blochets en moise. Ce type de charpente d'assemblage Emy se retrouve en Suisse dans une dépendance de la campagne de Belle-Cour (1821), propriété de l'entrepreneur David Brolliet²⁴⁴. La charpente en arc de type « colonel Emy » de la Halle de réunion du collège du Roi Edward à Southampton, construite en 1860, a été réalisée avec des arcs dont les lamelles sont assemblées entre elles par collage, et pour lesquels la colle utilisée est une colle Caséine.

Il faudra attendre les réflexions d'un charpentier allemand pour utiliser de la colle puis les évolutions de l'élaboration de celles-ci, avant d'aboutir à la création de la charpente lamellée collée. Néanmoins, en France, Emy est considéré comme étant à l'origine des structures modernes de charpentes lamellées.

²⁴³ Isabelle Roland, « L'étude des charpentes comme élément de datation du patrimoine rural : l'exemple genevois », *In Situ*, septembre 2008, consulté le 30 septembre 2017.

²⁴⁴ Isabelle Roland fait mention d'autres cas en Suisse qui remontent à la seconde moitié, voire au dernier tiers du XIXe siècle. Isabelle Roland, « L'étude des charpentes comme élément de datation du patrimoine rural : l'exemple genevois », *In Situ*, septembre 2008, consulté le 30 septembre 2017.

b. Karl Friedrich Otto Hetzer

L'idée de laméliser et d'assembler le bois afin d'en faire une poutre souple a connu une grande avancée dans son développement grâce à un charpentier et entrepreneur allemand, Otto Hetzer²⁴⁵. Celui-ci a été formé en apprentissage comme charpentier à Apolda, de 1860 à 1863, avant de travailler comme compagnon. Après avoir participé à la guerre franco-prussienne de 1870-1871, il fonde dans la région de Weimar une scierie, actionnée à la vapeur, accompagnée d'une charpenterie en annexe. En 1883, son entreprise se nomme « Weimarische Bau-und Parkettfußboden-Fabrik Otto Hetzer ». Otto Hetzer connaît une ascension importante grâce au succès de son entreprise et se voit même nommé charpentier de la Cour Grand-ducale de Weimar en 1891. Parallèlement, les essais de ce charpentier lui permettent de proposer des solutions pour traiter le bois. Fort d'une série de brevets, il va construire des édifices aux programmes multiples.

1. *Un inventeur et des brevets*

Otto Hetzer réalise tout d'abord un plancher en bois préfabriqué qui peut être serré latéralement après son installation. Avec sa connaissance du plancher en bois sous forme de caisson, il met au point un système de poutres en U, collées pour assurer la ventilation de la

²⁴⁵ Originaire de la région de Weimar, il est né en 1846 et décède en 1911.

sous face. Entre 1892 et 1903, il dépose une série de brevets²⁴⁶ pour la réalisation de planchers mis en place sur les poutres en I et des poutres paraboliques. Toutes ces évolutions vont le conduire à déposer un brevet²⁴⁷ pour les éléments courbes lamellés collés le 22 juin 1906²⁴⁸. Ce brevet de Hetzer concerne la composition en lamelles de bois et colle, afin de réaliser une poutre. La particularité réside dans la nature courbe de cette poutre de bois. Les brevets de Hetzer s'étendant au-delà de l'Allemagne, il dépose, à la suite de ce brevet, son invention en France²⁴⁹ le 1er octobre 1906 et en Suisse le 13 juin 1907²⁵⁰.

Par ce procédé, qui s'inscrit dans la recherche des charpentiers pour réaliser des pièces courbes, Otto Hetzer veut valoriser le bois comme une matière qui permet une parfaite adaptation des diverses formes des poutres à la stricte nécessité mécanique. Cette recherche rationnelle de l'utilisation du bois dans l'architecture est à l'origine du développement de la solution en lamellé composé. Ainsi, Otto Hetzer va réaliser des poutres composées à inertie variable. Dans ce cas, l'utilisation de la colle participe à l'évolution qu'apporte Otto Hetzer à la solution du colonel Emy. Il va aussi faire évoluer l'esthétique de la charpente par une approche rationaliste. Pour la réalisation de ses charpentes, la colle qu'il a élaborée²⁵¹ permet la stabilité et la flexibilité de l'ensemble. En 1913, des essais mécaniques sont entrepris en

²⁴⁶ 1892 DRP. 63 018: planchers, 1900 DRP. 125 895 : faisceau composite en bois I, 1903 DRP. 163 144 : faisceau composite parabolique.

²⁴⁷ N° 197 773.

²⁴⁸ Illustration n° 36.

²⁴⁹ N° 370 139.

²⁵⁰ N° 40 409.

²⁵¹ La recette de la colle d'Hetzer fut tenue secrète jusque dans les années 1950. Elle consiste alors en de la caséine, fabriquée à partir de lait.

Suisse, et la norme allemande DIN 1052 viendra, dès 1933, réglementer peu à peu la fabrication des charpentes en lamellé collé.

Avant et après la liquidation de l'entreprise Hetzer, l'invention de ce charpentier entrepreneur aura contribué à une évolution considérable du métier de charpentier. Son entreprise a réalisé une véritable industrialisation de la charpente et perfectionné le rationalisme constructif des charpentiers. Son procédé de fabrication étant commercialisé, certaines entreprises en Europe détiennent une licence d'exploitation du brevet. De nombreux exemples de cette charpente lamellée collée seront réalisés par ces diverses entreprises de charpente industrielle²⁵².

2. Les charpentes d'Otto Hetzer

La charpente de type Otto Hetzer se retrouve dans des programmes de constructions de grandes salles prévues pour différents types d'usage. Ainsi en 1910, à l'Exposition Universelle et Internationale de Bruxelles, le charpentier va réaliser la construction de la salle de chemin de fer²⁵³. Cette Exposition, qui dure 199 jours, permet à près de 13 millions de visiteurs de découvrir la participation d'une vingtaine de pays étrangers. Choisi par le Gouvernement d'Allemagne, l'architecte von Seidl, professeur à

²⁵² À la liquidation de l'entreprise Hetzer, certains membres du personnel et notamment un ingénieur sont embauchés par l'entreprise Némaho en Hollande. Némaho, acronyme de Nederlandsche Maatschappij voor Hout constructies, va ainsi réaliser un hall d'exposition de 30 mètres de portée à Amsterdam en 1921, et des bâtiments dans le monde entier, tel ce hall de 68 mètres de portée à Baranquilla en Colombie en 1952.

²⁵³ Illustration n° 37.

Munich, réalise un plan d'ensemble avec douze constructions. Le style obtenu par la technique d'architecture employée pour ces bâtiments doit être en rapport avec les produits qu'ils abritent. Dans cette logique rationnelle, le bois lamellé collé d'Otto Hetzer est utilisé pour le hall des chemins de fer²⁵⁴. Cette grande salle, entièrement en bois lamellé collé, couvre l'espace réservé aux locomotives et aux wagons allemands.

Les constructions de bâtiments ferroviaires vont favoriser le développement de la technique d'Otto Hetzer, car les charpentes métalliques des gares subissent une importante corrosion due aux fumées, et à la vapeur d'eau des locomotives. Or, la charpente de bois résiste à ces fumées. À la suite de cette exposition de 1910, le procédé d'Otto Hetzer est employé partout en Europe, et le charpentier en profite pour vendre des licences à des entreprises titulaires en Autriche, Espagne, Danemark, Finlande, Hollande, Italie, Suisse, Suède et Tchécoslovaquie, mais pas en France. Cette Exposition Universelle et Internationale de Bruxelles de 1910, est une grande réussite pour Otto Hetzer car il va réaliser une grande salle de 43 mètres de portée, un record qui ne sera pas dépassé avant 1930. La construction de grandes salles, pour abriter ces expositions universelles, contribue au développement technologique, car ces grands événements sont autant de moments de promotion pour l'utilisation des nouveaux procédés²⁵⁵.

²⁵⁴ Illustration n° 38.

²⁵⁵ La même année que cette exposition qui lui donne la célébrité, Otto Hetzer et son fils quittent l'entreprise à la suite d'un différend avec le bureau de surveillance de sa société, entrée en bourse en 1901. Après sa mort, en 1911, l'entreprise va continuer à produire jusqu'en 1927.

L'architecture ferroviaire a donc largement favorisé le développement de la technique d'Otto Hetzer. Mais d'une manière plus générale, c'est pour la réalisation de grandes salles que le lamellé collé va être utilisé. Ainsi en 1907, Otto Hetzer réalise un gymnase à Celle en Basse-Saxe²⁵⁶ qu'il a conçu en arches elliptiques dont les trois épingles sont élevées par des pattes lamellées collées verticales droites, à sections en I. En Allemagne, les charpentiers d'Otto Hetzer réalisent tous les types de programme : nous pouvons par exemple citer la charpente du Musée d'histoire naturelle d'Altenbur, celle de l'école d'équitation de Fuerth²⁵⁷ et de Minden en 1913, la salle d'exposition de l'Exposition Internationale du bâtiment à Leipzigen en 1913, et en 1928, le hall d'exposition à Hanovre. Des hangars, des celliers et d'autres ouvrages de stockage nécessitant une grande couverture ont été réalisés, car les arches de lamelles paraboliques ont été jugées économiques pour l'entrepôt de divers types de sel y compris le chlorure de sodium et la potasse, le bois lamellé collé ayant une excellente résistance aux vapeurs acides.

À l'étranger, le brevet d'Otto Hetzer a été mis en œuvre par les charpentiers et exploité pour de nombreux ouvrages. Malgré l'intervention de l'entreprise Hetzer en 1893 pour compléter un auditorium à toit clouté à Bâle, le premier exemple d'utilisation du lamellé collé en Suisse est la réalisation, en 1911, d'un dôme couvrant une tour de l'Institut de l'Hygiène de Zurich, devenu aujourd'hui université. Les ingénieurs suisses Ternier et Chopard, à l'origine de cette utilisation, ont déjà choisi du lamellé collé pour d'autres projets tels que des ponts d'accès

²⁵⁶ Illustration n° 39.

²⁵⁷ Illustration n° 40.

ou des toits de plates-formes ferroviaires comme celles d'Interlaken-West ou de Erfurt en 1913, encore visibles aujourd'hui. De plus, la direction des Chemins de Fer Suisses publie en 1912 un édit qui privilégie le bois par rapport au métal, ce qui encourage l'utilisation de cette nouvelle technique du lamellé collé. Les toits de la plate-forme d'Interlaken ont des courbes serrées, utilisant des couches minces de 10 à 15 mm ; ils incluent des poutres coniques inclinées, également stratifiées collées. Concernant le domaine ferroviaire suisse, la halle d'entretien des trains de Berne, réalisée en 1912 en bois lamellé-collé, a été classée aux Monuments Historiques afin d'être protégée comme œuvre de charpente d'Otto Hetzer.

En Suisse, d'autres programmes utilisent le lamellé d'Hetzer. Nous pouvons mentionner deux exemples datant de 1910 : l'École d'équitation à St. Moritz²⁵⁸, et un gymnase à Adliswil, près de Zurich, qui présente 34,50 mètres de portée, suivis en 1911, par l'église catholique de Romanshorn d'une portée de 14,20 mètres, ainsi qu'un certain nombre de ponts ayant recours à ce procédé. Le seul exemple en France est la charpente de la caserne militaire du quartier Bruat de Colmar²⁵⁹, alors sous occupation allemande, érigée en 1913.

Le lamellé collé d'Otto Hetzer va aussi se développer dans les pays scandinaves. Il sera, par exemple, exploité pour la réalisation de la gare de Malmö en 1910, ou pour celle de Stockholm dont le toit, réalisé en 1925, comporte des arches elliptiques de 23 mètres de portée. Des arcs à faible parabole attachés au système Hetzer ont été utilisés en 1916 pour construire un bâtiment d'une étendue de 30 mètres à Valby, près de Copenhague, et un

²⁵⁸ Illustration n° 41.

²⁵⁹ Illustrations n° 42 et 43.

système de cadre de portique exceptionnellement élevé, conçu par l'architecte Viggo Jacobsen²⁶⁰, a été mis en œuvre pour une école à Kirkebjerg. Le lamellé collé d'Otto Hetzer se développe particulièrement aux Pays-Bas grâce à un contrat signé avec l'entreprise et G.J. Horsting pour la construction d'une usine d'électricité à Doetinchem. C'est par ce contact que va naître l'entreprise NEMAHO, laquelle va promouvoir une large diffusion de la charpente lamellée collée²⁶¹.

L'invention du charpentier Otto Hetzer a permis une grande avancée dans le progrès de couverture de ces grands espaces. La stratification du bois en lamelles, et son assemblage avec de la colle surviennent à la suite d'évolutions successives. Cette dernière avancée se caractérise par un aspect particulièrement rationaliste de l'architecture. De l'utilisation de cette charpente lamellée collée est née une esthétique qui lui est propre. En effet, le rationalisme des forces et des poussées implique une charpente aux volumes particuliers. D'une part, le bois, souple et assemblé afin de couvrir l'espace, fait apparaître une lecture des forces ; et d'autre part, le bois, ainsi traité, n'est pas maquillé, et la charpente, en devenant visible, fait disparaître le comble. Ainsi, la charpente de bois lamellé, qui se caractérise par une voûte de bois avec une visibilité structurelle, devient l'élément de structure de l'ensemble de l'édifice. Un vocabulaire formel se détermine alors, pour l'usage de la charpente de bois lamellé collé, répondant aux exigences de nouveaux programmes

²⁶⁰ Né en 1885 et mort en 1975, Viggo Jacobsen est un architecte danois également connu pour ses réalisations de bâtiments scolaires et de cinéma.

²⁶¹ Cette entreprise de charpentier réalise la grande salle de R.A.I à Amsterdam et se développe par la suite par de nombreuses réalisations aux Antilles, en Colombie ou en Afrique du Sud.

pour tous types d'ouvrages. La charpente stratifiée assemblée, aujourd'hui lamellée collée, permet au bois d'être visible et de faire partie de l'esthétique d'un bâtiment.

c. La charpente lamellaire en bois

Le terme « lamellaire », autre terme permettant de définir la charpente composée, est employé en France et en Belgique. Ainsi, Gaston Tissandier, pour le premier semestre de 1921 du journal hebdomadaire *La Nature, Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie*, consacre un article à la charpente lamellaire²⁶². Cet article démontre que le lamellaire s'inscrit dans la construction de charpente à grande portée que la charpente traditionnelle ne peut couvrir. « *Avant la guerre, on voyait s'introduire et se développer en Allemagne et en Suisse un système de charpente en bois analogue à celui jadis proposé en France par le Colonel du Génie Emy, auteur d'un remarquable traité de charpente. Ce système dû à un maître-charpentier de Weimar, Otto Hetzer, se caractérisait par la mise en œuvre de pièces de bois, droites ou cintrées, formées de lames – d'où son nom de charpente lamellaire – réunies entre elles par une sorte de ciment parfaitement résistant en même temps qu'insensible aux actions de l'humidité et de la sécheresse, et même indirectement à l'incendie.*²⁶³ » Cette définition, contemporaine du développement du lamellé, montre bien la

²⁶² « Charpentes en bois lamellaires à grande portée ». *La Nature, Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie*, Quarante-neuvième année, premier semestre, supplément, n° 2443, janvier 1921.

²⁶³ *Ibid.*, p35.

continuité qui existe entre le colonel Emy et Otto Hetzer. L'auteur met l'accent sur l'importance de la rationalité, car « *dans les fermes les dimensions sont absolument conformes à celles exigées par les efforts calculés* », tout comme il fait mention des ingénieurs qui ont introduit en France le procédé d'Otto Hetzer : il s'agit des « *ingénieurs Bringer et Ponjoulat, après des essais faits en 1918 au laboratoire d'essais physiques et mécaniques du Conservatoire National des Arts et Métiers.*²⁶⁴ » Les exemples d'un garage avenue de la Grande Armée à Paris construit en 1919 par l'architecte Bluysen, avec 29 mètres de portée, et d'un hall de scierie à Villefranche-de-Conflent avec 25 mètres de largeur sont, pour l'auteur, la preuve de l'usage intéressant du bois, alors moins cher que le métal.

Une autre publication, « La Cité », revue mensuelle d'urbanisme, d'architecture et d'art public, se penche sur la technique de la charpente lamellaire en Belgique. Dans son numéro daté de janvier-février 1924, Heckly, auteur de la rubrique « technologie », intitule son article « *Charpentes lamellaires en bois* »²⁶⁵. Il souligne l'importance de la Suisse pour la construction de ce type de charpente, car cette charpente souvent courbe « *sert à obtenir un aspect architectural particulier ou à satisfaire aux conditions spéciales de résistance*²⁶⁶ ». Dans cet article, les caractéristiques esthétiques et techniques sont au centre des préoccupations quant à l'utilisation du matériau en vue d'une charpente lamellée. Comme l'avait fait précédemment Gaston Tissandier, Heckly insiste sur l'intelligence constructive du matériau, de son emploi

²⁶⁴ « Charpentes en bois lamellaires à grande portée ». *La Nature, Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie*, Quarante-neuvième année, premier semestre, supplément, n° 2443, janvier 1921, p35.

²⁶⁵ Louis Heckly, « Charpentes lamellaires en bois », *La Cité : urbanisme, architecture, art public*, vol. 4, n° 7, janvier 1924, p. 129.

²⁶⁶ *Ibid.*, p. 129.

en fonction des efforts et l'avantage d'un résultat esthétique. En effet, les charpentes « *ont une forme franche et une silhouette heureuse dues à l'emploi de pièces courbées*²⁶⁷ ». Ainsi, les formes courbes et rationnelles obtenues par le lamellé connaissent une bonne réception et lui permettent d'être utilisé de façon « apparente ». Enfin l'article donne comme exemplaires les programmes de « *salles d'expositions ou même les salles de spectacles* » avec de grande portées « *dont l'aspect très léger est dû à l'emploi des charpentes lamellaires*²⁶⁸ ». L'aspect de cette charpente particulière est déterminant, car sa lisibilité et sa légèreté font de ce matériau un outil avantageux pour les architectes qui veulent couvrir de grands espaces, impliquant de grands volumes, tout en évitant une très lourde structure.

D'autres exemples remarquables se trouvent dans la revue *Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères*. Tout d'abord, un « hall en charpente de bois à petits éléments à Houston aux Etats-Unis » est mentionné dans le numéro du 22 septembre 1928²⁶⁹. Il s'agit d'une construction temporaire effectuée à l'occasion du Congrès National des Démocrates américains en juin 1928. Il fallait, pour cette occasion, un édifice rapide à monter et pouvant accueillir 30 000 personnes. Ses voûtes paraboliques sont réparties sur trois nefs, le système utilisé étant proche de la technique de Lacaze que nous avons déjà étudié. Puis, dans le numéro du 15 novembre 1930 de cette même revue²⁷⁰, il est fait mention de la réalisation d'une « coupole lamellaire » pour couvrir un stade à Saint-Louis dans le Missouri. Il s'agit

²⁶⁷ *Ibid.*, p. 129.

²⁶⁸ Louis Heckly, « Charpentes lamellaires en bois », *La Cité : urbanisme, architecture, art public*, vol. 4, n° 7, janvier 1924, p. 129.

²⁶⁹ *Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères*, 22 septembre 1928.

²⁷⁰ *Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères*, 15 novembre 1930.

aussi, dans cet exemple, de la réalisation d'une charpente selon les propositions de Lacaze. Enfin, dans le numéro du 2 janvier 1932²⁷¹, un article illustre un « *garage pour autobus à charpente lamellaire métallique, à Belfast*²⁷² ». Dans ce cas, il est question d'une charpente de type Lacaze ou Zollinger, mais avec une application métallique de la technique de lamellé, afin de constituer une résille ou un voile mince. Ici, les structures de résilles métalliques se sont donc inspirées du procédé de bois développé depuis Philibert De Lorme. De ce fait, les formes de nid d'abeilles en bois sont à l'origine de la conception de ces réalisations en métal. Cette même revue, utilise le terme « lamellaire ». Si l'article du 20 mai 1933²⁷³ fait mention des « *charpentes en lamelles de bois*²⁷⁴ », l'auteur définit la technique comme des « *charpentes constituées des réseaux lamellaires*²⁷⁵ ». Pour présenter le lamellé, la revue montre le comble de l'hospice départemental de Moulins et la grande halle de Villers-Bretonneux. L'article, écrit par F. Crestin, professeur à l'École nationale des Eaux et Forêts, illustre les études et les calculs sur la résistance du lamellé.

De la même manière qu'en 1910, l'Exposition Universelle et Internationale de Bruxelles exposait la charpente d'Otto Hetzer, l'Exposition Coloniale Internationale de Paris de 1931 voit la construction d'une charpente lamellée pour le pavillon de la Belgique. Les pavillons doivent couvrir près de 10 000 m² avec du lamellaire²⁷⁶. C'est le Pavillon d'Honneur, alors

²⁷¹ *Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères*, 2 janvier 1932.

²⁷² *Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères*, 2 janvier 1932, p. 19.

²⁷³ *Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères*, 20 mai 1933.

²⁷⁴ *Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères*, 20 mai 1933, p. 463.

²⁷⁵ *Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères*, 20 mai 1933.

²⁷⁶ *Ibid.*, p. 463.

composé de trois coupes monumentales dont la plus importante est de 28 mètres de hauteur, qui va marquer les mémoires de cette exposition et donner un nouvel élan au développement de la technique. Ce remarquable exemple montre que le terme « lamellaire » définit l'évolution de la charpente par un assemblage proche de ceux de Lacaze ou de Zollinger.

Dans la continuité de l'évolution de l'assemblage, en 1935, l'entreprise Christophe et Unmak proposait une enture désaboutée assemblée par deux boulons de 16 mm. Puis Otto Graf et Karl Egner ont effectué des recherches intensives sur les aboutages entre 1937 et 1943. Dès 1942, ce dernier propose d'aboutir avec les entures en doigt de gants que nous connaissons aujourd'hui.

d. Un développement aux États-Unis d'Amérique

La technique européenne du lamellé collé s'est développée dans de nombreuses régions du monde, et certaines entreprises ont permis son développement à l'étranger, favorisé également par la construction de pavillons pour les expositions universelles ou internationales. En Amérique du Nord, les immigrants allemands sont certainement à l'origine de l'introduction des techniques utilisées pour son emploi. Dans les années 1920, on constate le développement de la technique de Zollinger aux États-Unis. Comme nous avons pu le remarquer avec le terme de « charpente lamellaire », qui correspond à la charpente lamellée, et à la charpente de Zollinger, les exemples d'Amérique du Nord ne manquent pas.

Déjà connu, le lamellé collé fait l'objet d'expériences menées sur des ailes d'avion pendant la Première Guerre mondiale. Le laboratoire de recherche sur les produits forestiers de Madison envoie un observateur en Suisse peu de temps après ce conflit, lequel transmet un rapport contenant des recommandations positives. Cependant, c'est grâce à des émigrés allemands, qu'à la suite de la charpente lamellaire, la charpente lamellée arrive à son tour aux États-Unis d'Amérique. En effet, ils y apportent le procédé d'Otto Hetzer. Max Hanish est le premier à utiliser la technique en 1934²⁷⁷. Il construit un de ses premiers bâtiments pour la salle d'assemblée²⁷⁸ et le gymnase de l'école secondaire de Peshtigo en 1934. En 1935, il réalise, pour le laboratoire du Forest Products de Madisons, des arcs en pitchpin d'un rayon d'1 mètre et des lamelles de 15 mm, pour 16,50 mètres de portée. Ce bâtiment sera démantelé en 2010 lors de la reconstruction du laboratoire²⁷⁹.

Jusqu'en 1939, cette entreprise reste la seule pour sa spécialité, en outre-atlantique, mais pendant la Seconde Guerre mondiale quatre autres entreprises sont créées pour la réalisation d'ossatures pour les dragueurs de mines. Puis en 1951, de quinze à dix-huit entreprises sont fondées sous l'influence de l'« *American Institute of timber construction* » (AITC), syndicat dont Max Hanish est président, et les États-Unis en comptent une trentaine à la fin

²⁷⁷ Cette année-là, avec ses fils ingénieur, il crée une société à Peshtigo dans le Wisconsin, la Unit Structures Company. Max Junior et Herbert sont ingénieurs, tandis que Max Senior est architecte. Né en 1882, Max Hanish décède en 1950. Il est intéressant de relever que ce charpentier est un ancien salarié de l'entreprise Otto Hetzer.

²⁷⁸ Illustration n° 44.

²⁷⁹ Parmi les nombreuses réalisations de Max Hanish, citons également la charpente de l'église catholique Saint-Stanislaus en 1935 et celle de l'église Saint-Léonard en 1936.

des années 1970. La *Rilco Laminated Products*²⁸⁰, entreprise située dans le Minnesota, fut particulièrement active dans le secteur des toits de grange, en livrant des éléments préfabriqués pour de nombreuses fermes. Ces entreprises réalisent également de nombreuses églises, des dômes, des manèges, des entrepôts, des hangars et des ponts. Il s'agit là d'une véritable expansion architecturale du lamellé collé, qui va s'affirmer après la Seconde Guerre mondiale, comme nous le verrons plus tard.

Ainsi nous remarquons que les charpentiers ingénieurs sont à l'initiative des innovations dans l'évolution du bois stratifié jusqu'au bois lamellé. Le colonel Emy qui, avec son système de charpente lamellée serrée par étriers, avait projeté de construire une halle de 100 mètres de portée, est finalement la source des réponses rationnelles aux défis des nouveaux programmes de cette époque. Le choix des couvertures à la Philibert De Lorme, de nouveau envisagé au XIXe siècle, n'est plus la seule solution. L'évolution due au colonel Emy, qui inverse le sens de la lamelle, permet de créer une nouvelle forme de charpente. La dualité esthétique et technique reste au centre de la réflexion sur la charpente stratifiée. Ce sont finalement les colles d'Otto Hetzer qui vont donner à cette technique une impulsion essentielle. Son brevet, alors exploité dans une partie de l'Europe, permet à de nombreux bâtiments d'être encore présents aujourd'hui. C'est grâce à Otto Hetzer, que la charpente de bois se fait d'autant plus remarquer à l'Exposition universelle de Bruxelles en 1910 que les charpentes métalliques sont à cette époque très en vogue et majoritairement représentées

²⁸⁰ Illustrations n° 45 et 46.

dans ce type de pavillon²⁸¹. Pour rester dans le cadre des expositions, mentionnons que la charpente lamellaire, héritage de Philibert De Lorme, se retrouve en 1931 à l'Exposition Coloniale Internationale de Paris. Également appelé charpente à la Zolliger, le réseau de bois lamellaire se développe afin de couvrir d'une résille les grands espaces. Construire de minces voiles de bois afin de couvrir des espaces de formes originales, c'est ce que proposent les charpentiers, grâce à la charpente lamellaire. Cette technique, importée par les ingénieurs allemands qui s'installent aux États-Unis d'Amérique, connaît aussi une grande expansion, soutenue par Max Hanish, et permet au lamellé collé de s'imposer sur ce continent. Cette nouvelle évolution de la charpente se développe parce que des charpentiers et des architectes n'hésitent pas à l'employer. Les recherches rationalistes sur le lamellé collé, et son usage par des architectes, vont faire évoluer cette technique, jusqu'à atteindre le mobilier.

E. L'application du lamellé pour le mobilier

Après le passage du stratifié au lamellé, le bois est devenu un matériau souple. Les charpente de bois se modèlent et exposent des formes courbes. Ce principe rationaliste, destiné à la charpente, va connaître une autre application, puisque les architectes vont l'étendre jusqu'au mobilier. En effet, les recherches rationnelles ou formelles sur le bois convergent toujours vers une évolution de l'usage du bois dans l'ameublement. Dans les

²⁸¹ Il s'avère d'ailleurs que l'impressionnant incendie de la nuit du 14 au 15 août 1910 ravage une importante partie de l'exposition et détériore de nombreux pavillons qui, réalisés en fer, n'ont pas résisté à la chaleur. Bien que le pavillon d'Otto Hetzer ait fait partie de ceux qui ont résisté à cet incendie, il sera quand même entièrement détruit après la fin de l'exposition.

trois parties suivantes, nous allons voir en quoi le bois lamellé collé est un matériau utilisable pour la fabrication de mobilier. Cette étude importante s'inscrit pleinement dans la recherche sur la charpente en lamellé collé, car confirmant l'intérêt de notre sujet, les évolutions de lamellisation et d'assemblage du bois favorisent l'emploi de ce matériau dans le design, malgré la place croissante que prend le métal.

a. De Michael Thonet au mobilier en lamellé-collé

Michael Thonet²⁸² réalise ses premiers essais de fabrication de sièges vers 1830. Pour ce faire, il invente un moulage de bois lamellé collé pour former des structures de siège en faisant bouillir des lamelles de bois dans de la colle avant de les fixer dans des moules en fer. Thonet présente son premier siège en bois lamellé-collé en 1836 et le commercialise rapidement. Avec cette technique de cintrage du bois, il fabrique des meubles qu'il produit en série. À l'exemple du métal tubulaire, ce système apporte une nouveauté aux meubles. La simplicité, la légèreté et les diverses possibilités de formes que permet cette technique,

²⁸² Né en 1796 et mort en 1871, Michael Thonet crée une entreprise de fabrication de meubles en 1819 à Boppard-sur-le-Rhin, en Allemagne actuelle.

offrent à Thonet l'opportunité de présenter un renouvellement du meuble de bois, favorisant ainsi de nouvelles recherches esthétiques.

Cependant, la faible résistance en milieu humide des colles utilisées, le conduit à abandonner cette technique au profit de celle du bois massif étuvé et cintré. La technique de pliage du bois de hêtre, principalement utilisée pour la fabrication des sièges, consiste à le passer pendant plusieurs heures à la vapeur pour l'assouplir, avant de le courber à la main sur une forme métallique. Le cintrage d'une pièce massive dans le sens des fibres du bois est difficile, car le bois est très résistant dans le sens longitudinal²⁸³.

En 1842, le prince Metternich, célèbre chancelier autrichien, demande à l'ébéniste de s'installer à Vienne. L'entreprise « Gebrüder Thonet » va y améliorer sa technique jusqu'à parvenir à courber de grandes pièces de bois. Par exemple, le modèle n° 8 de Thonet, sorti en 1856, s'inspire des fauteuils Biedermeier. Cette deuxième technique va connaître un franc succès à partir de 1859, notamment avec sa célèbre chaise n°14²⁸⁴, communément appelée « chaise bistrot ». Par la suite, l'entreprise créera près de mille cinq cent références de meubles.

²⁸³ A l'exemple du lamellé collé, la pièce de bois conserve sa résistance mécanique car la fibre du bois reste intégralement dans le sens de la pièce. Pour obtenir une forme cintrée avec une pièce massive, il faut cintrer cette pièce de bois à la chaleur. Momentanément souple par son immersion en eau bouillante ou avec de la vapeur surchauffée, la pièce de bois est placée sur un calibre et maintenue en forme par serrage pendant le temps du séchage. Cependant, les limites de la courbure sont proportionnelles à l'épaisseur de la pièce, car les fibres du bois ne sont pas extensibles.

²⁸⁴ Illustration n° 47.

La force de l'invention est d'associer une nouvelle technique à un nouveau système formel. Entièrement démontable, industrialisé, le siège Thonet rompt avec le vocabulaire traditionnel du siège, tout en exprimant la continuité de la structure du siège. Les capacités de ce mobilier préfigurent les possibilités techniques et esthétiques du lamellé collé.

Dans la lignée des recherches et accomplissements de Thonet, un ancien élève de l'école Camondo se fait connaître pour la production de mobilier en lamellé collé. En effet, Pierre Paulin, voyage en 1951 dans les pays scandinaves. Avec la collaboration de Thonet France de 1952 à 1967, il réalise la Chaise [CM 131]²⁸⁵. Cette chaise se caractérise par une assise en lamellé collé moulé avec un piètement en tube métallique laqué noir. Cependant, dans ces mêmes années 50, une autre chaise en lamellé collé est créée. Ce sera la chaise de Regnier²⁸⁶, conçue en bois lamellé collé et courbé. En Italie, Gae Aulenti crée en 1964 son fauteuil à bascule « Sgarsul »²⁸⁷ pour le fabricant Poltronova. La structure de ce siège imite le fauteuil à bascule n°1 de Thonet avec ses grands arceaux imbriqués en boucles²⁸⁸. Aulenti utilise des formes courbes nouvelles pour ce meuble fabriqué avec du hêtre lamellé et cintré par thermoformage.

²⁸⁵ Illustration n° 48.

²⁸⁶ Illustration n° 49.

²⁸⁷ Illustration n° 50.

²⁸⁸ Illustration n° 51.

Il est important de souligner que les concepteurs de ces différentes pièces de mobilier se sont aussi inspirées des designers finlandais tels Carl-Johan Boman, Arne Jacobsen, Alvar Aalto ou Eero Saarinen.

b. Le mobilier scandinave

Avant l'ère de l'acier tubulaire, entre 1920 et 1930, la technique du lamellé collé appliquée au mobilier est bien représentée. Elle se caractérise dans les pays scandinaves par l'emploi d'un bois stratifié composé de feuilles de bouleau empilées et collées. La structure robuste et légère, facilement modelable, permet la fabrication d'assises et de dossiers. Pour sa table basse [BT2] et en 1936 pour sa chaise longue²⁸⁹ « Isokon »²⁹⁰, Marcel Breuer²⁹¹ utilise cette technique. Bruno Mathsson²⁹² va, quant à lui, dessiner en 1960 une chaise-longue nommée « Pernilla »²⁹³, dont l'assise et le dossier sont formés de sangles entrecroisées, tendues sur une structure en bouleau lamellé-collé formant accoudoirs et double piétement

²⁸⁹ Illustration n° 52.

²⁹⁰ La compagnie Isokon fut créée en 1931 au Royaume-Uni par l'ingénieur Jack Pritchard. Elle fabrique et distribue un mobilier moderne en contreplaqué courbé.

²⁹¹ D'origine hongroise, né en 1902 et mort en 1981, Marcel Breuer est un architecte et designer de mobilier. Avant de se tourner vers le béton dans les années 1950, il est une figure du modernisme, concevant des constructions modulables et des formes simples.

²⁹² Né en 1907 en Suède et mort en 1988, Bruno Mathsson est la cinquième génération d'une famille de maîtres ébénistes. Dans le cadre de ses recherches sur les capacités fonctionnelles du bois, il réalise de nombreux meubles alliant fonctionnalité et ergonomie. Il accède à la reconnaissance internationale grâce à sa participation à l'Exposition Universelle de 1937 à Paris.

²⁹³ Dessinée pour la première fois en 1941, cette chaise-longue fut éditée par l'entreprise suédoise Karl Mathsson.

ondulant. Cette chaise, dont les formes sont très proches de celle de Marcel Breuer, permet de constater que les propositions du lamellé répondent aux attentes des différents designers.

Toutefois, le mobilier scandinave est celui qui utilise le plus la technique du lamellé collé courbé, car il est souvent fabriqué d'un contreplaqué de bouleau, arbre omniprésent dans les pays du nord de l'Europe.

Composée de bouleau lamellé collé et de contreplaqué moulé laqué, la chaise [Boman 1]²⁹⁴ réalisée en 1962 par Carl-Johan Boman²⁹⁵ reste l'exemple type de ce mobilier. Simple, et ergonomique, la technique, permettant au bois d'être courbe, crée une esthétique propre à ce nouveau type de chaise. Arne Jacobsen²⁹⁶, lui, reçoit une double formation, de maçon à l'École technique d'une part, et d'architecte à l'Académie Royale des Beaux-Arts de Copenhague d'autre part, qui le conduit à réaliser des bâtiments ou des objets conciliant avec élégance la qualité esthétique et la fonction utilitaire. Ses recherches sur la relation entre fonction et esthétique l'encouragent à employer la technique qui permet de courber le bois. Il dessine, en particulier pour Fritz Hansen, les chaises Myren dites « fourmi » en 1951, la chaise Grand Prix²⁹⁷ 4130 en 1957, et le fauteuil « Ste Catherine » en 1962. Conçu en teck lamellé et moulé, et en bois lamellé profilé, ce mobilier est contemporain du lamellé utilisé en charpente. Arne Jacobsen conçoit aussi, pour les Éditions Fritz Hansen, un fauteuil

²⁹⁴ Illustration n° 53.

²⁹⁵ Originaire de Finlande, Carl-Johan Boman est né en 1883 et meurt en 1969.

²⁹⁶ Designer et architecte danois, Arne Jacobsen (1902-1971) est un acteur majeur du courant fonctionnaliste, mettant en avant une architecture rationnelle et fonctionnelle.

²⁹⁷ Cette chaise a reçu le grand prix à la XIe Triennale de Milan en 1957.

« Swan ». Avec une assise et un dossier en fibre de verre moulée et rembourrée de mousse garnie de cuir, ce fauteuil repose sur un piétement en bois lamellé collé de section carrée. Conçu en 1960, ce type de mobilier représente bien les possibilités offertes par le bois lamellé.

Le mobilier en lamellé collé affirme sa remarquable existence grâce à Alvar Aalto²⁹⁸. C'est dans son atelier de Turku, où il effectue des recherches sur le cintrage du bois avec Otto Korhonen, directeur d'une usine de mobilier en bois, qu'il met au point son processus de bois de bouleau, empilé, collé, puis courbé et compressé avant d'être finalement découpé. Son tabouret n°60²⁹⁹, créé en 1933, est réalisé avec une structure en bouleau lamellé et courbé. Les pieds de section rectangulaire ont une forme en L, afin de servir à la fois de montants et de support pour l'assise ronde. Ce parfait exemple d'utilisation du lamellé collé dans le mobilier est le résultat de l'innovation du contreplaqué moulé en trois dimensions, à la vapeur, brevetée en 1933 par son concepteur.

En 1932, Alvar Aalto réalise le Fauteuil 41, appelé Fauteuil Paimio³⁰⁰. Le bois, source d'inspiration pour les formes, et proche de l'homme, est l'élément principal des créations d'Aalto. Il associe cette création avec le Sanatorium de Paimio qu'il vient aussi de concevoir. Ce mobilier est pensé pour avoir une forme parfaitement en rapport avec sa fonction de

²⁹⁸ Né en 1898 en Finlande et mort en 1976, Alvar Aalto déploiera en de multiples façons ses compétences d'architectes, de dessinateur, d'urbaniste et de designer.

²⁹⁹ Illustration n° 54.

³⁰⁰ Ce fauteuil fut dessiné pour le sanatorium de Paimio à Turku, en Finlande. Illustration n°

fauteuil pour les patients du sanatorium. Organique, naturel, le siège d'Alvar Aalto se compose uniquement de six pièces. La technique du bois lamellé de bouleau finlandais, collé puis ployé par moulage, permet d'obtenir un meuble relativement léger, de 10kg environ. Ce même principe du bois lamellé sera réutilisé pour les fauteuils n°31, 33, 36, 37, 42, 44, 46 et, également pour la chaise de bar K65. Le lamellé collé répond ici aux enjeux d'un mobilier contemporain, fonctionnaliste et esthétique. Pour son mobilier, Aalto a inventé le pied en bois lamellé-collé courbé en exploitant les capacités d'adaptation d'un matériau. Finalement, le matériau lamellé collé a permis de modifier le style du mobilier, et de créer un nouveau style de pied emblématique.

Il faut attendre les années 1940 et l'apport des nouvelles techniques de l'industrie pour obtenir des planches de contreplaqué devenues plus solides en utilisant des résines synthétiques et un cintrage par machines électriques. Eero Saarinen³⁰¹ sera l'un des premiers à créer des sièges en contreplaqué courbé en trois dimensions comme le fauteuil baignoire «Womb chair ». Avec le soutien du designer et architecte Charles Eames, Eero Saarinen présente le modèle original de ce fauteuil au concours³⁰² du Museum of Modern Art de 1940, et remporte le premier prix. Le fauteuil « Womb chair » tire son nom de ses

³⁰¹ Fils de l'un des principaux architectes de Finlande, l'architecte et designer Eero Saarinen (1910-1961) présentait la particularité d'avoir un style s'adaptant pleinement au projet, concevant des édifices aux États-Unis très différents les uns des autres. Peuvent être cités, entre autres, le centre technique de General Motors dans le Michigan, le *Gateway Arch* dans le Missouri et la chapelle du Massachusetts Institute of Technology.

³⁰² En 1940, le MoMA crée un concours pour des meubles, des lampes et des textiles. Les gagnants présentent leur travail à l'exposition « Organic Design in Home Furnishings » de 1941 et obtiennent des contrats de fabrication et de distribution avec des grands magasins.

proportions amples et de ses volumes organiques qui rappellent ceux d'une baignoire. Par ailleurs, Charles et Ray Eames poussent leurs recherches vers de nouvelles techniques qui permettraient d'adapter le mieux possible le bois, stratifié, moulé, en trois dimensions, à la silhouette du corps humain. Le fruit de ce travail est le « Plywood Group » dont l'assise, le dossier et le piétement sont en bois lamellé collé moulé. Ce mobilier se caractérise par des lignes organiques et l'impression de chaleur confortable dégagée par le bois. Ces différents fauteuils invitent à adopter une position décontractée, encouragée par les formes organiques, caractéristiques du mobilier en lamellé.

c. Le mobilier de Franck Guery

À la suite des années 1930 à 1970, le lamellé n'est plus le matériau principal utilisé pour la création de mobilier. Hans Bratrud³⁰³, qui crée en 1960 une chauffeuse à assise et haut dossier en lamelles de teck contreplaqué courbé, reposant sur un piétement en tube d'acier nickelé cintré de profil triangulaire, permet de faire la transition avec le mobilier de Franck Guery. Car c'est au début des années 1990 que cet architecte crée cinq meubles en utilisant le principe d'un lamellé semblable à celui d'Hans Bratrud. Pour sa création, Franck Guery s'est inspiré de la résistance étonnante des lamelles de bois avec lesquelles les caisses de pommes sont fabriquées. À la différence des autres architectes qui créent du mobilier, Frank Gehry ne va pas coller les lamelles de bois. Tout en utilisant les capacités techniques du lamellé, il crée une collection complètement originale de meubles en bois.

³⁰³ Hans Bratrud, né en 1933 en Norvège, a conçu du mobilier jusqu'au milieu des années 1960, avant de se tourner vers la réalisation de maisons préfabriquées.

Après trois années d'expérimentation avec l'éditeur Knoll, Franck Gehry crée la « Cross Check Chair »³⁰⁴, la chaise « Power Play Chair and Ottoman », la chaise « Hat Trick Chair », la Chaise « High Stricking Chair » et enfin la table basse « Face Off Table ». *« Tout ce que j'ai toujours fait a été une réaction contre les attentes habituelles du marché du meuble. Je voulais que la chaise soit sortie de mon travail, les formes de mes bâtiments ... Ce que les gens de Knoll m'ont dit d'abord était : « Cela ne fonctionnera probablement pas, mais peut-être. Cela fait longtemps que vous y pensez. Quelque chose en sortira. Tous les meubles en bois plié jusqu'à maintenant ont compté sur une structure principale épaisse et lourde et avec une structure intermédiaire pour les sièges. La différence dans mes chaises est que la structure et le siège sont formés des mêmes bandes de bois incroyablement légères et minces, qui servent les deux fonctions. Ce qui fait que tout cela fonctionne et lui donne une force extraordinaire, c'est le caractère entrelacé, en forme de panier, du design ... Il est vraiment possible de rendre les meubles en bois plié flexibles et élastiques et légers³⁰⁵. »*

Ce mobilier est construit en bandes de placage d'érable blanc de 5 cm de large et de 0,8 mm d'épaisseur en lamellé collé, avec de 6 à 26 épaisseurs de feuilles. La colle d'assemblage thermo-fixée offre une rigidité structurale, sans besoin de connecteurs métalliques. Il en résulte que ce lamellé collé miniaturisé offre une avantageuse flexibilité de la chaise pour obtenir plus de confort. La particularité du lamellé collé dans le mobilier permet la suppression des éléments intermédiaires.

³⁰⁴ Illustration n° 55.

³⁰⁵ Interview réalisée par Stephen Kliment dans *Architectural Record*, New-York, McGraw-Hill, vol. 180, 1992.

Le lamellé utilisé par Frank Gehry pour ses diverses pièces de mobilier nous montre à quel point cet architecte est sensible au bois, dont les capacités techniques et formelles offrent une remarquable opportunité pour la création. D'ailleurs, l'architecte exploitera ces qualités pour ses créations architecturales, ce que nous verrons dans la suite de cette étude.

Le bois, ainsi lamellé et travaillé comme l'a fait Thonet, permet de créer des formes originales et se trouve valorisé dans la fonction qui lui est attribuée. Comme le montre l'ingénieur de recherche Maurice Reyne, « *pour le bois spécifiquement, on assistera à une perte progressive du marché du meuble au bénéfice des plastiques et des associations avec ces matériaux pour réaliser des produits composites dont le lamellé collé constitue un bel exemple*³⁰⁶ ». Ces dernières références mettent en évidence l'incontestable participation du lamellé collé dans l'évolution du mobilier. En effet, « *les techniques modernes de bois reconstitué de lamellé-collé combinant le formage et le collage, représentent une percée et une possibilité d'évolution très favorable*³⁰⁷ », ainsi, si « *le lamellé collé offre des possibilités incomparables, beaucoup reste à faire dans le domaine de l'ameublement*³⁰⁸ ». En France, pour le mobilier de lamellé collé au cours des années 50 à 90, il faut ainsi noter que « *les techniques modernes, comme le lamellé-collé, restent pour l'instant sous-employées*³⁰⁹ ».

³⁰⁶ Maurice Reyne, *L'Approche technico-économique du développement des produits*, Boulogne, Hommes et techniques, 1980, p. 128.

³⁰⁷ *Revue Forestière Française*, n° 3, 1971.

³⁰⁸ *Ibid.*

³⁰⁹ Xavier de Nobili, Michel Servage, « L'homme nouveau et les bois », *Revue forêt méditerranéenne*, vol. 5, n° 2, 1983, p.4.

Dans cette partie, nous avons pu voir le rôle du bois lamellé collé dans le mobilier. Le bois ainsi stratifié permet de réaliser des volumes simples, des formes originales et flexibles. Alors que le bois tient une place essentielle pour le meuble, il tend à disparaître avec l'apparition du tube métallique. Cependant, le lamellé collé reste le matériau rationnel des architectes et des designers. L'utilisé depuis des milliers d'années par l'homme, le bois, par essence, relie le passé au futur. L'application de la technique du bois lamellé collé au mobilier lui donne ses lettres de noblesse en le faisant devenir un véritable matériau en lui-même.

Le lamellé collé exploité par le mobilier est une conséquence de l'efficacité de ses caractéristiques techniques et esthétiques. Conquise à force d'évolutions, elle a fait de la charpente lamellée collée un moyen de réaliser des formes et des volumes dans un esprit de recherches formelles ou rationnelles.

Les différentes définitions qui qualifient les évolutions de la charpente permettent d'en comprendre les progrès. Depuis que l'homme doit couvrir l'espace qu'il aménage, le bois est un matériau essentiel. Quelle que soit son époque, la charpente représente un savoir, celui d'assembler les pièces entre elles, pour couvrir des espaces qui sont de plus en plus grands. La charpente est un outil de recherche et de progrès pour tous les acteurs de l'architecture. Le matériau-bois se voit modifié en lamellé collé pour créer une technique de charpente, qui, à son tour, deviendra un matériau véritable. En effet, bien qu'il possède les caractéristiques du bois, la stratification et l'assemblage donnent au bois lamellé collé ses propres caractéristiques. Ainsi, comme nous l'avons précédemment souligné au cours de

son développement, le bois lamellé présente une composante spécifique à sa nature. Cette technique de charpente se différencie des autres, c'est en cela que le lamellé collé est un véritable matériau. En effet, comme tous les matériaux, le bois est une substance utile à la fabrication d'objets qui ont leurs caractéristiques. Avec la modification du bois, est créé un nouveau matériau qui possède des éléments qui lui sont spécifiques. Notre étude a montré que, dès le début de l'assemblage du bois avec des fermes et des entrails, les formes obtenues étaient définies par le matériau. Les évolutions du matériau qui ont suivi les découvertes apportées par Philibert De Lorme, lui ont permis de s'adapter aux contraintes des époques qu'il a traversées. La technique de la stratification a prouvé son importante capacité d'évolution. Ces évolutions sont à la fois de nature rationnelle, esthétique et formelle. En façonnant l'environnement, la charpente demeure un élément primordial dans la construction.

Le travail du charpentier ne se limite pas à la réalisation de charpentes, il construit aussi des ponts et fabrique des engins de levage. Pour devenir une création indépendante, la charpente lamellée collée a suivi plusieurs évolutions successives, grâce à l'ingéniosité des charpentiers et des ingénieurs. L'idée d'agglomérer des éléments afin d'obtenir des sections de bois plus avantageuses viendra de diverses nécessités. Toutefois, ce qui caractérise, depuis le début, le matériau, c'est la recherche de sa capacité à couvrir un grand espace. Les contraintes techniques et esthétiques liées aux différents projets vont modeler le matériau afin qu'il soit toujours en rapport avec les besoins. De plus, nous avons constaté que le bois, matériau naturel, est une ressource rare. La production d'arbres de grandes hauteurs, de bonne qualité est difficile, et les grandes périodes de constructions, ou de guerres, n'ont pas

facilité leur approvisionnement. Confrontés à ce problème, les charpentiers ont créé un matériau avec les bois qu'il trouvait. Les bois disponibles étant courts, il devient nécessaire de réaliser des ensembles, pour de grandes charpentes, avec du petit bois, alors que la logique voudrait qu'on prenne les plus grands arbres pour couvrir un grand espace. Très vite, les espaces à protéger ont dépassé la hauteur maximale d'un arbre. Il devient alors nécessaire de composer, et d'assembler la charpente. Le lamellé collé est l'héritier de cette tradition du savoir-faire du charpentier dans sa constante recherche d'assemblage. La charpente agglomérée, invention de Philibert De Lorme, va permettre de couvrir de grands espaces. Lorsqu'il s'agit de couvrir un espace comme le Panthéon de Rome, ou le Duomo de Florence, la solution bois n'est pas évidente. Pourtant, avec la Halle au Blé de Paris, il a bien existé un exemple de coupole de bois stratifiée, aussi spectaculaire que le sont toutes ces coupoles. Mais celle de la Halle au blé, possède en elle-même un évènement architectural, le défi du bois face à ces grands espaces. Avec la même finalité, les grandes nefs construites pour couvrir les manèges des centres équestres sont des exemples de réalisations qui démontrent les caractéristiques esthétiques et techniques du lamellé. La création d'une grande voûte, appelée voile mince aujourd'hui, est issue du procédé de la laméllisation du bois. Ces voûtes lamellaires, nées de l'évolution de la charpente à la Philibert De Lorme, illustrent parfaitement le vocabulaire du bois lamellé dans l'architecture.

Stimulées par la construction de ponts stratifiés, les recherches ont permis de trouver des solutions de flexibilité et de faire du bois un matériau souple. En effet, la laméllisation change complètement la nature du bois. De plus, ce matériau connaît une extraordinaire

évolution dans les techniques d'assemblages. Les clous, les vis, les tirants, les étriers et jusqu'à la colle, ont permis à la charpente lamellée d'être toujours en accord avec son époque, bien que d'autres matériaux voient le jour. Les innovations, appliquées indépendamment à la position des lamelles, puis à la colle et aux assemblages, ont permis de développer la création d'un vocabulaire formel, propre à ce matériau. Le bois est donc un matériau employé dans l'architecture, et son utilisation est multiple. Depuis les premières fermes, charpentiers, architectes et ingénieurs ont travaillé à la création d'une charpente rationaliste. Le souci d'économiser le bois a un effet moteur dans l'emploi et l'évolution de la technique. La création du lamellé a été le résultat des recherches des charpentiers qui ont toujours voulu faire une architecture simple où chaque pièce de bois correspond à un effort particulier. La maîtrise du calcul des forces est aussi un élément de compréhension et du développement du lamellé. Ses qualités considérables d'adaptation lui ont permis de traverser les époques. Comme tout matériau moderne, il a trouvé sa place en accord avec le mobilier. Ses nombreuses applications dans le design illustrent parfaitement un style, caractéristique des tendances qui se l'approprient, exploitant les formes et l'esthétique propres à ce matériau. Alors que la charpente est souvent cachée sous le comble, le lamellé est, dans les ouvrages visibles, la preuve de l'importance d'un matériau qui n'a pas besoin de se cacher.

Ainsi, dans cette partie nous avons traité du développement de ce matériau et de l'intérêt que les charpentiers lui portent depuis son invention. Cependant, alors que le lamellé est déjà présent, utilisé et reconnu depuis des années, le matériau ne va connaître un véritable essor en France qu'après la Deuxième Guerre mondiale.

Notre étude va donc se poursuivre par l'examen de la place du lamellé dans l'architecture en France.

« L'apparition du lamellé collé enrichira les possibilités d'emploi du bois dans la construction et sera aussi d'un apport déterminant pour l'étude des structures continues capables de couvrir de grands espaces³¹⁰. »

Jean-Michel Hoyet

³¹⁰ Jean-Michel Hoyet, « Architecture bois », *Techniques et architecture*, n° 321, 1978.

II. L'APPORT DE POSSIBILITÉS CONSTRUCTIVES NOUVELLES

Comme nous avons pu le voir précédemment, les progrès techniques qui ont accompagné la charpente de bois s'inscrivent dans le temps. À chaque époque ce matériau évolue en fonction des architectes, des ingénieurs, des charpentiers. Il évolue aussi en fonction des programmes architecturaux et des caractéristiques stylistiques. Pour le lamellé collé, cette partie traitera des origines du développement du matériau après la Seconde Guerre mondiale et ce, jusqu'en 1990.

Cette période de l'après-guerre et des Trente Glorieuses jusqu'en 1990, correspond pour le lamellé collé à des phases de croissance et de maturité. En effet, au cours des années 1990, bien que le lamellé soit toujours présent, on remarque une phase de déclin³¹¹ accompagnée d'une baisse d'exportation, d'une augmentation du prix du bois et des dépôts de bilan des entreprises Mathis en 1996 et Weisrock en 1998, deux des plus grands fabricants du lamellé collé en France. Au cours des années 1950 et 1960, le lamellé collé a connu une forte croissance grâce à l'apport de possibilités constructives nouvelles. Celles-ci se sont affirmées grâce aux charpentiers qui font évoluer leur profession et grâce à des figures importantes comme Raoul Vergez, Louis Marguet et Claude Weisrock. Cette période correspond aussi à l'organisation professionnelle des métiers du bâtiment, et en particulier à l'organisation des charpentiers, due à la création d'institutions qui, comme nous allons le voir, sont porteuses

³¹¹ « Lamellé collé charpente, une offre en surcapacité », *Le Moniteur*, n° 4899, 17 octobre 1997.

de progrès. Quant aux nouvelles possibilités architecturales, elles émanent des apports de l'ingénierie et des architectes qui décident de faire confiance au lamellé collé.

Pendant la période qui se situe entre les années 1950 et 1980, le lamellé collé est également soutenu par les supports et les circuits de communication que les acteurs du lamellé collé utilisent afin de promouvoir leur travail. Ainsi les expositions, les émissions de radio, les brochures et la presse sont des outils de promotion du matériau. Cependant, la meilleure communication demeure dans le travail accompli pour les réalisations elles-mêmes. En effet, la commande architecturale est le meilleur moyen, au cours de cette période, de prouver les capacités techniques et esthétiques du lamellé collé. La Reconstruction, les politiques d'équipements et les nouveaux programmes sont les vecteurs du développement de la charpente lamellée. Cette partie, met en lumière en quoi les expositions internationales et universelles restent au cœur de la création architecturale, grâce aux commandes de bâtiments et aux innovations techniques qu'elles suscitent.

A. Les acteurs de l'évolution de la charpente lamellée

Le lamellé collé connaît une phase d'expansion entre les années 1950 et 1980, laquelle arrive après une évolution technique qui s'est développée depuis l'antiquité, et en particulier depuis la fin du XVIIIe et le XIXe siècle qui voient le passage du bois stratifié au lamellé collé. Les périodes de la Reconstruction et les Trente Glorieuses sont en réalité vecteurs du développement du matériau lamellé collé, stimulés par l'évolution des acteurs du secteur du bâtiment. Après une profonde crise sociale, le métier de charpentier est confronté en 1945 à de nombreux défis d'activité, de conditions sociales, de concurrence

entre les compagnons. Ainsi au cours de cette période, nous verrons comment l'évolution du métier de charpentier va favoriser la charpente lamellée.

Entre les années 1950 et 1980, avec le bouleversement du métier de charpentier et de son organisation, de grandes figures issues du compagnonnage vont porter les valeurs du progrès à travers l'industrialisation et la charpente lamellée collée. Nous étudierons en quoi ces figures que sont Raoul Vergez, Louis Marguet et Claude Weisrock vont faire évoluer la charpente, et de quelle façon ces mêmes acteurs sont aussi au centre de la création d'une organisation professionnelle. Cette période voit donc la création et la modification d'institutions qui vont soutenir le lamellé collé pour en faire la technique de charpente de ces années particulières. Enfin, les architectes et les ingénieurs, acteurs de cette évolution de la charpente lamellée, vont permettre de repousser les limites techniques et esthétiques de l'architecture de bois.

a. Être charpentier après 1945

Comme nous avons pu le remarquer dans la première partie, le métier de charpentier ne cesse d'évoluer. Son système d'organisation en compagnonnage est en crise et doit faire face à la montée du syndicalisme. Cette partie va présenter la façon dont les charpentiers seront être les moteurs du progrès. Au XIXe siècle la profession est en évolution, alors qu'au XXe siècle elle est le déclencheur de l'industrialisation du métier.

1. *La situation de la profession*

L'ordonnance du 7 décembre 1808 organise la Société des Maîtres Charpentiers de Paris. Cette organisation a pour mission « *de surveiller le régime intérieur, veiller à la solidité des constructions, d'empêcher de placer les pièces charpente de manière à occasionner des incendies*³¹² ». À partir de 1810, la Société doit aussi veiller contre les vices, les malfaçons, et surveiller les compagnons qui pourraient être employés par les propriétaires sans avoir les qualités requises. Comme le montre Antoine Moles, les unions des charpentiers ont pour but de participer au progrès³¹³. Ainsi, au cours du XIXe siècle, les charpentiers tentent de se rassembler afin de former une corporation unie. Comme nous allons le voir plus tard, les compagnons charpentiers se séparent en deux sociétés distincts, les Compagnons passants du Devoir ou Drilles, et les Compagnons du Devoir et Liberté ; les indépendants resteront une minorité³¹⁴. Cependant, durant la seconde moitié du XIXe siècle le Compagnonnage décline. Ses effectifs diminuent car beaucoup d'ouvriers préfèrent s'affilier à d'autres sociétés qui leur procurent les mêmes secours, mais qui sont moins mystérieuses, contraignantes et batailleuses. Les charpentiers se tournent vers les associations de secours mutuels puis, après 1864, vers les chambres syndicales. Si le développement technique de la charpente est issu des enseignements professionnels organisés par les compagnons charpentiers, la situation de la profession est marquée par de nombreuses grèves depuis

³¹² Antoine Moles, *Histoire des charpentiers : leurs travaux, op. cit.*, p. 15.

³¹³ *Ibid.*, p. 16.

³¹⁴ Cette situation évolue au cours du XXe siècle, avec un nombre croissant d'indépendants.

1791³¹⁵. Face à ce combat des grévistes, les syndicats patronaux s'unissent et créent une caisse de prévoyance et en accord avec les architectes.

Le marché du bois fait en outre face à une vive concurrence, la charpente métallique. Une chambre syndicale est d'ailleurs fondée pour les ouvriers fabriquant des charpentes métalliques. C'est la grève de 1845 qui favorise le fer, et à la suite de chaque grève la concurrence du fer grandit. 5 000 Compagnons charpentiers vont faire une grève, pour demander l'égalité de salaire et 100 sous par jour. Néanmoins la Fédération socialiste du bâtiment, la Chambre syndicale, la Société générale du bâtiment, les associations compagnonniques forment un tissu d'organisations qui participe à l'évolution de la profession de charpentier³¹⁶. La grande enquête sur les Associations professionnelles ouvrières entreprise par l'Office du Travail en 1899 permet, métier par métier, de suivre cette filiation, de la mutuelle à la résistance et de la résistance à la chambre syndicale. Toutefois, le syndicalisme encourage le Compagnonnage à se renouveler, car plus pacifiques, les compagnons sont aussi moins offensifs envers leurs patrons. Désormais minoritaires au sein du monde ouvrier et membres de sociétés composées de jeunes salariés et d'employeurs, ils organisent peu de grèves ni de mises en interdit après 1880, ou participent à des mouvements déclenchés par les syndicats seulement à titre individuel.

³¹⁵ Les coalitions patronales ou ouvrières s'affrontent à propos des salaires, du respect du principe d'égalité des salaires du nombre d'heures de travail, du chômage et des accidents du travail.

³¹⁶ Rappelons que Napoléon III promulgue les lois régissant les mutuelles en 1852, la liberté d'association en 1864 et celles fondant les chambres syndicales en 1867.

De plus, les enseignements dispensés à ceux qui aspirent à intégrer le métier de charpentier sont meilleurs grâce à la création des organismes protecteurs des apprentis sur le Tour de France. Contribuant à cette démarche, les Charpentiers du Devoir se rendent propriétaires des sièges sur le Tour afin de continuer d'assurer cet enseignement. Les autres corporations du Devoir créent une confédération de jeunes Compagnons qui aboutit en 1911 à la Fédération inter-compagnonnie de la Seine. Dans ce même élan d'union, après la Première Guerre Mondiale les trois vieux rites, Jacques, Salomon et Soubise, se réunissent en une Confédération³¹⁷.

Après la Seconde Guerre mondiale, une logique industrielle et des évolutions dans les métiers du gros œuvre font évoluer les professions³¹⁸. L'introduction de la préfabrication et l'évolution technique modifient l'organisation du travail et la logique de production. Dans ce contexte d'industrialisation, la logique artisanale entre dans une phase de transition³¹⁹. Les métiers du bâtiment sont encore, dans les années 1950 à 1980, les derniers secteurs où l'industrialisation n'est pas généralisée, mais les charpentiers vont participer à son

³¹⁷ Ernest Robin (1873-1954), dit Tourangeau la Clef des Cœurs, reçu Compagnon et passant charpentier du Devoir à Bordeaux à la Saint-Joseph 1892, assure le secrétariat national des compagnons charpentiers du Devoir. C'est une forte personnalité, militant syndicaliste et communiste dans les années 1920-1930. Cependant, il dissocie toujours ses positions personnelles de celles de la défense du Compagnonnage des charpentiers. Ce compagnon illustre bien les liens particuliers le syndicalisme et l'évolution du métier, et pour cela il participe en 1945 à la fusion des deux sociétés de Compagnons charpentiers du Devoir et du Devoir de Liberté.

³¹⁸ Reinhard Gressel, « Logique industrielle et métier dans le gros œuvre », *Formation Emploi*, 1984, n° 6 « Le BTP », pp. 63-70.

³¹⁹ Jean Lafont, Danièle Leborgne, « L'artisanat du bâtiment : un monde en transition », *Economie et statistique*, vol. 55, n°1, 1974, pp. 3-24.

développement³²⁰. Le rapport de l'Union nationale de la menuiserie-charpente à l'assemblée générale de la CAPEB des 12 et 13 mars 1973 indique que « *Les données économiques et géographiques influent considérablement sur l'implantation des professionnels et sur leur évolution. Dans telle région faisant l'objet d'un plan d'aménagement, les menuisiers-charpentiers ne vont-ils pas se trouver confrontés à des difficultés apparemment insolubles et ne devront-ils pas envisager une reconversion totale de leur entreprise ou une adaptation brutale aux circonstances du jour ? Dans telle région montagnaise, où l'activité est par force saisonnière, nos collègues ne devront-ils pas là aussi se plier aux données climatiques et rechercher pour les autres périodes de l'année d'autres débouchés ?* » Ainsi pendant cette période, la profession des charpentiers cherche à se renouveler. Avec la présence massive de béton, la charpente classique disparaît, bien que les charpentiers travaillent à la réalisation des coffrages et échafaudages pour les ouvrages en béton. Au contact des charpentiers, les maçons acquièrent une formation de coffreurs-bois. De plus, avec le coffrage-outils les charpentiers ne sont plus vraiment sollicités pour ce type de prestation. Les conjonctures

³²⁰ Dans leur article « L'artisanat du bâtiment : un monde en transition », Jean Lafont et Danièle Leborgne présentent des données intéressantes pour notre étude. Ainsi, en 1974, il existe environ 220 000 entreprises de moins de 5 salariés en France. Entre 1954 et 1969 le nombre d'entreprises a augmenté de 12,5 % dans le gros-œuvre et de 10 % dans le second œuvre, la charpente en faisant partie. Cependant le nombre d'entreprises pour le bois au cours de cette période a diminué de 10 %. Si le nombre d'entreprises diminue, il existe davantage d'embauches car, toujours sur la même période, la part de la population active travaillant le bois a augmenté de 15 %. Il y a donc un phénomène de concentration des entreprises spécialement dans le second œuvre. La part des entreprises artisanales est passée de 58 % en 1957 à 40 % en 1967 de la population active, travaillant dans le second œuvre. Les entreprises de plus de 100 salariés représentent 16,5 % de la population active en 1969 alors qu'elle ne représentait en 1957 que 5,3 %. Ainsi, en France en 1969 il est recensé 48 675 entreprises dans le secteur de la charpente-menuiserie.

sociales et économiques vont donc faire évoluer la profession vers une industrialisation des entreprises de charpente.

L'Institut national de la statistique et des études économiques publie, en 1953, un Annuaire statistique de la France. La charpente y est étudiée, et il est possible de constater que le terme de lamellé collé apparaît en 1970. Au chapitre 33, « *bois et ameublement* », les professions de l'industrie du bois sont groupées depuis 1959 sous la dénomination de « *travail mécanique du bois* » ; il est possible d'y trouver les « *bois améliorés*³²¹ » dans les descriptions des méthodes de travail. Sur ce dernier point, Pierre Devaux note en 1952 « *une renaissance du bois particulièrement frappante dans le domaine -paradoxal- des bois améliorés par densification, lamellage, résinification, voire lamprégration par des métaux fondus. C'est véritablement un matériau nouveau, aux propriétés inattendues et « réglable », qui vient se mettre à la disposition des constructeurs*³²² ». Il s'agit bien ici de l'apport de nouvelles possibilités constructives. Cependant « *on raconte qu'un professeur de technologie de l'École Centrale commençait son cours sur le bois par ces mots : « Messieurs, le bois ne se forge pas », Ce technicien humoriste serait sans doute surpris aujourd'hui de voir employer, sans la fabrication des « bois améliorés » des procédés de laminage, de moulage et d'emboutissage*³²³ ». Cette citation démontre que face au bois, le sentiment de son usage est réduit à une utilisation dans les cadres référentiels habituels. L'évolution du bois n'est envisagée que par les charpentiers modernistes qui veulent faire valoir les atouts et les possibilités de résistance et d'élasticité de ce matériau fibreux. Le bois lamellé permet de

³²¹ *La Nature. Revue des sciences et de leurs applications*, juillet 1952, n° 3207, pp. 220-223.

³²² *Ibid.*, pp. 220.

³²³ *Ibid.*, pp. 220.

réaliser des pièces composites et étudiées pour résister au flambage ou à la flexion ; la charpente devient *de facto* un « *matériau préfabriqué*³²⁴ ».

L'Annuaire statistique de la France permet de mesurer l'évolution de la production de cette charpente améliorée. Dans le tableau de la « *Menuiserie du bâtiment* » sont incluses les entreprises de charpente traditionnelle et de charpente lamellée collée. Ainsi en 1969, le chiffre d'affaires hors taxes, en millions de francs est de 2 102,1 et en 1970 de 2 310,6. Il est possible de constater d'une augmentation des bâtiments industrialisés à ossature bois qui fait passer son chiffre d'affaires de 464,9 à 557,5 millions de francs, hors taxes. Cette évolution du chiffre d'affaires des entreprises se poursuit en passant de 2 470 à 3 248 millions de francs de 1971 à 1973. Il est remarquable que dans l'Annuaire statistique de la France en 1982, la charpente lamellée collée, toujours classée dans les éléments de charpente et de menuiserie du bâtiment, possède une ligne séparée. Cette fois-ci, le calcul est basé sur les facturations : les entreprises qui fabriquent du lamellé collé représentent à elles seules 132.387 milliers de facturations en 1982. Cependant, il faut remarquer une baisse de ce chiffre en 1983 avec 108.401 milliers de facturations ; baisse qui s'accroît en 1984 avec un chiffre de 110.932 milliers de facturations³²⁵.

Dans le rapport de 1985, il est possible de constater qu'il existe bien un déclin de l'usage du lamellé collé car les facturations des charpentes utilisant cette technique passent de 131 millions à 111 millions, de 1981 à 1984. En dépit d'une augmentation significative indiquée

³²⁴ *La Nature. Revue des sciences et de leurs applications*, juillet 1952, n° 3207, pp. 220.

³²⁵ Institut national de la statistique et des études économiques, *Annuaire statistique de la France*, 1984, p. 595.

en 1985, avec 201 millions de facturations³²⁶, et de même qu'avant 1982, la ligne réservée à la charpente lamellée collée disparaît en 1986. Le rapport de 1989 indique bien qu'il existe une nouvelle dynamique à partir de 1985 avec un indice de 86, arrivant en 1989 à un indice de 96, en sachant que la base de l'indice « 100 » correspond à l'année 1980. Malgré cette augmentation lors de cette dernière période, les années 1980 montrent un net ralentissement de l'activité. D'ailleurs, le rapport de 1991 indique que « *l'industrie de fabrication de charpentes et de menuiserie souffre encore d'une insuffisante modernisation de ses structures industrielles*³²⁷ ». En 1993, l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques indique une baisse de 12 % des ventes, ainsi qu'une baisse de 14 % des facturations. Grâce à ces statistiques il est possible de comprendre que le lamellé collé connaît une grande expansion à partir du milieu des années 1960 jusqu'au milieu des années 1980. L'étude des bâtiments montre en effet cette même évolution de l'utilisation de la charpente.

Signe du ralentissement du développement du lamellé à partir du milieu des années 1980, le terme disparaît des définitions de l'annuaire, et ne réapparaît qu'en 1994 sur les rapports de l'INSE dans la définition générale d'articles en bois³²⁸ : « *La fabrication de charpentes et de menuiseries destinées aux bâtiments, y compris les constructions préfabriquées en bois (portes, fenêtres, volets,*

³²⁶ Institut national de la statistique et des études économiques, *Annuaire statistique de la France*, 1985, p. 612.

³²⁷ Institut national de la statistique et des études économiques, *Annuaire statistique de la France*, 1991, p. 594.

³²⁸ Comme nous le verrons dans la quatrième partie, c'est en effet à cette époque que la technique du lamellé collé connaît une forte expansion, grâce aux évolutions techniques et industrielles des entreprises et à l'apport de possibilités constructives nouvelles.

*clôtures, escaliers, panneaux pour parquets, charpentes en lamellé-collé et fermettes, hangars agricoles et abris en bois).*³²⁹ »

Ainsi les charpentiers vont faire passer du stade de l'artisanat au stade industriel à l'aide du développement de la technique. Grâce à cette recherche sur la préfabrication et de la rationalisation, concepts déjà présents chez certains charpentiers, ils vont pouvoir répondre aux exigences constructives nouvelles. Cette évolution est cependant marquée par des réticences chez quelques charpentiers traditionnels. Un « *conflit de génération* »³³⁰ existe dans ce monde aux pratiques et aux mentalités artisanales³³¹. L'artisan traditionnel « *entend conserver les valeurs intrinsèques du métier, contre vents et marées. Un charpentier, par exemple, refusera d'entendre parler de la nouvelle technique du lamellé-collé*³³² ». Ce conflit, au sujet de l'évolution du métier de charpentier, se superpose aux conflits sociaux de cette période.

L'évolution du métier de charpentier, influencée par l'abandon progressif d'une règle basée sur le compagnonnage, tend à devenir individualiste et s'accompagne d'une pratique de concurrence. La fin du XIXe et le début du XXe siècle seront marqués par l'industrialisation des métiers de la charpente, industrialisation qui va encourager une recherche encore plus rationnelle pour créer de nouvelles constructions.

³²⁹ Institut national de la statistique et des études économiques, *Annuaire statistique de la France*, 1994, p. 683.

³³⁰ Union nationale des caisses d'allocations familiales, « Un certain intégrisme », *Informations sociales*, décembre 1977, p. 58.

³³¹ Claude Rivals, « Pratiques et mentalités artisanales », *Le Monde alpin et rhodanien*, n° 1-4, 1979, pp. 7-38.

³³² Union nationale des caisses d'allocations familiales, « Un certain intégrisme », *op. cit.*

2. *L'union des compagnons*

Il existe en France trois mouvements compagnonniques. Le premier est l'Union compagnonnique des Compagnons du Tour de France des Devoirs Unis, créée par Lucien Blanc en 1889 et regroupant des professionnels. Le deuxième mouvement est l'Association Ouvrière des Compagnons du Devoir, plus connue sous le nom de « Compagnons du Devoir », lancée par Jean Bernard en 1941 et regroupant des plusieurs corps de métiers. Enfin, en 1953 la Fédération compagnonnique des Métiers du Bâtiment voit le jour grâce au rassemblement des cinq sociétés compagnonniques n'ayant pas adhéré aux projets de Lucien Blanc ou de Jean Bernard.

À la suite des mouvements de révoltes compagnonniques entre 1823 et 1858, et particulièrement celui des charpentiers du Devoir et du Devoir de Liberté en 1845, des compagnons tentent de former, en 1842, un groupe d'indépendants qui durera que trois ans. Cette initiative d'union de tous les compagnons est difficile mais pourtant nécessaire pour effectuer une réforme durable. Agricol Perdiguier³³³, reçu aspirant menuisier chez les Compagnons du Devoir de Liberté, rédige des chansons qui font appel à la fraternité en 1834 et 1836 et publie un ouvrage de référence, le *Livre du Compagnonnage*³³⁴. Après avoir créé un club des Compagnons de tous les Devoirs, Perdiguier est élu député à Paris et dans le Vaucluse. Le 21 mars 1848, 10 000 Compagnons de tous les Devoirs se réunissent place de la République à Paris et font un cortège à l'Hôtel de Ville pour y célébrer cette

³³³ Agricol Perdiguier est né en 1805 et meurt en 1875.

³³⁴ La première édition du *Livre du Compagnonnage* date de 1838.

réconciliation générale. Ainsi, une société, celle des « Devoirs Réunis », va réunir huit corporations sur les 35 consultées. Lucien Blanc, un Compagnon bourrelier de Lyon, dans la lignée de Perdiguier, continue ce travail d'union, et va fonder la Société des Amis de l'Industrie qui, en 1872, fusionne avec les Devoirs Unis, créant ainsi la Fédération compagnonnique dès le 3 novembre 1874. Au Congrès de Paris, en 1889, le mouvement prend sa forme définitive sous le nom d'Union compagnonnique.

Le Compagnon tailleur de pierre de Bordeaux, Jean Bernard, défend la cause des Compagnons auprès du gouvernement de Vichy et obtient l'arrêt des interdits de l'occupation allemande. Après une consultation générale des Compagnons du Devoir, de l'Union compagnonnique et du Devoir de Liberté, un statut provisoire sur la base d'une convention est rédigé pour permettre de conserver les écoles professionnelles. Les groupements de Compagnons s'unissent en une Association ouvrière des Compagnons du Devoir du Tour de France. En 1945, les charpentiers, en congrès à Paris en novembre, réfléchissent sur la question de la fusion des deux devoirs, cependant les charpentiers du Devoir de Liberté s'opposent à l'adhésion à l'Association Bouvière sous le prétexte de son lien avec le gouvernement de Vichy.

Enfin après ces deux unions, le troisième mouvement compagnonnique naît en 1953 avec la Fédération compagnonnique des métiers du bâtiment qui regroupe cinq sociétés

compagnonniques grâce l'entente entre les deux rites de charpentiers, Indiens et Soubise³³⁵. Cette fédération est créée par les sociétés compagnonniques n'ayant pas adhéré au projet de l'Union Compagnonnique et de l'Association ouvrière des Compagnons du Devoir du Tour de France.

L'unification du compagnonnage initiée au XIXe siècle est définitivement mise en place au cours du milieu du XXe siècle. Ces unions résultent de l'évolution sociale des métiers du bâtiment et de celle de l'industrialisation. Une circulaire du 29 octobre 1945 institue une commission afin de convoquer toutes les Chambres des compagnons charpentiers de rite Salomon, Cayenne et Soubise à tenir congrès à Paris. Le samedi 24 novembre 1945, chacun des deux rites tient tout d'abord congrès dans son siège historique. Les Compagnons charpentiers du Devoir de Liberté, appelé les Indiens³³⁶, se réunissent rue Mabillon, et les compagnons Passants charpentiers du Devoir, appelés les Soubise³³⁷, dans leur siège de l'avenue Jean-Jaurès. Le dimanche 25 novembre, le congrès de fusion a lieu au siège des charpentiers Soubise, au 161 de l'avenue Jean-Jaurès à Paris³³⁸. Cet organisme prend le nom

³³⁵ Ainsi, en 1953, la Fédération rassemble la Société des Compagnons Charpentiers des Devoirs du Tour de France, la Société des Compagnons Maçons, Tailleurs de Pierres des Devoirs du Tour de France, la Société des Compagnons et Affiliés Menuisiers et Serruriers du Devoir de Liberté, la Société des Compagnons Passants Bons Drilles, Couvreurs, Zingueurs, Plombiers et Plâtriers du Devoir du Tour de France, et la Société des Compagnons Peintres-Vitriers du Devoir du Tour de France.

³³⁶ « Indiens », appelés aussi « chiens ».

³³⁷ « Soubise », appelés aussi « loups » ou « Bons Drilles ».

³³⁸ Les statuts sont adoptés pour régir la nouvelle société, qui juridiquement est la continuité de la « Société des Compagnons Passants Charpentiers du Devoir Bons Drilles du Tour de France », association déclarée à Paris le 25 mars 1905.

des « Compagnons Charpentiers des Devoirs du Tour de France ». Toutes les anciennes cayennes ou chambres deviennent alors autant de filiales de l'Association des Compagnons Charpentiers des Devoirs.

Pour les charpentiers, l'union s'est concrétisée en novembre 1945 avec les Compagnons charpentiers du Devoir de Liberté et les compagnons passants charpentiers du Devoir. Cette union entre « chiens et loups » est à l'initiative de la Fédération compagnonnique des métiers du bâtiment. Le sociologue Bernard Zarca, dans ses travaux sur l'artisanat, publie dans la revue *Actes de la recherche en sciences sociales* en 1979 deux articles sur le compagnonnage, tout d'abord « Artisanat et trajectoires sociales³³⁹ » et « L'Ami du trait, L'itinéraire d'un compagnon-charpentier³⁴⁰ ». Ces deux articles mettent en évidence l'évolution du compagnonnage dans le domaine de l'artisanat et du milieu de l'entreprise. L'union des compagnons charpentiers a permis à la profession de se démarquer du syndicalisme, car la relation avec les patrons des entreprises est décisive. Les unions ont aussi suscité la prise en compte de la nécessité de faire évoluer le métier. L'apport de nouvelles possibilités apparaît à la suite de ces unions. En effet, ces rassemblements professionnels vont favoriser les progrès techniques.

³³⁹ Bernard Zarca, « Artisanat et trajectoires sociales », *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 29, 1979, n° 1, pp. 3-26.

³⁴⁰ Bernard Zarca, « L'Ami du trait, L'itinéraire d'un compagnon-charpentier », *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 29, 1979, n° 1, pp. 27-43.

Être charpentier à partir de 1945 correspond à une évolution importante de la profession. Les charpentiers participent à la création architecturale grâce à l'industrialisation de la filière bois. L'union des compagnons associée à cette industrialisation permet une recherche technique rationnelle et la création de nouvelles constructions. Les évolutions des charpentiers apportent, après 1945, des progrès et des expérimentations techniques qui sont à l'origine du développement du lamellé collé. Le passage de l'artisanat à l'industrie est déterminant du milieu du XXe siècle ; il est le moteur d'une architecture en bois lamellé collé. Les charpentiers sont portés par une génération de compagnons qui, au cours du XXe siècle, va porter les réformes du métier et des techniques.

b. Les grandes figures des charpentiers

Après la Seconde Guerre mondiale, des figures importantes chez les charpentiers vont favoriser l'initiative du développement du métier. Les charpentiers, et tout particulièrement certains compagnons, sont les acteurs de l'évolution des techniques et de la profession toute entière dans son organisation. À travers l'organisation du métier, la mise en valeur de leur travail et la recherche technique, les charpentiers vont permettre l'apport de possibilités constructives nouvelles.

En France, l'encyclopédie des métiers de la charpente et de la construction en bois éditée par la Librairie des Compagnons du Devoir³⁴¹ dresse un état complet des savoirs en la matière ; de la tradition des charpentiers jusqu'aux constructions modernes, avec un niveau

³⁴¹ *Encyclopédie des métiers de la charpente et de la construction en bois*, Librairie du Compagnonnage, 11 vol., 1977, n.p.

de précision et d'exhaustivité remarquable. L'ouvrage alerte aussi, à de nombreuses reprises, du désintérêt du corps des Compagnons du devoir pour les formes de production moderne, et en analyse assez bien le risque pour la corporation.

1. *Raoul Vergez, Béarnais l'Ami du Tour de France*

Le premier charpentier, acteur majeur de cette période est un compagnon. Raoul Vergez³⁴² est reçu compagnon charpentier du Devoir de Liberté à Paris le jour de la Saint-Joseph 1927, sous le nom de Béarnais l'Ami du Tour de France. Issu de la Cayenne de la rue de Mabillon à Paris, en 1945 il est élu Président des Compagnons Charpentiers du Devoir de Liberté et participe à la fusion des deux Devoirs que sont les Soubise et les Indiens. Il devient alors le premier Président des Compagnons Charpentiers des Devoirs de la Cayenne de Paris dits dorénavant « Les chiens-loups », suite à la fusion des « chiens » et des « loups ».

En 1951, il participe à la naissance des Compagnons Maçons et Tailleurs de Pierre des Devoirs, et en 1953, il est l'un des fondateurs de la Fédération Compagnonnique des Métiers du Bâtiment. Il est aussi l'organisateur du Rassemblement Européen des Compagnonnages. En 1956, il crée la Fédération Régionale Compagnonnique en Île-de-France, dont il est le président jusqu'en 1962. Il est également Secrétaire Général Central

³⁴² Né en 1908 et mort en 1977, Raoul Vergez est issu d'une famille de restaurateurs sur les quais de l'Adour à Bagnères de Bigorre. Son enfance, marquée par la pratique du rugby comme l'illustre son passage en « international » de rugby en 1937, fait partie des éléments biographiques présentés par Suzy Vergez. L'auteur a publié en 2000 chez Atlantica, dans la collection « Empreinte », une biographie de son père, mêlée à ses souvenirs personnels, sous le titre *Raoul Vergez, Béarnais l'Ami du Tour de France*.

des Compagnons Charpentiers des Devoirs. Raoul Vergez est ainsi un fédérateur du métier : charismatique, il réussit à donner à la profession un nouveau souffle.

Dans la perspective de communiquer sur le métier, il fonde le journal *La voix des Compagnons* en novembre 1946³⁴³. Dès le départ de cette publication, la volonté des charpentiers est d'ouvrir ce journal aux autres corporations compagnonniques. En 1963, Raoul Vergez décide de changer le titre *La Voix des Compagnons* pour *Compagnons et Maîtres d'œuvre*. Cette publication est aujourd'hui un trimestriel. Il en est le directeur et le rédacteur en Chef jusqu'en 1957, et de 1963 à 1965. Toujours dans le domaine des publications, il collabore à la revue professionnelle *Bois d'aujourd'hui* à travers une série d'articles intitulés *Compagnons d'aujourd'hui*³⁴⁴.

Également écrivain prolifique³⁴⁵, Raoul Vergez publie cinq romans autobiographiques et compagnonniques, notamment *La Pendule à Salomon* paru en 1957. Publié chez Julliard, ce livre illustre « *l'ouvrier universel de jadis, celui dont les vieux compagnons disaient qu'il possédait l'Orient et le Trait*³⁴⁶ », et « *l'Orient, c'est en substance, le sens de l'organisation, la pratique ; le Trait, c'est la science classique, la théorie*³⁴⁷ ». Dans le préambule, Vergez indique que « *notre époque prétend arracher des métiers de la "peine physique". J'ai voulu montrer qu'aucun travailleur ne peut accéder à la*

³⁴³ Illustration n° 78.

³⁴⁴ Tous les articles sont rassemblés et édités par les Ets Leroy, en 1973.

³⁴⁵ Illustration n° 79.

³⁴⁶ Raoul Vergez, *La pendule de Salomon, La clef d'or du compagnonnage*, Paris, Julliard, 1957.

³⁴⁷ *Ibid.*

*maîtrise, sans souffrance et sans efforts*³⁴⁸ ». Dans cet ouvrage, Raoul Vergez explique la nécessité de conserver la maîtrise comme valeur pour le métier de charpentier. En 1959, il publie *Les Tours inachevées*, *Les enclumes de cristal* en 1968, *La rose vient de la mer* en 1972, et un ouvrage à la gloire de certains compagnons et du compagnonnage, *Les illuminés de l'Art Royal* en 1976.

En 1960, Raoul Vergez produit un film tiré de son roman « *La pendule à Salomon* » qui reçoit le Prix Thiers de l'Académie Française. Il décide de réaliser ce film en mai 1960, à l'occasion de la distribution des prix à 25 compagnons pour leurs cinquante années de Compagnonnage³⁴⁹. Malgré le refus de distributeurs et de subventions³⁵⁰, Raoul Vergez veut faire aboutir ce projet. Cela commence par la réalisation d'un pont qu'il construit avec l'aide des compagnons Louis Marguet, Bardot et Charles Edouard, tous de la région de Toulouse. C'est en trente-trois jours que le pont et le clocher préfabriqués sont fabriqués par les frères Chetaille. Une fois construit, le film nécessite de brûler la réalisation, ce qui est accompli par

³⁴⁸ *Ibid.*

³⁴⁹ Monsieur Brugère, délégué par le Ministre des Affaires Culturelles, ayant lu le livre, dit à Raoul Vergez : « *Il faudrait faire un film avec cette histoire* ». Ces propos sont rapportés par Raoul Vergez dans « A propos du film « *La pendule à Salomon* », ou les vicissitudes d'un compagnon devenu cinéaste », *Compagnons & Maîtres d'œuvre*, n° 308, octobre 2008.

³⁵⁰ Le scénario est initialement confié à François Villiers, auteur de *L'Eau Vive* d'après Jean Giono, cependant Raoul Vergez n'est pas satisfait. L'histoire étant devenue trop commerciale sous cette nouvelle plume, il décide alors d'écrire lui-même le scénario. Le tournage fini, Raoul Vergez demande à André Malraux une aide financière de dix millions de Francs qui lui est accordée. Cependant le film est refusé par les distributeurs. Raoul Vergez décide alors d'aller au Festival de Cannes (Illustration n° 80), où il fait venir des compagnons de Marseille avec des maquettes et des chefs d'œuvres qu'ils installent devant le Palais du Festival. A la suite de cela, le film est présenté au Palais. Seule la télévision canadienne a acheté le film.

ces compagnons. La réalisation de ce film témoigne de la créativité des compagnons charpentiers et de leur capacité de mise en œuvre de leurs projets variés.

Le film est tourné à Tramezaygues et Aragnouet. L'histoire présente le charpentier Jean-Baptiste surnommé Noble Cœur, compagnon charpentier dans un village de Bigorre, qui a été déporté en 1942. À son retour, il constate que ses compatriotes ont laissé voler les réserves de bois de son chantier. Après une altercation avec le maire, il décide de faire justice lui-même, et avec l'aide de son fils Roland, il va couper dans la forêt communale les arbres qui le rembourseront. Le maire alerte les gendarmes. Noble Cœur se réfugie dans le clocher et, devant le refus du maire de lui laisser rentrer son bois, il démolit la flèche du clocher à coups de hache, puis il part dans la montagne. Son fils commence alors seul son tour de France de compagnon mais, exclu par la Confrérie des charpentiers, il part avec deux autres compagnons, pour édifier le cintre d'un pont. Affrontant les éléments naturels ils réussissent leur ouvrage. À son retour, le charpentier Jean-Baptiste constate que son fils a reconstruit la flèche. Pour ce qui concerne l'ouvrage, le pont est exceptionnel, avec ses 66 mètres de portée au-dessus d'un gouffre de 118 mètres. Il reste aujourd'hui des vestiges des culées de ce pont réalisé pour le tournage. Pour la construction de la flèche du clocher, un ingénieur de l'arsenal de Tarbes a été sollicité afin de réaliser les plans pour reconstituer le clocher de Tramezaygues. Bien que polytechnicien et après trois jours de travail, il n'y parvient pas. Raoul Vergez, alors en colère, à genoux sous un préau, et à la craie sur le

ciment, réalise en deux heures et demie les plans, selon les données d'une technique compagnonnique³⁵¹.

Produit en 1961 et sorti le 4 octobre, le film³⁵², « *mal perçu par les syndicats ouvriers qui voient surtout une caricature et une dénonciation de l'action syndicale*³⁵³ », est un échec, et Raoul Vergez est contraint de déposer le bilan de son entreprise. Le film reçoit néanmoins en 1961 le Prix de la Fondation Internationale du Film Social³⁵⁴. Avec une action qui commence pendant la Seconde Guerre mondiale et qui se termine en 1946, ce film est un hommage au compagnonnage, imprégné de fraternité. Cette production donne également des explications sur les chrismes présents dans plusieurs églises des Pyrénées. Enfin, l'affiche du film présente une illustration du pont et de l'église avec les visages des deux acteurs principaux, mettant ainsi l'accent sur les réalisations architecturales.

Particulièrement investi dans la promotion du Compagnonnage et du renouvellement de ce mouvement, Raoul Vergez a également participé à des émissions de télévision. Concernant sa vision professionnelle, c'est dans l'émission *Vocation d'un homme* présentée par Pierre

³⁵¹ Cette anecdote marquante est rapportée par Jean Etcheto dans « Quand les charpentiers faisaient leur cinéma », *La Dépêche*, 21 novembre 1999.

³⁵² Producteur délégué : Raoul Vergez, Scénariste : Raoul Vergez, Ingénieur du son : René Longuet, Directeur de production : Jean Feix, Auteur de la musique : René-Louis Lafforgue, Auteur de l'œuvre originale : Raoul Vergez, Directeur de la photo : André Germain, Cadreur : Guy Suzuki, Monteur : Armand Psenny. Le film rassemble Daniel Ivernel dans le rôle principal et René-Louis Lafforgue dans le second rôle principal, Charles Moulin, Philippe Ogouz, Lucien Raimbourg, Micheline Bezançon, Folrence Brière, Jacques Marin, Marcel Pérès et Charles Lavialle.

³⁵³ François Icher, *Les Compagnons du Tour de France*, Paris, La Martinière, 2010, p. 106.

³⁵⁴ Illustration n° 81.

Desgraupes et diffusée le 6 février 1965³⁵⁵ que Raoul Vergez explique son métier et sa conception de la charpente. Au moment de la réalisation du reportage, Raoul Vergez est maître d'œuvre, il dirige des chantiers et enseigne. Dans le reportage, il indique ne pas pouvoir pas se passer de ses mains, et pour cela cite une « *parabole de Bergson, qui dit perfectionner le toucher jusqu'à en faire un pacte et l'intelligence remonte des mains à la tête*³⁵⁶ ». La formation de Raoul Vergez, son « université³⁵⁷ », ont été l'apprentissage et le Tour de France. Responsable de la formation de futurs compagnons charpentiers, il explique dans le reportage que c'est par la recherche du beau, la lecture et la rencontre de personnalités intéressants que se développe cette formation et qu'il est important de donner une éthique au métier. Raoul Vergez complète sa conviction en indiquant que nul ne peut faire quelque chose seul : il faut travailler en équipe et ne jamais mépriser l'autre. La vision de Vergez permet de comprendre qu'il a été formé dans la pure tradition compagnonnique : seul le travail permet d'obtenir des compétences.

Dans ce même reportage, Raoul Vergez indique aussi qu'il réalise une septième église en deux ans. Ainsi, ce charpentier est également au service de la nouvelle architecture de l'art sacré. Bien que le reportage soit tourné dans l'église de Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay, sont mentionnées les autres réalisations de l'architecte, notamment la Stella Matutina située

³⁵⁵ Leila Sénati (réal.), Jean Paille et Jean Chérasse (prod.), Pierre Desgraupes (prés.), *Vocation d'un homme*, Institut pédagogique national, Office national de radiodiffusion télévision française, 6 février 1965.

³⁵⁶ *Ibid.*, 13'15.

³⁵⁷ *Ibid.*, 2'27.

à Saint-Cloud³⁵⁸. Toutes sont réalisées à partir d'une charpente lamellée collée, témoignant des possibilités techniques et esthétiques d'une architecture en bois.

Pierre Desgraupes l'interroge dans le reportage sur le fer : « *Si vous aviez travaillé le fer au lieu du bois, penseriez-vous ce que vous pensez ?*³⁵⁹ » Raoul Vergez répond : « *Je ne sais pas, je crois que tous les matériaux se valent, mais le bois est un matériau qui vient directement de la terre, alors on le sent monter de la terre. Il a pris de la terre tout ce qu'il y a de meilleur à l'intérieur. Le fer c'est une synthèse, le béton c'est une synthèse, tandis que le bois, j'ai l'impression, je vous l'ai dit, c'est le frère de l'homme, le frère du charpentier. Alors dans le bois, nous avons des sensations de fraternité, d'amour. Le charpentier aime le bois, alors je ne sais pas si j'avais été serrurier, par exemple, ou si j'avais été mécanicien, j'aurai eu le même esprit, le même esprit du métier.*³⁶⁰ » Le bois est donc lié à l'homme. En tant que charpentier, l'Ami du Tour de France développe un véritable sentiment à l'égard de ce matériau, porteur de valeurs nobles. Toujours au sujet du bois, Pierre Desgraupes l'interroge sur le métier de charpentier. Pour Raoul Vergez, « *un charpentier est un homme de l'espace, et il faut qu'il soit un homme de la mer parce que les anciens disaient que l'architecture venait de la mer. Je crois que les premiers architectes ont été les charpentiers*³⁶¹ », et les charpentes doivent en effet être liés à la notion

³⁵⁸ Sont aussi évoquées dans ce reportage l'église de Brest, de Lorient, celle de Marly-le-Roi et de Chaville, et celle des Oblates Bénédictines, ainsi que l'église de Saint-Thibaut sur la commune du Pec-sur-Seine. 0'51 minute.

³⁵⁹ Leila Sénati (réal.), Jean Paille et Jean Chérasse (prod.), Pierre Desgraupes (prés.), *Vocation d'un homme*, op. cit., 3'31.

³⁶⁰ Leila Sénati (réal.), Jean Paille et Jean Chérasse (prod.), Pierre Desgraupes (prés.), *Vocation d'un homme*, op. cit., 3'34.

³⁶¹ Leila Sénati (réal.), Jean Paille et Jean Chérasse (prod.), Pierre Desgraupes (prés.), *Vocation d'un homme*, op. cit. Raoul Vergez ajoute : « *Lorsque les gars sont partis aux croisades au XIIème siècle, ils sont revenus de ces pays chauds où il y*

d'espace. Le bois est mis en valeur, il n'est pas caché. Montrer le bois, créer des voûtes de lamellé collé, c'est bien la volonté du charpentier qui participe à son développement. Lauréat du Centre Technique du Bois, et après un voyage en 1952 aux États-Unis d'Amérique, il devient promoteur de la technique du lamellé collé et de la structure en nid d'abeille, de voile mince. Pendant ce reportage, il donne ainsi une explication de l'utilisation du terme de charpente en nid d'abeille : « *Parce que l'abeille construit en secret le chef d'œuvre de son génie, de ces travaux l'œil indiscret ne saisit que la symétrie.*³⁶² » Cette dernière technique, mise en œuvre en lamellé collé pour l'église de Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay, est l'exemple de l'expression esthétique due à une parfaite maîtrise technique. Raoul Vergez soutient que l'art ogival a permis l'évolution de la charpente, car la cathédrale gothique a été préfabriquée à l'aide d'épures des charpentiers. Ce style est en effet très présent dans les charpentes de lamellé ; une véritable ogive est effectivement une voûte qui va jusqu'au sol, ce qui est par exemple, le cas de l'église de Viroflay.

Comme nous avons pu l'observer, l'arrivée du lamellé collé et son utilisation par Raoul Vergez a nécessité de nombreuses et considérables étapes d'organisations professionnelles et sociales. L'architecte, sensible à la notion sociale dont il plaide la cause dans son film, défend l'homme travailleur³⁶³. L'évolution du métier et l'industrialisation sont des éléments

avait des monuments, comme l'Égypte, comme la Grèce, comme à Rome, ils ont inventés ici, l'architecture. Alors on disait l'architecture vient de la mer, c'est peut-être pour cela qu'on fait des navires renversés [...] Ce que nous appelons, nous, un vaisseau retourné, c'est une ogive qui va jusqu'au sol », 4'14.

³⁶² *Ibid.*, 5'17.

³⁶³ Leila Sénati (réal.), Jean Paille et Jean Chérasse (prod.), Pierre Desgraupes (prés.), *Vocation d'un homme*, *op. cit.* Dans le reportage, il indique : « *Je crois qu'il faut penser à l'homme, et je crois que dans l'esprit de l'ingénieur et des*

contemporains de la période professionnelle de Raoul Vergez qui souhaite défendre la profession dans ses valeurs, en plus d'être celui qui défend une charpente moderne.

Comme nous allons le voir plus tard, cette période de l'après-guerre est celle de l'organisation des métiers du bâtiment et de l'évolution vers une présence de plus en plus importante de l'ingénieur. Cependant, sur ce sujet, Raoul Vergez précise : « *Nous respectons le bureau d'étude, nous voulons suivre les disciplines imposées par un bureau d'étude, c'est la loi, mais nous ne voulons pas du tout, nous les compagnons, être derrière un bureau d'étude servilement, attendant le moindre geste, j' imagine un ingénieur sur un mirador avec une règle à calculer, qui dicte les gestes de l'ouvrier, qui les planifie, et l'ouvrier alors attend le bon vouloir de ce seigneur, ce sont des esclaves. C'est cette société-là que je ne vois pas ; je ne vois pas comment demain, des millions d'hommes, devront accepter la loi d'un technicien, comme on acceptait la loi d'un César*³⁶⁴. » Dans sa cause sociale, Raoul Vergez veut aussi défendre les compétences techniques des charpentiers et leur indépendance. Il indique aussi : « *Je ne défends pas une cause perdue, je sais que dans chaque ouvrier, il y a un anti-prolétaire, moi je crois cela, je suis un apôtre de la déprolétarisation, je voudrais que tout ouvrier soit libre, non seulement en dehors de son travail, mais dans son travail, et cela est très important, on devrait y penser.*³⁶⁵ ». Comme nous avons déjà pu le remarquer, les charpentiers ont toujours formé un groupe professionnel ayant de

planificateurs, il devrait y avoir une autre place que celle de la haute productivité ou celle du prix de revient. Il devrait y avoir un peu de place pour celui qui travaille, car c'est lui qui est la victime de ces méthodes d'aujourd'hui, de ces programmes démentiels, de ces hautes normes de productivités, et on ne s'aperçoit pas que l'homme, la dessus, il crève quelque fois ». Raoul Vergez témoigne bien de sa vision artisanale à échelle humaine.

³⁶⁴ Leila Sénati (réal.), Jean Paille et Jean Chérasse (prod.), Pierre Desgraupes (prés.), *Vocation d'un homme*, op. cit., 10'46.

³⁶⁵ *Ibid.*, 11'29.

forts liens solidaires. Souvent à l'initiative de mouvements sociaux, les charpentiers, à l'image de Raoul Vergez, sont sensibles à cette notion et défendent des intérêts sociaux au cours cette période.

Enfin, dans ce riche reportage, Raoul Vergez indique la place de la charpente de bois. En effet, comme il le dénonce, « *les grands architectes nous avaient expliqué que le métier de charpentier n'existerait plus dans quelques années, car on pensait que le bois dans la construction moderne n'aurait plus sa raison de vivre. Certains grands architectes professaient qu'on appuierait sur un bouton et que tout serait mécanique, et que nous n'avions plus notre place dans ce genre de travail là. C'était le béton, c'était le fer qui arrivaient et qui nous éliminaient progressivement*³⁶⁶ ». Cependant Raoul Vergez et les compagnons vont initier une évolution par le lamellé collé : « *Et voici qu'aujourd'hui notre métier revient à la pointe, nous construisons aujourd'hui des tennis couverts, des stades, des gymnases, nous construisons des églises, des ponts.*³⁶⁷ » En effet, comme le compagnon l'indique, la charpente de bois et particulièrement le lamellé collé vont permettre de réaliser les nouveaux programmes et de nouvelles formes esthétiques. La technique et l'esthétique se réunissent pour donner un nouveau vocabulaire architectural du bois.

À travers l'organisation professionnelle, les questions sociales, la communication, l'introduction et le développement du lamellé collé, Raoul Vergez est un compagnon

³⁶⁶ *Ibid.*, 14'41. C'est en effet un constat général : les matériaux, dits modernes, tentent de l'emporter sur les autres.

³⁶⁷ Leila Sénati (réal.), Jean Paille et Jean Chérasse (prod.), Pierre Desgraupes (prés.), *Vocation d'un homme*, *op. cit.*, 15'10.

charpentier qui, en proposant une réponse aux commandes et aux nouveaux programmes, va promouvoir l'emploi de charpente de bois contemporaine. En restant ainsi dans la tradition du compagnon charpentier qui réalise un chef d'œuvre lorsque la construction est rationnelle, Raoul Vergez contribue au développement d'un métier maîtrisant sa propre esthétique, issue de l'expression de la technique du lamellé collé.

2. Louis Marguet, Franc-Comtois l'Enfant du Progrès

Originaire du Jura, Louis Marguet, né en 1930, est un Compagnon charpentier. Désireux d'apprendre le métier de menuisier, il s'adresse à l'Association pour la Formation Professionnelle des Adultes³⁶⁸ qui, faute de place alors en menuiserie, l'oriente vers la charpente. Une fois les stages réalisés, il découvre les Compagnons grâce à une publicité³⁶⁹, et encouragé par des conditions d'accueil attractives³⁷⁰, le jeune Louis Marguet part à Lyon pour commencer sa formation. En ces années d'après-guerre, il choisit le Compagnonnage pour suivre une solide formation, dispensée par des professionnels reconnus.

³⁶⁸ Créée le 11 janvier 1949 pour couvrir les besoins urgents de la Reconstruction sous l'appellation A.N.I.F.R.M.O, soit l'Association Nationale Interprofessionnelle pour la Formation Rationnelle de la Main d'œuvre, cette institution fournit aux adultes des formations rapides afin de les amener à un premier niveau de qualification dans le secteur du bâtiment et de la métallurgie.

³⁶⁹ Cette information a été communiquée par Louis Marguet, à l'occasion d'un très riche entretien réalisé en 2015.

³⁷⁰ Après leur avoir écrit, il apprend qu'il y a de la place, que les cours sont gratuits, et qu'en fonction du travail accompli il peut être payé. Orphelin à l'âge de 10 ans, la question financière a pesé dans son choix d'orientation professionnelle.

Louis Marguet est « adopté » en 1950, à 20 ans, par les Compagnons, et part à Grenoble où il réalise un escalier. À Marseille, ensuite, il habite chez l'habitant et avec quelques autres compagnons s'organise en prenant comme référence le *Traité de charpente* de Louis Mazerolle³⁷¹. Pendant ce séjour, il réalise une maquette de toit de clocher en croix de Saint-André³⁷². Cependant, comme il rencontre des difficultés pour la réalisation de cette maquette, il décide de partir pour Toulouse, car dans cette ville les compagnons donnent des cours. Malgré l'aide de professeurs, il n'obtient pas de solution et doit donc la trouver par lui-même. Après une série de voyages³⁷³, il arrive à Paris pour suivre des cours sur la résistance des matériaux au siège de la rue Mabillon. En 1952³⁷⁴, il y est reçu Compagnon, et présente comme chef d'œuvre de réception un escalier cintré croche³⁷⁵ avec, en dessous, un tréteau comme table avec des bois à dévers ; parce qu'il aime progresser, on lui choisit Franc-Comtois l'Enfant du Progrès pour nom de compagnon³⁷⁶.

³⁷¹ Louis Mazerolle, *Traité théorique et pratique de charpente*, Paris, H. Vial, 1881, rééd.

³⁷² Structure composée de deux pièces obliques formant un « X » qui, insérée entre les solives de plancher, les consolide et les empêche de se déformer.

³⁷³ Ce jeune apprenti voyage ainsi de la Normandie au Maroc, en passant par le Mans où il réalise une église, les Pyrénées et Agen.

³⁷⁴ Quatorze jeunes sont reçus à la Saint-Joseph dans cette promotion de 1952, ce qui est un chiffre élevé.

³⁷⁵ Un des procédés du trait de charpente, appliqué aux pièces courbes dans les trois dimensions de l'espace, c'est-à-dire cintrées en plan et en élévation : dans le langage du charpentier, le mot croche est plus spécialement réservé à la charpente et le mot courbe, à l'escalier.

³⁷⁶ Le surnom, ou « nom de Compagnon », est attribué lors de la réception et marque le passage de l'état d'ouvrier à celui de Compagnon. Il est formé de la province d'origine suivie d'une vertu.

Louis Marguet est influencé par des compagnons qui ont le désir de faire vivre le progrès. En 1952, il suit la création de la Fédération Compagnonnique des Métiers du Bâtiment³⁷⁷ et participe à des décisions au sein de la Fédération pour l'avenir du métier car il pense qu'un fonctionnement fédéral est la meilleure solution pour les compagnons. Dans ce cadre, il rencontre Raoul Vergez, alors président de la Cayenne de Paris. Avec lui, il visite des chantiers de charpente, ce qui lui permet de poursuivre son apprentissage ; et avec « *Barbot, Charles-Edouard tous les superbes charpentiers de Toulouse et (qui) d'ailleurs se mirent à mon service* »³⁷⁸ ; tous participent à la construction du fameux pont pour le film de Raoul Vergez, *La Pendule à Salomon*. Louis Marguet rencontre aussi Roger Lecotte³⁷⁹ et participe à l'exposition « *Paris et les compagnons du Tour de France*³⁸⁰ » de 1952 au Palais de Chaillot, au Musée des Arts et Traditions Populaires. Cette exposition a invité les compagnons à faire évoluer le métier et permette de favoriser des rencontres.

Après la guerre, Louis Marguet participe à la démarche de rencontre avec les Compagnons allemands, laquelle se concrétise par la création du Comité permanent européen du

³⁷⁷ La Fédération Compagnonnique des Métiers du Bâtiment comprend environ 3 500 compagnons. Elle dispense des cours de perfectionnement à ses aspirants et Compagnons itinérants. Elle dispose de sièges répartis dans la plupart des régions en France, ainsi que d'un Centre de Formation d'Apprentissage dans le Jura. Son siège national est situé au 7 rue Petit à Paris-XIXe.

³⁷⁸ Raoul Vergez, « A propos du film "La pendule à Salomon"... », *op. cit.*

³⁷⁹ Roger Lecotte (1899-1991), est conservateur du fonds maçonnique de la Bibliothèque Nationale. En 1968, avec la ville de Tours et les trois mouvements compagnonniques, il fonde le musée du Compagnonnage dont il assure la conservation jusqu'à son décès. Selon Louis Marguet, Roger Lecotte a permis de faire évoluer la profession.

³⁸⁰ Illustration n° 82.

Compagnonnage devenu par la suite Confédération Européenne du Compagnonnage³⁸¹. L'engagement du Franc-Comtois l'Enfant du Progrès dans les organisations professionnelles des charpentiers –engagement soutenu par Elie Breton et Raoul Vergez– se manifeste aussi par sa prise de fonction en tant que secrétaire central des charpentiers de l'organisation nationale du métier. À ce titre, il est membre de la Fédération nationale, et en 1962 Raoul Vergez le propose pour la présidence de la Fédération Compagnonnique des Métiers du Bâtiment³⁸². Il participe ainsi au développement de la profession et fait voter le principe de la formation continue en 1972, puis fait aussi partie de la chambre syndicale dont il sera le Président, et prend des responsabilités dans les mouvements professionnels et dans la corporation face aux dirigeants patronaux. En tant que président de la chambre syndicale il se charge de veiller aux intérêts de la profession et de représenter les compagnons face aux pouvoirs publics, d'arbitrer les affaires litigieuses et de juger les infractions envers les règlements de la corporation³⁸³.

³⁸¹ D'abord organisée en 1952 au Luxembourg, cette démarche de rencontre s'est ensuite concrétisée par une grande réunion à Paris en 1968. Elle a été initiée par Elie Breton (1907-1985), Tourangeau l'Ami du Trait, reçu Compagnon passant charpentier du Devoir à Tours à la Saint-Joseph en 1926, qui préside durant plusieurs années la Fédération de Tours et décide de réunir les autres sociétés de compagnonnage. Il participe ainsi en 1945 à la fusion des deux rites de charpentiers (Soubise-Salomon) puis devient en 1952 l'un des fondateurs de la Fédération Compagnonnique des Métiers du Bâtiment.

³⁸² Dans cette fonction qu'il honore de 1963 à 1974, il est encouragé par le Béarnais l'Ami du Tour de France, lequel défend l'esprit de fédération car chaque métier doit avoir un esprit de corps et ce type de structure permet d'entretenir cet esprit et de faire évoluer les techniques. Ce système, bien que difficile à tenir, permet avant tout une accumulation des moyens.

³⁸³ Louis Marguet fait ainsi évoluer les diplômes afin que les jeunes compagnons puissent répondre aux besoins de la corporation et du marché.

Louis Marguet prend connaissance du lamellé collé à partir de 1948 grâce aux Suisses qui fabriquent artisanalement, à cette époque, ce procédé consistant à coller des lamelles de bois. Alors en contact avec les Suisses et les Allemands, il s'intéresse à cette fabrication qui permet de réaliser une pièce de grande dimension ou des formes particulières qu'il n'est pas possible d'obtenir par utilisation du même matériau sans transformation. Le compagnon, assisté par d'autres camarades, décide alors de créer une chaîne des constructeurs de charpente lamellée, et ce, en dépit des mises en garde du Président de la chambre syndicale française, d'alors en raison du caractère industriel de ce travail. Ainsi, dès 1958, Louis Marguet est responsable de cette organisation qui rassemble des compagnons de toute la France et qui initie des recherches et leur diffusion entre les membres de l'organisation. Le groupe de charpentiers organise aussi des visites, en France et à l'étranger, dans le but de perfectionner le lamellé. Pour montrer leur production, Louis Marguet participe à des expositions et aux salons professionnels Batimat. Tout ceci participe à faire entrer le lamellé dans la profession. L'utilité de cette organisation est de favoriser son expansion et son utilisation. Les compagnons vont aussi faire évoluer les formes de la charpente lamellée. En travaillant sur le concept de « *drap au milieu de quatre mur et c'est le drap qui vous couvre*³⁸⁴ » et avec l'apport des nouvelles possibilités constructives et formelles, Louis Marguet et les compagnons vont couvrir en lamellé collé, et être les diffuseurs de cette technique. Bénéficiant de l'amélioration de la résistance mécanique du lamellé par rapport à une pièce

³⁸⁴ Cette expression est tirée d'un film créé à partir d'une interview sonore de Louis Marguet et de photographies. L'enregistrement a été effectué le 18 mars 2014 au siège des Compagnons charpentiers de la Fédération Compagnonnique, situé au 161 rue Jean Jaurès à Paris dans le 19^e arrondissement. Vidéo achevée le 22 novembre 2014. Réalisatrice : Géraldine Albert.

de bois massif, ils vont construire des édifices qui, grâce à la demande des architectes, auront chaque fois des formes nouvelles. Pour l'accomplissement de ces nouveautés, les charpentiers vont aller au-delà des connaissances traditionnelles et s'adapter aux exigences nouvelles.

Ainsi Louis Marguet est une figure incontournable du Compagnonnage de l'après-guerre. Acteur de la réorganisation du métier et de l'arrivée du lamellé collé, son parcours permet de découvrir le riche et intense dévouement de son investissement au plan national, encouragé par des personnalités historiques comme celle de Raoul Vergez.

3. Claude Weisrock, Vosgien l'Ami du Progrès

C'est en 1871 qu'Emile Weisrock crée une première entreprise de scierie et de charpente traditionnelle par. Son fils Alphonse Weisrock s'installe à Saint Die des Vosges et participe aux chantiers de la Reconstruction de la Première Guerre Mondiale. En 1937 l'entreprise crée, de façon industrielle, un grand atelier afin de construire 150 habitations. Robert Weisrock continue ce travail de charpentier et l'entreprise progresse pour déployer, dans les années 1950, une grande activité régionale. Claude Weisrock représente la quatrième génération de la famille. Après son CAP charpente en 1954, il entre chez les Compagnon du Devoir en 1955. En 1957, il devient aspirant à Bordeaux et obtient son brevet professionnel. Après une interruption de son tour de France en 1958, Claude Weisrock est reçu compagnon en 1962³⁸⁵. Sensible à la technologie, aux charpentes à

³⁸⁵ Illustration n° 83.

grandes portées, il réalise pour son chef d'œuvre une charpente triangulée, inspirée par l'œuvre du charpentier Moles.

Claude Weisrock, compagnon passant charpentier du devoir, reçoit le nom de « Vosgien l'Ami du Progrès » car il est passionné par les nouveaux principes de charpente. Il s'inspire d'Antoine Moles qui a construit le pont de l'Alma, conçu par l'ingénieur Vrain, des Ponts et Chaussées, professeur de charpente de 1960 à 1963 chez les compagnons du devoir, et du compagnon charpentier Ephrem Longépé. Après avoir rencontré ces figures du progrès, Weisrock ouvre l'entreprise au renouveau et réalise ses premiers essais de pièces en bois lamellé collé. En 1963, il lance la première ligne de fabrication et devient l'un des précurseurs de la construction lamellée en France. Cette première unité de production de bois lamellé collé en France est l'expression de sa volonté d'innovation et de progrès. Dans cette logique, l'entreprise s'installe en 1967 à Saulcy-sur-Meurthe sur un site de 15 hectares avec 17 210 m² d'ateliers couverts et 1 350 m² de bureaux. Cette volonté d'être acteur du lamellé collé se traduit par l'emblème de l'entreprise qui, en 1975, représente des poutres lamellées courbes³⁸⁶.

Ainsi, Claude Weisrock est un acteur majeur de la période du développement du lamellé collé en France. Dans ses archives, en plus de la photo de sa réception chez les compagnons le jour de la Saint-Joseph 1962, se trouvent ainsi quatre photographies du chantier de l'Institut National du Sport et des détails de charpente de bâtiment prises par ce jeune

³⁸⁶ Illustration n° 84.

compagnon. Leur existence-même aide à comprendre la volonté du compagnon Weisrock de vouloir assister au chantier de l'Institut National du Sport dont le caractère expérimental l'interpelle. Dans sa volonté d'être acteur du progrès, ces photographies vont lui permettre de développer le lamellé collé dans le cadre de l'entreprise de son père³⁸⁷. Son dessin s'affirme par la découpe³⁸⁸ qu'il fait, dans le *Journal de l'Est* du 24 octobre 1962, du commentaire suivant : « Cette gigantesque courbe qui s'élance dans le ciel aboutit à 84 mètres ! C'est la première charpente du stade couvert qui sera construit à l'INS à Vincennes et cette largeur constitue un record du monde. Ce sera en tout cas, un magnifique outil de travail pour les athlètes français »³⁸⁹. Pour se former, Claude Weisrock demande au compagnon Udo Helert, de Suisse, de lui envoyer des rapports techniques sur l'utilisation du lamellé grâce au système Hetzer. Dans le même but, Claude Weisrock travaille avec l'ingénieur des Travaux Publics, François-Xavier Brochard³⁹⁰, spécialiste de la construction en bois³⁹¹. Claude Weisrock s'appuie donc sur un ingénieur et son bureau d'étude, spécialiste des assemblages de la charpente collée, pour créer des structures.

³⁸⁷ Illustrations n° 85, 86 et 87.

³⁸⁸ Illustration n° 88.

³⁸⁹ *Journal de l'Est*, 24 octobre 1962.

³⁹⁰ François-Xavier Brochard, *Bois et charpentes en bois : Le matériau et son utilisation*, Eyrolles, Paris, 1960.

³⁹¹ Chef de service au Centre Technique du Bois, François-Xavier Brochard a rédigé une importante étude préfacée par Jean Campredon, *Industries et commerce du bois*, Paris, Presses universitaires de France, 1950. Cet ouvrage qui retrace l'usage du bois avec des indications détaillées sur les divers assemblages de charpente, leurs caractéristiques, leur résistance mécanique et leur comportement, reçoit le Prix du « Livre technique » décerné par la Fédération nationale du bâtiment.

Claude Weisrock est au cœur de l'activité professionnelle et sa présence auprès de toutes les organisations professionnelles. Ainsi, alors que l'École supérieure des sciences et des technologies des industries du bois sort sa première promotion d'ingénieurs diplômés en 1988, Claude Weisrock sera, en 1989, le parrain de la seconde promotion. Portée à la fois par la volonté de son dirigeant et par le fort potentiel du lamellé collé, son entreprise a une forte croissance au cours des années 1960, 1970 et 1980. Il devient l'un des producteurs principaux de la charpente lamellée collée sur le marché français avec les entreprises Mathis, Simonin, Verrière et Fargeot. En 1983, avec 220 salariés et un volume de production de 15 000 m³ brut, soit à cette époque environ 25 % de la capacité nationale, l'entreprise acquiert d'autres unités de production, à Gravelines dans le Nord et à Belley dans l'Ain. Après ces investissements, l'entreprise se retrouve partie prenante de nombreux grands projets.

Les années 1990 marquent une nouvelle ère pour le lamellé car la période de maturation aboutit à des difficultés. En 1998, face à l'effondrement de son marché à l'export, Claude Weisrock prend la décision de demander l'ouverture d'une procédure de redressement judiciaire³⁹² qui représente 170 millions de francs de chiffre d'affaires et 143 salariés. La procédure de redressement judiciaire comprend aussi la désignation d'un repreneur :

³⁹² *Le Moniteur*, n° 4951, 16 octobre 1998. L'entreprise, qui possède aussi des filiales en Allemagne, Espagne, Belgique, Grande-Bretagne et en Suisse, est alors en train de construire la Grande Halle de l'Exposition universelle de Lisbonne 1998.

l'entreprise familiale dépose le bilan en septembre 1999 et se trouve intégrée au groupe allemand Haas³⁹³, jusqu'à sa reprise en 2017 par un groupe français³⁹⁴.

Pour construire en lamellé collé, l'entreprise de Claude Weisrock propose ses compétences aux architectes et bureaux d'étude dans le cadre de projets en conception. Pour les chantiers industriels, logistiques et commerciaux, l'entreprise compte sur ces charpentiers et ingénieurs afin de répondre aux divers enjeux. Le compagnon Claude Weisrock développe l'entreprise de charpente familiale en une structure aux compétences multiples et aux commandes de grande ampleur. Comme nous allons le voir plus tard, l'entreprise réalise de très grands chantiers comme les Amphithéâtres de la Faculté des Sciences Economiques de Reims des architectes Dubard de Gaillarbois et Clauzier, les Tribunes du Stade de Poitiers d'une portée 127 mètres de l'agence d'architecture Agopyan, et le Palais des Sports et le Vélodrome de Bordeaux de l'architecte Roger Taillibert.

Le Vosgien l'Ami du Progrès se présente comme un moteur du lamellé collé en France, établissant la première entreprise industrialisée pour la réalisation du lamellé. La notion du progrès est importante chez ce compagnon qui exécute, au cours des années 1960 à 1980,

³⁹³ *Le Moniteur*, n° 4998, 10 septembre 1999. À cette occasion, l'entreprise change de nom pour prendre celui de « Haas Weisrock ».

³⁹⁴ Stéphanie Obadia, « Haas Weisrock devient Vosges Lam », *Le Moniteur*, 23 mars 2017. Le 21 mars 2017, l'entreprise Haas Weisrock devient Vosges Lam SAS et retrouve son siège en France avec pour Président Pierre Adolff Peduzzi.

de nombreux ouvrages³⁹⁵. Il crée aussi un journal d'entreprise, *Le lamellé*, qui illustre bien sa conviction que la charpente contemporaine passe par le lamellé collé. Il est aussi un acteur important dans la recherche de solutions architecturales en lamellé pour tous les défis de cette période, et participe aux expositions universelles et internationales afin de répondre aux enjeux de la Reconstruction, des nouveaux programmes. En collaboration avec les ingénieurs et les architectes, il va proposer une architecture de catalogue qui s'adapte aux défis techniques et esthétiques.

Ces figures que sont Raoul Vergez, Louis Marguet et Claude Weisrock sont, avec les entreprises Rousseau, Mouysset, Mathis, Longépé, Margueron, Descote et Fargeot, les principaux acteurs du lamellé collé pendant cette période. Raoul Vergez est un novateur et un rêveur, convaincu du progrès, tout en étant acteur de la tradition compagnonnique qu'il a su faire évoluer. L'importance qu'il a donné à la communication a ouvert de nouvelles voies au lamellé, permettant la création d'ouvrages spectaculaires comme le sont les églises de Stella Matutina de Saint-Cloud, Saint-Thibaut au Pecq-sur-Seine ou encore Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay. Le progrès est au cœur du lamellé collé, qui représente la solution pour faire du bois un matériau moderne, ses nouvelles possibilités constructives étant au service d'une architecture nouvelle. Au cours de cette période, les charpentiers démontrent que le bois lamellé collé permet de réaliser une architecture contemporaine qui répond aux

³⁹⁵ Entreprise Weisrock, *Liste de références*, non daté. Cette liste présente les constructions réalisées de 1964 à 1985.

nouveaux programmes, à l'instar des coupoles³⁹⁶ de Pierre Faucheux créées pour des grandes salles de loisirs. Les charpentiers, portés par ces grandes figures, vont faire connaître le lamellé collé et participer à la création d'institutions chargées d'en faire la promotion. Louis Marguet, acteur de ce progrès, est à l'origine de la première organisation des charpentiers qui réalisent du lamellé collé. La Chaîne des constructeurs de lamellé collé de Louis Marguet est l'une des nombreuses organisations professionnelles qui constituent un vecteur du développement du lamellé collé., Avec son entreprise, Claude Weisrock, promoteur du matériau, propose des solutions architecturales jusqu'aux années 1990. Avec Raoul Vergez et Louis Marguet il se consacre à l'organisation des charpentiers en France afin de faire évoluer leur profession.

c. La formation d'une organisation professionnelle

L'évolution de la charpente de bois permet de comprendre le processus d'apprentissage, de travail et de création des charpentiers dans l'architecture du XXe siècle. L'analyse s'articule autour des notions de création, d'invention et du savoir-faire des charpentiers. L'étude liée à la charpente du XXe siècle témoigne des relations entre la formation et l'importance du réseau de cette profession. Car, au cours de ce siècle, les charpentiers vont transmettre des valeurs artistiques et des valeurs de hiérarchie sociale. Les charpentiers compagnons perpétuent une tradition d'innovation dans laquelle figure le lamellé collé. Malgré les réticences de quelques charpentiers voulant conserver la charpente

³⁹⁶ Coupole des Arcs, du Cap d'Agde, de Taglio Isolaccio et de Melun-Sénart. Illustrations n° 340, 133, 134 et 220.

traditionnelle, ils cherchent à se dépasser dans leurs ouvrages comme en témoignent leurs nombreux chefs d'œuvres.

La volonté des entreprises de construction en bois lamellé est de développer cette technique de façon industrielle. La création de syndicats et d'unions compagnonniques va leur permettre de se rassembler au sein d'une organisation professionnelle, afin de défendre ensemble leurs intérêts et de développer l'utilisation du bois lamellé. Par leur action, les syndicats vont participer à l'expansion du matériau par la qualification et la création de normes et de règlements.

1. La Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment – CAPEB

Après la Seconde Guerre mondiale, les nouveaux responsables de l'État réforment l'organisation des professions. Ainsi est créée, en 1946, la Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment. Pour accompagner les changements concernant ces métiers, un code de l'artisanat est mis en vigueur le 20 juillet 1952. Ce code juridique, mis en place pour encadrer tous les maîtres-artisans ainsi que les compagnons, s'applique à tous les charpentiers. Les chambres des métiers en sont les représentantes auprès des pouvoirs publics, afin de promouvoir les intérêts professionnels et économiques de ces artisans et compagnons qui y siègent à proportion de deux-tiers pour les maîtres-artisans et d'un-tiers

de compagnons³⁹⁷. Cette loi de 1952 encadre, avec 82 articles, les règles des chambres syndicales mais aussi les règles sur l'apprentissage, la question des marchés, et l'aide aux artisans sans travail³⁹⁸.

La CAPEB est un syndicat patronal de l'artisanat du Bâtiment qui s'établit sur un réseau régional et départemental. C'est au niveau départemental, avec une autonomie juridique et financière, que leurs adhérents artisans sont conseillés et informés. Cette confédération a pour vocation de répondre à toutes les problématiques auxquelles les artisans du bâtiment sont confrontés. Créée en 1946, elle a pour but de défendre, représenter et promouvoir les intérêts matériels et moraux des entreprises artisanales du bâtiment auprès des pouvoirs publics. Cette organisation participe à l'économie et à l'évolution des entreprises en siégeant aussi dans d'autres organismes professionnels.

La Confédération représente toutes les entreprises artisanales du bâtiment devant les instances de concertation et de décision, comme auprès de l'Union professionnelle artisanale³⁹⁹ fondée en 1975. De la même manière, la CAPEB fait partie de la « Fédération Nationale du Bâtiment et des activités annexes » créée en 1904.

³⁹⁷ Assemblée Nationale, *Journal officiel de la République française*, 20 juillet 1952. Dans les chambres syndicales sont aussi présents: un représentant de l'inspection de l'enseignement technique, le directeur départemental du travail et de la main-d'œuvre ainsi qu'un représentant du comité départemental de l'enseignement technique.

³⁹⁸ Assemblée Nationale, *Journal officiel de la République française*, 4 mars 1962. Ce texte est modifié le 4 mars 1962 afin d'encadrer et d'encourager les métiers de l'artisanat.

³⁹⁹ Cette organisation regroupe quatre confédérations de métiers ; la Confédération nationale de l'artisanat des métiers et des services (CNAMS), la Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment

Bien que l'État encourage l'industrialisation, la volonté de soutien à l'artisanat demeure. Les charpentiers qui travaillent le lamellé collé produisent, au début des années 1950 et 1960, de petits volumes. D'ailleurs, ce sont des charpentiers artisans et compagnons, souvent membres de la CAPEB, qui sont responsables des innovations du lamellé collé. Ces charpentiers, qui demeurent artisans, sont encadrés par cette institution, alors que les entreprises industrielles sont, de leur côté, encadrées par la Fédération Nationale du Bâtiment. La période qui s'étend de la Reconstruction jusqu'aux deux chocs pétroliers de 1973 et 1979 correspond à la mise en place des organisations professionnelles des métiers du bâtiment.

L'encadrement de l'État est aussi synonyme de réglementation en matière de taxes. Ainsi la CAPEB, par son travail de représentation, permet des évolutions sur le plan économique avec la TVA, les impôts, l'apprentissage. Sur le plan social, elle offre un soutien aux entrepreneurs. Cependant, avec la crise des chocs pétroliers, les taxes vont peser sur la production du lamellé collé, comme cela est souligné le 22 mars 1982, à l'Assemblée Nationale, par Olivier Stirn, qui attire l'attention du Ministre délégué chargé du budget sur la création depuis le 1er janvier 1982 d'une nouvelle taxe⁴⁰⁰. Il explique que celle-ci « *va mettre en péril les entreprises de bois en renchérissant le prix des résineux qui constituent la matière première indispensable à l'industrie de la menuiserie, de la charpente industrialisée et du lamellé-collé. Les*

(CAPEB), la Confédération générale de l'alimentation de détail (CGAD) et l'Union nationale des professions libérales (UNAPL), depuis 2016.

⁴⁰⁰ Cette nouvelle taxe est au titre du budget annexe des prestations sociales et agricoles B. A. P. S. A., selon le décret n° 81-1175 paru au *Journal officiel de la République française* de l'Assemblée Nationale du 31 décembre 1981.

conséquences risquent d'être graves sur le plan de l'emploi. Il lui demande quelles mesures le Gouvernement compte adopter pour remplacer ou supprimer cette taxe⁴⁰¹ ». Poursuivant cette idée, Martine David attire l'attention du Ministre de l'agriculture et de la forêt le 28 novembre 1988 à l'Assemblée Nationale sur « les conséquences très dommageables qu'entraîne la taxe forestière pour l'ensemble des industries du bois lamellé collé. Les entreprises françaises de ce secteur sont doublement pénalisées par cette disposition fiscale, d'une part, face à la concurrence étrangère et, d'autre part, sur le marché intérieur, face aux entreprises travaillant le métal et le béton. En conséquence, elle souhaiterait savoir quelles mesures sont envisagées pour que les difficultés auxquelles se heurtent les entreprises concernées disparaissent sans que pour autant soient remises en cause les actions du Fonds national forestier⁴⁰² »⁴⁰³ . L'objectif de cette taxation est d'aider à la compétitivité des entreprises françaises par rapport à leurs concurrents étrangers, pour que les produits similaires importés aient les mêmes contraintes que les productions françaises. Le nouveau dispositif de 1991 devrait corriger les inégalités⁴⁰⁴ . Cette volonté d'équité des taxes ne règle pourtant pas le problème

⁴⁰¹ Assemblée Nationale, *Journal officiel de la République française*, 22 mars 1982.

⁴⁰² Assemblée Nationale, *Journal officiel de la République française*, 28 novembre 1988.

⁴⁰³ La réponse à cette question au Parlement est la suivante : « La taxe unique sur les produits forestiers grève le coût des fournitures en bois des entreprises de la deuxième transformation ». Assemblée Nationale, *Journal officiel de la République française*, 13 mars 1989.

⁴⁰⁴ S'il est difficile de supprimer cette taxe car les recettes alimentent le Fonds forestier national, elle connaît cependant une évolution en 1991. En effet au Sénat, à la Séance du samedi 24 novembre 1990, l'article 1613 du code général des impôts au sujet de la taxe forestière est à nouveau discuté. Les produits assujettis à la taxe ont fait l'objet d'une définition par une instruction administrative du 15 mars 1991 qui fait référence à la nomenclature des marchandises prise pour l'application du règlement CEE n° 2658/87. En 1990, le Président de séance donne l'exemple suivant : « Un fabricant français de charpentes en lamellé-collé supporte, actuellement, 5,90 p. 100 sur la valeur de la matière première utilisée, tandis que l'importateur des mêmes produits, c'est-à-dire des charpentes

de la taxation en elle-même, et les interventions, encouragées par la CAPEB, se poursuivent⁴⁰⁵.

La Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment est dirigée par le serrurier Marcel Lecœur, de 1946 à 1979, par le plombier Paul Martel de 1979 à 1982, puis par le maçon Paul Letertre de 1982 à 1993. Il faut attendre 1993 pour voir un charpentier diriger cette institution : Robert Buguet, qui en aura la charge jusqu'en 2001. Cette organisation professionnelle des petites entreprises connaît un développement parallèle à celui de la charpente lamellée collée. Grâce à cette confédération, les compagnons et artisans charpentiers ont une organisation qui les soutient et qui soutient leur travail. À l'échelle départementale et régionale les entrepreneurs sont défendus par cette institution en lien avec les Chambres Syndicales. C'est ainsi que la CAPEB en 1992 crée le Challenge du Bois. Celui-ci, mis en place par la Confédération du Rhône, permet d'exposer des éléments

fabriquées à l'étranger, ne supporte aucune taxe forestière. Dans le nouveau dispositif, ces deux opérateurs paieront la même taxe. » Sénat, *Journal officiel de la République française*, 24 novembre 1990.

⁴⁰⁵ Le 2 mai 1994, Jean-Marc Nesme attire l'attention du Ministre du budget sur la question de la base d'imposition de la taxe sur les produits des exploitations forestières : « *L'article 1609 du code général des impôts a institué une taxe forestière sur les sciages, éléments de charpente, menuiseries industrielles du bâtiment, parquets, lambris, moulures, baguettes, bords de contreplaqué, panneaux, palettes, emballages en bois, papiers et cartons fabriqués ou importés en France métropolitaine* ». Il souhaite en effet savoir « *si les produits suivants : panneaux massifs destinés à la fabrication de tablettes, panneaux et avivés rabotés sous film plastique ayant subi une ouvraison particulière et produits en lamellé collé, qui ne sont pas expressément visés par l'instruction administrative du 15 mars 1991, ni par le règlement CEE n° 2658187, sont soumis à la taxe sur les produits des exploitations forestières* ». La réponse à cette question, en date du 1^{er} août 1994, indique que « *la taxe forestière perçue au profit du fonds forestier national s'applique à certains produits issus du travail mécanique du bois. Les produits désignés par l'honorable parlementaire font partie des produits imposables à cette taxe*

en bois au public. Cet évènement va illustrer le réseau de soutien par l'apport de possibilités pour les artisans et compagnons charpentiers.

La création du code de l'artisanat, l'évolution des chambres syndicales, les encadrements de l'État favorisent le développement de ces structures artisanales qui sont la source des nouvelles possibilités constructives. Si les taxes, ainsi que les chocs pétroliers, en affectant les entreprises, ralentissent le développement de la charpente lamellée, grâce à l'aide de cette Confédération les entreprises sont néanmoins plus solides et peuvent continuer à être porteuses d'un environnement de développement et de progrès. Le lamellé collé continue son évolution grâce aux charpentiers et à cette union des entrepreneurs.

2. La Chaîne nationale des constructeurs français de charpente collée

Le 21 juin 1961, dans une brève intitulée « Charpentes collées », le journal *Le Moniteur* indique que « sous l'appellation de "Chaîne nationale des constructeurs français de charpente collée" vient de se constituer une association qui se propose pour but la recherche et l'application des techniques propres à la diffusion de la charpente collée. Siège : 2 à 20, rue de l'Industrie à Bobigny (Seine)⁴⁰⁶ ». C'est en effet le 25 avril 1961 que naît la première réunion des charpentiers qui réalisent du lamellé collé. À l'initiative de Louis Marguet, cette association a pour but la recherche et l'application du lamellé collé et la

⁴⁰⁶ « Charpentes collées », *Le Moniteur*, 21 juin 1961.

diffusion des techniques auprès du public et des milieux professionnels⁴⁰⁷. Cette nouvelle association choisit son symbole en forme de blason sur lequel sont représentés une forêt de sapin, une fleur de lys, l'entrecroisement de l'équerre, du compas et de la bisaigne, symboles traditionnels du compagnonnage, et d'une chaîne composée de trois anneaux entrelacés. Le blason représente donc cette organisation : la forêt de sapin est la source du lamellé collé, les outils des compagnons indiquent que cette organisation a été fondée par des compagnons charpentiers, le lys est un symbole de la France mais aussi celui de l'intégrité⁴⁰⁸, et enfin, la chaîne signifie l'union des compagnons et charpentiers. Dans le vocabulaire héraldique, la chaîne peut aussi symboliser une union d'affection⁴⁰⁹ qui, ici, correspond bien à cette entente entre charpentiers qui se connaissent et veulent travailler ensemble.

Afin de soutenir cette institution, les statuts indiquent que les membres de la Chaîne devront cotiser à hauteur de 1 pour cent du chiffre d'affaires et ajouter qu'une cotisation de 100 francs. Les membres de la Chaîne s'engagent à augmenter les réalisations de dix pour cent tous les ans. La Chaîne nationale des constructeurs français de charpente lamellée est constituée d'un conseil de six membres élus pour six ans, avec un renouvellement tous les deux ans par tiers. Issu de ce conseil, un bureau constitué d'un président, vice président,

⁴⁰⁷ Cette association, régie par la loi du 1er juillet 1901, siège à Bobigny et ses statuts sont déposés le 12 mai 1961.

⁴⁰⁸ Louis Foulques-Delanos, *Manuel héraldique, ou Clef de l'art du blason, renfermant les éléments de cet art*, Limoges, Bargeas, 1816.

⁴⁰⁹ Louis Foulques-Delanos, *Manuel héraldique, ou Clef de l'art du blason...*, *op. cit.*

secrétaire et trésorier, est élu pour deux ans⁴¹⁰. Les premiers charpentiers à adhérer à cette initiative sont majoritairement des compagnons⁴¹¹.

Dans son désir de construire en lamellé collé, Louis Marguet doit toutefois faire face au défi technique. La solution du partage des connaissances et des moyens de recherche est la meilleure façon de faire avancer la recherche et les applications. Cependant, comme nous l'avons déjà remarqué, le lamellé collé ne remporte pas l'unanimité auprès des compagnons qui souhaitent rester dans la tradition de la charpente. La profession des charpentiers, en évolution, doit donc trouver sa voie. Louis Marguet décide donc de rassembler des charpentiers intéressés par le progrès et la charpente lamellée, afin de constituer un réseau.

La volonté des membres de cette nouvelle union de charpentiers consiste non seulement à partager les connaissances, mais surtout à créer un réseau de charpentiers, à l'échelle de la France, en nombre limité, qui fabriquent du lamellé sur des zones précises. La Chaîne va déterminer des secteurs d'activité pour ses 13 membres⁴¹² : chaque département est donc attribué à l'un des membres de la Chaîne, favorisant ainsi des activités locales. Bien que cette période des années 1960 et 1970 soit prospère pour le lamellé, le marché est divisé sur de

⁴¹⁰ Le premier conseil est donc constitué de Charles Edouard né le 16 septembre 1905 nommé président, de René Margueron nommé Vice-Président, de Louis Marguet secrétaire, de Raymond Riviere Secrétaire Adjoint; avec Paul Parcillie pour Trésorier, et Georges Segretin pour Trésorier Adjoint.

⁴¹¹ Ainsi les entreprises Charles, Colladello, Dauriac, Deprave, Margueron, Marguet, Mouysset, Parcillie, Puyaubran, Riviere, Segretin et Vergez cotisent à cette association dès 1961.

⁴¹² Illustration n° 89.

nombreux fabricants qui doivent faire face à une sérieuse concurrence, notamment celle des autres matériaux : le béton et le métal.

La lettre signée du 15 mars 1963 et adressée au Président de la Chambre Syndicale Charpente-Menuiserie indique que « *la charpente lamellée-collée connaît actuellement un bon départ et peut contribuer très largement à un renouveau de la charpente bois*⁴¹³ ». Elle prouve que les charpentiers de la Chaîne ont la conviction que la charpente de bois moderne doit passer par le lamellé collé ; ils sont en effet les précurseurs du développement de ce matériau. Dans la même lettre, la Chaîne indique qu'il « *est souhaitable que de nouvelles entreprises adoptent cette technique*⁴¹⁴ ». Cependant, la Chaîne nationale des constructeurs français de charpente collée informe le Président de la Chambre Syndicale Charpente-Menuiserie que des entreprises se lancent dans la réalisation de lamellé collé sans avoir les compétences techniques indispensables⁴¹⁵, afin d'éviter aux charpentiers de la Chaîne les préjudices de mauvaise image dus à des réalisations de qualité médiocre⁴¹⁶.

⁴¹³ Archives privées de Louis Marguet.

⁴¹⁴ *Ibid.*

⁴¹⁵ *Ibid.*

⁴¹⁶ En effet, ceux-ci redoutent la mauvaise réputation qui peut dévaloriser le lamellé collé à cause de mauvaises réalisations. La valeur du matériau est en effet aussi importante que sa réception. Alors que la concurrence est forte et que le matériau peut souffrir d'avis défavorables, les entreprises qui réalisent du mauvais lamellé collé sont préjudiciables au marché du lamellé collé et à la Chaîne. Pour éviter d'avoir des problèmes concernant la qualité, la constitution du réseau de la Chaîne ne comprend, comme membres, que des entreprises qualifiées. Archives privées de Louis Marguet, *Liste des entreprises de charpente lamellée collée qualifiées*, Chaîne des Constructeurs de charpente lamellée, les 16 février 1977, 16 mars 1970 et 25 avril 1961.

Au nom des entreprises qualifiées, la Chaîne adresse au Président de la Chambre Syndicale une proposition de réunion des entreprises intéressées ayant des réalisations en charpente lamellée collée, afin d'établir un plan national. Ainsi, seul organisme national de charpentiers réalisant du lamellé collé, il mise sur des contacts inter-entreprises. La Chaîne souhaite aussi que les entreprises communiquent sur des projets jugés dangereux afin de les éviter. Les charpentiers de la Chaîne, favorables à l'organisation nationale des entreprises de lamellée collée, proposent d'établir des qualifications provisoires afin de pallier au manque de qualifications professionnelles qui n'ont pas encore été effectuées en 1963.

Ayant toujours pour objectif de faire avancer le lamellé collé, la Chaîne nationale des constructeurs français de charpente collée adresse, le 10 avril 1963, une lettre au Président de la Commission Nationale de Qualification et de Classification⁴¹⁷. Dans ce but, elle propose que l'un de ses membres siège à la « Commission Nationale de Qualification en matière de Charpente Lamellée »⁴¹⁸. Les 13 membres de la Chaîne se présentent comme des *« techniciens chevronnés ayant fait des stages dans des pays étrangers plus avancés que la France dans le domaine de la Charpente Collée, ils œuvrent en collaboration avec un bureau d'Études dans le souci constant de pouvoir donner à la Profession des possibilités insoupçonnées il y a quelques années⁴¹⁹ »*. Afin de promouvoir et d'accéder aux différents marchés, la Chaîne souhaite faire avancer, au moyen d'expertise, les dossiers de qualification auprès des instances dirigeantes.

⁴¹⁷ Fonds Jeunesse et sports, Commission Nationale d'examen « Charpente en bois lamellé et collé », référence 19840370/5.

⁴¹⁸ Archives privées de Louis Marguet, *op. cit.*

⁴¹⁹ *Ibid.*

Comme en témoignent les courriers de la Chaîne, la question des normes et des qualifications est une dynamique du développement du lamellé collé. Ainsi, le sénateur Adolphe Chauvin rapporte au Sénat, le 2 décembre 1978, les paroles du Ministre de l'agriculture : *« Je tiens à souligner cependant qu'il a été à nouveau demandé aux services des télécommunications d'examiner conjointement avec le ministère de l'agriculture ce problème des normes et de voir avec lui les actions qui pourraient être menées en vue de permettre à la profession de répondre de façon plus satisfaisante à nos appels d'offres, notamment en utilisant des matériaux nouveaux et, pour préciser, des poteaux en bois lamellé-collé.⁴²⁰ »* Cet exemple d'approvisionnement et d'utilisation des poteaux en bois lamellé collé pour le réseau électrique démontre l'importance des nouvelles normes pour les charpentiers, tandis que l'industrie du bois devient un enjeu au Parlement : *« L'administration propose de passer commande pour la fourniture à titre d'essai de quelques milliers d'appuis en "bois lamellé-collé"⁴²¹ »*. La politique peut ainsi participer aux défis économiques en favorisant l'utilisation du bois lamellé collé.

Dans son optique de recherche et d'application, et pour faciliter la connaissance et l'amélioration des techniques de charpentes collées, la Chaîne organise des voyages dans les pays où le lamellé collé est bien utilisé : en Allemagne en 1967, puis au Danemark et en Suède en 1969, ou en 1979 en Autriche et aux Etats-Unis d'Amérique. Elle participe aussi aux voyages organisés par l'Union Nationale des Chambres Syndicales de Charpente,

⁴²⁰ Débats parlementaires du Sénat, *Journal officiel de la République française*, n° 96, 3 décembre 1978, année 1978-1979.

⁴²¹ Fonds Postes, téléphone et télécommunications ; Direction générale des télécommunications ; Sous-direction des services généraux 1959-1984, référence 19860217 39 F 90 bis 7507.

Menuiserie et Parquets⁴²². Les voyages ont pour but de rencontrer d'autres charpentiers qui fabriquent des charpentes lamellées collées. Les techniques et les méthodes de réalisations sont plus avancées dans les pays scandinaves, en Suisse, en Allemagne ou aux Pays-Bas, qu'en France. Ces visites permettent, par conséquent, aux charpentiers d'améliorer leurs connaissances et de voir des bâtiments réalisés. L'entraide technique et morale qu'elle représente a pour objectif de servir à la diffusion de ces techniques auprès du public et des milieux professionnels.

La Chaîne des constructeurs ayant choisi de développer le lamellé collé décide, dès 1961, d'instaurer une politique de communication. Dans cet objectif, des articles et de la publicité sur la Chaîne sont publiés dans des revues. Cette adroite politique permet aux charpentiers d'être connus et d'étendre leur réseau. C'est par exemple le cas de l'entreprise d'ingénieur-constructeur Gross de Mulhouse qui, en 1961, à la suite d'un article lu dans *Le Bois National* au sujet de la chaîne, décide d'adhérer. De la même manière, la scierie Mathis, futur grand producteur de lamellé, ayant relevé en 1961 l'existence de la Chaîne dans les « Affiches d'Alsace et de Lorraine », demande des informations sur le réseau⁴²³. En 1967, 5 000 plaquettes sont éditées sur l'activité de la Chaîne nationale des constructeurs français de charpente collée⁴²⁴. L'évolution du marché et les années 1970 marquent des changements qui incitent cette institution, lors de l'Assemblée générale du 21 janvier 1977, à changer de

⁴²² Archives privées de Louis Marguet, *Voyage en Allemagne en avril 1971*, Chaîne des Constructeurs de charpente lamellée.

⁴²³ Archives privées de Louis Marguet.

⁴²⁴ Illustrations n° 90 et 91.

nom pour « Chaîne des Charpentier de France »⁴²⁵. Cette évolution fait disparaître, dans le nom, le terme lamellé collé bien que, dans les brochures de la CCF, il est indiqué qu'elle est le « *plus gros producteur national de lamellé collé* »⁴²⁶. Les supports de communication indiquent que « *la CCF vous donne l'assurance de l'utilisation rationnelle des techniques modernes et de la tradition* »⁴²⁷. Pour ses publications, elle utilise de nombreuses photos d'ouvrages réalisés, et les stands des salons sont illustrés de ces photos de charpentes lamellées collées, le stand faisant valoir la technique, étant lui-même conçu avec des poutres lamellées. La question de l'image étant déterminante pour transmettre les qualités du lamellé, les compagnons charpentiers illustrent leurs travaux par la photographie. Les photos sont une source d'inspiration, elles renseignent visiblement les architectes et les ingénieurs afin qu'ils puissent utiliser à leur tour cette solution technique.

En décembre 1979, il est décidé de donner une nouvelle impulsion au mouvement en changeant le logotype, et en proposant l'édition de nouveaux documents publicitaires avec le thème « *CCF premier producteur de France* », tout particulièrement dans les revues du *Moniteur* et de la *Charpente-Menuiserie*. La Chaîne continue à se présenter aux différents salons comme celui de « l'Expobois » où elle distribue les brochures sur les charpentes réalisées. Cette technique de communication et de promotion du lamellé fonctionne. En effet, des architectes, des ingénieurs et des charpentiers contactent, par exemple, les éditions H. Vial

⁴²⁵ De nouveaux voyages à l'étranger sont également organisés pour un certain nombre de ses membres, afin de prendre la mesure des évolutions de pratiques, de techniques et de perspectives.

⁴²⁶ Archives privées de Louis Marguet.

⁴²⁷ Archives privées de Louis Marguet.

qui publie la revue du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets* dans laquelle sont faites des publications⁴²⁸. La Chaîne nationale des constructeurs français de charpente collée possède également un responsable de la « *propagande*⁴²⁹ » chargé de coordonner la promotion des compétences techniques et des progrès du lamellé collé.

Premier regroupement de professionnels dans le domaine de la charpente lamellée, elle est l'acteur majeur de la reconnaissance charpente lamellée. Initiée par des compagnons promoteurs du progrès, elle permet l'apport de nouvelles possibilités constructives, ainsi que l'organisation professionnelle et la promotion de la charpente lamellée. Le partage des connaissances favorise la constitution d'un réseau de bureau d'études, d'ingénieurs conseils et d'architectes qui utilisent du lamellé collé.

3. Le Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé – SNCCBLC

Le Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé, ou SNCCBLC, est né lors de sa première assemblée constitutive, le 17 septembre 1974. Ce syndicat a pour objectif de promouvoir l'utilisation du bois lamellé collé dans la construction, en participant au développement technique et industriel, commercial et économique, ainsi que l'établissement de règles de conception et de mise en œuvre. Pour cette mission, le syndicat diffuse à l'ensemble des professionnels du secteur des documents d'information sur cette architecture de bois lamellé collé.

⁴²⁸ Archives privées de Louis Marguet.

⁴²⁹ *Ibid.*

Lors de la constitution du Syndicat en 1974, les entrepreneurs de charpente en bois lamellé collé ont senti le besoin de prendre des décisions visant à l'amélioration permanente de la qualité de leurs productions. Réuni en commission technique, le Syndicat décide de créer un recueil de conseils, de recommandations et de directives professionnelles portant sur la conception, les régies de calcul et les impératifs de fabrication et de levage. Ainsi, en 1976, le Syndicat publie chez Eyrolles *Charpentes en bois lamellé-collé. Guide pratique de conception et de mise en œuvre*⁴³⁰. Divisé en quatre chapitres et complété par des annexes, il regroupe tous les renseignements nécessaires à l'élaboration, au calcul et à l'exécution des projets en bois lamellé collé. C'est le charpentier Robert, premier président du Syndicat qui préface le guide : « *Il est incontestable que la diffusion des connaissances acquises au fil des années, dans le domaine de la charpente lamellé-collé, rendra de grands services à tous ceux qui sont concernés par ce procédé de construction : entrepreneurs, prescripteurs, concepteurs, maîtres d'ouvrages, enseignants et étudiants* »⁴³¹. Cet ouvrage pratique de conception et de mise en œuvre des charpentes en bois lamellé collé est la source de référence pour les charpentiers, les ingénieurs et les architectes qui participent à l'essor de ce matériau. Ce recueil connaît une grande réception puisqu'il est réédité quatre fois entre 1984 et 1994. Dans sa campagne de publication, le Syndicat diffuse en 1977 une

⁴³⁰ Archives du Syndicat National du Bois Lamellé Collé, *Charpentes en bois lamellé-collé. Guide pratique de conception et de mise en œuvre*, Paris, Eyrolles, 1976.

⁴³¹ *Ibid.*, Le premier chapitre « Le bois lamellé-collé » est plus particulièrement destiné aux concepteurs. Le chapitre II est destiné aux entreprises, pour la fabrication, et inclut des prescriptions techniques. Le chapitre III, consacré aux calculs et aux vérifications, s'adresse plus spécialement aux bureaux d'études, et le chapitre IV « Assemblages » définit les détails pratiques d'exécution. Enfin, les annexes regroupent des renseignements complémentaires.

brochure intitulée *Le lamellé-collé face au feu*⁴³². Le Syndicat a en effet été créé pour promouvoir l'utilisation du bois lamellé collé dans la construction en appuyant ses actions sur le développement technique industriel, commercial et économique du matériau. Au moyen de documents d'informations, il contribue à la mise en œuvre d'une architecture en bois lamellé collé. Il rassemble les entreprises titulaires d'une qualification professionnelle ainsi que les constructeurs de charpentes. En réunissant les industriels du bois, de la chimie, les ingénieurs-conseils du bois, les experts, les contrôleurs techniques, et les différents centres techniques et de recherche, le Syndicat, en qualité d'institution et avec la coopération des entreprises, est un rouage du développement du lamellé collé en France.

La charpente de bois connaît une évolution importante au XXe siècle grâce à la technique du lamellé collé et au Syndicat qui organise la profession et communique sur celle-ci. L'iconographie contemporaine du développement du lamellé collé constitue une source majeure pour l'étude de la technique. C'est principalement à travers les archives du Syndicat que nous pouvons avoir un corpus complet et représentatif de la période, pour l'étude du renouveau de la charpente au XXe siècle, par l'intermédiaire de la pratique photographique du corps des charpentiers.

La création d'une source iconographique au Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé est née de l'initiative du charpentier Robert, premier président et membre fondateur du Syndicat. Les archives de la photothèque permettent

⁴³² Archives du Syndicat National..., *Le lamellé-collé face au feu*, 1977.

d'identifier neuf autres photographes qui ont travaillé pour les entreprises liées au syndicat. En effet, durant le chantier et au moment de la livraison, de nombreuses photographies sont réalisées. Présentes dans les archives du Syndicat, d'autres photographies témoignent d'un corpus de bâtiments. L'identification par des photos permet aussi de connaître les charpentiers qui ont réalisé ces édifices. Le studio photographique possède des photos de 28 entreprises différentes⁴³³.

La volonté des entreprises de construction en bois lamellé est de développer cette technique de façon industrielle. La création d'un syndicat va leur permettre de se rassembler au sein d'une organisation professionnelle afin de défendre, ensemble, leurs intérêts et de développer l'utilisation du bois lamellé. En revanche, le syndicat va favoriser l'expansion du matériau par la qualification, la création de normes et de règlements. Cette réciprocité devient réalisable, non seulement par le travail technique des charpentiers mais aussi grâce à des campagnes de communication reposant sur le fond photographique.

Le Comité consultatif de propagande en faveur du bois et des produits de la forêt, créé par arrêté interministériel du 4 juin 1955 en vue d'allouer à des organisations professionnelles ou interprofessionnelles des subventions pour la diffusion des emplois du bois et des produits de la forêt⁴³⁴. Deux subventions seront accordées au Syndicat. La première est

⁴³³ Archives du Syndicat National..., *Photothèque Brumaire*, S.N.C.C.B.L.C.

⁴³⁴ Fonds Agriculture ; Direction des forêts ; Sous-direction affaires générales et financières 1955-1977, Référence 19860202/1-19860202/9.

allouée pour soutenir la réalisation d'un film sur les structures en bois lamellé collé⁴³⁵. Intitulé *Les structures en bois lamellé collé*, il est à l'initiative de Claude Weisrock⁴³⁶, Louis Marguet et Paul Henri Mathis, alors respectivement trésorier et Vice-présidents du Syndicat. Il s'agit de la réalisation de deux documentaires, l'un de 12 à 15 minutes présentant la fabrication, le transport et le levage sur le chantier, et l'autre de 15 à 18 minutes mettant en valeur un certain nombre de réalisations de types divers.

La deuxième subvention allouée par le Comité consultatif concerne l'organisation de quatre colloques, avec un budget prévoyant une documentation à distribuer, de la publicité dans la presse, et des réceptions⁴³⁷. La journée d'étude « Charpente en Bois Lamellé Collé », organisée le jeudi 9 mai 1985 dans la salle des fêtes à Charnay-les-Mâcon, par le Syndicat sous la présidence du Conseil d'Architecture et d'Urbanisme de Saône-et-Loire, est un exemple significatif dans cette série d'évènements. C'est en effet dans la salle de la Verchère, réalisée en lamellé collé par le cabinet Chambaud et Chanal, qu'a lieu cette rencontre, dans

⁴³⁵ Pour la subvention demandée en 1975, le Ministère de l'agriculture et le ministre de l'industrie, du commerce et de l'artisanat décident, le 28 novembre 1977 après l'avis du comité consultatif de propagande en faveur du bois et des produits de la forêt, d'allouer 130 000 francs au Syndicat pour la réalisation du film. Dans le courrier du 20 décembre 1977, Claude Weisrock fait suivre les justificatifs de règlements relatifs à la réalisation du film adressé au ministère de l'agriculture et du développement rural. Ce courrier indique aussi que le film s'intitulera *Le Bois lamellé collé*.

⁴³⁶ Claude Weisrock, devenu alors responsable de la Commission Propagande, s'occupe de la réalisation de ce film. Pour l'enrichir, le Syndicat s'appuie sur l'ingénieur Truong Trong Canh qui est, avec Robert Lourdin, ingénieur spécialiste du lamellé collé. Parmi les publications de Truong Trong Canh, citons « Le bois lamellé collé à la portée de tous », publié par les *Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics* dans plusieurs numéros de 1980 et 1981.

⁴³⁷ Le 24 janvier 1977, le Ministère décide de donner au Syndicat 40 000 francs.

le but de réfléchir aux problèmes communs sur le plan technique, économique ou de communication ; ces rencontres permettent de rassembler la presse, les professionnels de la forêt, du bois et du bâtiment⁴³⁸. Parmi les interventions, relevons celle d'Edouard Dexheimer qui, après avoir exposé le développement des applications de charpentes en bois lamellé collé⁴³⁹, souligne les difficultés de communication entre architectes et charpentiers en dévoilant une anecdote significative quant aux relations professionnelles ; en effet, il raconte que « *l'un d'entre vous a eu l'amabilité de me signifier le mépris dans lequel vous tenez, ou tout au moins certains d'entre vous, les architectes puisque, m'a-t-on dit, il suffit de faire un geste avec le doigt pour avoir autant d'architectes que vous voulez à votre botte*⁴⁴⁰ ». Cette critique inspirera à Edouard Dexheimer la réponse suivante : « *Certes la farine peut mépriser le levain qui n'est guère nourrissant, mais, sans lui, vous n'auriez que de plates galettes ou une espèce de bouillie. L'architecte, c'est le levain qui fait lever la pâte, qui fait le bon pain léger et doré. Pour les charpentes, sans ce levain, le bâtiment ne serait*

⁴³⁸ Ce colloque du 9 mai 1985 rassemble Monsieur Guinard, Directeur des interventions Industrielles au Centre Technique du Bois, les charpentiers Simonin, Mathis, ou les ingénieurs Mezerette, Albertani et Sagot, spécialistes des solutions innovantes du lamellé collé.

⁴³⁹ L'architecte Edouard Dexheimer expose en effet lors de cette journée le développement des applications de charpentes en bois lamellé collé, alors qu'il a découvert le lamellé collé, en 1961, avec la création d'un pavillon pour l'entreprise Saint-Gobain. Il réalise ce pavillon avec l'ingénieur Brochard ainsi que le Centre de Paiement de la Sécurité Sociale à Orange dont la salle, sans poteau, mesure 20 mètres sur 40 mètres. Depuis ces réalisations, l'architecte Edouard Dexheimer convient de n'avoir jamais cessé d'utiliser le bois lamellé collé comme, par exemple, pour la réalisation du Palais de la Foire d'Avignon, effectuée avec Charles André et les charpentiers Robert et Colladello. À ce sujet, voir le Fonds Dossiers d'œuvres de la direction de l'Architecture et de l'Urbanisme (DAU). 133 Ifa : Chapitre A. Dépouillement des dossiers : projets des agences (noms commençant par la lettre A), Objet DAU-ANDCH-76. Dossier André, Charles. Palais des expositions de la foire d'Avignon (Vaucluse), 1976-1978.

⁴⁴⁰ Archives du Syndicat National..., *Blc 1985, journée Charpente en Bois Lamellé Collé, jeudi 9 mai 1985, salle des fêtes de la Verchère, Charnay-les-Mâcon (71)*.

*que de la construction*⁴⁴¹ ». Ainsi, la charpente n'est pas seulement un toit mais aussi un élément qui permet de donner une réalité à l'espace. Ces colloques organisés par le Syndicat ont pour objectif de créer des lieux de discussions entre tous les acteurs du bois, afin que puissent être partagées les avancées techniques et les problématiques rencontrées, et promouvoir ainsi l'usage du lamellé collé auprès des charpentiers, des ingénieurs et des architectes. En organisant ces rendez-vous, le Syndicat permet à la profession de communiquer sur les nouveaux apports constructifs.

Dans ce même cadre de promotion des professions liées au lamellé collé, Albert Sztabholz, Secrétaire du SNCCBLC⁴⁴² de 1982 à 1993, met en place un certain nombre d'actions. Parmi elles, citons la participation du Syndicat au Salon de la construction bois, « Batibois », en 1985. Le stand élaboré présente « *des limons d'escalier, des sculptures, des éléments de bois lamellé-collé qui suscitaient l'intérêt des visiteurs –architectes, décorateurs ou charpentiers et menuisiers– il diffusa une très abondante documentation sur le lamellé-collé* »⁴⁴³. C'est à l'occasion de ce salon que le Président du Syndicat, Michel Nouhet, lance le palmarès « Charpente en bois lamellé-collé » afin de rendre hommage aux architectes, ingénieurs et charpentiers pour les projets réalisés ou étudiés. À ce salon, les visiteurs découvrent aussi une sculpture qui représente un Homme de Vitruve inscrit dans un cercle de charpente lamellée collée, symbole voulu de l'universalité de la charpente lamellée collée et témoin de la technicité, de l'équilibre et de la

⁴⁴¹ Archives du Syndicat National..., *Ble 1985, journée Charpente en Bois Lamellé Collé, jeudi 9 mai 1985, op. cit.*

⁴⁴² Il est intéressant de souligner le fait qu'Albert Sztabholz est le premier à occuper la fonction de Secrétaire du Syndicat, élu huit ans après la création de cette institution. Cela confirme le souhait des charpentiers membres du Syndicat de structurer et de développer le lamellé ainsi que l'organisme qui le promeut.

⁴⁴³ « Du côté du lamellé-collé », *Batibois*, 1986.

beauté de cette technique⁴⁴⁴. Dans cette dynamique, le palmarès régional de la charpente en bois lamellé collé est instauré en 1987 pour thème « Au quotidien ». Il est remis lors du Salon Batimat de la même année⁴⁴⁵, avec le soutien du président de l'Ordre des architectes et sous le haut patronage du Ministre de l'Agriculture et du Ministre de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des transports⁴⁴⁶, signe de l'intérêt que portent les pouvoirs publics au lamellé collé. D'ailleurs en 1989, le Syndicat installe un « signal » : le Pavillon du bois à l'entrée du Salon Batimat de 1989, élément de charpente lamellée présentant au public les possibilités techniques et esthétiques du lamellé collé.

Créé en 1973, le SNCCBLC permet de rassembler les industriels lamellistes afin de défendre leurs intérêts et de développer l'utilisation du bois lamellé en France. Il a considérablement renforcé la présence du matériau bois lamellé sur le territoire français grâce à des actions de qualification⁴⁴⁷ et à un important travail normatif et réglementaire.

⁴⁴⁴ Réalisée par George Faure, cette sculpture devient le logotype du palmarès. Illustration n° 92.

⁴⁴⁵ À cette occasion, une médaille est spécialement frappée par la Monnaie de Paris et gravée au nom des récipiendaires. Cette démarche de sensibilisation à l'échelle nationale s'étend à l'échelle européenne avec la création d'un palmarès européen en 1989, premier concours européen de la profession. Pour l'évènement, le sculpteur Christian André-Acquier réalise une œuvre-trophée en lamellé collé. Illustration n° 93.

⁴⁴⁶ Ces données sont issues de trois lettres présentes dans les archives privées d'Albert Sztabholz : lettre de Rémi Lopez, Président du Conseil national de l'Ordre des architectes, écrite le 26 janvier 1987 à destination d'Albert Sztabholz ; lettre de François Duvert, Chef de Cabinet du ministre de l'Agriculture, écrite le 29 janvier 1987 à Albert Sztabholz ; lettre de Pierre Mehaignerie écrite le 23 février 1987 à destination de Michel Nouhet.

⁴⁴⁷ En 1991, et dans une volonté de normalisation européenne, le SNCCBLC décide de créer une nouvelle certification de qualité pour leurs produits. La revue *Le bois national* indique dans un article du 13 juillet 1991 intitulé « Un certificat de qualification des produits en bois lamellé collé » qu'une nouvelle devise est également choisie : « La distinction au naturel », afin de rappeler l'élégance et l'aspect écologique du matériau.

Aidé par l'État, et pour accompagner ce travail technique, le Syndicat apporte son soutien par des campagnes de communication régulières visant à développer le marché national. L'action de l'État pour aider la filière du lamellé collé sera significative.

4. La Fédération Nationale des Industries Bois-Bâtiment

Juste après le premier choc pétrolier, en 1974, la Fédération Nationale des Industries Bois-Bâtiment est créée par le regroupement de plusieurs syndicats nationaux et de spécialités appartenant à l'Industrie Bois Construction. Cette fédération se compose de syndicats, d'unions telle que l'Union Nationale Française de Charpente, Menuiserie, Parquets⁴⁴⁸ et d'associations qui couvrent la majeure partie des composants industrialisés de la construction bois, depuis la charpente jusqu'aux murs en passant par les parquets.

Cette Fédération regroupe des industriels, des constructeurs spécialisés et des ingénieurs concernés par le développement du bois dans la construction et souhaitant faire évoluer la profession et valoriser leur travail. La Fédération est un outil de représentation des professionnels pour leur défense et elle pourvoit à la promotion des intérêts de ses membres. De plus, elle est membre de différentes associations de la filière bois et de l'industrie de la construction, et siège au sein de nombreux organismes dans l'objectif de soutenir la filière de la charpente de bois dans les apports de possibilités constructives nouvelles. C'est à cette Fédération que le Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé est rattaché.

⁴⁴⁸ Cette fédération est aujourd'hui appelée Union des Métiers du Bois de la FFB.

La Fédération change de nom, en 2000, pour adopter celui de Fédération de l'Industrie Bois Construction. Enfin, la Fédération de l'Industrie Bois Construction et le Syndicat Français de la Construction Bois se rapprochent, créant une organisation unique, qui rassemble l'ensemble de la profession depuis les industriels fabricants de composants de structures et de menuiseries intérieures, jusqu'aux constructeurs qui conçoivent, fabriquent et mettent en œuvre des bâtiments à structure bois. Cette nouvelle entité professionnelle a été entérinée par l'Assemblée Générale Extraordinaire du 30 mars 2016 à Paris. Ce regroupement prend le nom d'Union des Industriels et Constructeurs Bois⁴⁴⁹. Cette Union Professionnelle a pour vocation principale de renforcer le développement du Bois-Construction, et d'être l'interlocuteur privilégié de l'ensemble des acteurs institutionnels de la Construction et du Bois.

Cette union d'industriels rassemblés autour de la Fédération Nationale des Industries Bois-Bâtiment fait partie d'un mouvement d'union et de création de nombreuses fédérations, associations ou syndicats. En effet, les entreprises s'unissent autour de la Fédération Française du Bâtiment, créée en 1904, à travers son Union Charpente-Menuiserie-Parquets ;

⁴⁴⁹ Les organismes suivants sont membres de l'UICB : AFCOBOIS SYNDICAT, syndicat français de la construction bois ; APIBOIS, syndicat de la Poutre en I à base de bois ; AFEB, association des fabricants d'escaliers en bois ; ATF-BPT, association technique des fabricants de blocs portes techniques BAB, association des constructeurs de bâtiments agricoles en bois ; CLT FRANCE, association pour la promotion et le développement du CLT en France RBR, association des professionnels du renforcement des ouvrages et structures bois par des techniques de résine ; SNBL, syndicat national du bois lamellé ; SNAPB, syndicat national des applicateurs de la préservation du bois ; SCIBO, syndicat des fabricants de structures et charpentes industrialisées en bois SYMOB, syndicat des fabricants et constructeurs de maisons à ossature bois.

et, pour promouvoir l'usage de la charpente de bois, celle-ci organise, en lien avec l'École Nationale des Beaux Arts, un concours⁴⁵⁰. Ce concours⁴⁵¹ sur le bois va permettre le développement de la charpente et des nouvelles techniques. Par exemple en 1959, le projet doit utiliser, au maximum et au mieux, le bois dans la construction et la décoration d'une église qui doit abriter 250 fidèles⁴⁵². Le premier prix⁴⁵³ a été décerné à la présentation d'un plan en forme de triangle équilatéral dont l'entrée se situe au milieu d'un côté et le chœur dans la pointe opposée. Avec un éclairage semi-direct, la couverture est composée de deux surfaces gauches réunies par un plan incliné. La charpente simple est composée de madriers pour les pannes et de poutres droites composées, clouées et collées pour les fermes. D'ailleurs l'Union Charpente-Menuiserie-Parquets, dans sa revue *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois*, publie en première de couverture, cette année-là, la maquette du premier prix⁴⁵⁴. Et intéressée par ce concours des élèves architectes de l'École Nationale Supérieure des Beaux-Arts, la bibliothèque de l'École Nationale des Eaux et Forêts récupère l'album avec les 20 meilleurs projets du concours⁴⁵⁵. La revue de l'Union Charpente-Menuiserie-Parquets ne manque pas de mentionner aussi,

⁴⁵⁰ Archives de l'École nationale supérieure des Beaux-Arts, Inventaire analytique référence AJ/52/1-AJ/52/1415, AJ/52/1008, Concours divers, annuels ou occasionnels, 1906-1968.

⁴⁵¹ « Concours organisé par l'Union Nationale des Chambres Syndicales de Menuiserie, Charpente, Parquets entre les élèves architectes de l'École Supérieure des Beaux-Arts », *Le Menuisier de France*, n° 125, 1958.

⁴⁵² « Eglises en bois mises au concours », *Revue Forestière Française*, n° 5, 1960, pp. 338-341.

⁴⁵³ Le 1^{er} prix est décerné à M. Chenel ; 2^e prix : M. Gilliot ; 3^e prix : M. Raymond ; 4^e prix : M. Frey ; 5^e prix : M. Verdouck ; 6^e prix : M. Boizot ; 7^e prix : M. Chaudron ; 8^e prix : Mlle Ledie ; 9^e prix : M. Aubert.

⁴⁵⁴ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois*, Dourdan, H. Vial, n° 5, mai 1959.

⁴⁵⁵ « Eglises en bois mises au concours », *op. cit.*, pp. 338-341.

dans deux autres numéros, ce concours entre les élèves des Beaux-Arts⁴⁵⁶. Plus tard, pour le Concours d'émulation du jeudi 31 janvier 1963⁴⁵⁷, l'École Nationale des Beaux Arts propose comme sujet « *Une usine de fabrication de charpente en bois lamellé collé* »⁴⁵⁸. Le concours d'émulation du vendredi 8 février 1963⁴⁵⁹, quant à lui, propose comme sujet « *Une scierie* »⁴⁶⁰. Pour répondre à ces deux concours de l'École Nationale Supérieure des Beaux-Arts, la Grande Masse propose, le mercredi 6 février 1963, la visite d'une usine de charpentes lamellées collées et d'une scierie⁴⁶¹. Ainsi, grâce aux concours organisés par l'Union Charpente-Menuiserie-Parquets, à l'École Nationale Supérieure des Beaux-Arts, et aux visites de la Grande Masse, les élèves architectes acquièrent une connaissance de ce nouveau matériau. Cette notion de visite d'entreprise est importante et se retrouve aussi dans le numéro de *Revue forêt méditerranéenne*⁴⁶² de juillet 1988.

Par conséquent, la Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment et son Union Nationale de Charpente-Menuiserie-Agencement, la Fédération Nationale du Bois, l'Union des Industries du Bois ou le Conseil Interfédéral du Bois⁴⁶³, permettent aux

⁴⁵⁶ Il s'agit du n° 11 de novembre 1959 et du n° 5 de mai 1963.

⁴⁵⁷ Rendu du Concours le 15 mars 1963.

⁴⁵⁸ Archives de la Grande-Masse de l'École des Beaux-Arts.

⁴⁵⁹ Rendu du Concours le 21 juin 1963.

⁴⁶⁰ Archives de la Grande-Masse de l'École des Beaux-Arts.

⁴⁶¹ Illustrations n° 97 et 98. Archives de la Grande-Masse de l'École des Beaux Arts.

⁴⁶² E. Movassagui, « Visite de l'entreprise "Les Charpentiers des Alpes et de Provence" », *Revue forêt méditerranéenne*, n° 1, juillet 1988, pp. 302-303.

⁴⁶³ Jean Giuliano, *Les Bois*, Dourdan, H. Vial, Conseil interfédéral du bois, Union nationale des chambres syndicales de charpente, menuiserie et parquets, 1972.

entreprises de s'unir et d'être acteurs de la promotion du développement du bois auprès des futurs architectes.

Toutes ces institutions participent activement à l'industrialisation et au développement du métier de charpentier ; en tant que principales organisations professionnelles, elles vont travailler de concert avec l'État⁴⁶⁴. Dans le cadre de la loi, le Ministère de l'Équipement prend l'initiative d'actions complémentaires ayant pour objectif de développer l'usage du bois dans la construction. En 2001 est signé l'« Accord cadre bois - construction - environnement » qui a pour but de continuer ce que les artisans, compagnons et industriels de la charpente font, depuis 1945, pour œuvrer au développement du bois dans l'architecture. L'État et les professionnels s'engagent à faire progresser la part du bois dans la construction, encouragés par les qualités environnementales de ce matériau⁴⁶⁵.

5. Le Comité National pour le Développement du Bois - CNDB

Pour le développement de l'industrie du bois, l'organisation des professionnels du bâtiment se concrétise par la création et l'évolution d'institutions. Néanmoins, la volonté de développer les possibilités constructives et techniques passe par un soutien et une réglementation de l'État. Le 28 octobre 1980, au Sénat, André Bohi demande au Ministre de

⁴⁶⁴ Ces institutions s'inscrivent ainsi dans la dynamique d'action initiée par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie et dans le cadre du plan gouvernemental de lutte contre l'effet de serre, loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 (article 21-V).

⁴⁶⁵ Il faut en effet relever que cette nouvelle dynamique de l'usage de la charpente de bois prend forme dans un plan issu des réflexions relatives à la réduction du dioxyde de carbone : le Plan National de Lutte contre le Changement Climatique (PNLCC), aussi appelé « Plan Climat 03 ».

l'industrie de bien vouloir lui « préciser les dispositions, qu'il envisage de prendre ou de proposer, tendant à favoriser la création de chaînes industrielles utilisant les petits bois, ainsi que l'utilisation banalisée du lamellé collé ou du panneautage⁴⁶⁶ ». La réponse adressée à André Bohi rappelle les faits suivants, soulignant les actions déjà menées par le gouvernement : « Les techniques d'utilisation industrielle des lamelles de bois comme celles du panneautage et de l'aboutage sont maintenant au point et bien connues des utilisateurs, que ce soit dans le secteur de la menuiserie ou dans celui du meuble. Une abondante documentation est d'ailleurs diffusée à ce propos parmi les industriels et certaines entreprises se sont récemment spécialisées dans la production d'articles en bois à partir des techniques en cause. Le ministère de l'industrie suit ces efforts avec un intérêt particulier dans la mesure où ils permettent de développer une technologie débouchant sur des économies de matières premières, dans le cadre d'une revalorisation de la filière bois. En ce sens des aides particulières sont prévues lorsque se réalise ainsi une économie de bois. En outre, les investissements nécessaires à la mise en œuvre des procédés en question bénéficient de tous les concours publics mis récemment en place au profit des petites et moyennes industries.⁴⁶⁷ »

La volonté de soutenir l'industrie du bâtiment pendant cette période est marquée, en 1971, par le 6e plan quinquennal 1971-1976 du Commissariat général du Plan. En effet est créé le Plan Construction avec la devise « Rendre possible ». Son objectif consiste à « stimuler l'innovation ainsi qu'une recherche coordonnée, dans toutes les phases et tous les aspects de la construction des

⁴⁶⁶ Sénat, *Journal officiel de la République française*, 8 janvier 1981.

⁴⁶⁷ Sénat, *Journal officiel de la République française*, 8 janvier 1981.

*logements : conception, réalisation, coût, qualité, environnement et, plus généralement, cadre de vie*⁴⁶⁸ ». Dans cette même dynamique, le Ministère de l'Équipement, et la Direction de la Construction, créent une cellule sur le développement du bois. Ce groupe de travail a pour mission de promouvoir l'utilisation du bois. Le Plan Construction, en 1978 puis en 1983, change de nom et devient « Plan Construction et Habitat » (PCH) puis « Plan Construction et Architecture » (PCA). Le Plan construction permet de « *donner leur chance à tous ceux, concepteurs, architectes, techniciens, chercheurs, entrepreneurs, industriels, maîtres d'ouvrage, qui proposent de nouvelles voies dans l'habitat, la technologie, l'architecture, les matériaux, etc.*⁴⁶⁹ » Cette politique veut ainsi créer des modèles innovants. Il faut « *rendre possible un habitat mieux adapté, dans le présent et pour l'avenir, aux exigences profondes de notre société. Il s'agit de stimuler l'innovation ainsi qu'une recherche coordonnée, dans toutes les phases et tous les aspects de la construction des logements : conception, réalisation, coût, qualité, environnement et, plus généralement, cadre de vie*⁴⁷⁰ ». Le Plan construction veut faire connaître et valoriser les résultats des actions de recherche et d'expérimentation, de façon à encourager l'innovation.

Dans cette logique d'évitement du tout-béton et afin de favoriser l'innovation, le Comité National pour le Développement du Bois est créé en 1989 avec l'appui du Ministère chargé

⁴⁶⁸ Lettre de mission de Jacques Chaban-Delmas à Paul Delouvrier datée du 19 mai 1971. Paul Delouvrier est le premier président du Plan Construction, et Raymond Sajus, le premier secrétaire permanent du Plan Construction.

⁴⁶⁹ Robert Lion (préf.), *Modèles innovation 1973*, Paris, Ministère de l'aménagement du territoire, de l'équipement et des transports, 1974.

⁴⁷⁰ Lettre de mission de Jacques Chaban-Delmas, *op. cit.*

de l'agriculture⁴⁷¹. Regroupant les fédérations professionnelles nationales et les interprofessions régionales de la filière bois, il devient l'organisme national en charge de la promotion du bois, dont l'objectif est de faire connaître le rôle de la filière dans le développement de l'économie française et des emplois qui s'y rattachent. Le CNDB s'organise autour de trois pôles de compétences. Le premier est un Centre de Ressources et d'Information qui a pour mission de gérer un centre de ressources à destination des professionnels qui souhaitent s'informer sur les solutions constructives en bois. Pour cela, le Comité édite des supports, des brochures, et met en place des bases de données. Ainsi le CNDB est une organisation qui permet de diffuser les conseils techniques. Le second pôle du Comité s'occupe de la promotion et de la communication. Sa mission est d'être un organe de conseils et de recommandations stratégiques afin de déployer des dispositifs de communication. Le dernier pôle se consacre à la formation. Le Comité doit être un outil du développement de l'ingénierie et de la formation. Ainsi le CNDB met en place des stages, crée des partenariats, et organise des formations pratiques et des visites de chantiers.

Pour soutenir cette mission, le Comité crée la revue *Séquence Bois*. Cette revue bimestrielle se compose d'articles sur l'architecture contemporaine en bois, destinés aux maîtres d'œuvre, aux maîtres d'ouvrage et aux entreprises. Avec des numéros thématiques qui présentent des systèmes constructifs variés, la revue permet d'avoir une analyse de la production architecturale contemporaine en bois. Les articles publiés font apparaître le lien entre le bois

⁴⁷¹ Le Comité National pour le Développement du Bois a un statut d'association à but non lucratif régie par la loi de 1901.

et l'architecture. Les réalisations présentées mettent en évidence les performances techniques et esthétiques des différents matériaux de construction et montrent le développement de l'architecture contemporaine en bois.

Le CNDB travaille avec les écoles d'architecture, d'ingénieurs et le génie civil pour les inciter et les aider à enrichir, voire créer en leur sein, un enseignement du bois et de la construction en bois. Ainsi le CNDB défend les intérêts de l'ensemble de la filière du bois et accompagne ses membres et partenaires pour promouvoir cette ressource. Le comité directeur, composé des organisations professionnelles nationales et régionales, et de structures de la filière bois, fait de cet organisme un acteur important du développement de l'industrie du bois dans l'architecture.

Le Ministère de l'Équipement et la Direction de la Construction établissent pendant cette période la cellule du développement du bois, première institution créée pour le développement du bois. Elle est portée par la technique du bois lamellé collé, procédé d'industrialisation du métier de charpentier. Le Plan Construction, établi en 1971, est aussi un moyen de réflexion de l'architecture qui pousse les acteurs du bois à répondre aux enjeux contemporains. Cependant, ce Plan, acteur des transformations, doit modifier sa politique face au choc pétrolier de 1973. Dès lors, la question des économies d'énergie prend une place incontournable dans l'agenda. À la suite des deux chocs pétroliers de 1973 et 1979, le groupe de travail chargé de promouvoir le bois se retrouve au centre des enjeux car le bois, et tout particulièrement le lamellé collé, est un matériau qui répond aux caractéristiques énergétiques et écologiques.

Comme le précise l'intervention de André Bohi au Sénat le 28 octobre 1980, il est nécessaire de « *favoriser la création de chaînes industrielles utilisant les petits bois, ainsi que l'utilisation banalisée du lamellé collé ou du panneautage*⁴⁷² ». Et c'est avec la création du Comité national pour le développement du bois en 1989 que se voit exaucé André Bohi. Véritable outil de promotion du bois, et du lamellé collé, la photothèque et les documentations possédés par le CNDB permettent de donner un nouveau souffle, après celui des années 1950 et 1960. Ces sources sont les supports d'analyse de l'évolution de la technique du lamellé collé dans les années 1990, comme nous le verrons ultérieurement.

Le développement d'une architecture de lamellé collé est possible grâce à la formation et l'organisation d'institutions professionnelles. Après 1945, les charpentiers, soutenus par la politique gouvernementale, participent à la mise en place des fédérations, syndicats, et comités chargés de soutenir la filière bois face à la concurrence des autres matériaux. L'encadrement de l'artisanat, le développement des industries du bâtiment favorisé par la CAPEB ou les Fédérations, et les Chambres syndicales, ont permis aux charpentiers d'obtenir un environnement porteur pour une architecture utilisant du bois. Le lamellé collé a pris son essor grâce aux artisans innovants qui soutenus par ces organisations ont développé une vision industrielle du bois. Ainsi, les membres de la Chaîne des constructeurs de charpente collée sont les acteurs du développement du lamellé collé pendant les Trente Glorieuses. A partir de 1973, le Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé expose la réflexion sur le lamellé au niveau national. Enfin, le Comité national

⁴⁷² Sénat, *Journal officiel de la République française*, 8 janvier 1981.

pour le développement du bois est, quant à lui, l'acteur et le catalyseur d'un nouveau souffle après la crise des chocs pétroliers. Ses diverses implications génèrent un nouveau type de constructions lamellées collées à partir des années 1990 car, « *devant les difficultés que rencontre le bois face aux matériaux et techniques concurrents et un marché du bâtiment toujours déprimé, les professionnels ressentent l'urgence de mobiliser les compétences et les moyens, pour faire face aux multiples dangers*⁴⁷³ ». En 1995 les organisations professionnelles à l'instar de l'Union Nationale Française Charpente-Menuiserie-Parquets, du SNCCBLC et de la Chambre Professionnelle des Charpentiers, se rassemblent afin de signer un protocole d'accord pour mettre en commun leurs compétences et leurs moyens en vue d'un nouveau développement du bois à l'orée du XXI^e siècle⁴⁷⁴.

Les charpentiers connaissent une évolution importante de leur métier au cours du XIX^e siècle. Après la Seconde Guerre mondiale, la période est marquée par le syndicalisme des charpentiers et l'union des compagnons et les évolutions du métier qui sont portées par les charpentiers afin de construire un avenir à cette profession. Le secteur du bâtiment connaissant une forte concurrence dans le choix des matériaux, il y a là un véritable défi pour le bois. Afin d'obtenir de nouvelles solutions, les charpentiers apportent des évolutions techniques sur l'assemblage des pièces de bois. Cependant, cette volonté de progrès technologique n'est pas partagée par toute la profession⁴⁷⁵ : certains souhaitent en

⁴⁷³ « Professions bois-construction : se réunir pour agir », *Le bois national*, 11 février 1995.

⁴⁷⁴ « Professions bois-construction : se réunir pour agir », *Le Bois National*, 11 février 1995.

⁴⁷⁵ Pour approfondir ces prises de position, voir les écrits des documents suivants : Bernard Zarca, « L'Ami du trait, itinéraire d'un compagnon-charpentier », *op. cit.* ; Jean Lafont et Danièle Leborgne, « L'artisanat du

effet conserver la tradition du trait de charpente car l'artisan traditionnel « *se sent dépositaire d'une technique, et entend conserver les valeurs intrinsèques du métier, contre vents et marées. Un charpentier, par exemple, refusera d'entendre parler de la nouvelle technique du lamellé collé^{A76}* ».

Les évolutions de la technique et de l'industrialisation du métier de charpentier sont portées par des compagnons. Raoul Vergez, Louis Marguet ou Claude Weisrock, tous compagnons, sont les pionniers de la technique du lamellé collé. Pour les charpentiers, cette technique représente la meilleure solution pour répondre aux enjeux de l'architecture contemporaine et la notion de progrès est déterminante dans les recherches des compagnons, à l'exemple du charpentier Moles qui a ouvert une voie à l'évolution et permis à toute une génération d'avoir une vision d'avenir de la charpente de bois.

L'après-guerre entraîne une politique d'équipements et de constructions. Cette période est aussi marquée par l'organisation des métiers et la formation d'organisations professionnelles. Ces organisations favorisent et font connaître les évolutions des métiers, leur industrialisation ainsi que les progrès technologiques. Encouragés par l'envie d'être acteurs de la Reconstruction et de l'architecture moderne, les charpentiers, en accord avec les autres professions, s'organisent afin de défendre leurs intérêts et de mieux promouvoir la

bâtiment : un monde en transition », *op. cit.* ; Reinhard Gressel, « Logique industrielle et métier dans le gros œuvre », *op. cit.* ; Claude Rivals, « Pratiques et mentalités artisanales », *op.cit.*

⁴⁷⁶ Union nationale des caisses d'allocations familiales, « Un certain intégrisme », *Informations sociales*, décembre 1977.

charpente lamellée collée. Ces organisations fédérales et syndicales vont permettre de créer un formidable élan dans la politique des gouvernements en faveur de la promotion du bois.

B. Le rôle des maîtres d'œuvre

À partir des années 1960, il faut noter l'importance des « bureaux d'études de procédé » qui sont très proches des bureaux d'études des ingénieurs-conseils. En effet, les ingénieurs veulent maîtriser les projets à cause de l'apport des techniques nouvelles. Cette volonté encourage les ingénieurs à créer des bureaux d'ingénieurs-conseils « *afin d'atteindre l'industrialisation* »⁴⁷⁷. Ces bureaux et les écoles supérieures vont apporter leur participation au renouveau de la charpente de bois. Certains vont se spécialiser dans le lamellé collé et porter haut le matériau des années 1950 à 1990 avec les architectes qui font le choix des matériaux pour leurs projets. En créant des formes nouvelles, ils participent au développement de nouvelles techniques.

a. L'apport de l'ingénierie

La place de l'ingénieur, au cours de cette période, est déterminante. Robert Lourdin, diplômé du Conservatoire National des Arts et Métiers, et Jean Prouvé, sont les représentants de cette évolution vers l'ingénierie. En effet, ces deux ingénieurs reçoivent au CNAM un enseignement qui propose quinze spécialités dont les « techniques de construction » comprenant actuellement les options de Génie Civil, de Géotechnique et de

⁴⁷⁷ Christel Frapier, *Les ingénieurs-conseils dans l'architecture en France, 1945-1975...*, *op. cit.*

Bâtiment⁴⁷⁸. De plus, des années 1950 à 1970, la section Arts appliqués du Conservatoire National des Arts et Métiers, enseigne l'architecture⁴⁷⁹.

Les ingénieurs contribuent aux développements scientifiques des outils industriels qui permettent la transformation du bois tels les contreplaqués, les bois en lamellé collé et contrecollés. Les ingénieurs travaillent sur les assemblages, ceux-ci vont introduire de nouveaux systèmes utilisant le métal pour la charpente. Grâce à ce travail, le bois redevient un matériau de son temps. *L'art de l'ingénieur*⁴⁸⁰ permet découvrir le matériau sous un nouvel angle⁴⁸¹. L'ingénieur se différencie des charpentiers car il dépasse la manière artisanale de penser grâce à un « *savoir technique implicite et coutumier dont les manières d'agir et les procédés se conservent et se transmettent à travers le temps sans apprendre ni oublier*⁴⁸² ». Pour Simondon, l'ingénieur est un rationnel formé par la science. Or, pour la charpente, le savoir technique et la rationalité bien partie de la composante des charpentiers, qui ne sont certes pas des ingénieurs, mais qui représentent, comme nous avons pu le voir, une profession ayant l'esprit de travail et de recherche. C'est d'ailleurs au cours des années 1950 à 1970 que

⁴⁷⁸ Union des Ingénieurs du Conservatoire National des Arts et Métiers, *Annuaire 2003, Promotions 1924 à 2002*, Paris, CNAM, 2003, p. 42.

⁴⁷⁹ Jean Prouvé occupe cette chaire de 1957 à 1970.

⁴⁸⁰ Antoine Picon, *L'art de l'ingénieur*, Paris, Ed. du centre Pompidou, 1997. Ce dictionnaire, qui alimente le débat entre architectes et ingénieurs, comporte des biographies d'ingénieurs de tous pays, des articles techniques sur l'évolution de certains programmes, des types de structures et des matériaux, ainsi que des articles sur le métier de l'ingénieur. Cet ouvrage très intéressant témoigne du rapprochement certain entre l'art et l'ingénierie.

⁴⁸¹ L'ouvrage d'Antoine Picon *L'art de l'ingénieur...* fait cependant l'impasse sur la production de bois moderne.

⁴⁸² Gilbert Simondon, *L'invention dans les techniques : cours et conférences, 1968-1971*, Paris, Seuil, 2005.

certain charpentiers vont faire évoluer la technique. Cependant, l'ensemble formé par les connaissances physiques et mécaniques du matériau, des outils et celles des ingénieurs va permettre au bois de devenir moderne.

Julius Natterer, ingénieur allemand diplômé en 1965⁴⁸³, propage de la connaissance des grandes structures en bois au moyen de la publication du *Holzban Atlas*⁴⁸⁴. Ce travail est un cours de construction qui présente les caractéristiques physico-mécaniques du matériau, des matériaux transformés et des principes généraux de la construction en bois. Le but de cet ouvrage est de permettre aux architectes d'être en mesure d'envisager une architecture de bois pour des constructions simples ou spatiales. Julius Natterer y propose 166 ouvrages construits entre 1965 et 1977. Les édifices sont des halles, des gares, des salles de sports, de concert, des églises et des villes nouvelles, présentes dans le monde.

Grâce aux ingénieurs, l'industrialisation de la filière bois est le vecteur de l'évolution : *« Il y a aussi des données techniques et des impératifs économiques : ou l'architecte s'adapte, quitte à se faire doubler ou conseiller par des techniciens spécialisés, ou c'est l'ingénieur qui l'emporte. Mais dans les conditions*

⁴⁸³ Il enseigne à l'École polytechnique fédérale de Lausanne à partir de 1978.

⁴⁸⁴ Julius Natterer (dir.), Karl-Heinz Gotz, Dieter Hoor, Karl Möhler, *Holzban Atlas*, Munchen, Institut für internationale Architektur-Dokumentation, 1978. En 1987, cette monographie est traduite en français : Thomas Herzog, Julius Natterer, Roland Schweitzer, Michaël Voltz, Wolfgang Winter, *Construire en Bois*, Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2002. Cet ouvrage propose une mise à jour complète, remaniée et augmentée des précédents volumes du même nom et se pose comme nouvel ouvrage de référence de la construction en bois pour les architectes et les ingénieurs. Les avantages offerts par ce matériau, nombreux, sont mis en avant, tant d'un point de vue technologique qu'économique ou écologique.

actuelles, on ne peut plus construire de grands ensembles avec des méthodes artisanales⁴⁸⁵ ». Cette conception nouvelle est contemporaine des évolutions des matériaux. Le document intitulé « Les visionnaires et les conditions d'un renouveau » montre en 1970 les caractéristiques de la période : « *Il y a aussi la pleine et heureuse utilisation des matériaux nouveaux : après le fer et le béton, le verre en continu, les longues poutres en bois lamellé collé, toute une gamme de matières plastiques, les murs rideaux et les menuiseries métalliques, les méthodes de préfabrication et les méthodes d'industrialisation, les systèmes raisonnés d'installations électriques, d'évacuations, de ventilation et même d'équipement intérieur ; tout cela aussi s'apprend et doit être parfaitement connu pour pouvoir être maîtrisé.*⁴⁸⁶ » Cette vision de l'ingénieur est le moyen d'œuvrer pour le progrès : « *Il est toujours bon, il est toujours utile de savoir comment on a cherché à intégrer la connaissance technique à un système global de connaissances, comment on l'a située par rapport aux autres.*⁴⁸⁷ » Les ingénieurs et les bureaux d'études l'emportent peu à peu devant l'architecte et le charpentier, et deviennent les acteurs de l'évolution architecturale. En fournissant « *un travail de réinvention explicite et d'objectivation des modes opératoires, de formulation symbolique qui permet de résoudre l'infinie diversité des problèmes pratiques propres à chaque situation*⁴⁸⁸ », l'ingénieur devient une source nouvelle pour l'architecture.

⁴⁸⁵ « Les visionnaires et les conditions d'un renouveau », Informations sociales, Caisse nationale d'allocations familiales, 1970, p. 20.

⁴⁸⁶ « Les visionnaires et les conditions d'un renouveau ». Informations sociales, Caisse nationale d'allocations familiales, 1970, p. 22.

⁴⁸⁷ Bertrand Gille, « Histoire des techniques », *Annuaire 1976-1977 de l'École pratique des hautes études*, vol. 109, n° 1, 1977, pp. 723-786, 4e section, Sciences historiques et philologiques.

⁴⁸⁸ Gilbert Simondon, *Imagination et invention, 1965-1966*, Chatou, La Transparence, 2008, p. 153.

Ces nouvelles possibilités sont ainsi réalisées grâce à l'organisation des professions du bâtiment et à des figures d'ingénieurs telles que Robert Lourdin et à la création d'institutions au service de cette évolution

1. *Robert Lourdin*

Après la Seconde Guerre mondiale, Robert Lourdin bénéficie d'une bourse qui lui permet de rentrer à l'École Nationale Professionnelle de Sens où il apprend la menuiserie. À la suite de l'obtention de son brevet, il réalise deux ans d'apprentissage dans un atelier, chez un artisan, et participe aux cours du soir de décoration à l'école Boule ainsi qu'aux Arts décoratifs, dans les années 1950. Parallèlement à sa formation d'architecte en Allemagne⁴⁸⁹, il entre en 1957 au Centre Technique du Bois. Dans sa thèse d'ingénieur pour le Conservatoire National des Arts et Métiers⁴⁹⁰, il réalise une recherche sur les nouvelles méthodes permettant de réaliser de grandes structures en bois, et cela grâce à son travail sur les développements du bois lamellé collé pour le CTB⁴⁹¹. Professeur-assistant aux Beaux-Arts et professeur à l'École Supérieure du Bois, il enseigne encore aujourd'hui la science des structures en bois au Centre des Hautes Études de la Construction à Paris.

⁴⁸⁹ Il s'agit de la Technischen Hochschulen de Karlsruhe et Braunschweig.

⁴⁹⁰ Robert Lourdin, *Construire de grands espaces à l'aide de structures en bois*, Mémoire d'ingénieur sous la direction de Jean Prouvé, Conservatoire National des Arts et Métiers de Paris, 1961.

⁴⁹¹ C'est le fruit des recherches sur les techniques du lamellé collé que lui a confié Jean Campredon, directeur du Centre Technique du Bois.

Robert Lourdin, spécialisé dans la mise en œuvre du bois, exerce au sein de la Société d'Ingénieurs et de Techniciens. Avec son bureau d'études⁴⁹², cet ingénieur du CNAM est à l'origine de grandes structures en bois, durant cette période du renouveau formel de l'architecture. Il va contribuer, les 30 et 31 mai 1969, à l'organisation de structures de bois qu'il va présenter lors d'un colloque consacré aux structures spatiales en bois, mis en place par Robert Le Ricolais à l'Institut de Recherche et d'Application des Structures Spatiales.

Les réalisations présentées lors de ce colloque sont classées selon une typologie structurelle qui sera reproduite dans son ouvrage *Structure en bois*⁴⁹³. La présentation de ses travaux est une source majeure pour les architectes et charpentiers qui peuvent y voir toutes les réalisations en bois alors possibles. Chaque type de structure se trouve illustré par un ou plusieurs ouvrages qu'il a réalisés. Pour les structures planes, il présente les hangars Serfati, réalisés en 1962 dans le port d'Honfleur et pour la charpente en forme de grille tridimensionnelle en bois, il donne l'exemple de l'église Saint-Guen⁴⁹⁴ à Vannes réalisée en 1966. La toiture de la cafétéria de l'hôpital d'Allonnes dans la Sarthe, édifiée en 1964, permet d'illustrer le principe de nappe triangulée. Pour les structures plissées, la couverture de l'école maternelle de Gonesse de 1960 est choisie comme exemple. Ce système permet

⁴⁹² En 1959, il crée son bureau de conseil spécialisé dans les structures utilisant du bois et d'autres matériaux et devient un « bureau d'ingénieur-conseil » en 1961.

⁴⁹³ Robert Lourdin, « Structures en bois », *Cahiers du Centre d'études architecturales*, Bruxelles, Paul Mignot, n° 7, 1969.

⁴⁹⁴ Avec des poutres de 30 mètres de portée, cette église se caractérise par sa forme de pyramide. Constituée d'une succession de triangles équilatéraux, la répétition de ce motif s'inscrit dans le plan et le volume de l'architecture.

de créer un motif de rosace plissée qui rayonne sur 23 mètres de diamètre ; de même l'église de Rennes, construite en 1968, présente une structure plissée circulaire qui a intégré la réalisation de vitraux.

Pour les structures à simple courbure constituée de voûtes ou de coques, Robert Lourdin choisit la patinoire de Grenoble, réalisée en 1964. Cette installation olympique est constituée de bois lamellé collé d'une portée de près de 93 mètres. Pour illustrer les voûtes, la toiture du groupe scolaire Grétilat à Vitry avec sa voûte d'arêtes constituée d'arcs est également sélectionnée car elle montre l'utilisation du bois lamellé collé pour obtenir un toit à simple courbure.

Dans la classification de Robert Lourdin se trouvent aussi des structures à doubles courbures de même sens qui sont représentées par la coupole de l'auditorium de Bourg-Saint-Maurice réalisée, en 1966, avec un motif de triangle répété formé de poutres lamellées collées courbes. Dans le même esprit, et déjà illustré par Raoul Vergez, l'église de Viroflay réalisée en 1967, représente un système de résille losangée. L'église Notre-Dame de Beauregard de 1964 présente des surfaces à doubles courbures de sens opposé avec une toiture parabolioïde hyperbolique. Avec cet exemple, Robert Lourdin montre l'avantage économique du bois sur le béton car il ne nécessite pas la réalisation d'un coffrage en bois. Pour illustrer ce style parabolioïde hyperbolique, l'auteur présente également les églises de Chatenay-Malabry et de Saint-Joseph d'Avignon, réalisées en 1968, qui illustrent l'esthétique et la technique de ces toitures.

Enfin, pour le système des sheds, Robert Lourdin choisit l'usine PEM à Siaugues réalisée, en 1965, avec un arc en bois lamellé collé ; et c'est la piscine de Coursailles à Aulnay-sous-Bois, en 1968, qui illustre le système de grille bois lamellé collé.

Ce corpus de structures spatiales met en lumière le fait qu'en 1969, le bois, sous ses formes transformées, permet de réaliser les structures héroïques de la modernité qui appartenaient alors aux registres architectoniques de l'acier et du béton armé. Les matériaux bois se montrent capables de résoudre les problèmes théoriques posés par les systèmes à ossatures comme ceux des surfaces continues. L'art de l'ingénieur se révèle être relativement indifférent à la nature de la matière, pourvu qu'elle puisse transférer les efforts comme le modèle théorique le conçoit. Dans ce sens, le panel de possibilités qu'offrent les bois transformés répond à de multiples sollicitations, à partir d'une unique matière première.

Ainsi, à l'aide de cette communication et de ses ouvrages, Robert Lourdin est un promoteur de l'usage du bois⁴⁹⁵. Il est à l'origine de l'apport de nouvelles possibilités et d'un travail de synthèse. Sur la période qui s'étend des années 1960 à 1990, il est l'ingénieur-conseil qui a participé à de nombreux équipements publics, gymnases, écoles, collèges, et à d'autres bâtiments⁴⁹⁶. Il pousse ses recherches sur des structures spatiales en bois⁴⁹⁷ et, entre 1960 et

⁴⁹⁵ Voir dans les annexes, Tome II, l'entretien de Robert Lourdin avec Stéphane Berthier le 07 Juillet 2011. Stéphane Berthier, *Création architecturale et industrialisation de la filière bois : l'architecture comme milieu d'expérimentation des innovations techniques*, Thèse de doctorat sous la direction de Jean-Jaques Terrin, Université Paris-Saclay, ENSA de Versailles, 2017.

⁴⁹⁶ Fonds Robert Lourdin, Centre des archives du monde du travail de Roubaix, référence 2001 038.

⁴⁹⁷ Robert Lourdin, *Structures en bois, op. cit.*

1970, il se retrouve à l'origine d'édifices de grande échelle avec la réalisation d'églises, d'écoles ou d'équipements sportifs⁴⁹⁸. Le développement des grandes structures en bois, soutenu par Robert Lourdin, au cours de cette période, permet à la filière bois d'être une autre solution face au béton et au métal. Ingénieur de référence en la matière, il permet de voir l'arrivée du bois sur des édifices où le bois n'est pas envisagé habituellement. Son travail montre que construire en bois donne la possibilité de réaliser de grandes salles modernes à un coût compétitif, grâce à l'industrialisation de la charpente et la standardisation. L'œuvre de Robert Lourdin va apporter de nouvelles possibilités architectoniques dans des structures spatiales, réalisables avec un réseau de poutres croisées, des grilles tridimensionnelles, des résilles losangées, des structures plissées ou des voiles minces.

L'ingénieur retient « *l'apprentissage d'un savoir de base par l'apprentissage manuel et intellectuel*⁴⁹⁹ » ; son travail a permis le transfert de ses connaissances aux charpentiers. Proche de Jean Prouvé, sa méthode et ses conceptions sont très proches de celles réalisées en acier par ce dernier. Il modernise la conception de la charpente par sa conception rationnelle de l'ingénieur et du charpentier. Par son rôle d'ingénieur et de maître d'œuvre, Robert Lourdin participe au développement de cette architecture de bois lamellé collé en apportant une technique et des formes nouvelles. L'œuvre de Robert Lourdin, élève de Jean Prouvé au

⁴⁹⁸ Robert Lourdin, « Toitures de bâtiment », brevet d'invention n°2.146.902, 23 juillet 1971.

⁴⁹⁹ Robert Lourdin, *Un homme, une vie au service de la construction*, Brochure de l'exposition de l'Ecole d'Architecture de Paris La Défense, 1999.

CNAM et disciple de Robert Le Ricolais, explore les possibilités techniques et architecturales des structures spatiales en bois caractérisées par des surfaces continues.

Tout au long de sa carrière, Robert Lourdin va créer des systèmes structuraux, améliorer les caractéristiques mécaniques du matériau et concevoir des pièces d'assemblage. Il participe à la création des réalisations de référence pendant les années 1960 et 1970 comme la patinoire de Grenoble, les églises Sainte-Jeanne d'Arc de Rouen, Notre-Dame de la Solitude de Vieux-Condé, Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay, Notre-Dame des Neiges aux Alpes d'Huez, Saint-Thibaut de Marly-le-Roi, Saint-Guen de Vannes, ou encore le Centre UTA de Roissy-en-France et le stade de Pantin. La création des profils de charpentes et de toits évolue grâce au travail de Robert Lourdin. Il faudra attendre la numérisation pour voir une nouvelle évolution des formes et de la technique.

2. Centre Technique du Bois – CTB

Cette institution est née grâce à Jean Campredon, figure majeure pour le bois en France⁵⁰⁰ et créateur de l'École Forestière Nationale en 1930. Dans le numéro de février 1947 de la *Revue du Bois et de ses applications*, Jean Campredon écrit un article intitulé « Les charpentes collées en Suisse » dans lequel il présente les réalisations qu'il a visitées en Suisse : « *La lamellisation en poutres droites ou en arcs, permet de résoudre tous les problèmes de charpente. La colle convient très bien à l'assemblage d'éléments fabriqués en usine.*⁵⁰¹ » Précurseur dès 1947, Jean

⁵⁰⁰ Jean Campredon, *Le bois, matériau de la construction moderne*, Paris, Dunod, 1948.

⁵⁰¹ Jean Campredon, « Les charpentes collées en Suisse », *Revue des eaux et forêts*, juin 1947, p. 24.

Campredon voit dans le lamellé collé l'avenir de la charpente en France, et encourage son développement par la formation des futurs professionnels des métiers du bois, ce qui représente un nécessaire renouveau des mentalités des écoles⁵⁰².

Le Centre Technique du Bois est créé le 15 février 1952 par la fusion du Centre Technique des exploitations, scieries et industries forestières avec le Centre technique des industries du bois et de l'ameublement⁵⁰³. Il a pour mission de contribuer au progrès et à l'amélioration des techniques, du rendement et de la qualité dans la production, la transformation et l'utilisation du bois et de ses matériaux dérivés. Robert Lourdin entre en 1957 au Centre Technique du Bois afin de suivre les développements du bois lamellé collé. Son budget est alimenté par une subvention du Fonds Forestier National et par les ressources qu'il tire de la rémunération de certains services. Il est géré par un Conseil d'Administration comprenant les représentants des chefs d'entreprises et des salariés, ainsi que des personnalités compétentes en matière de sylviculture, d'enseignement technique, d'utilisation et de distribution du bois et des produits dérivés.

⁵⁰² La modification de leur nom est révélateur de cette évolution : cette première École Forestière Nationale devient en effet l'Institut National du Bois puis le Centre Technique du Bois et enfin l'institut technologique FCBA que nous connaissons aujourd'hui. Pour cette période qui s'étend de 1950 à 1990, c'est tout d'abord Jean Campredon et Jean Collardet qui vont diriger le CTB de 1952 à 1969, puis René Brunet en 1970, Blaise Quiquandon de 1971 à juin 1979 et enfin Pierre Malaval de juillet 1979 à mars 1987.

⁵⁰³ Le Centre Technique du Bois est un organisme d'intérêt public, créé en application de la loi du 22 juillet 1948 sur les Centres Techniques Professionnels, par un décret du 15 février 1952. Son nom change, le 15 février 1983, pour devenir le Centre technique du bois et de l'ameublement.

Cette évolution du CTB en 1952, doit son origine à la demande des professionnels. En effet, il est un outil au service des entreprises des secteurs bois et ameublement, œuvrant aussi bien dans les domaines de la recherche et du développement que dans ceux de l'information, de l'assistance technique, de la formation, de la normalisation et de la certification. Dès l'origine, sa mission est de promouvoir le progrès technique et de participer à l'amélioration du rendement ainsi qu'à la garantie de la qualité dans l'industrie.

Le Centre Technique du Bois exerce son action sur les recherches fondamentales ou appliquées et les études d'intérêt collectif, pour améliorer les procédés et les techniques de production, de transformation et d'utilisation du bois et des matériaux qui en dérivent. Il assure aussi l'assistance technique directe aux entreprises sous forme de consultations, d'études ou d'essais particuliers, d'interventions en usine, d'expertises et d'arbitrages. Dans le processus de normalisation et d'amélioration de la qualité, le Centre Technique du Bois élabore les normes et rédige les spécifications techniques ; il gère et contrôle des marques de qualité. L'action de ce Centre est aussi tournée vers la documentation et la diffusion, pour informer les professionnels, aussi bien des résultats et des applications de la recherche que des progrès réalisés et des techniques nouvelles appliquées en France et à l'étranger. Toutes ces actions ont pour but le perfectionnement et la formation continue par l'actualisation des connaissances des chefs d'entreprises, des ingénieurs et des architectes.

Avec ses nombreux services techniques⁵⁰⁴, le CTB se dote d'une institution solide qui lui permet de devenir un acteur influent du progrès du bois au service de l'architecture. Les études et recherches collectives de cette structure permettent une application rapide pour l'industrie de la charpente. L'organisation d'un tel centre technique permet de concentrer les recherches dans le domaine du bois et tout particulièrement dans celui du lamellé collé. Pour chaque secteur, le centre met en place un programme de travail avec une commission professionnelle afin d'harmoniser l'ensemble des propositions pour toutes les activités du Centre.

Avec son « Service des Relations Extérieures, de la Documentation et de la Diffusion », le Centre est une source de renseignements. Il est ainsi chargé d'informer les architectes, les charpentiers et les particuliers. Le Centre rassemble une documentation française et étrangère destinée à être diffusée. Dans cette démarche, ce service crée une bibliothèque, une photothèque, et assure des publications d'ouvrages tel que des notices, cahiers, périodiques ou brochures. Le CTB publie ainsi des Cahiers comme supports aux entreprises, des Brochures et des Notices pour les constructions rurales. Il publie aussi régulièrement un *Courrier de l'Industriel du Bois et de l'Ameublement*, un *Courrier de l'Exploitant Forestier et du Scieur*, un *Bulletin d'Informations Techniques* et un *Bulletin Bibliographique*. Ainsi le Centre technique du bois publie en 1976, dans son Cahier n°86 série 6 portant sur

⁵⁰⁴ Peuvent être évoqués le Service Technique de la Récolte et des Industries de Première Transformation, un Service Technique de la Récolte et des Industries de Deuxième Transformation, un Service de la Coordination de l'Assistance Technique, un Service des Recherches et Essais, et un Service de la Normalisation et du Contrôle de la Qualité.

l'utilisation du bois dans la construction, un article sur « La fabrication des éléments de structure en bois lamellé collé »⁵⁰⁵ à la suite de recherches pour donner « *aux entreprises du bois de mieux s'armer contre la concurrence des autres matériaux* »⁵⁰⁶. L'action de cette institution est donc déterminante dans l'utilisation du bois en architecture. De plus, son rapport annuel offre un témoignage quant à la transformation du bois.

Alors qu'en 1942 sont éditées les premières normes AFNOR B 5-22 sur les « Propriétés physiques et mécaniques du bois », c'est avec le Centre Technique du Bois et son Service de la Normalisation et du Contrôle de la Qualité que sont élaborés les projets de normes. Il participe ainsi à tous les travaux de normalisation et à la préparation des textes français ou internationaux concernant directement ou indirectement la production et l'utilisation du bois et des matériaux dérivés. Le Centre met aussi en place des conventions de contrôle pour la fabrication des poutres lamellées collées dont il est un acteur majeur, comme l'illustre sa création d'une exposition⁵⁰⁷ sur les charpentes en bois lamellé collé en 1972⁵⁰⁸.

⁵⁰⁵ Centre technique du Bois, *La Fabrication des éléments de structure en bois lamelle collé*, Paris, Cahier du CTB, 1976.

⁵⁰⁶ Centre Technique du Bois, *Rapport d'activité 1976*, Paris, CTB, 1977.

⁵⁰⁷ Centre Technique du Bois, *Rapport d'activité 1972*, Paris, CTB, 1973.

⁵⁰⁸ Comme autre témoignage de son action majeure dans la fabrication de poutres lamellées collées, nous pouvons souligner le fait que le CTB travaille dès 1972 sur la création de poutres lamellées collées de différentes essences comme l'épicéa, le pin sylvestre, le mélèze, le pin d'Oregon ou le Douglas. Par ailleurs, en 1973 il participe à cinq réunions internationales consacrées aux structures lamellées collées et publie un cahier sur « Les structures en bois lamellé-collé », comme le rapporte le Rapport d'activité du CTB de 1973, Paris, CTB, 1974.

En 1979, à la demande du Ministère de l'Industrie et par l'intermédiaire de son Agence pour les économies de matières premières, le Centre réalise une recherche pour « *mieux connaître la qualité réelle des bois indigènes et leurs possibilités d'utilisation*⁵⁰⁹ ». Le rapport de cette recherche indique avoir fait une expérience de réalisation de charpente lamellée collée en bois français effectuée à Forges-les-Eaux, cependant, un frein de « *préjugés et d'habitude commerciales* » persiste. La mission du Centre est, en effet, de favoriser l'utilisation du bois produit en France. Parallèlement, les ingénieurs travaillent aussi sur les colles. Ainsi, en 1983, les études sur la possibilité d'utiliser des bois bruts dans la fabrication du lamellé collé ont abouti à la découverte d'une colle dite moussante qui a fait l'objet d'un brevet. Avec ce produit, en lien avec plusieurs entreprises industrielles de la charpente lamellée collée, le CTB met en place un processus de mise en œuvre de cette colle par la Société Weisrock, en vue d'économiser de la matière première et de diminuer le rabotage⁵¹⁰.

Pour ses activités, le Centre Technique du Bois possède des laboratoires à Paris et à Champs sur Marne. En 1987 est inauguré, à Bordeaux, un bâtiment en bois lamellé collé avec de nouveaux laboratoires de bureaux⁵¹¹. Le Centre Technique du Bois et de l'Ameublement est fusionné le 1er juin 2007 avec l'AFOCEL, Association Forêt Cellulose au service des entreprises de la forêt et de la pâte à papier, et de cette fusion naît le FCBA, Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-Construction Ameublement.

⁵⁰⁹ Centre Technique du Bois, *Rapport d'activité 1979*, Paris, CTB, 1980.

⁵¹⁰ Centre Technique du Bois, *Rapport d'activité 1983*, Paris, CTB, 1984.

⁵¹¹ Centre Technique du Bois et de l'Ameublement, *Rapport d'activité 1988*, Paris, CTBA, 1989.

Le CTB, devenu CTBA et maintenant connu sous le nom de FCBA, est une institution au service du progrès de la technique. Ainsi de 1952 aux années 1970, le Centre Technique du Bois a permis, grâce à ses ingénieurs, l'apport renouvelé de nouvelles possibilités constructives et techniques. L'association d'ingénieurs au sein du CTB permet au bois de répondre aux enjeux techniques mais aussi formels de l'architecture.

3. L'Institut de recherches et d'applications des structures spatiales

Au cours des années 1960, la constitution d'un réseau de recherches sur les structures spatiales offre une réponse aux enjeux architecturaux. La première conférence internationale sur les structures spatiales se tient à Essen⁵¹², en Allemagne, du 4 au 6 juin 1962. À la suite de cet événement, l'architecte allemand Martin Mittag propose la création d'un centre de recherches et de calcul des structures spatiales à Essen⁵¹³, et les architectes-ingénieurs Stéphane du Château et René Sarger veulent s'inspirer de cette idée afin de créer aussi un centre en France. Après la rencontre d'Essen en 1962, d'une autre en 1963 à Paris puis de celle à Londres en 1966, les recherches scientifiques sur ces questions avancent rapidement. En France, ce mouvement de recherche est marqué par l'exposition organisée en 1965 par René Sarger sur les « Structures nouvelles en architecture ».

⁵¹² C'est la revue *Architecture d'aujourd'hui* qui, dans le n° 103 de septembre 1962, fait écho à cet événement avec un article intitulé « Urbanisme et structures spatiales au congrès d'Essen ».

⁵¹³ Suite à cette proposition, le ministre allemand au plan d'aménagement M. Erkens suggère que ce centre ne soit pas simplement un centre de recherches local ou national, mais bien un centre d'envergure internationale.

C'est dans ce contexte que Stéphane du Château, accompagné de Robert Le Ricolais, Robert Lourdin, Yves Chaperot, David-Georges Emmerich, Serge Ketoff et Raymond Siestrunk, fonde officiellement l'Institut de recherches et d'applications des structures spatiales⁵¹⁴ le 16 juin 1968⁵¹⁵. Cet institut rassemble de nombreuses personnalités, dont Jean Prouvé, Paul Maymont et Michel Ragon, et se compose principalement d'ingénieurs-enseignants. Il se donne pour mission la création d'un réseau pour ces ingénieurs qui travaillent dans la recherche de structures spatiales. Organisme indépendant de toute institution, il souhaite susciter, pour une plus grande efficacité, la coopération des organismes intéressés, français et étrangers, et la coordination des programmes de recherche et d'information. À la suite de l'évolution de l'École des Beaux-Arts, ce réseau veut réformer l'enseignement de l'architecture en intégrant des unités pédagogiques d'architecture, et promouvoir les structures spatiales.

Stéphane du Château s'appuie sur Robert Le Ricolais, « Père des structures spatiales »⁵¹⁶, pour mettre en place l'Institut de recherches et d'applications des structures spatiales. Après le décès de Robert Le Ricolais le 4 juin 1977, l'Institut change son nom pour prendre celui d'Institut Le Ricolais⁵¹⁷. Ce changement constitue ainsi « *le premier hommage rendu par*

⁵¹⁴ Fonds Stéphane du Château. Boîte 91 : IRASS, « Institut de Recherches et d'applications des structures spatiales », 1 p. dactyl., Centre des Archives du Monde du Travail.

⁵¹⁵ Fonds Stéphane du Château. Boîte 56 : Lettre de Stéphane du Château à David Georges Emmerich, le 25 novembre 1968, 2 pp. dactyl., Centre des Archives du Monde du Travail.

⁵¹⁶ André Malraux qualifie ainsi Robert Le Ricolais en 1963, mettant en avant le rôle précurseur majeur de ce dernier.

⁵¹⁷ Ceci fut décidé avant son décès lors de l'assemblée générale du 17 janvier 1976.

l'association au pionnier d'un domaine architectural immense. C'est à nous qu'il revient de reprendre ce message et de continuer à faire progresser ses idées en architecture, par la conservation de son œuvre recensée et sa mise à la disposition d'un large public»⁵¹⁸.

Le regroupement de ces ingénieurs permet l'apport de nouvelles possibilités constructives. La présence de Robert Lourdin dès les débuts de l'Institut de Recherches et d'Application des Structures Spatiales témoigne de la prégnance du bois dans ce mouvement et de sa participation à la création de ces nouveaux profils architecturaux. L'architecture spatiale en bois se caractérise par l'emploi du lamellé collé afin de constituer des toitures aux courbures complexes.

4. Des écoles supérieures pour le bois

C'est en 1824 que l'École Royale Forestière est constituée. Nommée École Nationale des Eaux et Forêts, en 1965 elle fusionne avec l'École Nationale du Génie Rural fondée en 1919, pour créer la grande École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, devenue en 2007 AgroParisTech. Cette réorganisation de 1965 fait partie, comme nous avons déjà pu le voir, de la nouvelle organisation de la formation et des métiers du bois.

L'École Supérieure du Bois est fondée en 1934 au sein de l'Institut National du Bois afin de former des ingénieurs⁵¹⁹. L'Institut publie un Bulletin bibliographique de 1950 à 1952 avant

⁵¹⁸ Fonds Stéphane du Château. Boîte 56 : IRASS, Compte rendu de la réunion du 13 novembre 1977, chapitre 1.1, Centre des Archives du Monde du Travail.

de passer sous la responsabilité du Centre Technique du Bois qui continue à éditer cette publication jusqu'en 1983. Après 1952, l'École Supérieure du Bois se transforme pour devenir une école d'ingénieur à cursus complet, et obtient son habilitation de la Commission des titres d'ingénieur en 1959⁵²⁰. En 1993, l'École Supérieure du Bois quitte les locaux parisiens pour Nantes⁵²¹. Sa création répond au besoin des professionnels et de l'administration qui est non seulement de créer un Corps d'ingénieurs du génie rural et des eaux et forêts ayant une connaissance de la transformation du bois, mais aussi de former des ingénieurs aux méthodes des industriels du bois.

Dans la perspective de fournir des ingénieurs pour l'industrie du bois, est aussi créée, en 1980, la Maîtrise de sciences et techniques du bois, située dans les locaux de la faculté des sciences à Épinal. C'est en 1985 qu'est créée l'École Supérieure des Sciences et des Technologies des Industries du Bois, dont la première promotion d'ingénieurs diplômés sort en 1988. Le Centre régional d'innovation et de transferts technologiques des industries du bois est installé depuis 1986 sur le campus de l'école. Depuis 1994, le nom de cette école d'ingénieurs est devenu École Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois. Sa création répond aux besoins des entreprises en matière de recherche, de développement, d'études, d'essais et de formation et propose aussi une formation continue. La formation est

⁵¹⁹ Accueillant un public plus large, l'école forme également des techniciens et des auditeurs libres.

⁵²⁰ Pour les ingénieurs, la formation de spécialisation, initialement d'une durée d'un an, est proposée à partir de 1946 sur deux années. Cette évolution est rapportée dans l'article « L'Institut National du Bois se transforme » de la *Revue du bois et de ses applications*, vol. 13, n° 12, 1973, pp. 44-47.

⁵²¹ Virginie Champeau, « L'Institut Polytechnique de l'Ouest et l'École Supérieure du Bois : des ingénieurs pour les industries de l'entre-deux guerres », *Quaderns d'Historia de l'Enginyeria*, n° 5, 2002-2003, pp. 156-162.

en effet importante, ce qui n'avait pas échappé aux compagnons charpentiers qui, au début des années 1970, avaient déjà pris la décision de développer un vivier d'apprentis en créant et développant leurs propres diplômes.

Ainsi les ingénieurs diplômés des écoles telles que Polytechnique, les Ponts et Chaussées, l'École Centrale des Arts et Manufactures, l'École Nationale des Arts et Métiers, l'École Nationale des Eaux et Forêts et l'École Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois, sont les vecteurs de l'évolution de l'utilisation des matériaux et particulièrement du bois. C'est en effet grâce aux premiers laboratoires d'essais de matériaux⁵²² créés à partir de 1850 dans ces écoles que sont initiées les futurs ingénieurs à la résistance des matériaux.

Les ingénieurs civils ont peu à peu pris la place des ingénieurs militaires avec, en particulier, la création en 1828 de l'École Centrale⁵²³. En 1958, lors de la première enquête socio-économique de la Fédération des Associations et Sociétés Françaises d'Ingénieurs Diplômés, 66 % des ingénieurs travaillaient dans le secteur privé en France, un chiffre qui atteint 67,8 % en 1968⁵²⁴. Ainsi, les ingénieurs dans les métiers du bâtiment représentent 9,3 % des ingénieurs en 1958⁵²⁵. L'étude de 1968 permet de voir que « 10,8 % de ces ingénieurs sont chefs d'entreprise, 7,4 % en sont directeurs généraux, 17,2 % directeurs,

⁵²² Parmi ces laboratoires, les premiers à voir le jour sont ceux de l'École des Ponts et Chaussées, de la Ville de Paris en 1870 puis de l'École Nationale des Eaux et Forêts de Nancy en 1894.

⁵²³ Jean-François Belhoste (dir.), *Le Paris des Centraliens, bâtisseurs et entrepreneurs*, Paris, AAVP, coll. « Paris et son patrimoine », 2004, p. 35.

⁵²⁴ Fédération des associations et sociétés françaises d'ingénieurs diplômés, « 3e enquête socio-économique sur la situation des ingénieurs diplômés », ID, n° 34, mars 1968.

⁵²⁵ FASFID, « Enquête sociale sur la situation des ingénieurs diplômés », *Arts et Manufactures*, 1958.

secrétaires généraux et ingénieurs en chef, et 19,3 % sont chefs de service⁵²⁶ ». L'étude souligne ainsi le fait que, soit les ingénieurs dirigent leur propre entreprise, soit ils occupent des postes hiérarchiques importants. Il faut par ailleurs prendre aussi en compte les ingénieurs libéraux. En effet, la Chambre des ingénieurs-conseils de France définit l'ingénieur-conseil comme un ingénieur « exer[çant] une profession libérale, c'est-à-dire fai[sant] profession de mettre ses connaissances au service d'autrui en vue de la résolution de problèmes intéressant les diverses branches de l'art de l'ingénieur. Il travaille seul ou en équipe »⁵²⁷. En 1969, 800 ingénieurs-conseils exercent dans le domaine de la construction tandis que 300 à 400 bureaux d'études techniques sont comptés dans le secteur du bâtiment⁵²⁸. En 1968, l'organe de diffusion de la SYNTEC, « Études et réalisations, revue de l'engineering français », inventorie 132 bureaux d'études techniques adhérents⁵²⁹. Ces données confirment qu'au cours des années 1960, il existe une progression de l'ingénierie et tout particulièrement de bureaux d'études techniques qui prennent part à l'évolution de l'architecture au cours de cette période.

Les multiples évolutions de la conception des ingénieurs ont permis d'investir les registres architectoniques des nappes, grilles, structures plissées et autres voiles minces dans la charpente. Les ingénieurs développent un art au service de la technique. En travaillant sur les matériaux ils permettent la création de nouveaux langages pour l'architecture. Les formes

⁵²⁶ Voir le Tableau XXI intitulé « Fonctions par secteurs professionnels », dans la publication de la Fédération des associations et sociétés françaises d'ingénieurs diplômés, *op. cit.*

⁵²⁷ *L'ingénieur-conseil de France*, n° 41, octobre 1959, p. 12.

⁵²⁸ Ministère de l'Équipement et du logement, « Réforme de la fonction d'architecte. Éléments pour l'étude du rapport de Monsieur Paira », 12 novembre 1969, 6 pp. dactylographiées, p. 5, référence 19930521/87.

⁵²⁹ *Études et réalisations, revue de l'engineering français*, n° 121, décembre 1968.

géométriques et les modèles théoriques sont, grâce à eux, mis en place dans l'architecture de cette période située entre 1950 et 1990.

b. Les architectes

Comme l'a exprimé l'architecte Edouard Dexheimer, lors du colloque du jeudi 9 mai 1985 organisé par le Syndicat National des Constructeur de Charpente en Bois Lamellé Collé, « *certes la farine peut mépriser le levain qui n'est guère nourrissant, mais, sans lui, vous n'auriez que de plates galettes ou une espèce de bouillie. L'architecte, c'est le levain qui fait lever la pâte, qui fait le bon pain léger et doré. Pour les charpentes, sans ce levain, le bâtiment ne serait que de la construction* »⁵³⁰. Les architectes ont donc un grand rôle dans l'utilisation de la charpente lamellée collée. Si les possibilités constructives nouvelles en architecture se développent grâce aux ingénieurs et aux charpentiers, il faut des architectes pour utiliser le matériau. Si le lamellé collé représente une partie de l'architecture contemporaine, c'est par l'action des architectes qui ont su donner une place à ce matériau dans certains types d'ouvrages.

Les architectes jouent un rôle important dans l'utilisation des matériaux, ce qui nécessite une bonne connaissance des techniques. Pour cela, les enseignants des écoles d'architectures doivent être à la pointe des nouveaux matériaux pour former les futurs architectes. François Vitale⁵³¹ est un exemple intéressant d'architecte impliqué dans

⁵³⁰ Archives Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé, *Blc 1985, journée Charpente en Bois Lamellé Collé...*, *op. cit.*

⁵³¹ François Vitale (1898-1962) suit un double cursus à l'École centrale des Arts et manufactures et à l'École des Beaux-Arts et obtient son diplôme d'architecte en 1927. En 1936, après avoir ouvert une agence à Paris, il

l'enseignement des nouveaux procédés techniques. Maître de conférences pour le bâtiment et répétiteur à l'École Centrale de Paris de 1923 à 1961, il souhaite transmettre son savoir et pour ce faire, il accumule une importante documentation. Il est aussi professeur des cours de béton armé et de chantier à l'École Spéciale d'Architecture de 1925 à 1961 et, professeur des cours de construction. Dans sa carrière d'enseignant, il succède à Édouard Arnaud comme chargé du contrôle de l'enseignement scientifique à l'École des Beaux-Arts de 1934 à 1961. Pour illustrer ses cours de construction, il s'appuie sur une collection de photos de chantiers de charpentes lamellées collées qu'il a réunie⁵³². Il est important de relever que la charpente lamellée collée est présente dans son enseignement de 1925 à 1961 alors que le lamellé collé n'est pas répandu en France pendant cette période. Les photographies non datées, ou datées de mars 1949, présentent de grandes arches courbes lamellées collées. Il s'agit de bâtiments industriels, de hangars, ainsi que d'une église. Dans les documents de François Vitale se trouve le calque d'un comble à la Mansard avec des arcs lamellés collés qui illustre la capacité du matériau à avoir une portée de 8 mètres et une hauteur totale disponible de 4,60 mètres dans le comble. Cet exemple, signé « Botemo⁵³³ – Ribecourt –

travaille dans le domaine privé ou industriel. Il est chargé de mission au Ministère de la Reconstruction et de l'urbanisme de 1940 à 1951 en tant qu'urbaniste. François Vitale est aussi membre du comité de rédaction de la revue *L'Architecture française*, et il participe aux commissions d'étude pour l'enseignement de l'architecture en France de 1936 à 1958, aux commissions de préfabrication de 1941 à 1954 et aux commissions de normalisation de la pierre de taille, du plâtre, des matériaux de couvertures de 1941 à 1950.

⁵³² Fonds Vitale, François (1898-1962). 186 Ifa : Chapitre B. Enseignement, Objet VITFR-B-2. Enseignement (ENSBA) : « Archives » (photos d'élèves) et photos professionnelles réunies par F. Vitale, 1922-1961 Ensemble de dossiers 5. Chantiers : photographies professionnelles ou autres. Dossier 186 Ifa 504/5.

⁵³³ La société BOTEMO a été créée en 1949 dans la région de Compiègne. BOTEMO est l'acronyme de « Bois et Technique Moderne ».

Oise » et daté du 20 mars 1949, montre que la charpente lamellée s'adapte aussi bien aux usages de la charpente traditionnelle qu'aux nouveaux usages. Dès 1949, ses archives témoignent d'un intérêt original et avant-gardiste pour ce matériau, alors qu'en France à la même époque il ne connaît pas encore de développement.

1. *Les architectes et le choix des matériaux dans l'architecture religieuse*

Les architectes devant répondre aux nombreuses commandes de nouvelles églises ainsi qu'au renouvellement liturgique, peuvent utiliser le lamellé collé à leur disposition. L'étude des œuvres produites par Maurice Novarina, Louis Arretche et Guillaume Gilet permet de saisir l'ampleur de l'usage de cette technique pour des édifices religieux par un nombre significatif d'architectes, lesquels choisissent à cet effet de travailler avec des compagnons charpentiers.

Parmi ces architectes, Maurice Novarina réalise entre 1954 et 1959 la chapelle Notre-Dame de la Rencontre à Amphion-les-Bains⁵³⁴. En forme de tente, cet édifice est une grande toiture avec une structure de triangles de lamellé collé⁵³⁵. La charpente possède un décrochement dans le haut qui permet la pénétration d'une lumière zénithale afin d'éclairer le sanctuaire. Ce système de grand toit avec une lumière zénithale, est un nouveau modèle

⁵³⁴ La décoration de cet édifice religieux est l'œuvre d'André Poirson avec un retable représentant Moïse au buisson ardent, la Pentecôte et le baptême de Jésus, dont les panneaux décoratifs, sont sculptés et peints. Archives départementales de Haute-Savoie, Inventaire des archives de l'architecte Maurice Novarina, Répertoire numérique détaillé, 1976-1993, Référence 156 J 128.

⁵³⁵ Illustrations n° 179 et 180.

d'architecture nouvelle pour les églises. Ancien élève de l'École Spéciale des Travaux Publics et de l'École Nationale Supérieure des Beaux-Arts, cet architecte est proche de Jean Prouvé avec lequel il travaille. Les profilés métalliques de ce dernier sont semblables à des structures lamellées collées car elle exprime la rationalité constructive. Pour l'église Saint-Michel d'Évreux⁵³⁶ en 1963, Maurice Novarina choisit le lamellé collé⁵³⁷ alors que pour l'église Saint-André d'Ezy-sur-Eure⁵³⁸, bâtie entre 1956 et 1957, le profilé métallique est préféré. Ainsi il va exploiter en architecture les différentes possibilités techniques concurrentes entre elles pour un même programme.

Dans la même perspective de deux solutions modernes possibles, l'architecte Henri Mouette utilise le lamellé collé accompagné d'un nouveau système pour réaliser un relais paroissial à Saint-Cyr-l'Ecole⁵³⁹. En 1973, avec l'aide de l'ingénieur Louis Ménard, il réalise un oratoire de 90 m² avec deux salles de réunion, un hall d'accueil et des bureaux. L'objectif est de créer un édifice hexagonal avec une charpente de bois à caissons, préfabriquée en lamellé collé, avec des nœuds métalliques⁵⁴⁰. Pour le relais Saint-Martin, l'architecte demande à l'entreprise de charpente Bernard une expertise technique afin de trouver une solution pour réaliser ce toit. Le 10 février 1971, l'entreprise propose à l'architecte deux solutions :

⁵³⁶ Inscrit dans le Label « Patrimoine du XXe siècle ».

⁵³⁷ Illustration n° 338.

⁵³⁸ Inscrit dans le Label « Patrimoine du XXe siècle ».

⁵³⁹ Fonds Mouette, Henri (1927-1995). 250 Ifa : Chapitre B. Projets, Objet MOUHE-B-71-3. Relais paroissial Saint-Martin, Saint-Cyr-l'Ecole (Yvelines), 1971-1973.

⁵⁴⁰ Illustrations n° 146, 147 et 148. Fonds Mouette, Henri (1927-1995). 250 Ifa : Relais paroissial Saint-Martin, Saint-Cyr-l'Ecole, *op. cit.*

une avec l'utilisation du métal, l'autre avec l'utilisation d'un système de poutres lamellées collées⁵⁴¹. Les compagnons charpentiers Longépé et Marguet, dont nous avons déjà parlé, vont proposer un devis pour la réalisation de ce chantier. C'est la solution lamellée collée qui est choisie par Henri Mouette et réalisée par l'entreprise Longépé.

Si Henri Mouette privilégie le lamellé collé face à la solution métal, Louis Arretche⁵⁴² choisit une solution mixte⁵⁴³ pour l'église Sainte Jeanne d'Arc. En effet, sur le lieu du martyre de Jeanne d'Arc, à l'emplacement des halles du XIXe siècle qui avait remplacé une église détruite au cours de la Révolution, Louis Arretche, architecte urbaniste conseil de la ville de Rouen, crée un ensemble qui s'articule autour d'une église, un marché, une galerie à la mémoire de Jeanne d'Arc et une croix monumentale. Il choisit une structure en béton armé, couverte par la juxtaposition de deux paraboles de charpente en lamellé collé soutenues par une armature de tubes métalliques. Pour ce travail de structure, l'ingénieur Robert Lourdin propose les plans et les calculs⁵⁴⁴. L'église Sainte Jeanne d'Arc⁵⁴⁵, inaugurée en 1979, est une création architecturale importante de la fin de la période de développement du lamellé collé

⁵⁴¹ Fonds Mouette, Henri (1927-1995). 250 Ifa : Relais paroissial Saint-Martin, Saint-Cyr-l'Ecole, *op. cit.*

⁵⁴² Né en 1905 et mort en 1991, l'urbaniste et architecte Louis Arretche est chef d'atelier à l'Ecole des Beaux-Arts. Il est particulièrement connu pour sa défense du rétablissement des anciennes formes architecturales et urbaines.

⁵⁴³ Fonds Arretche, Louis (1905-1991). 258 AA : Chapitre B. Projets et réalisations, Objet ARRET-B-63-04. Eglise Sainte-Jeanne-d'Arc et place du Vieux-Marché, Rouen (Seine-Maritime), 1963-1979 ; 112 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations, 1939-1992, Objet ARRLO-B-63-08. Eglise Sainte-Jeanne-d'Arc et place du Vieux-Marché, Rouen (Seine-Maritime), 1963-1979.

⁵⁴⁴ Le bureau d'études techniques Uhalde-Bernier est aussi acteur de cette solution lamellée collée.

⁵⁴⁵ Référence Base Mérimée : PA760000060.

en France. Avec un esprit d'église-tente propre au lamellé collé et sa charpente sculpturale, cet édifice est au service du renouvellement formel de l'architecture religieuse.

À l'instar de Louis Arretche, l'architecte Guillaume prend sa part dans l'emploi du lamellé et à son développement dans l'architecture religieuse. En effet, en 1964, il signe la chapelle Sainte-Thérèse⁵⁴⁶ à Vieux-Condé. Dans une lettre datée du 20 juillet 1961, les membres de commission d'art sacré du Diocèse de Cambrai indiquent avoir « *été séduits par la silhouette élancée et « joyeuse » de la chapelle, par la qualité intérieure de la « tente » et la concentration du plan général* »⁵⁴⁷. Sur un plan carré, la construction est dirigée par l'ingénieur Robert Lourdin⁵⁴⁸, alors que Raoul Vergez participe à l'élaboration de la charpente. Cependant, c'est l'entreprise Rousseau qui réalise cette spectaculaire charpente. À la suite de cette expérience réussie, Guillaume Gillet, en collaboration avec Charles André, réalisent en 1969 l'église Saint-Joseph-Travailleur⁵⁴⁹ à Avignon. De plan triangulaire, Saint-Joseph-Travailleur⁵⁵⁰ est construite en béton brut de décoffrage avec un couvrement en bois lamellé collé procurant

⁵⁴⁶ Référence Base Mérimée : IA59002670.

⁵⁴⁷ Fonds Gillet, Guillaume (1912-1987). 152 Ifa : Chapitre G. Edifices religieux et monuments commémoratifs, 1952-1981, Objet GILGU-G-61-02. Chapelle de la Solitude, Vieux-Condé (Nord), 1961-1966.

⁵⁴⁸ *Ibid.*

⁵⁴⁹ Référence Base Mérimée : PA00125728.

⁵⁵⁰ Christophe Petitjean, *L'Architecture religieuse de Guillaume Gillet à partir de l'exemple de Saint-Joseph travailleur d'Avignon*, Mémoire de maîtrise sous la direction de Monsieur le professeur Claude Massu, Université de Provence, Aix-Marseille I, 1996-1997.

des formes paraboloides hyperboliques⁵⁵¹. Également réalisée avec l'aide de Robert Lourdin et de l'entreprise Rousseau⁵⁵², cette église possède les mêmes formes spécifiques hyperboliques du lamellé collé. Guillaume Gillet fait confiance aux entreprises Rousseau et à Robert Lourdin comme ingénieur, pour construire ses églises qui demandent de nouveaux langages architecturaux. Guillaume Gillet est ainsi entouré des précurseurs du lamellé collé en France avec Raoul Vergez, Robert Lourdin et l'entreprise Rousseau.

Tout comme Guillaume Gillet, les architectes Alain Bourbonnais⁵⁵³, Louis, Luc et Thierry Sainsaulieu⁵⁵⁴ vont confier la réalisation de la charpente de leurs édifices à Raoul Vergez. En effet, pour l'église Stella Matutina de Saint-Cloud, Alain Bourbonnais choisit la charpente lamellée afin de créer une église-tente en 1965. Louis, Luc et Thierry Sainsaulieu font le même choix pour l'église de Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay en 1966. Le bois lamellé collé est conceptualisé comme une membrane de tente. La distribution des jeux de lumière est obtenue par les saignées lumineuses selon le principe de lumière zénithale symbolique. Les qualités sculpturales de ce matériau sont choisies pour la création de formes expressives.

⁵⁵¹ Fonds Gillet, Guillaume (1912-1987). 152 Ifa : Chapitre G. Edifices religieux et monuments commémoratifs, 1952-1981, Objet GILGU-G-63-02. Eglise Saint-Joseph-Travailleur et centre paroissial, Avignon (Vaucluse), 1963-1969.

⁵⁵² Soulignons que l'entreprise Rousseau a réalisé au préalable la charpente en arc lamellé collé de l'église Saint-Crépin de Soissons, entre 1959 et 1965.

⁵⁵³ Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Chapitre 0. Descriptions générales des dossiers d'œuvres par agence, Objet DAU-0-BOUAL. Bourbonnais, Alain.

⁵⁵⁴ Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Chapitre 0. Descriptions générales des dossiers d'œuvres par agence, Objet DAU-0-SAILO. Sainsaulieu, Louis ; Sainsaulieu, Luc ; Sainsaulieu, Thierry.

Ainsi, les architectes choisissent le lamellé collé pour son apport technique et esthétique, ce dont témoignent ces exemples de réalisations. Les édifices réalisés pour cette architecture religieuse sont des exemples remarquables d'utilisation du lamellé collé ; ils créent un modèle esthétique propre au matériau. Si les architectes sont aussi des acteurs du développement du lamellé collé à cause de la réalisation de ces bâtiments culturels, nous allons voir qu'ils le sont également par leur construction de grands espaces et pour la participation à la création d'autres programmes.

2. Les architectes choisissent le lamellé pour les grandes salles

« *Lorsque les architectes ne purent voûter les grands vaisseaux en pierre, en moellon ou en brique, ils cherchèrent néanmoins à donner à leurs charpentes l'apparence d'une voûte en berceau ; et c'est dans ces charpentes, dont une partie était vue du dedans, que les constructeurs ont déployé toutes les ressources de leur art*⁵⁵⁵ », écrit Viollet-le-Duc, soulignant ainsi toute la place que tient la charpente dans l'architecture. La période contemporaine voit en effet le retour d'une charpente vue qui couvre les grands espaces et, après 1945, pour la Reconstruction et les différentes politiques de renouvellements, de nombreux et nouveaux édifices présentent la spécificité d'être de grandes salles couvertes. Avec des usages différents, celles-ci poursuivent un même but culturel. Pour répondre aux exigences de cette période de la Reconstruction et des Trente Glorieuses, nombreux sont les architectes qui font le choix de la charpente lamellée collée parmi l'ensemble des matériaux alors à leur disposition.

⁵⁵⁵ Eugène Viollet-le-Duc, *Dictionnaire raisonné...*, *op. cit.*

L'architecte Jacques Eugène Marie Barthélemy⁵⁵⁶ est connu pour ses édifices culturels en lamellé collé, notamment l'église Saint Jean de Montjoyeux⁵⁵⁷ à Tours en 1967. Il continue à utiliser cette technique pour la réalisation de la grande salle d'exposition de Rochepinard⁵⁵⁸ à Tours en 1966. Cette grande salle de 10 000 m², d'un seul tenant, sera couverte, par une charpente en bois lamellé collé. Ce choix est déterminant pour ce gigantesque chantier, et la réalisation de cet édifice en fait un modèle d'utilisation de la technique ; l'édifice obtient ainsi le record européen de portée avec 100 mètres.

Dans cet élan de construction de grandes salles d'exposition comme celle de Tours, celle d'Avignon est un modèle de réalisation en charpente lamellée. En 1976, les architectes

⁵⁵⁶ Jacques Eugène Marie Barthélemy est né le 12 juin 1921 à Ixelle en Belgique. Il fait ses études d'architecte de 1939 à 1946 dans l'atelier des architectes Pontremoli et Leconte ; en parallèle, il suit de 1943 à 1946 des cours à l'Institut d'urbanisme de l'Université de Paris. Ayant reçu le diplôme d'architecte en 1948, il s'installe à Tours où il travaille en association avec l'architecte Paul Chalumeau des années 1950 aux années 1970. Jacques Barthélemy décède en 2002 à La Trinité-sur-Mer (Morbihan). Voir Laure WATEL, *Jacques Barthélemy, un architecte soucieux des besoins de la société tourangelle : 1950-1985*, Mémoire de maîtrise sous la direction de Jean-Baptiste Minnaert, Université de Tours, 2006-2007.

⁵⁵⁷ Cette église-tente en lamellé collé possède une longue nef de 33 mètres. Dans le même esprit, l'architecte Barthélemy réalise, entre 1970 et 1972, l'église Saint-Paul de Sanitas avec les architectes Jacques Boille, Jean et Michel Marconnet et Paul Chalumeau. Ce second exemple dévoile aussi une longue nef couverte d'une charpente lamellée collée à deux pans. Le choix de couvrir de bois avec une structure lamellée collée est déjà présent dans l'église Saint-Pie X, de Saint-Cyr-sur-Loire, qu'il réalise entre 1963 et 1968. Archives départementales d'Indre-et-Loire, Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélemy et Paul Chalumeau. 79 J 375 – 987, Référence n° 79 J 531, n° 79 J 631 à 79 J 633, n° 79 J 807, n° 79 J 880.

⁵⁵⁸ Archives départementales d'Indre-et-Loire, Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélemy et Paul Chalumeau. 79 J 375 – 987, Référence n° 79 J 657 à n° 79 J 660, n° 79 J 921 à n° 79 J 923 et n° 79 J 959.

Charles André et Edouard Dexheimer⁵⁵⁹ ont le projet de réaliser dans cette ville une structure en bois lamellée collée⁵⁶⁰. À Avignon, Charles André a, comme nous l'avons déjà vu, participé à la réalisation de l'église Saint-Joseph de Guillaume Gillet. Et avec l'architecte Jean-Pierre Brodovitch, il a déjà utilisé le lamellé collé pour une chapelle œcuménique entre 1965 et 1966 sur le mont Serein, dans le massif du mont Ventoux⁵⁶¹. Pour cette grande salle d'Avignon, les deux architectes conçoivent une coupole circulaire, composée d'une ossature lamellée collée culminant à 22 mètres. Celle-ci se structure par 24 arcs de 85 mètres, 97 mètres et 102 mètres de portées. Ce système permet d'éviter les points d'appui intermédiaires sur cet espace de 6 000 m². Le toit est plissé et donne un éclairage zénithal grâce à un oculus central., À la demande du Secrétariat d'Etat à la Culture dans le cadre de sa direction de l'architecture, de la sous-direction de la création architecturale et de la division de la création architecturale, cet édifice fait l'objet d'une documentation⁵⁶² en 1976. L'importance de cet édifice se fait remarqué par la réception très positive de la presse qui diffuse l'image d'une architecture de lamellé collé spectaculaire.

L'architecte Henry Bernard a, lui aussi, participé au développement de la charpente lamellée, au travers de la réalisation du nouveau bâtiment du Conseil de l'Europe entre 1971 et 1985. Pour cet organe, il conçoit un édifice fonctionnaliste qui se doit d'être un symbole de la

⁵⁵⁹ Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Palais des expositions de la foire d'Avignon, *op. cit.*

⁵⁶⁰ « Palais des expositions de la foire d'Avignon », *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

⁵⁶¹ Illustration n° 188. Les vitraux de cette chapelle sont l'œuvre de l'abbé Roy, aumônier de Saint-Jean-Baptiste-de-La-Salle à Avignon.

⁵⁶² Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Palais des expositions de la foire d'Avignon, *op. cit.*

construction européenne et celui de la vocation européenne de Strasbourg⁵⁶³. Dans son architecture, il joue sur un contraste entre le béton et le bois. Pour le parvis, le hall d'accueil et l'hémicycle, il compose une architecture souple avec des arcs porteurs de bois lamellé collé avec une succession de courbes de bois, est en dialogue avec les éléments de béton. Le choix du bois a été très important dans ce contexte. En effet, l'architecte a choisi un bois d'origine tropicale : l'acajou Grand Bassam. L'aspect obtenu par la variation des couleurs donne un aspect différent de celui du Sapin du Nord. Composé d'arcs en lamellé collé très courbés, le bâtiment possède une esthétique d'autant plus particulière que la forme courbe y est omniprésente.

Dans le même esprit que l'hémicycle du Conseil de l'Europe, les nouveaux amphithéâtres de l'université de Reims utilisent la charpente de bois lamellé comme élément architectural. C'est dans le cadre de la création de la Faculté des Sciences en 1959, que l'université est édifiée à partir de 1967 sur le terrain vierge du Moulin de la Housse, situé à l'entrée Est de la ville de Reims. Dès juin 1959, l'architecte Marcel Lods⁵⁶⁴ et l'architecte adjoint André Dubard de Gaillarbois⁵⁶⁵ réalisent les premières esquisses de l'ensemble des bâtiments de la Faculté destinés à accueillir 4 000 étudiants. Les architectes André Dubard de Gaillarbois, Denis Dubard de Gaillarbois et Robert Clauzier assisté d'Uhalde Bernier SA Engineering suivent l'architecte Marcel Lods qui prône, dans son architecture, l'usage de la

⁵⁶³ Fonds Bernard, Henry (1912-1994). 266 AA : Chapitre F. Projets et réalisations d'Henry Bernard, 1935-1985. Objet BERNA-F-71-2. Palais de l'Europe et proposition d'extension, Strasbourg (Bas-Rhin), 1971-1985.

⁵⁶⁴ Fonds Lods, Marcel (1891-1978) (et Association Beaudouin et Lods). 323 AA : Chapitre J. Autres projets et réalisations. Objet LODS-J-59. Faculté des sciences, Reims (Marne), 1959-1967.

⁵⁶⁵ Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Objet DAU-0-DUBAN. Dubard de Gaillarbois, André.

préfabrication industrielle pour la construction de bâtiments avec des matériaux très légers. Ils utiliseront la charpente lamellée pour les amphithéâtres. La préfabrication industrielle est en effet importante pour le bâtiment, dit les Coquilles, qui domine l'ensemble du campus de la Croix Rouge de l'université de Reims. Construit en 1972, cet édifice se compose de six volumes de tailles différentes en forme de coquilles ouvertes, disposées autour d'une cour circulaire. Avec des formes particulières, les coquilles ont une structure constituée d'une charpente en lamellé collé dont les nervures extérieurs sont apparentes. Entre chaque élément de charpente, les parois sont remplies en panneaux de bois peints en blanc et les coquilles sont couvertes d'un toit à une seule pente qui suit leur inclinaison. Cette architecture structure de bois lamellé collé est un signal dans le paysage, et devient l'emblème de l'université dès la construction ; ce symbole en forme de coquilles est utilisé pour le logotype de l'université. Cette œuvre fait partie des grands édifices de lamellé collé réalisés au cours de cette période. Elle constitue un emblème à la fois pour l'université et pour cette architecture de charpente lamellée.

À l'image de Marcel Lods, choisi pour le programme de la création d'une université à Reims, Guillaume Gillet fait le choix de la technique lamellaire pour un édifice à usage éducatif : le nouveau Centre national d'études judiciaires construit pour la Chancellerie à Bordeaux, sur l'emplacement de la prison et du fort du Hâ⁵⁶⁶. De 1969 à 1973, sont ainsi construits les salles de cours, les bureaux, la bibliothèque, les salles de conférence et tous les

⁵⁶⁶ Fonds Gillet, Guillaume (1912-1987). 152 Ifa : Chapitre D. Projets, constructions et travaux pour le Ministère de la Justice, 1951-1987. Objet GILGU-D-60-13. Ecole nationale de la Magistrature, Bordeaux (Gironde), 1960-1980.

autres volumes nécessaires à cette école. L'architecte conçoit un édifice d'enseignement, de rencontres et de réflexion. Pour cela, il crée un bâtiment composé de deux ailes orthogonales et s'inspire du modèle monastique avec un rythme de travée régulière dans un couloir. Pour couvrir ce long couloir en rez-de-chaussée, Guillaume Gillet, conseillé par Robert Lourdin, choisit une charpente lamellée collée. La couverture, composée d'arcs en lamellé collé, est utilisée à la fois pour répondre aux enjeux structurels et spatiaux et pour conserver aussi un principe symbolique. Les formes courbes de la façade et du toit sont en accord avec la déambulation des élèves dans cette grande salle des pas perdus, et avec la présence, sur la parcelle, de deux tours, vestiges d'une ancienne forteresse.

Dans ce programme de grandes salles, le choix du lamellé collé est déterminant pour Pierre Faucheux⁵⁶⁷ quand il s'agit de réaliser une grande salle d'information pour la ville nouvelle de Melun-Sénart, intégrée au parc urbain de Plessis-le-Roi⁵⁶⁸. Le maître d'œuvre qu'est Pierre Faucheux, accompagné du charpentier Rousseau pour la conception de la coupole et de Zandfos pour l'urbanisme l'adaptation et la coordination, réalise un hall construit sur un plan circulaire. Destiné aux expositions, la coupole de bois lamellé collé haute de 8 mètres,

⁵⁶⁷ Pierre Faucheux (1924-1999), graphiste devenu architecte, contribua fortement à l'évolution du graphisme éditorial français. Entré chez Flammarion en 1942, à sa sortie de l'École, il est engagé, après la Libération, par Edmond Charlot, notamment, éditeur de Camus ou de Jules Roy. En 1946, il devient directeur artistique du Club français du livre. Lorsqu'il crée sa propre agence, en 1963, sa première commande fut de reprendre la conception graphique du Livre de poche. Voir Fonds Faucheux, Pierre (1924-1999). 299 AA : Objet FAUCH-A-46. Documentation professionnelle, 1946-1960.

⁵⁶⁸ « Architecture de bois », *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

repose sur cinq points d'appui⁵⁶⁹. À l'intérieur, l'effet produit par le lamellé collé est celui d'une maille à croissance illimitée, formée de triangles réunis. Pierre Faucheux réalise ce même motif de lamellé collé aux Arcs en 1969. En effet, c'est Charlotte Perriand qui propose « à Pierre Faucheux tout ce qui touchait à l'art graphique, mais il anticipa [...] il nous apporta sa merveille, son dada, une petite maquette représentant sa "coupole", conçue à partir d'une ossature en bois, à croissance illimitée⁵⁷⁰ ». La Coupole de cette nouvelle station de ski est un lieu d'animations et de manifestations culturelles. La technique du lamellé collé se trouve particulièrement adaptée à ce nouveau programme et à cette nouvelle architecture car elle permet de créer une nouvelle esthétique. En effet, le dessin de la structure en lamellé collé de « la Coupole » sera choisi comme emblème de la station. Il est intéressant ici de relever qu'un motif de charpente peut devenir un symbole esthétique d'un lieu ou d'une institution particulière. La charpente en lamellé collé est un véritable symbole : en devenant l'emblème de la station des Arcs, cette structure permet de démontrer l'importance du matériau et sa propre esthétique. Dans le même esprit, Jean et Serge Le Couteur, en collaboration avec Pierre Faucheux, vont réaliser le Centre d'information du Cap-d'Agde⁵⁷¹. La signature de ce dernier se reconnaît dans cette coupole à ossature en bois lamellé collé à croissance illimitée. Enfin, Pierre Faucheux réalise, sur le même modèle, une autre coupole en Corse à Taglio Isolaccio, pour

⁵⁶⁹ Illustration n° 133.

⁵⁷⁰ Ces propos sont rapportés par Charlotte Perriand dans son autobiographie *Une vie de création*, publiée à Paris chez Odile Jacob, 1998.

⁵⁷¹ Fonds Le Couteur, Jean (1916-2010). 187 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés. Objet LECJE-B-63-04. Aménagement de la station touristique du Cap-d'Agde, Agde (Hérault), 1963-1991. Cet édifice est aujourd'hui l'office du tourisme, comme l'est également devenue la Coupole de la station des Arcs 1600.

le village de vacances de la Caisse Nationale de Retraite des Ouvriers du bâtiment⁵⁷². Selon Pierre Faucheux, issu des métiers du livre⁵⁷³, l'architecture invite à avoir un goût pour les tracés réguliers. Les ressources de l'expressivité typographique l'encouragent à explorer les possibilités, en architecture, de l'organisation de l'espace. Le choix du lamellé collé est, pour lui, issu de l'expression que porte le matériau. Par ce choix, le parti constructif de Pierre Faucheux se base sur la vérité structurelle de l'architecture, afin de donner l'esthétique générale du bâtiment.

Suivant l'exemple de la construction de grandes salles à usage polyvalent ou culturel, l'architecte Georges Candilis⁵⁷⁴ choisit le vocabulaire architectural du lamellé pour réaliser le nouveau centre de Bagnols-sur-Cèze. En effet en 1964, Candilis réalise un édifice-tente⁵⁷⁵ au centre de la nouvelle agglomération. Par essence, la grande salle est polyvalente, et cet espace libre de tout appui est entouré de baies vitrées⁵⁷⁶. Spécialiste du lamellé, l'entreprise Rousseau réalise cette charpente qui s'appuie sur quatre points extérieurs. À Teich, le Centre

⁵⁷² Illustration n° 220.

⁵⁷³ Pierre Faucheux, *Ecrire l'espace*, Paris, Robert Laffont, 1978.

⁵⁷⁴ Fonds Candilis, Georges (1913-1995). 236 Ifa : Chapitre E. Extension de la ville de Bagnols-sur-Cèze. Objet CANGE-E-56-2. Quartier « Les Escanaux », Bagnols-sur-Cèze (Gard). 1956-1962. Dossier 236 Ifa 369/3, 1961-1968.

⁵⁷⁵ *Architecture d'aujourd'hui*, n° 116, septembre-novembre 1964.

⁵⁷⁶ Le concept de grande salle est particulièrement étudié par le Professeur Jean-Michel Leniaud qui présente, dans son cours d'Histoire de l'architecture occidentale aux XIXe et XXe siècles à l'École Pratique des Hautes Études, une étude sur la grande salle comme type architectural, depuis la fin du XIXe siècle jusqu'au CNIT. Pour approfondir cette thématique, voir son intervention intitulée « Autour de L'Art russe de Viollet-le-Duc : la théorie de la grande salle » lors de la journée d'études sur la Hongrie et la Croatie, *L'Europe centrale et orientale depuis le Moyen Âge*, le 20 mars 2004 à l'Institut hongrois de Paris.

de l'environnement de Pierre Lajus⁵⁷⁷ est construit avec la volonté d'altérer le moins possible l'environnement. Le bâtiment semble effleurer le site et laisse intacte la végétation aux alentours⁵⁷⁸. Pour son projet, conçu de 1974 à 1976, Pierre Lajus réalise une architecture de bois et donne du mouvement avec une couverture légèrement concave. Le choix de l'architecte pour le lamellé collé, dans cet édifice culturel d'inspiration japonaise, est ici porté par l'intégration du bois à l'environnement, du fait de sa nature propre et de ses formes.

Ainsi nous avons pu voir que le rôle des architectes est déterminant pour l'emploi du lamellé collé, au regard du choix qu'ils font parmi les nouveaux matériaux possibles. Les notions environnementales, esthétiques et techniques sont décisives pour ces grandes salles. Tous ces exemples sont les marqueurs de cette architecture de lamellé collé. En choisissant ce matériau pour des grandes salles, les architectes permettent à la charpente et à cette architecture particulière de développer leur vocabulaire esthétique et formel.

3. Les architectes et les équipements sportifs

La problématique consistant à couvrir de grands espaces se présente également dans l'architecture sportive, et le matériau lamellé collé offre de nombreux avantages dans ce type de programme⁵⁷⁹. Les équipements sportifs se doivent d'être polyvalents, et le lamellé collé

⁵⁷⁷ Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Objet DAU-0-SALYV. Salier, Yves ; Courtois, Adrien ; Lajus, Pierre ; Sadirac, Michel.

⁵⁷⁸ « Architecture de bois », *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

⁵⁷⁹ Chiva Nakhai-Houi, *Un ensemble sportif en lamellé-collé*, Travail de fin d'étude sous la direction de Marc Neyrinck, École Nationale Supérieure d'Architecture, Grenoble, présenté en 1987.

répond à cette demande⁵⁸⁰ spécifique. La construction de l'Institut National du Sport fait partie des grands chantiers qui participent à la création d'une architecture lamellée collée spécifique au sport. « *Cette gigantesque courbe qui s'élanche dans le ciel aboutit, à 84 mètres ! C'est la première charpente du stade couvert qui sera construit à l'INS à Vincennes et cette largeur constitue un record du monde. Ce sera en tout cas, un magnifique outil de travail pour les athlètes français*⁵⁸¹ », lit-on dans le *Journal de l'Est*. Georges Bovet⁵⁸² gagne le concours lancé en 1934 pour l'Institut National des Sports, et exécute l'ouvrage en 1962⁵⁸³.

Dans ce même lieu et en 1962 également, des solutions alternatives sont proposées, deux gymnases et un bloc nautique, structures gonflables. Entre 1962 et 1963, deux grandes réalisations voient le jour à l'INSEP grâce aux architectes Bovet, Berthelot et Cluzol, qui optent pour l'esthétique et la modernité de la technique du bois lamellé collé pour le stade couvert et la piscine. Le stade couvert nommé « Cathédrale de l'athlétisme »⁵⁸⁴ est composé

⁵⁸⁰ Helene Rascol, *Architecture en bois lamelle collé*, Travail de fin d'Etude sous la direction de Roger Bruny, Ecole d'architecture de Clermont-Ferrand, présenté en 1985.

⁵⁸¹ *Journal de l'Est*, 24 octobre 1962.

⁵⁸² Né en 1903 et mort en 1980, Georges Bovet est aussi connu pour le projet qu'il a élaboré suite au concours du stade de 100 000 places dans le bois de Vincennes, réalisé entre 1963 et 1965. Fonds Bovet, Georges (1903-1980). 034 Ifa, Chapitre C. Projets et réalisations, Objet BOVGE-C-63. Stade de 100 000 places, bois de Vincennes, Paris 12e, 1963-1965.

⁵⁸³ Fonds Bovet, Georges (1903-1980). 034 Ifa, Chapitre C. Projets et réalisations, Objet BOVGE-C-34. Institut national des sports de Joinville, bois de Vincennes, Paris 12e, 1934-1962.

⁵⁸⁴ Pierre Simonet, Laurent Veray, *L'INSEP. De la gymnastique joinvillaise aux sports contemporains*, Mondorf-les-Bains, Gérard Klopp, 1998.

de 23 arcs de bois lamellé collé d'une portée de 140 mètres⁵⁸⁵. En avril 1963, cette construction est en première de couverture de la revue *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets – Revue Technique du Travail du Bois*⁵⁸⁶ ainsi que dans *Architecture d'Aujourd'hui* qui, en 1964, indique que « l'étude comparative des solutions béton armé, charpente métallique et bois donnait, pour cette très grande portée qui constituait en 1960 un record du monde, la préférence au bois lamellé collé en raison de sa légèreté et de sa facilité de mise en œuvre⁵⁸⁷ ».

En 1962, la spectaculaire photographie de la phase d'assemblage des fermes de ce stade couvert⁵⁸⁸, du Service photo-ciné de l'Institut National des Sports⁵⁸⁹, exprime bien à quel point la construction de cet ouvrage a des répercussions que le développement de la technique du lamellé collé. Dans la constitution de cette iconographie du lamellé collé des Trente Glorieuses, les photographies de l'INS et leur commercialisation sont essentielles. Le photographe Jacques Pezé réalise deux clichés pour Real-Photo et les éditions Cicéro⁵⁹⁰. Publiées sous forme de cartes postales montrant une vue intérieure de la charpente du bâtiment, ces photographies témoignent de l'impact de ce bâtiment sur ses contemporains. Le sujet principal et le cadrage de ces photos présentent la charpente : le lamellé collé se

⁵⁸⁵ A Joinville, dans le bois de Vincennes, l'INSEP est complété en 1970 par le complexe des sports collectifs avec des petits terrains, lequel est construit avec la technique du bois lamellé collé.

⁵⁸⁶ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 4, avril 1963.

⁵⁸⁷ *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 116, septembre-novembre 1964.

⁵⁸⁸ Ce stade est inauguré par le général De Gaulle en présence de Robert Heraud et Maurice Herzog le 4 octobre 1965.

⁵⁸⁹ La phase d'assemblage des fermes du stade couvert est terminée, 1962, Tirage papier noir et blanc, 130 X 180, Auteur : Service photo-ciné de l'Institut National des Sports.

⁵⁹⁰ Illustrations n° 152 et 153.

trouve donc au centre et constitue l'œuvre à contempler, tandis que le stade et la piste de sport passent au second plan. Cette réalisation des charpentiers de l'entreprise Bermaho marque l'histoire de l'architecture sportive. Le choix des architectes détermine les formes et, par conséquent, une technique pour le programme architectural des grandes salles de sport.

Pour les grandes salles de sports modélisées destinées au Ministère de l'Éducation nationale⁵⁹¹, l'architecte Louis Miquel⁵⁹² propose d'utiliser du lamellé collé dans deux modèles⁵⁹³. Ainsi, avec les exemples de Halle Jossermoz⁵⁹⁴, de grandes salles sportives vont voir le jour de 1965 à 1969 à Voiron, Dinard, Marseille, Saint-Martin d'Hyères, Houlgate, Orléans-la-source, Strasbourg, Beaune, Nantes, Boivre ou Mulhouse⁵⁹⁵. Le choix de Louis Miquel pour le lamellé collé crée un réseau de bâtiments dans le paysage architectural français. Tous les bâtiments ainsi construits participent à la création de la typologie de l'architecture lamellée.

⁵⁹¹ Concours lancé en juillet 1964 par le Secrétariat d'État à la Jeunesse et aux Sports.

⁵⁹² Né en 1913 en Algérie et mort en 1986 à Marseille, Louis Miquel est élève de l'École des Beaux-Arts d'Alger de 1927 à 1933. Bénéficiaire d'une bourse, il poursuit ses études d'architecture à Paris et fréquente Le Corbusier et Pierre Jeanneret jusqu'en 1935.

⁵⁹³ Fonds Miquel, Louis (1913-1986). 007 Ifa : Concours : Halles de sports typifiées..., *op. cit.*

⁵⁹⁴ Louis Miquel, « Halles de sports », *Techniques et architecture*, n° 5, novembre 1967, p.110 et 112.

⁵⁹⁵ Fonds Miquel, Louis (1913-1986). 007 Ifa : Concours : Halles de sports typifiées..., *op. cit.*

Pour des commandes architecturales dans le domaine sportif, et plus précisément pour le gymnase Sévigné⁵⁹⁶ et celui de Grigny⁵⁹⁷, Emile Aillaud fait également le choix d'une structure lamellée collée. Élève de Louis Arretche⁵⁹⁸, il réalise une architecture de préfabrication avec des bâtiments courbes, rompant avec l'orthogonalité des grands ensembles. Il participe au concours conception-construction de 1963 pour le collège et lycée d'enseignement technique de la rue de la Malecense à Tourcoing, et réalise entre 1965 et 1972 le gymnase Sévigné, soit une aire de sport de 20 m par 40 mètres avec 7 mètres de hauteur, constituée d'éléments préfabriqués. Dans la documentation de l'architecte, conservée pour cet édifice, des photos d'exemples d'édifices en métal et lamellé sont présents. En raison de l'exigence fonctionnelle d'Emile Aillaud dans son choix des matériaux, la préfabrication de la charpente en lamellé collé⁵⁹⁹ avec ses formes rationnelles remporte son intérêt. La deuxième commande dans le domaine sportif à laquelle Emile Aillaud répond est un nouveau gymnase réalisé dans le cadre de la construction d'un grand

⁵⁹⁶ Fonds Aillaud, Emile (1902-1988). 078 Ifa : Chapitre H. Autres projets et réalisations, Objet AILEM-H-65. Concours : Lycée et collège d'enseignement technique, rue de la Malecense, Tourcoing (Nord). 1965-1972, Ensemble de dossiers 3. Installations sportives, gymnase Sévigné.

⁵⁹⁷ Fonds Aillaud, Emile (1902-1988). 078 Ifa : Chapitre D. Quartier de La Grande Borne, Grigny (1963-1974), Objet AILEM-D-69-1. Collège Jean-Vilar pour 1200 élèves, La Grande Borne, Grigny (Essonne). 1969-1972, Ensemble de dossiers 2. Gymnase, Dossier 078 Ifa 1298/4.

⁵⁹⁸ Emile Aillaud (1902-1988) entre à l'École des Beaux-Arts de Paris en 1921 dans l'atelier Gromort et Arretche et est diplômé en 1928. Membre du comité de *L'Architecture d'Aujourd'hui* de 1952 à 1955, et chef d'atelier à l'École des Beaux-Arts de 1965 à 1967, il est aussi pendant un temps architecte-conseil du Ministère de l'Éducation Nationale pour les constructions scolaires et sportives.

⁵⁹⁹ Emile Aillaud possède une documentation d'entreprise de salle en lamellée collée réalisée par les sociétés Durafour et Basques.

ensemble de 7 000 logements à Grigny⁶⁰⁰, en 1963. Pour la création de ce gymnase, il est sensible à l'intérêt que présentent les éléments standards de charpente lamellée collée, comme en témoigne un ensemble de documents reçus de la société ARCOLAM le 12 mars 1971 présentant différentes productions d'arcs et de bâtiments. Le choix des architectes pour la technique de charpente lamellée dans ces exemples permet de comprendre que ce matériau correspond à la rationalité de l'architecture contemporaine, à sa capacité technique de couvrir de grands espaces, et sa souplesse d'adaptation aux formes de l'architecture.

L'architecte Roger Taillibert choisit lui aussi le lamellé collé pour des infrastructures sportives. En 1986, il couvre la piscine des Jeux olympiques de 1924 avec une toiture mobile de 35 mètres de portée, constituant ainsi la piscine des Tourelles à Paris. Pour le Vélodrome de Bordeaux, en 1987, il couvre entièrement de lamellé collé le stade de 11 246 m² comprenant 4 500 places assises et une piste de 250 mètres. Le choix de l'architecte se tourne vers le lamellé collé car son parti structurel est développé autour des principes de légèreté, de grande portée et d'industrialisation de la structure. Le lamellé témoigne ainsi de sa capacité de réalisation d'une géométrie simple et répétitive, adaptée à la préfabrication⁶⁰¹.

L'INSEP de Bovet, Berthelot et Cluzol, les salles de sport de Louis Miquel et les gymnases d'Emile Aillaud, réalisés dans les années 50 à 70, montrent l'importance de l'utilisation du lamellé collé dans les équipements sportifs pour ses avantages économiques

⁶⁰⁰ « La Grande-Borne, Grigny », *Architecture d'aujourd'hui*, n° 143, juin-juillet 1969, pp. 19-22.

⁶⁰¹ Mille trois cents tonnes de lamellé collé sont assemblées avec une recherche toute particulière dans les nœuds, et cette réalisation est une première mondiale d'assemblage du bois.

et esthétiques. Dans les années 1980, les réalisations de Roger Taillibert ajoutent un élément décisif dans le parti de l'architecte pour le choix du matériau : son aspect écologique.

4. *Victor Lundy*

L'emploi du lamellé collé est inégal en architecture. En effet, ce matériau connaît un développement dans certains pays où l'utilisation du bois est commune. Dans les années 1930, l'importation du lamellé collé aux États-Unis par les émigrés allemands va permettre à cette technique de connaître une expansion considérable. Comme nous l'avons mentionné, Max Hanish est celui qui diffuse cette technique aux États-Unis d'Amérique et pour la réalisation d'ouvrages, l'architecte Victor Lundy⁶⁰² est l'un des premiers architectes à utiliser ce matériau pour ses qualités expressives architecturales. Michel Ragon, dans son *Histoire de l'Architecture* reconnaît que « *Victor Lundy est le spécialiste de cette technique aux États-Unis, comme Robert Lourdin en France*⁶⁰³ ». Après la Seconde Guerre mondiale, Victor Lundy étudie à Harvard avec Walter Gropius, et obtient sa maîtrise d'architecture en 1948. À partir de 1954, il participe au mouvement non organisé de l'École d'Architecture de Sarasota⁶⁰⁴ en Floride avec la mise en place d'un style régional⁶⁰⁵. Il utilise le lamellé collé dans ses

⁶⁰² Les archives de l'œuvre de Victor Lundy, principal architecte américain utilisant cette technique, sont accessibles à la bibliothèque du Congrès Américain grâce aux dons de l'architecte lui-même et à l'Ordre des Architectes du Wisconsin.

⁶⁰³ Michel Ragon, *Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes...*, op. cit. *L'Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes* de ce Docteur ès Lettres a été couronnée par l'Académie française et l'Académie d'architecture.

⁶⁰⁴ John Howey, *The Sarasota School of Architecture, 1941-1966*, Cambridge, MIT Press, 1995, rééd.

⁶⁰⁵ L'école d'architecture de Sarasota, fondée par Ralph Twitchell, compte parmi ses plus illustres membres Paul Rudolph, Mark Hampton, Victor Lundy et Gene Leedy.

réalisations et tout particulièrement pour le projet du centre de ski Sierra Blanca au Nouveau Mexique en 1963⁶⁰⁶. Victor Lundy propose alors une écriture en lamellé collé qui offre des formes organiques correspondant à lieu situé entre montagnes et forêt.

Cette nouvelle technique témoigne progressivement de sa capacité de participation au développement formel de l'architecture. C'est en 1954, à Sarasota en Floride, que Victor Lundy établit son cabinet. Construites en lamellé collé, l'école d'Alta Vista⁶⁰⁷ et the Heron House⁶⁰⁸ de 1957 deviennent les symboles des possibilités architecturales variées qu'offre cette technique. Victor Lundy est l'un des premiers architectes à utiliser ce matériau pour ses qualités formelles. Ses bâtiments en lamellé collé sont fondés sur de nouvelles idées qui génèrent une nouvelle esthétique architecturale. Il signe aussi le Galloways Furniture Showroom⁶⁰⁹ en 1959 à Sarasota, l'église unitarienne de Westport en 1960⁶¹⁰ en Floride, ou encore l'église unitarienne de Hartford⁶¹¹. L'esthétique particulière qui émerge de ces bâtiments montre l'importance et la place de ce matériau dans l'architecture. Cette écriture sera particulièrement exploitée par l'architecte américain dans les édifices religieux avec l'église luthérienne Saint-Paul à Sarasota ou la « First Unitarian Church » de Westport. L'exemple de l'église luthérienne de Saint-Paul de 1960 développe un emploi expressif de la charpente ; le lamellé collé devient alors le symbole de cette église qu'il met en valeur. Quant

⁶⁰⁶ Illustration n° 61.

⁶⁰⁷ Illustration n° 62.

⁶⁰⁸ Illustrations n° 63 et 64.

⁶⁰⁹ Illustrations n° 65 et 66.

⁶¹⁰ Illustration n° 67.

⁶¹¹ Illustration n° 68.

à celui de la « First Unitarian Church » de 1961, il développe un mouvement de la courbure du matériau pour obtenir une expression architecturale⁶¹². Cet édifice cultuel est conçu comme une coque de bateau, reposant sur des murs de verre et entouré par la nature. Ce toit parabolique est séparé tout au long de la ligne de faîtage par une fente lumineuse. L'effet produit visuellement est étonnant car la structure semble reposer sur du vide. Cette tente, en apesanteur au milieu de la forêt, est une réalisation impressionnante qui semble descendre du ciel sans toucher terre. Avec cet exemple, le lamellé collé prouve de nouveau ses exceptionnelles capacités techniques et esthétiques.

En tirant les avantages de cette technique, Victor Lundy offre à la charpente une grande visibilité. Ainsi mis en œuvre, le lamellé collé fait disparaître les combles du toit. Ce toit immense est l'expression formelle du lamellé collé qui se déploie au-dessus de l'espace liturgique, libre de tout poteau. Pour un édifice cultuel, la capacité de ce matériau à recouvrir de grands espaces est un facteur majeur. Le lamellé collé exprime ici tout son sens grâce à l'esthétique chaleureuse du bois, et à la signification symbolique de la nef, c'est-à-dire du bateau, rappel biblique de l'arche de Noé.

L'architecture de Victor Lundy a connu une importante réception aux États-Unis et également en France, au moment du développement du lamellé français, comme en témoigne la présentation, par la revue *Architecture d'aujourd'hui* en 1958 d'une construction

⁶¹² Cette église est récompensée par le prix d'un jury composé de William Caudill, Louis Kahn, Ralph Rapson, José Luis Sert et de Lyndon Welch.

en bois lamellé collé aux États-Unis⁶¹³. Au travers de ces articles⁶¹⁴, l'architecture lamellée collée de Victor Lundy montre des possibilités constructives nouvelles et modernes. Bien que cette technique du lamellé collé connaisse une expansion inégale selon les pays, son utilisation esthétique, développée par l'architecte Victor Lundy aux États-Unis, permet au matériau d'être reconnu et de se développer en France. L'existence d'une esthétique particulière du lamellé collé, enrichie par Victor Lundy, permet l'émergence de formes architecturales en France.

5. *Otto Frei*

« *La valeur décorative de l'architecture futuriste dépend uniquement de son usage et d'une utilisation originale du matériau brut, nu, aux couleurs vives*⁶¹⁵», souligne Antonio Santelia dans son *Manifeste pour l'architecture futuriste*. Il rappelle que le matériau tient une place essentielle dans l'architecture contemporaine. Nous allons voir que l'évolution des tendances sculpturales de l'architecture connaît un large succès, grâce à Frei Otto et ses recherches sur les structures à membranes. Otto étudie l'architecture en Allemagne puis aux États-Unis avec un passage chez Mies van der Rohe⁶¹⁶, et s'oriente vers une conception organique du bâtiment en s'inspirant régulièrement de formes naturelles. Après avoir publié une thèse en 1954 sur les

⁶¹³ *Architecture d'aujourd'hui*, n° 79, 1958.

⁶¹⁴ Cette même revue *Architecture d'aujourd'hui* présente les réalisations de Victor Lundy dans les numéros 86 de 1959, 94 de 1961, 100 de 1962, 102 de 1962 écrit par Fei Otto, et le 122 de 1965.

⁶¹⁵ Antonio Santelia, *Manifesto dell'Architettura futurista*, Milan, 1914, n.p.

⁶¹⁶ Pour approfondir l'œuvre de Frei Otto, voir le catalogue réalisé par Ludwig Glaeser à l'occasion de son exposition au MoMa en 1971, *The work of Frei Otto*, New York Graphic Society Ltd, Greenwich, 1972.

structures tendues, il s'installe à son compte en 1957, et se lance dans une collaboration avec un fabricant de tentes. Le concept de l'architecture à membrane rappelle effectivement la tente, d'où l'importance des câbles qui la tiennent. Frei Otto est l'un des précurseurs de cette nouvelle architecture. En 1955, il réalise un kiosque à musique à Kassel⁶¹⁷, puis le pavillon de l'Allemagne de l'ouest pour l'exposition universelle de Montréal de 1967. Et c'est en 1972 qu'il conçoit le toit du stade olympique de Munich. Grâce aux structures à membrane, cet architecte allemand va réaliser des formes paraboloides hyperboliques. Il obtient ainsi une surface courbée dans différentes directions, évoquant une selle de cheval. Frei Otto met donc en valeur l'utilisation de ces formes qui sont des sources pour une architecture de lamellé collé. En effet, la charpente de bois lamellé collé est capable de répondre techniquement à ces attentes esthétiques quant il s'agit de créer une architecture où le toit tient une importance toute particulière.

Fondé en 1960, l'Institut des Structures Légères⁶¹⁸ nécessite un nouveau bâtiment qui sera construit⁶¹⁹ en 1966 comme une pièce expérimentale pour représenter le pavillon allemand de l'Exposition universelle de 1967⁶²⁰. La nouveauté de cette construction consiste à réaliser

⁶¹⁷ Illustration n° 69.

⁶¹⁸ Cet institut est créé par Otto Frei pour l'Université de Stuttgart. Voir la revue *Stuttgarter Nachrichten*, n° 106, 4 mai 1968.

⁶¹⁹ Illustration n° 70.

⁶²⁰ En 1965, un jury présidé par Egon Eiermann, lui-même réalisateur du Pavillon allemand de 1958, donne à Frei Otto et à Rolf Gutbrod la responsabilité de la contribution allemande à Montréal. C'est d'ailleurs à l'instigation de ce dernier, ainsi qu'au soutien de l'ingénieur Fritz Leonhardt, que Frei Otto devient professeur à l'Université Technique de Stuttgart en 1964. Au début du mois de décembre de 1965 le budget et le terrain du pavillon sont confirmés.

un toit pyramidal dont la taille n'a pas encore été atteinte avec le procédé de Frei Otto. Pour ce faire, il demande la construction d'un bâtiment-modèle à l'échelle 1:1. En 1966, le modèle est accompli avec un toit provisoire, composé d'un réseau de câbles formant sa structure. La membrane de cette « tente » est recouverte de lattes de bois, et le centre de la voûte est ouvert par une verrière.

Cette forme de tente⁶²¹, avec son lanterneau central et ses lattes de bois, présente de grandes similitudes avec les formes paraboloides hyperboliques des charpentes lamellées collées. En décembre 1991, le « Bureau du Patrimoine de Stuttgart » en fait un monument culturel, jugeant sa préservation intéressante pour des raisons scientifiques. Cette réalisation est très proche du lamellé collé en résille, et en possède la même expression architecturale. Les travaux de Frei Otto auront des répercussions sur diverses réalisations architecturales, y compris sur les édifices religieux.

Avec le même procédé, Frei Otto choisit les mêmes formes pour l'église Saint-Luc de Bremen-Grolland⁶²². Il réalise cette église évangélique avec Carsten Schröck en 1963. Cette église est élaborée avec un grand toit soutenu par deux arches en lamellé collé qui reposent sur deux semelles en béton. Le toit en forme de coquille est un réseau de câbles couvert de

⁶²¹ Illustration n° 71.

⁶²² Illustration n° 72.

lattes de bois, lui-même couvert de cuivre. Cette technique est proche du lamellé collé en résille car elle possède un même langage formel et esthétique⁶²³.

Les similitudes avec les églises réalisées en lamellé collé sont évidentes, au regard du plan ovoïde ou en mandorle, et aux lattes de bois soutenues par un réseau de câbles. Les toits en résille sont quasiment identiques, l'un étant en câble et l'autre en lamellé collé. Les réalisations de Frei Otto sont bien connues en France grâce aux publications parues dans les revues comme *Techniques et architecture* ou *Architecture d'aujourd'hui*. D'ailleurs, dans la revue *Architecture d'aujourd'hui* du n° 102 de 1962, Frei Otto écrit sur l'architecture lamellée collée de Victor Lundy, expliquant trouver son inspiration dans l'architecture de lamellé collé, comme l'architecture de lamellé collé trouve son inspiration dans l'architecture de membrane. Enfin, et dans le n° 267 de cette même revue⁶²⁴, l'architecture de Frei Otto est présentée pour son utilisation du lamellé collé pour les pavillons-ateliers Wilkhahn à Eimbeckhausen en Basse-Saxe. Avec cette charpente lamellée, il réalise quatre chapiteaux qui ponctuent le paysage selon l'ondulation du terrain.

Frei Otto, né en 1925 et mort en mars 2015, reçoit à titre posthume le 3 septembre 2015 le prix d'architecture Pritzker. Architecte visionnaire, ingénieur-chercheur, son architecture

⁶²³ Il faut noter que le mouvement formel de cette architecture s'affirme, car en 1971 Carsten Schröck et Frei Otto réaliseront l'église Bonhoeffer de Bremen-Huchting, qui garde le même langage architectural : une église-tente recouverte d'un voile de béton. Illustration n° 73.

⁶²⁴ *Architecture d'aujourd'hui*, n° 267, 1990.

développe des structures légères à la même période que le développement du lamellé collé, avec un vocabulaire d'architecture-tente.

Les architectes ont grandement participé au développement technique et esthétique du lamellé collé en architecture grâce aux enseignements et aux bâtiments eux-mêmes. Les architectes scandinaves comme Alvar Aalto, Sverre Fehn⁶²⁵ ou Reima Pietilä⁶²⁶ sont des sources pour l'architecture moderne et contemporaine en lamellé collé. L'auditorium de la bibliothèque municipale de Viipuri, l'église de Heilig-Geist de Wolfsburg, la villa Mairea de Noormarkku, ainsi que le mobilier, comme nous avons pu le voir, sont dès les années 1930 des sources de création pour le renouveau de l'architecture.

Au travers de leurs réalisations, les architectes étrangers tels Victor Lundy et Otto Frei ont créé un profil architectural propre aux édifices ayant une charpente lamellée collée. Ces exemples ont donné aux architectes français une source d'inspiration. Cependant, les architectes en France ont aussi apporté de nouvelles possibilités constructives en lamellé collé. Dans le contexte de la création de nouveaux modèles pour l'architecture religieuse, les architectes choisissent la charpente lamellée pour son apport symbolique et technique. Grâce à ce matériau, le profil de l'architecture-tente devient identifiable à partir de cette période. Maurice Novarina, avec la chapelle d'Amhion-les-Bains, les trois églises de Guillaume Gillet ou encore l'église Sainte-Jeanne d'Arc de Louis Arretche, sont des monuments culturels qui permettent aux édifices religieux d'être reconnus au sein de leur

⁶²⁵ En 1958, Sverre Fehn réalise le Pavillon norvégien à l'Exposition universelle de Bruxelles en Belgique.

⁶²⁶ En 1958, Reima Pietilä réalise le Pavillon finlandais à l'Exposition universelle de Bruxelles en Belgique.

période, et de leur style de construction. L'apport des architectes, dans les possibilités constructives nouvelles, s'inscrit également dans la réalisation de grandes salles. En effet, le centre culturel de Bagnols-sur-Cèze de Georges Candilis, les coupoles de Pierre Faucheux, les grandes salles de Tours et d'Avignon, les amphithéâtres de Reims ou encore l'hémicycle du Conseil de l'Europe sont des exemples de réalisations où la charpente tient une place essentielle. Le choix des architectes pour ce matériau est marqué ici par sa capacité à ne pas avoir d'appui intermédiaire et d'être préfabriqué. Ces choix formels permettent de créer des profils architecturaux propres au lamellé et d'être des modèles pour un vocabulaire formel. Enfin, pour l'architecture sportive, la faveur des architectes pour le lamellé collé est liée à la préfabrication et à la standardisation de ces programmes. En effet, ce matériau donne lieu à la création d'un catalogue architectural du gymnase, du tennis et de la piscine. Le choix de ces formes et du lamellé collé permet de voir la création d'un réseau d'infrastructures et porte le paysage architectural national. Tous les édifices cités sont des modèles pour cette architecture, notamment grâce aux supports de communication qui diffusent les édifices construits en lamellé collé.

Cette promotion du bois dans l'industrie du bâtiment s'organise aussi autour de la création des profils d'ingénieurs. En effet, l'apport de l'ingénierie au cours de cette période est fondamental pour la charpente de bois. Ainsi, Robert Lourdin est au bois ce que Jean Prouvé est au métal, un ingénieur précurseur. Dans cette marche vers le progrès technique, le corps des ingénieurs a un rôle considérable, et au cours de cette période il devient omniprésent. La politique de création et d'organisation des écoles d'ingénieurs apporte des solutions nouvelles à cette architecture. La création du Centre Technique du Bois et les

écoles supérieures pour le bois encouragent le développement des connaissances techniques et favorisent l'emploi du lamellé collé en architecture. Ainsi, les ingénieurs fournissent des solutions innovantes de bois lamellé collé qui sont alors proposées aux architectes.

Enfin, favorisés par la reconstruction de l'après-guerre, la politique d'équipement et la possibilité de nouvelles techniques, les architectes font du bois un matériau de l'architecture moderne et contemporaine. Ainsi, les réalisations d'Otto Frei et de Victor Lundy sont des exemples d'une architecture spatiale qui utilise le bois lamellé collé. La forme et les programmes de leurs bâtiments donnent aux architectes français l'occasion de voir des exemples de réalisations. Les architectes, acteurs du renouvellement formel de l'architecture de cette période, doivent répondre à des enjeux techniques et esthétiques. Le choix du lamellé collé comme matériau se caractérise pour les édifices culturels, la création de grandes salles et la création d'équipements sportifs. L'architecture-tente est un vocabulaire commun à ces édifices. Les architectes utilisent le lamellé collé pour des raisons techniques, esthétiques, symboliques, économiques et écologiques, car le matériau bois lamellé collé apporte des possibilités constructives à ces enjeux. Par l'utilisation de cette technique, les architectes créent un réseau d'édifices identifiables dont le profil architectural est propre au lamellé collé.

C. Les supports et circuits de diffusion

Dans cet apport de possibilités constructives nouvelles par la charpente lamellée collée, les différents acteurs que sont les charpentiers, les ingénieurs, les architectes ou les organisations professionnelles organisent une communication conséquente sur ce matériau.

En effet, afin d'apporter des informations au plus grand nombre et de permettre le développement du matériau, les acteurs de l'évolution de la charpente lamellée publient des articles, organisent des expositions, des émissions de télévision. À travers cette communication, une image architecturale du lamellé collé se développe.

a. Une logique promotionnelle pour un produit

Les compagnons charpentiers conservent la tradition d'exposer des chefs d'œuvres, supports de communication significatifs. Plus précisément, ce sont leurs maquettes qu'ils exposent dans des musées ou dans les sièges compagnonniques, ce qui permet de qualifier ces objets dans le domaine de l'art. Grâce au compagnonnage, la tradition de l'exposition chez les charpentiers donne lieu à des événements, forts de nouveaux chefs d'œuvres et de photographies, afin d'illustrer les nouveaux défis techniques relevés par la profession. Pourtant, un nouveau moyen de communication se développe à partir de 1949 avec la création de Radio-diffusion-télévision française, et on observe un lien de corrélation entre l'évolution de la télévision et celle de la technique de charpente. En effet, au cours des années 1960 et 1970, avec l'organisation de l'Office de radiodiffusion-télévision française⁶²⁷, le média télévision est de plus en plus présent, et c'est à travers lui que des acteurs du bois, notamment Raoul Vergez, vont communiquer sur les charpentiers et tout spécialement sur le lamellé collé. Afin de promouvoir leur travail, tous les acteurs créent des publicités ainsi que des brochures afin de disposer de multiples supports de communications.

⁶²⁷ Le 27 juin 1964 est votée la loi créant l'Office de radiodiffusion-télévision française, organisme placé sous la tutelle du ministère de l'Information.

1. *Des expositions sur la charpente*

Afin de dynamiser leur métier et le faire connaître, les charpentiers veulent présenter leur travail. Cependant, avec les divisions précédemment développées⁶²⁸, il est difficile de les rassembler sous une même entité. C'est lors de l'exposition « *Paris et les compagnons du Tour de France*⁶²⁹ » que les grands mouvements se retrouvent au Musée des Arts et Traditions Populaires, du 22 décembre 1951 au 22 avril 1952⁶³⁰. À l'occasion du Bimillénaire de Paris, les compagnons exposent donc leur travail au Palais de Chaillot⁶³¹.

Cette exposition est un évènement clé pour l'histoire du lamellé collé en France, car non seulement il marque l'effort fait par les Compagnons en matière de promotion de leur travail et en particulier de cette technique, mais de plus il témoigne de l'apaisement des tensions de l'après-guerre. Ces deux éléments, est la porte à la création du Musée du Compagnonnage de Tours en 1968⁶³². Action de communication significative, cette création

⁶²⁸ Voir Partie II, Chapitre F.

⁶²⁹ Illustration n° 55.

⁶³⁰ Rémi Gossez, « Compagnonnage », *Revue d'histoire du XIXe siècle*, n° 22, 2001, pp. 146-147.

⁶³¹ Cette exposition fut rendue possible grâce au travail de Roger Lecotte, qui s'investit dans l'étude du Compagnonnage. Conservateur du fonds maçonnique de la Bibliothèque Nationale durant plus de vingt ans, il travaille à faire connaître le patrimoine du Compagnonnage, en contribuant au rapprochement des compagnonnages européens puis en organisant des expositions.

⁶³² Ce musée compagnonnique de Tours est l'héritier de celui présent dans le musée des Beaux-Arts de Tours, créé en 1911. Il est installé comme le musée des Beaux-Arts sur le nouveau site du palais épiscopal en 1922. Signe des tensions entre les différents mouvements compagnonniques, les chefs d'œuvres déposés dans ce premier musée en étaient progressivement retirés, et c'est au moment de restituer les objets aux prêteurs privés ou associatifs, aux particuliers ou aux musées, que Roger Lecotte lance l'idée d'une exposition permanente.

unit les principales institutions compagnonniques et présente leurs œuvres à leurs membres et au public⁶³³.

Dans leur volonté de communiquer sur leurs travaux, les compagnons ont toujours suivi la tradition de l'exposition. En effet, s'il y a eu des événements particuliers ponctuels comme l'exposition sur les Compagnons charpentiers de Tours du 10 au 12 mai 1938⁶³⁴, chaque lieu de vie des compagnons⁶³⁵ conserve sa salle de chefs d'œuvres et ses maquettes. Ces lieux forment ainsi un réseau qui expose leur savoir-faire dans toute la France. C'est sur cette base que naît l'idée de faire une exposition itinérante des charpentiers intitulée « *Destin de la charpenterie* ». Son but est de présenter l'évolution du métier et des techniques, et de dévoiler les formes modernes. Cet événement promouvant l'art de la charpente, mis en place en 1960, est repris notamment par *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets*⁶³⁶ et *Le Menuisier de France*⁶³⁷, et rend ainsi sensible aux progrès du lamellé collé un large nombre de

⁶³³ À nouveau sous l'impulsion de Roger Lecotte, premier conservateur et directeur de ce musée jusqu'à son décès en 1991, l'Association ouvrière des compagnons du Devoir, la Fédération compagnonnique des métiers du bâtiment, l'Union compagnonnique et l'Alliance compagnonnique tourangelle s'unissent et déposent leurs plus beaux chefs-d'œuvre, tableaux, documents, cannes et autres objets, dans l'ancien dortoir de l'abbaye bénédictine de Saint-Julien de Tours.

⁶³⁴ Illustration n° 99. Présentée durant les Grandes semaines de Tours en 1938, cette exposition dédiée au compagnonnage présente entre autres un triptyque en cordes tressées du compagnon cordier Louis Barthès, où sont réunis les trois fondateurs du Compagnonnage : Jacques, Salomon, Soubise.

⁶³⁵ Cela désigne les cayennes et les chambres.

⁶³⁶ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 6, juin 1960.

⁶³⁷ Alain Laganne, « Une exposition exemplaire : Destin de la charpenterie », *Le Menuisier de France*, n° 150, août-septembre 1960 ; « Destin de la Charpenterie, exposition 1962 des compagnons charpentiers du devoir », *Menuisier de France*, n° 173, novembre 1962.

professionnels. Cette tradition de l'exposition et de la communication, qui vient du compagnonnage, offre l'opportunité de présenter l'apport des possibilités constructives du lamellé collé et de participer à son développement.

Le Centre Technique du Bois participe aussi de cette logique promotionnelle et organise une exposition⁶³⁸ sur le lamellé collé, inaugurée le 26 avril 1972. La présence, à la conférence d'introduction, de Jean Campredon, d'André Fanjat de Saint-Font⁶³⁹ et des ingénieurs Robert Lourdin et François-Xavier Brochard, entre autres, met en exergue l'intérêt que présente le lamellé collé pour l'ensemble des professionnels du bois. Son but est de faire connaître aux architectes, aux bureaux d'études et aux constructeurs les réalisations et les possibilités. En effet, l'exposition permet de communiquer des nouvelles formes auprès des créateurs, des techniciens, et auprès de ceux qui réalisent le chantier. André Fanjat de Saint-Font explique, lors de la conférence, que le lamellé collé « *s'affîne, se précise au cours des ans*⁶⁴⁰ ». Il évoque également le « *génie propre du matériau*⁶⁴¹ », car la charpente lamellée collée « *offre une*

⁶³⁸ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5, mai 1972.

⁶³⁹ André Fanjat de Saint-Font (1920-2002), diplômé de l'École Centrale des Arts et Manufacture en 1946, est un ingénieur qui participe activement au développement du lamellé collé. Il est le co-rédacteur des règles C.B. 71 (DTU) qui codifient et réglementent à partir de 1971 les méthodes de calcul applicables aux projets de charpentes en bois. Avec la technique de bois lamellé collé, il réalise, par exemple, le théâtre d'Orsay à Paris, l'église Saint-Jean de Grenoble et Les Halles de Quimper. Il a par ailleurs publié en 1963 *Technologie et structures traditionnelles ou moderne* et en 1966 *Charpente lamellée collée*, au sein des *Monographies de la charpente en bois*, précisant dans ce dernier que, selon lui, le lamellé collé est « *une contribution nouvelle par son harmonie, sa chaleur et sa discrétion dans l'élégance* ».

⁶⁴⁰ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5, mai 1972. La conférence s'est tenue le 26 avril 1972.

⁶⁴¹ *Ibid.*

*grande souplesse de formes. Elle est bien adaptée à la réalisation des formes courbes, mais elle convient aussi très bien aux poutres droites, qui coûtent moins cher*⁶⁴² ». Pour lui, le génie de cette technique tient « *des formes auxquelles le matériau est le mieux adapté, des charges qu'il peut le mieux supporter, de sa liaison avec les autres matériaux, de son esthétique*⁶⁴³ ». Après avoir présenté le lamellé collé par un corpus d'édifices qu'il considère représentatif de ce matériau⁶⁴⁴, il conclut son intervention au Centre Technique du Bois en soulignant « *qu'on est loin d'avoir épuisé les possibilités du lamellé collé, dans les conditions actuelles de la technologie de ce matériau* »⁶⁴⁵. Ainsi, cette exposition va participer à la promotion du lamellé collé pendant la période de développement du matériau en France.

Du 20 décembre 1979 au 25 février 1980, la Galerie du Centre de Création Industrielle présente au Centre George Pompidou une exposition consacrée aux constructions d'habitations en bois à travers le monde⁶⁴⁶. Cette exposition « Maisons de Bois »⁶⁴⁷ illustre

⁶⁴² *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5, mai 1972. La conférence s'est tenue le 26 avril 1972.

⁶⁴³ *Ibid.*

⁶⁴⁴ Après un « éloge de la courbe » dessiné par Piem, André Fanjat de Saint-Font présente en effet divers bâtiments tels que l'église du Saint-Curé-d'Ars d'Arras, le stade nautique des Tourelles, le marché couvert de Pont-l'Évêque, le Centre aéré à Petit-Quevilly, un hall de vinaigrierie à Raisme, la grande salle de la Biennale des Pêches de Lorient, un péage à Buchelay, le stade couvert de l'Institut National sport ainsi que la piscine et le marché couvert de Gand, et la grande salle de Tours.

⁶⁴⁵ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5, mai 1972. Jean-Paul Pigeat en est le commissaire.

⁶⁴⁶ Cette exposition est réalisée par le Centre de Création Industrielle en collaboration avec le Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, et avec les Ministères de l'Agriculture et de l'Industrie. Voir Marie-Jo Poisson, *Maisons de Bois*, Dossier de presse de l'exposition qui s'est tenue du 19 décembre 1979 au 25 février 1980 au Centre Georges Pompidou, Paris, Presse du Centre de Création Industrielle, 1979.

⁶⁴⁷ Illustration n° 100.

un panorama des techniques du travail du bois pour huit grandes régions françaises et quelques territoires étrangers⁶⁴⁸. Son support est constitué de photographies, de plans, de dessins, de maquettes, de projections de diapositives et de films. Réalisée dans le cadre de la campagne « *1000 jours pour l'architecture* », cette manifestation présente, d'une manière technique, la question de la surface de boisement de la France, les différents usages du bois, les propriétés spécifiques du bois, les matériaux reconstitués tel que les panneaux de particules et contre-plaqués, le lamellé collé, la question du traitement des bois et le comportement du bois face au feu⁶⁴⁹.

Avec la même perspective que les expositions mentionnées précédemment, cette nouvelle présentation au Centre Pompidou contribue à la compréhension de l'importance du compagnonnage, de la question du bois d'œuvre, ainsi que des types de constructions similaires à travers différents pays⁶⁵⁰. Le bois y est en effet présenté comme suit : « *À la fois matériau traditionnel et matériau industrialisé de pointe, le bois est aujourd'hui l'objet d'une*

⁶⁴⁸ La France est représentée par l'Alsace, le Rhône-Alpes, le Pays Basque, la Bresse, la Champagne, les Landes, la Normandie et la Basse-Auvergne. Pour chacune de ces régions, sont mis en évidence les caractéristiques du climat, de la géographie et des matériaux ont façonné l'habitat. Pour l'étranger, plus de vingt pays ou grandes régions sont évoqués, notamment la Scandinavie, les Etats-Unis, la Turquie, le Japon, l'Océanie et l'Afrique.

⁶⁴⁹ Les réalisations d'architectes étrangers comme les Greene and Greene, Moore, Breuer, Zanine, Erskine, Siren et Gullichsen sont représentées de façon comparative, les différents habitats faisant apparaître leurs spécificités et les grandes tendances communes. Pour la France, les architectes Watel, Lajus, Sadirac, Gimonet et Roques sont présents aux côtés de Jean Prouvé.

⁶⁵⁰ N. Gauzit, P. Jean, J.-P. Pigeat, R. Schweitzer, *Maison de Bois*, Catalogue de l'exposition éponyme présentée du 19 décembre 1979 au 25 février 1980 au Centre Pompidou et organisée par le Centre de Création Industrielle, Paris, 1979. Ce catalogue possède un avant-propos de Georges-Henri Rivière du Musée des arts et des traditions populaires, musée qui avait accueilli l'exposition sur le compagnonnage en 1951-1952.

redécouverte⁶⁵¹. » En effet, « au 19ème siècle, avec le développement de l'ère industrielle, le bois va connaître de nouvelles utilisations grâce à son industrialisation⁶⁵² », et c'est pourquoi l'exposition du Centre Pompidou met en évidence l'importance des expositions universelles et le rôle primordial des pavillons d'exposition, en particulier celui du Crystal Palace de Londres de Paxton en 1851, « premier exemple d'industrialisation du bois dans l'histoire⁶⁵³ », ou celui du pavillon du bois de Perret à l'exposition 1925 de Paris. L'exposition illustre aussi la portée des réalisations des architectes comme Prouvé et Wright, et tout comme celle de l'architecture contemporaine de la Scandinavie, des États-Unis, ou du Canada.

Parallèlement à cette exposition de 1979-1980, des événements sont organisés au Centre Pompidou sur la filière bois, les maisons à ossature bois, enrichis par des débats et des projections. Lors de sa participation, Félix Collin, du Conseil Interfédéral du Bois, expose la maison de bois comme un « nouveau mode de vie des Français⁶⁵⁴ ». Les arguments donnés en faveur de la maison de bois sont le confort que confère le bois, matériau agréable à respirer et à toucher, et l'esthétique de son apparence, car le bois n'est pas monotone, il offre une grande variété et de nombreuses adaptations. Félix Collin ne manque pas d'insister sur les économies d'énergie que le bois permet de réaliser, car le bois est « 6 à 10 fois plus isolant que le béton⁶⁵⁵ » et exige « 6 fois moins d'énergie que le béton⁶⁵⁶ » pour sa transformation.

⁶⁵¹ Marie-Jo Poisson, *Maisons de Bois*, Dossier de presse de l'exposition, *op. cit.*

⁶⁵² *Ibid.*

⁶⁵³ *Ibid.*

⁶⁵⁴ *Ibid.*

⁶⁵⁵ *Ibid.*

Lors de ces journées de débat autour de l'exposition, la question du lamellé collé est instruite avec un exposé : « *Avec ses poutres championnes du monde et son adaptation à nombre des besoins, la charpente lamellé collé colle à son siècle*⁶⁵⁷ ». L'exposé commence ainsi : « *Les merveilleuses charpentes de nos châteaux, cathédrales, clochers, ponts, couvents, halles, etc. appartiennent au Passé. Les besoins ayant augmenté, les échanges commerciaux s'étant multipliés, il y a de plus en plus nécessité de recourir à de grandes portées, que l'équarrissage seul des arbres ne permet pas* ». La notion de grande portée et de progrès sont en effet essentiels et ne cessent d'alimenter la technique depuis l'origine de la charpente. Lors de cette exposition, la conférence montre l'importance de ce matériau avec lequel des réalisations architecturales ont été achevées et qui présente les caractéristiques suivantes : « *Esthétique, souplesse, légèreté, possibilités de grandes portées, facilités d'intégration du second œuvre, fiabilité dans le temps, suppression du Budget Entretien, possibilités d'extensions et transformations, stabilité au Feu, tenue en milieu corrosif ou humide, qualités d'antimagnétisme thermique et phonique, sont quelques-unes des qualités de la structure bois lamellé collé*⁶⁵⁸ ». La conférence précise que le marché est tourné vers le bâtiment de grandes surfaces industrielles et commerciales, et vers les réalisations prestigieuses.

Lors de cette exposition, la charpente de bois lamellé collé met en évidence l'apport des possibilités constructives nouvelles développées après la Seconde Guerre mondiale. Le Centre Pompidou présente, à cette occasion, l'essor du matériau et ses qualités. Cette exposition, en accompagnement des autres, communique sur ce matériau et, met en avant

⁶⁵⁶ *Ibid.*

⁶⁵⁷ Marie-Jo Poisson, *Maison de Bois*, Dossier de presse de l'exposition, *op. cit.*

⁶⁵⁸ *Ibid.*

« la charpente lamellé collé [qui] colle à son siècle⁶⁵⁹ ». La charpente métallique participe, à sa manière, à l'évolution de la charpente de bois, car « le Collage, c'est de la Soudure au sens métallurgique du terme », rappelle Frédéric Seitz⁶⁶⁰. Cette définition de la colle est primordiale car elle permet d'argumenter la valeur du matériau, qui connaît une réception mitigée, car il est considéré « non noble » précisément à cause de l'utilisation de la colle. Effectivement, sans souder l'architecture de métal⁶⁶¹ n'existe pas, et la soudure ne dévalorise pas le métal. Alors, pourquoi la colle dévaloriserait-elle le bois ? À l'égal de la soudure, la colle n'est qu'un élément d'assemblage comme un autre, permettant la mise en valeur du matériau et le développement de ses formes et de ses possibilités.

La mise en place d'expositions par les différents organismes liés aux métiers du bois permet de promouvoir auprès d'un large public l'usage de ce matériau et de ses possibilités. C'est donc un support de diffusion de techniques, parmi lesquelles le lamellé collé tient une place significative⁶⁶². Comme l'exposition précédente nous le présente, le lamellé collé

⁶⁵⁹ Marie-Jo Poisson, *Maison de Bois*, Dossier de presse de l'exposition, *op. cit.*

⁶⁶⁰ *Ibid.*

⁶⁶¹ Frédéric Seitz, *L'architecture métallique au XXe siècle: architecture et "savoir-fer"*, Paris, Belin, 1995.

⁶⁶² Ainsi, des contemporains regrettent même que certaines de ces expositions ne laissent pas suffisamment de place à la technique et à la diversité des réalisations. Pour l'exposition sur les « *Structures nouvelles en architecture* » présentée au Conservatoire national des Arts et Métiers en avril 1965, l'Institut Technique et Plastique de Recherches sur les Voiles Prétendues est mis en avant au cours de cette exposition, ce qui amène Stéphane du Château à « *s'insurge[r] en effet contre le caractère auto-promotionnel de l'exposition et du catalogue, autour de l'œuvre de Sarger, de ses étudiants et disciples. Louant toutefois l'importance et la réussite de l'événement, il regrette que l'espace concédé aux œuvres de Serge Ketoff, Robert Lourdin, Yves Chaperot et lui-même soit très insuffisant, et "le nombre d'exposants et de technique [...] limité"* ; ceci est rapporté par Christel Frapier dans *Les ingénieurs-conseils dans l'architecture en France, 1945-1975...*, *op. cit.* Nous pouvons relever cependant que, même si le bois lamellé collé n'est pas au cœur de cette

convient au XXe siècle ; et cette technique, comme nous le verrons ultérieurement⁶⁶³, va aussi caractériser le XXIe siècle.

2. *Des émissions de télévision*

Le compagnonnage est présenté à la télévision par la série d'émissions « *Des métiers et des hommes* », produite par l'Office national de radiodiffusion télévision française en 1961. L'une d'elles⁶⁶⁴ est consacrée à l'histoire du compagnonnage, ses traditions, son développement et sa place dans la vie moderne. Paul Bacon, alors Ministre du travail, intervient afin de défendre le compagnonnage. On note aussi la présence de Raoul Vergez, compagnon charpentier du devoir de Liberté et Président de la Fédération compagnonnique d'Ile-de-France et de Raymond Le Poitevin, compagnon menuisier. Ce reportage d'une durée de 28 minutes présente plusieurs objets et ouvrages d'art réalisés par des compagnons, en illustration des propos des intervenants. Ainsi il est possible de voir l'abbaye de Cluny, le musée du Compagnonnage de Romanèche-Thorins et les ateliers de l'association parisienne.

exposition, les recherches techniques et esthétiques qu'il suscite encouragent son utilisation. Pour de plus amples informations sur cet événement, voir Claudius Petit (dir.), *Structures nouvelles en architecture*, Catalogue de l'exposition réalisé par le Conservatoire National des Arts et Métiers en 1965. Paris, Institut technique et plastique de recherches sur les voiles prétendus, 1965.

⁶⁶³ Voir Partie IV.

⁶⁶⁴ Edmond Tyborowsky (réal.), Jean Paille (prod.), *Des métiers et des hommes*, Office national de radiodiffusion télévision française, 27 octobre 1961.

Une autre émission de cette série diffuse un reportage sur les charpentiers⁶⁶⁵. Il s'agit d'illustrer une exposition itinérante sur l'art de la charpente qui se tient dans l'une des maisons des Compagnons du devoir du Tour de France à Strasbourg. L'exposition est présentée par Raymond Le Poitevin qui fait découvrir l'évolution des techniques dans la charpenterie et le métier de charpentier. Cette exposition présente à travers des images d'illustrations, des photos et des images d'ouvriers compagnons dans les ateliers et les salles de cours, ainsi que le travail des compagnons. Raoul Vergez, quant à lui, présente dans ce reportage, une charpente lamellée collée, avec un compagnon qui en explique le principe. À la suite des témoignages d'un ingénieur et d'un industriel sur le choix de ce type de charpente pour leurs chantiers, un chantier de charpenterie pour la réalisation d'une maison à ossature bois est présenté.

Raoul Vergez est aussi présent dans une autre émission, *Vocation d'un homme*, présentée par Pierre Desgraupes et diffusée le 6 février 1965⁶⁶⁶. Ce dernier va à la rencontre du compagnon sur le chantier de l'église de Notre-Dame-du-Chêne à Viroflay, où il est en train de réaliser une charpente de type lamellaire en bois lamellé collé. Dans ce reportage, Raoul Vergez présente le métier de charpentier ainsi que la noblesse du matériau qu'il utilise. Il évoque le rôle des charpentiers dans la construction des cathédrales gothiques, et son désir

⁶⁶⁵ Edmond Tyborowsky (réal.), Jean Paille (prod.), *Des métiers et des hommes*, op. cit., 4 janvier 1962.

⁶⁶⁶ Leila Senati (réal.), Jean Paille et Jean Cherasse (prod.), Pierre Desgraupes (prés.), *Vocation d'un homme*, Institut pédagogique national, Office national de radiodiffusion télévision française, 6 février 1965.

que l'ouvrier soit libre dans son travail, « déprolétarisé »⁶⁶⁷. Il insiste sur l'importance de tous les métiers, et la reconnaissance due aux ouvriers qui ont édifié les grands monuments. Puis il se rend avec Pierre Desgraupes à l'école des compagnons, endroit opportun pour évoquer le travail de formation des compagnons et la façon dont Raoul Vergez est devenu compagnon⁶⁶⁸. Dans ce reportage, Raoul Vergez évoque son rôle d'éducateur, la dureté du métier et la seule méthode qu'il connaisse, la méthode virile, qui permet aux jeunes de ne pas avoir l'impression que la vie est facile alors qu'une longue vie de luttés les attend.

Enfin, un reportage consacré au métier de charpentier⁶⁶⁹ est diffusé à la télévision le 24 février 1976. Des interviews d'apprentis et de professionnels présentent la formation, les avantages et les aspects techniques du métier. Ce reportage alterne les interviews et des images qui illustrent le métier du charpentier au travail, et finit par la présentation de chefs d'œuvres.

3. Des plaquettes commerciales

Afin de présenter les entreprises, le Syndicat et la technique du lamellé collé, les institutions de ce secteur créent des plaquettes et des brochures, dans le but d'attirer, de convaincre, et enfin de vendre du lamellé collé aux architectes et aux concepteurs. Avec des

⁶⁶⁷ Peut être souligné ici le très fort engagement qu'ont un certain nombre de compagnons en termes d'avancées sociales.

⁶⁶⁸ Après avoir évoqué à Pierre Desgraupes les angoisses qui le prennent lorsqu'il est sur un chantier, il témoigne de son humanité et de sa détermination en mentionnant les épreuves qu'il a subies dans son parcours de formation. *Vocation d'un homme*, Institut pédagogique national, *op. cit.*

⁶⁶⁹ Claude Bitsch (réal.), *C'est un métier*, Télévision Française 1, 24 février 1976.

informations claires et illustrées, les plaquettes permettent de comprendre les atouts du matériau et d'en faire une technique attractive. Le Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé et les charpentiers créent de nombreuses brochures pour présenter leurs réalisations. En 1978, une brochure intitulée *Le Bois lamellé-collé dans les collectivités locales*⁶⁷⁰ illustre la volonté de répondre aux enjeux de l'équipement des communes.

Poursuivant sa mission d'information, le Centre Technique du Bois crée des Cahiers et des publications afin de présenter les recherches sur les technique du bois. En 1962, par exemple, le Cahier n° 44 présente un document étudiant la normalisation de la construction de hangars à chevrons courbes⁶⁷¹, dans le but de montrer en quoi la normalisation doit permettre la préfabrication industrielle de ces chevrons. Le CTB publie également, en 1969, une brochure qui permet de mettre en avant des « réalisations récentes en charpente lamellée collée⁶⁷² ». Dans ce même objectif de promotion et d'information, le Centre publie en 1971 un document faisant le point sur les techniques de fabrication des éléments en bois lamellé collé⁶⁷³. Cette brochure permet de comprendre les méthodes de fabrication et indique les règles générales à suivre pour réaliser des poutres en lamellé collé. C'est une plaquette technique qui est réalisée avec l'objectif de donner aux charpentiers et aux ingénieurs les

⁶⁷⁰ Archives du Syndicat National..., *Le Bois lamellé-collé dans les collectivités locales*, Paris, A.L. Dupuis, 1978.

⁶⁷¹ Centre Technique du Bois, *Six plans-types de hangars en chevrons courbes : utilisation du bois dans la construction*. Paris, Cahier du CTB, série VI Utilisation du bois dans la construction, n° 44, 1961.

⁶⁷² Centre Technique du Bois, *Quelques réalisations récentes en charpente lamellée collée*, Paris, CTB, 1969.

⁶⁷³ Cahiers du Centre Technique du Bois, *La fabrication des éléments de structure lamellée collée*, Paris, Cahier du CTB, série VI Utilisation du bois dans la construction, n°86, novembre 1971. Ce Cahier est illustré avec le travail de l'atelier des entreprises Berhmah et Robert.

ressources nécessaires à la production de charpentes de meilleure qualité. Après avoir démontré les capacités technique du matériau, le Centre Technique du Bois publie *Les structures en bois lamellé-collé : possibilités architecturales et bases de conception*⁶⁷⁴ afin d'illustrer cette architecture. Enfin, pour compléter cette logique promotionnelle, le CTB réalise, à l'exemple du Syndicat, des diaporamas de diapositives⁶⁷⁵ qui sont diffusés auprès des acteurs de la profession.

Après avoir publié un guide pratique sur les charpentes en bois lamellé collé⁶⁷⁶ en 1976, le SNCCBLC publie une brochure sur « *Le Lamellé-collé face au feu* »⁶⁷⁷ en 1977 car le bois comme matériau suscite des interrogations. Cette dernière publication a donc pour but de démontrer que le lamellé collé ne présente pas de risque et résiste au feu. Une autre brochure illustre l'essai de l'Institut de Recherches Appliquées au Bois effectué le 13 mars 1970 dans le laboratoire du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Il est prouvé qu'il n'y a pas eu d'affaissement ni de rupture au bout d'une heure ; ce témoignage renouvelé affirme les qualités de résistance au feu du lamellé collé⁶⁷⁸ et la photo en coupe de la poutre lamellée a pour but de rassurer les acteurs des métiers du bâtiment. Ces dépliants sont illustrés de photos d'édifices ; escaliers, salles de sports, grandes salles, églises, tribunes, marchés sont les ouvrages reproduits. Le Syndicat National des Constructeurs de

⁶⁷⁴ Cahiers du Centre Technique du Bois, *Les structures en bois lamellé-collé : possibilités architecturales et bases de conception*, Paris, Cahier du CTB, n° 98, 1979.

⁶⁷⁵ Centre Technique du Bois, *Charpentes lamellées-collées : charpentes légères*, Paris, CTB, 1983.

⁶⁷⁶ Archives du Syndicat National..., *Charpentes en bois lamellé-collé. Guide pratique...*, *op. cit.*

⁶⁷⁷ Archives du Syndicat National..., *Le Lamellé-collé face au feu*, *op. cit.*

⁶⁷⁸ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, Dourdan, H. Vial, 1973.

Charpentes en Bois Lamellé Collé poursuit cette politique de brochures destinées aux professionnels et distribuées dans les foires et les salons. Dans le même but, et pour le *Journal du Bois*, il réalise un livret intitulé « Le lamellé collé au quotidien. Aménagement urbain et génie civil »⁶⁷⁹ dans lequel la charpente est présentée par programmes. Bénéficiant toujours de nombreuses illustrations, le lamellé collé est promu à travers les équipements routiers, les ponts et les passerelles ou le mobilier urbain.

S'inscrivant dans cette même logique promotionnelle, une brochure du Syndicat intitulée *La charpente en bois lamellé-collé*⁶⁸⁰ présente une intéressante vision d'ensemble du matériau. Laissant une grande part à l'illustration, grâce à des photos en couleur, en noir et blanc et des plans, cette publication présente les origines de la technique ainsi que sa constitution, sa fabrication, ses possibilités, son comportement au feu, sa résistance mécanique, l'influence de l'humidité, les propriétés phoniques, thermiques et magnétiques, la résistance aux agents agressifs, l'exécution des constructions en bois lamellé collé ainsi que la question de la qualification. Ces chapitres sont prévus pour répondre à toutes les questions des architectes ou des ingénieurs. C'est une véritable publicité qui exprime tous les intérêts d'un produit. La charpente lamellée collée est présentée comme « *une nouvelle technique rénovant la charpente, [qui] a remis en honneur une matière des plus nobles : le bois*⁶⁸¹ ». C'est un « *bois amélioré, plus homogène,*

⁶⁷⁹ Archives du Syndicat National..., « Le lamellé collé au quotidien, Aménagement urbain et génie civil », *Journal du bois*, non daté.

⁶⁸⁰ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, Dourdan, H. Vial, 1973.

⁶⁸¹ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, *op. cit.*

*offrant des possibilités nouvelle immenses*⁶⁸² » qui est mis en lumière dans cette brochure. Les arguments sont la souplesse, l'esthétique, la polyvalence, la fonctionnalité, la standardisation et la rapidité d'exécution.

Le Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé réalise aussi une brochure intitulée *La charpente en bois lamellé-collé. Réalisations architecturales*⁶⁸³. Cette nouvelle brochure présente, en couverture, le plan du comble du grand manège de Moscou⁶⁸⁴. Dans le même esprit d'information, cette documentation souhaite présenter le lamellé collé à travers des exemples de réalisations simples ou prestigieuses, et se veut être « *un hommage aux architectes et ingénieurs qui ont su mettre en valeur le potentiel architectural de ce matériau unique : le bois lamellé collé*⁶⁸⁵ ». Avec une large place réservée aux photos, cette nouvelle brochure fait connaître les édifices de référence construits entre 1960 et 1980, tous étant présentés avec le nom de l'architecte et celui du charpentier⁶⁸⁶ : le Palais des expositions d'Avignon, le manège de l'École Nationale d'Équitation de Saumur, l'abbatiale de Kergonan ou encore l'église Sainte-Jeanne d'Arc de Rouen sont quelques-uns des édifices représentatifs analysés. Pour compléter cette logique promotionnelle et commerciale, la publication est aussi proposée en anglais, en italien et en espagnol. Le

⁶⁸² *Ibid.*

⁶⁸³ Archives du Syndicat National ..., *La charpente en bois lamellé-collé. Réalisations architecturales, op. cit.*

⁶⁸⁴ Cet édifice fut construit à la suite du voyage en Europe de l'empereur Paul I^{er} en 1781.

⁶⁸⁵ Archives du Syndicat National..., *La charpente en bois lamellé-collé. Réalisations architecturales, op. cit.*

⁶⁸⁶ La charpente lamellée collée se voit ainsi proposée pour la décoration et les habitations, pour les escaliers, les grandes salles, les édifices sportifs, les marchés couverts et les églises. Le matériau est présenté comme « noble » pour des espaces intérieurs et extérieurs, car il possède la particularité de jouer sur la lumière zénithale.

SNCCBLC publie aussi un feuillet intitulé *Le bois lamellé-collé une technologie compétitive pour toutes les architectures*⁶⁸⁷ afin de démontrer qu'il est possible, grâce au lamellé collé, d'avoir une architecture libérée « *du carcan économique*⁶⁸⁸ ». Ces plaquettes promotionnelles présentent les techniques, les formes et aussi les programmes, afin vendre le produit au plus grand nombre. Pour les constructions industrielles, la documentation « *Le Bois Lamellé-collé une nouvelle image de la construction industrielle* »⁶⁸⁹ présente les atouts de la « *prouesse technique, économique, architecturale offerte par la charpente en bois lamellé collé : l'harmonie des formes, la souplesse d'utilisation, la stabilité au feu, la légèreté, l'entretien réduit, l'inertie chimique, les grandes portées, la beauté naturelle du matériau*⁶⁹⁰ ». Tous les arguments sont avancés selon une logique promotionnelle, afin de participer au développement du matériau.

En 1984, le Syndicat réalise une brochure intitulée *Le bois lamellé-collé, un matériau millénaire... une technique d'avenir*⁶⁹¹. Cette nouvelle documentation souhaite mettre en avant les avantages qu'apporte la charpente de bois lamellé collé en réponse aux enjeux écologiques et environnementaux. Le but cette brochure est de « *sensibiliser la conception sur les multiples et divers avantages offerts par le bois lamellé-collé*⁶⁹² ». Une définition du bois lamellé collé y est

⁶⁸⁷ Archives du Syndicat National..., *Le bois lamellé-collé une technologie compétitive pour toutes les architectures*, Paris.

⁶⁸⁸ *Ibid.*

⁶⁸⁹ Archives du Syndicat National..., « *Le Bois Lamellé-collé une nouvelle image de la construction industrielle* », Plaquette commerciale, non daté.

⁶⁹⁰ Archives du Syndicat National..., « *Le Bois Lamellé-collé une nouvelle image de la construction industrielle* », *op. cit.*

⁶⁹¹ Archives du Syndicat National..., *Le bois lamellé-collé, un matériau millénaire... une technique d'avenir*, Dourdan, H. Vial, 1984.

⁶⁹² *Ibid.*

donnée : « *Le bois lamellé collé est constitué par des planches de faibles sections, de longueurs diverses assemblées par entures dans le sens de la longueur, et collées à plat les unes sur les autres, pour obtenir des éléments massifs de section généralement rectangulaire*⁶⁹³. » C'est un « *matériau léger, homogène, stable, d'un très faible entretien, le lamellé-collé est en outre extrêmement résistant au feu. Sa préfabrication en usine permet ensuite un montage dans des délais rapides. Son effet esthétique incontestables le fait employer pour des réalisations très marquantes dans de nombreux domaines d'utilisation*⁶⁹⁴ ». Cette récapitulation sur la résistance au feu, la préfabrication, l'esthétique et l'adaptation du matériau met en avant les points les plus importants. Dans cette logique de promotion, le Syndicat propose dix-sept points pour lesquels le lamellé collé s'impose, points semblables à ceux déjà présentés dans d'autres publications. Cependant les acteurs du lamellé collé font du bois lamellé collé un produit qui possède ses propres arguments de vente. Les questions esthétiques sont d'autant plus importantes que le matériau permet d'exprimer une rationalité, le Syndicat indiquant qu'il « *permet le reflet de la vérité architecturale*⁶⁹⁵ ». La publication énumère les avantages techniques et esthétiques et continue de montrer les différentes formes de charpentes possibles ainsi que tous les programmes auquel le matériau s'adapte. Largement illustrée, cette publication veut démontrer que ce matériau est prêt à répondre aux enjeux des années 1990.

Dans le même esprit de commercialisation d'un matériau par le biais des outils de communication, la Chaîne nationale des constructeurs de lamellé collé fait publier des

⁶⁹³ Archives du Syndicat National..., *Le bois lamellé-collé, un matériau millénaire...*, *op. cit.*

⁶⁹⁴ *Ibid.*

⁶⁹⁵ *Ibid.*

dépliants et des brochures à distribuer lors des différents salons professionnels tels ExpoBois⁶⁹⁶. Poursuivant l'idée d'une brochure qui promeut le lamellé collé, l'ingénieur Truong Trong Canh écrit, en 1980, une publication dans les Annales de l'Institut technique du bâtiment et des travaux public qui s'intitule *Le Bois lamellé collé à la portée de tous*⁶⁹⁷. Afin d'illustrer ce numéro de la série « Technique Générale de la Construction », l'ingénieur choisit la grande salle « foirail » d'Agen⁶⁹⁸, bâtiment constitué d'une succession de portiques formés d'une poutre lamellée collée courbe. La deuxième illustration de cet ouvrage est une passerelle réalisée à Nîmes⁶⁹⁹. Dans son introduction, cet ingénieur-conseil explique que « *la reconstitution de poutres de grande hauteur remonte à plus de quatre cents ans, mais ce n'est qu'au début de ce siècle que l'on put obtenir une section homogène, sans glissement relatif d'une planche par rapport à l'autre, grâce à la géniale idée du Suisse Otto Hetzer qui utilisa de la colle caséine pour assurer de façon intime la liaison des planche entre elles*⁷⁰⁰ ». Truong Trong Canh voit dans le lamellé collé « *un matériau dont les records, dans les grandes portées, ne font que croître. Des réalisations prestigieuses comme le Hall de Tours et plus récemment, le Palais d'Exposition d'Avignon confirment les possibilités exceptionnelles du bois lamellé collé*⁷⁰¹ ». Dans son article, Truong Trong Canh fait une comparaison avec le béton armé et l'acier : en flexion et en compression, « *on remarque la*

⁶⁹⁶ Pour ce groupement de charpentiers, Louis Marguet organise la diffusion ainsi que la distribution de la documentation produite.

⁶⁹⁷ Truong Trong Canh, *Le Bois lamellé collé à la portée de tous*, *op. cit.*

⁶⁹⁸ Illustration n° 151 ; Archives du Syndicat National du Bois Lamellé Collé.

⁶⁹⁹ Truong Trong Canh appuie son argumentation sur d'autres illustrations, comme le Palais des sports de Dijon ou le marché de Saint-Christophe-en-Brionnais.

⁷⁰⁰ Truong Trong Canh, *Le Bois lamellé collé à la portée de tous*, *op. cit.*

⁷⁰¹ *Ibid.*

*légèreté du bois lamellé collé qui s'impose dans toutes les structures nécessitant une grande portée*⁷⁰² ». Le bois lamellé collé est donc « à la portée de tous »⁷⁰³.

La deuxième partie de sa publication fait suite à l'article qui traite des caractéristiques générales du lamellé collé. En effet, Truong Trong Canh écrit pour le n° 399 des Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics un article à nouveau intitulé *Le Bois lamellé collé à la portée de tous*⁷⁰⁴. L'illustration de la première page est une salle polyvalente de Lamalou-les-Bains⁷⁰⁵, et en deuxième page, la photographie d'un exemple de maison particulière⁷⁰⁶. Dans ce numéro, Truong Trong Canh présente les calculs applicables ainsi que les questions de flambement et de résistance au feu.

Les brochures, articles et publications sont des outils utilisés par le Syndicat, les charpentiers et certains ingénieurs pour sensibiliser les professionnels du secteur du bâtiment. Le lamellé collé n'est pas bien connu des architectes, est surtout mal compris, c'est pourquoi les plaquettes et tous les moyens mis en place par les organisations syndicales de la charpente participent au développement du matériau.

⁷⁰² Truong Trong Canh, *Le Bois lamellé collé à la portée de tous*, *op. cit.*

⁷⁰³ À la fin de l'article, l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics ajoute que « *les thèses et la méthode d'exposition adoptées par les auteurs peuvent parfois heurter certains points de vue habituellement admis. Mais il doit être compris que ces thèses à l'égard de l'Institut technique ne sauraient prendre parti et ne visent en rien les personnes ni le principe des Institutions* ». Cette mise en garde témoigne de la difficulté possible à traiter la question du lamellé collé.

⁷⁰⁴ Truong Trong Canh, *Le Bois lamellé collé à la portée de tous*, *op. cit.*

⁷⁰⁵ Illustration n° 150

⁷⁰⁶ Archives du Syndicat National... L'ingénieur complète son article par la photographie d'un magasin de meubles à Fourmies et celle d'une école maternelle à Senores.

Le travail effectué pour la mise en place de la communication du lamellé collé sont principalement les expositions, la télévision et la documentation. Principe ancré chez les compagnons avec la présentation des chefs d'œuvre, les expositions de cette période concourent à démontrer que les charpentiers existent toujours et qu'ils sont acteurs des progrès de leur métier. Afin de compléter ces dispositifs, Raoul Vergez ajoute la télévision, qui se développe au même moment. Enfin, les brochures, certes publicitaires, ont un but d'information : ce sont des documents distribués aux architectes, aux bureaux d'étude d'ingénieurs, aux professionnels du bâtiment et aux charpentiers eux-mêmes, afin de faire connaître les réalisations en lamellé collé. À l'aide de ces brochures, les entreprises et organisations du secteur du bois font la promotion du lamellé collé en présentant un matériau qui apporte les solutions constructives et esthétiques. En plus de ces plaquettes commerciales, il y a aussi des publications ou des publicités qui sont éditées dans des journaux professionnels, à l'instar de la publication dans le *Journal du Bois* de l'article intitulé « Le bois lamellé-collé, matériau contemporain de l'habitat »⁷⁰⁷. Cette logique promotionnelle englobe un ensemble de publications sur le matériau lamellé collé qu'elle communique par le biais des revues.

b. Presse professionnelle

Les ingénieurs et les architectes apportent de nouvelles possibilités constructives, lesquelles permettent l'émergence de nouveaux matériaux. Cependant, le choix des

⁷⁰⁷ Archives du Syndicat National..., « Le bois lamellé-collé, matériau contemporain de l'habitat », *Journal du Bois*.

matériaux, et tout particulièrement du bois, n'est pas évident au cours de cette période allant des années 1950 à 1990, le béton et le fer étant très appréciés. Les réseaux professionnels créés après la Seconde Guerre mondiale par les architectes et les ingénieurs viennent éclairer ce choix. L'ingénieur André Bloc⁷⁰⁸ s'inscrit dans ce mouvement de création de réseaux par son investissement dans des revues spécialisées. D'abord Secrétaire général de la revue *Science et industrie* (1922) et de la *Revue de l'ingénieur* (1923), il crée la *Revue générale du caoutchouc* en 1924, l'*Architecture d'Aujourd'hui* en 1930 puis *Art d'aujourd'hui* en 1949. La profonde volonté d'union entre ingénieurs, techniciens et architectes au cours de cette période, témoigne de la création des Réunions internationales d'architectes⁷⁰⁹ qui proposent une ouverture pour tous les professionnels de l'architecture. Pour les mêmes raisons, lors de l'organisation de l'exposition « Architecture et Ingénieur » par le centre Art et Recherches de l'Union centrale des Arts décoratifs en novembre 1966, Renée Diamant-Berger, Secrétaire de la revue l'*Architecture d'Aujourd'hui*, fournit aux organisateurs les noms des architectes et ingénieurs⁷¹⁰. En outre, architectes et ingénieurs, dans leurs enseignements de l'architecture, forment ainsi des réseaux d'enseignants-chercheurs au service de l'architecture. La volonté des différents acteurs de la construction de se fédérer et de travailler ensemble permet la création de groupes pluridisciplinaires qui vont favoriser l'emploi de nouvelles techniques. Leurs travaux et leurs recherches vont être portés par des revues professionnelles qui sont une source essentielle de cette architecture.

⁷⁰⁸ André Bloc (1896-1966) est diplômé de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures en 1920.

⁷⁰⁹ Ancêtre de l'Union internationale des architectes (UIA) fondée en 1948, ces Réunions ont été lancées par la revue *Architecture d'Aujourd'hui* et particulièrement soutenues par André Bloc.

⁷¹⁰ Christel Frapier, *Les ingénieurs-conseils dans l'architecture en France, 1945-1975...*, *op. cit.*

Une des sources les plus importantes sur le lamellé collé se trouve dans les ouvrages techniques s'adressant à un public d'ingénieurs et de maîtres d'œuvre, à savoir un ensemble d'articles contemporains traitant des édifices. Les articles permettent d'apprécier la réception du lamellé collé dans des publications telles que *Techniques et architecture* ou *Architecture d'aujourd'hui* entre 1950 et 1990. Les articles de ces revues⁷¹¹ font connaître l'histoire des professions, des théories, des doctrines architecturales et des techniques. Les publications illustrent les édifices grâce aux photographies et aux reproductions de plans. La revue annuelle suisse d'architecture *Architecture formes + fonctions* fondée en 1956⁷¹² a pour objectif de « *défendre et faire connaître l'architecture nouvelle et fonctionnelle, l'urbanisme réel et les arts modernes de valeur, diffuser hors de Suisse romande les idées et les travaux de nos artistes et architectes et présenter ici les réalisations les plus marquantes en provenance du monde entier*⁷¹³ ». Cette revue montre l'architecture moderne en illustrant son renouvellement formel⁷¹⁴ ; elle propose de parcourir le monde à la recherche des nouveaux mouvements et des innovations qui influencent les techniques de création et de conception de nouveaux bâtiments. Par exemple, dans le numéro de 1960, la revue présente des réalisations de l'architecte Félix Candela⁷¹⁵. Avec une architecture de voûte-coque, parabolique hyperbolique en béton, Candela met la technique

⁷¹¹ Alexis Sornin, Hélène Jannière, France Vanlaethem (dir.), *Revue d'architecture dans les années 1960 et 1970. Fragments d'une histoire événementielle, intellectuelle et matérielle*, Actes du colloque qui s'est tenu les 6 et 7 mai 2004 à Montréal au Centre canadien d'architecture. Institut de recherche en histoire de l'architecture, 2008.

⁷¹² Fondée par Anthony Krafft, cette revue est la revue annuelle suisse d'architecture, d'urbanisme et d'arts plastiques.

⁷¹³ *Architecture Formes + fonctions*, Lausanne, Krafft, n° 5, 1958.

⁷¹⁴ Bruno Marchand, « AFF – AS : du miroir de la modernité au reflet de l'actualité », *AS Info*, n° 143, 2001.

⁷¹⁵ *Architecture Formes + fonctions*, Lausanne, Krafft, n° 7, 1960.

au service de l'architecture. La « *volonté de forme*⁷¹⁶ » de l'architecte naît de « *la forme pensée, ordonnée, homogène, stable et harmonieuse*⁷¹⁷ ». La revue illustre également des églises-tentes, de grandes salles couvertes d'une voûte hyperbolique ou tridimensionnelle qui, bien que réalisées en béton, sont des exemples pour la réalisation de charpentes en lamellé collé. De la même façon, le numéro de 1961 illustre l'architecture de Pier Luigi Nervi⁷¹⁸. La revue souligne l'importance des ingénieurs-architectes qui créent des formes pour les nouveaux ensembles architecturaux. Avec une architecture béton, Nervi crée un style aux formes nouvelles grâce aux « *progrès à la fois technique et social ainsi que la disponibilité de nouveaux matériaux de constructions*⁷¹⁹ ». Cette évolution se caractérise par des « *formes vraies*⁷²⁰ » qui résultent de la conception technique et permettent la création « *d'un style commun à l'humanité tout entière, défini par les jalons reposant sur des lois naturelles*⁷²¹ ». La revue, publiée entre les années 1950 à 1970, participe manifestement à la mise en place d'un vocabulaire technique et esthétique de l'architecture moderne. Pour l'architecture, le lien entre la forme et la fonction est un facteur déterminant dans la création d'un profil architectural de la charpente lamellée.

⁷¹⁶ *Architecture Formes + fonctions*, Lausanne, Krafft, n° 7, 1960.

⁷¹⁷ *Ibid.*

⁷¹⁸ *Architecture Formes + fonctions*, *Revue annuelle suisse d'architecture, d'urbanisme et d'arts plastiques*, Lausanne, Krafft, n° 8, 1961.

⁷¹⁹ *Ibid.*

⁷²⁰ *Ibid.*

⁷²¹ *Ibid.*

1. *Architecture d'Aujourd'hui*

Fondée en 1930, la revue *Architecture d'Aujourd'hui* est dirigée jusqu'en 1966 par André Bloc⁷²². Sur la période du développement du lamellé collé, Marc Emery est rédacteur en chef de cette revue, d'abord entre 1964 et 1972 puis entre 1974 et 1987. Parmi les acteurs majeurs de cette revue, peut être cité l'architecte Pierre Vago⁷²³, par ailleurs réalisateur d'une chaufferie⁷²⁴ avec une charpente lamellée collée au Mans.

Dès le n° 11 de novembre 1938, un dossier était intitulé « *Le bois et ses nouvelles applications dans la construction*⁷²⁵ » sous la direction d'André Hermant et en collaboration avec la Société Nationale d'Encouragement à l'utilisation du bois français et la Fédération Nationale des Importateurs de bois du nord des ports français, et le Syndicat Général des Importateurs de Bois. Le bois est présenté en architecture car il « *peut facilement servir à exprimer les tendances actuelles de l'architecture. Grâce à la technique d'aujourd'hui, il peut se présenter sous des formes et des combinaisons absolument nouvelles*⁷²⁶ ». Dans son article, Marc Solotareff précise que le bois a été abandonné à cause des progrès du béton, du fer et de l'acier. Afin de susciter le renouveau du bois, il recommande la création d'un centre technique, ce qui a été fait, avec la création

⁷²² Gilles Ragot, « Pierre Vago et les débuts de l'Architecture d'Aujourd'hui 1930-1940 », *Revue de l'art*, n° 89, 1990, pp. 77-81.

⁷²³ Voir Gilles Ragot, « Un père de L'Architecture d'aujourd'hui et un fil d'Ariane », *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 275, 1991.

⁷²⁴ Fonds Vago, Pierre (1910-2002). 064 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés, Objet VAGPI-B-61-03. ZUP des Sablons, Le Mans (Sarthe) : chaufferie principale, 1961-1967.

⁷²⁵ « Le bois et ses nouvelles applications dans la construction », *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 11, novembre 1938.

⁷²⁶ Marc Solotareff, « Le bois et l'architecture », *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 11, novembre 1938.

du CTB en 1952. Dans ce même numéro, Jean Campredon détaille les nouvelles conceptions et les assemblages modernes et Antoine Moles écrit un article sur l'évolution de la charpente de bois et son avenir. La charpente lamellée appelée « *charpente agglomérée* » y est présentée comme solution d'avenir. Pour Moles, les « chefs d'œuvre » de charpente de bois, symbole de la complexité, de la composition savante et de la technique, se trouvent dans les nouvelles techniques que sont le lamellé collé et la triangulation. La revue fait ainsi la promotion de l'architecture de bois lamellé collé dès 1938 mais il faut attendre les années 50 pour assister à une véritable expansion de la connaissance du matériau et de son utilisation.

Le développement de la technique du bois se poursuit grâce à la diffusion des nouveaux exemples de charpentes en Suède⁷²⁷. Pour l'*Architecture d'aujourd'hui*, « *la construction lamellaire collée permettant la continuité dans les assemblages, et conférant à ce mode constructif l'avantage d'un monolithisme se traduisant par une expression analogue à celle du béton armé* »⁷²⁸, est un outil contemporain pour l'architecture. L'article illustre ainsi les nouvelles techniques suédoises de construction des charpentes en bois à l'aide de poutres composées et des portiques à trois articulations. L'article est conclu par Louis Campredon, Directeur du Laboratoire de l'Institut National du Bois, lequel souligne à l'occasion d'une conférence au Palais de Chaillot toute l'urgence de développer le lamellé collé en France⁷²⁹. Le numéro de mars

⁷²⁷ « La technique du bois - nouvelles charpentes de Suède », *Architecture d'aujourd'hui* n°10, mars 1947.

⁷²⁸ *Ibid.*

⁷²⁹ Le commentaire de Louis Campredon sur cette conférence du mardi 4 février 1947 porte ainsi « *sur l'utilisation de la colle dans la charpente. À la suite d'un voyage en Suisse, le conférencier a fait défiler sous nos yeux les réalisations si remarquables des charpentes lamellaires, connues des spécialistes mais hélas inusitées en France, sauf les premiers prototypes établis par Hetzer. Il faut bien le dire et le déplorer, l'Art de la charpente en Bois connaît en France une véritable*

1947 souligne qu'« *incontestablement, l'art de la charpente évolue très vite et il est à souhaiter que les techniciens et architectes qui s'intéressent à ces problèmes soient en mesure d'utiliser les avantages de ces nouvelles techniques et mieux encore, de trouver des entreprises de charpente disposées à sortir des ornières où elles cabotent depuis trop longtemps* »⁷³⁰. Il est intéressant de souligner ici qu'aux yeux des charpentiers et des maîtres d'œuvre, la solution pour une architecture moderne de bois réside dans la technique du lamellé collé.

La revue traite également, en 1957, de l'architecte Gerardo Clusellas⁷³¹ qui a réalisé des pavillons d'exposition pour la foire américaine de Mendoza cette même année. Gerardo Clusellas a choisi en effet le lamellé collé pour la piste de danse⁷³² et le pavillon 13 du Chili⁷³³. L'influence des pays du Nord dans l'utilisation du bois en architecture est indéniable, comme en témoigne l'article de 1954 sur l'école polytechnique d'Otaniemi en Finlande⁷³⁴. L'article examine en effet le complexe universitaire situé sur une presqu'île près d'Helsinki, et montre des détails sur le complexe sportif et sa charpente en lamellé collé.

L'*Architecture d'Aujourd'hui* met aussi en avant des exemples d'architecture de lamellé collé réalisés aux États-Unis d'Amérique en publiant, à partir des années 1950 plusieurs articles à

dégénérescence, et il est urgent, à ce sujet, que des dispositions efficaces soient prises pour permettre, soit l'importation des colles à base de résines synthétiques, soit leur fabrication sous licence ». Il est rapporté dans l'article « La technique du bois - nouvelles charpentes de Suède », *op. cit.*

⁷³⁰ « La technique du bois - nouvelles charpentes de Suède », *op. cit.*

⁷³¹ « Gerardo Clusellas (1929) », *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 73, septembre 1957.

⁷³² Illustration n° 137.

⁷³³ Illustration n° 138.

⁷³⁴ « École polytechnique d'Otaniemi », *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 54, juin 1954.

ce sujet⁷³⁵. Dans le n° 55, l'école élémentaire de Fairfax en Californie et l'école primaire de Port-Arthur au Texas⁷³⁶ sont présentées. Pour la première réalisation, le bâtiment est composé d'une ossature lamellée collée en forme d'« Y » avec des portiques à rotules ; pour la deuxième, c'est le gymnase qui est réalisé en lamellé collé. Le lamellé permet dans ces exemples de réaliser des arcs brisés croisés. Cette architecture de bois lamellé aux États-Unis est aussi illustrée par les réalisations de Victor Lundy, avec notamment deux églises pour lesquelles le lamellé offre, d'après la revue, « *des solutions fort élégantes*⁷³⁷ ». L'architecture de lamellé collé de Victor Lundy est aussi citée dans le n° 94 de 1961, avec un article consacré à l'extension d'une école Alta Vista de Sarasota en Floride construite en 1957 avec des portiques de lamellé collé ayant deux points d'appui formant des ailes de papillons⁷³⁸. Enfin, l'architecture de Lundy est aussi représentée dans les n° 100 et 122⁷³⁹ de *l'Architecture d'Aujourd'hui*⁷⁴⁰. Dans le premier, les églises unitariennes de Westport, d'Hartford, de Westminster ainsi qu'une école de Westport et la station de ski de Sierra Blanca sont étudiées⁷⁴¹. Pour Lundy, « *l'architecture, au sens de grand élément spatial, est par-dessus tout*

⁷³⁵ Exemple significatif, on trouve en septembre 1958 dans le n° 79 d'*Architecture d'Aujourd'hui*, un article intitulé « Construction en bois aux États-Unis ».

⁷³⁶ « Architecture Contemporaine dans le Monde », *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 55, septembre 1954.

⁷³⁷ « Construction en bois aux États-Unis », *op. cit.*

⁷³⁸ Illustration n° 62.

⁷³⁹ « U.S.A. », *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 122, septembre-novembre 1965.

⁷⁴⁰ L'architecture de Victor Lundy est présente dans les numéros d'*Architecture d'Aujourd'hui* suivants : n° 79, 1958 ; n° 86, 1959 ; n° 94, 1961 ; n° 100, 1962 ; n° 102, 1962 ; n° 122, 1965.

⁷⁴¹ « Contrastes Architecturaux », *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 100, février 1962.

*sculpture*⁷⁴² » ; l'architecte réalise ainsi ses idées de formes en utilisant le bois lamellé collé. Nous allons voir comment ces exemples de réalisations sont des modèles esthétiques.

Les exemples venant de l'étranger ont en effet leur importance, car en France, ces techniques sont encore peu utilisées au moment de la publication de ces articles. On en trouve cependant un certain nombre, à l'instar de celui présentant en 1964 dans *Architecture d'aujourd'hui* le gymnase polyvalent du Perreux⁷⁴³. Le bâtiment est une voûte composée d'une structure en bois lamellé collé ; et c'est dans le même numéro que la structure du stade et celle de la piscine de l'Institut national d'éducation physique sont représentées⁷⁴⁴. En 1966, le n° 128 de cette revue présente l'utilisation du lamellé collé en France par un article illustrant trois études sur le moyen de tirer le meilleur parti de l'environnement de la montagne pour la construction d'habitat⁷⁴⁵ : l'exemple de l'utilisation de l'arche lamellée collée permet ainsi de réaliser des formes standardisées en tirant profit de la rationalisation des systèmes de construction.

Les questions techniques et esthétiques du matériau lamellé collé sont au cœur de l'architecture, comme le précise le n° 197 d'*Architecture d'aujourd'hui*. Pierre Diaz y relève que le lamellé collé permet « *un come-back*⁷⁴⁶ » qui fait perdre au bois « *son unité organique*

⁷⁴² « Contrastes Architecturaux », *Architecture d'aujourd'hui*, n° 100, février 1962.

⁷⁴³ « Gymnase polyvalent au Perreux », *op. cit.*

⁷⁴⁴ « Institut national d'éducation physique à Joinville près de Paris », *Architecture d'aujourd'hui*, n° 116, septembre-novembre 1964.

⁷⁴⁵ « Trois formes d'habitat en montagne », *Architecture d'aujourd'hui*, n° 128, octobre 1966.

⁷⁴⁶ Pierre Diaz Pedregal, « Le lamellé collé en architecture », *op. cit.*

*traditionnelle au bénéfice d'une hétérogénéité plus performante*⁷⁴⁷ ». L'article est illustré par des ouvrages tels l'église Stella Matutina de Saint-Cloud, la halle aux gibiers et volailles de Rungis, la salle omnisport de Maurepas, la piscine d'Aulnay-sous-Bois, les amphithéâtres de Reims ou le théâtre d'Orsay. Dans tous ces ouvrages, la charpente tient une place conséquente en termes de spatialité : « *produit industrialisé, le lamellé collé offre cependant à son utilisateur tous les atouts du matériau traditionnel dont il est issu*⁷⁴⁸ » et cette « *situation paradoxale du matériau participe évidemment à sa séduction*⁷⁴⁹ » analyse Pierre Diaz. Ainsi pour Pierre Diaz, l'ambivalence du lamellé collé lui permet d'être moderne et traditionnel, car « *il fusionne brillamment les vertus d'un matériau millénaire et les acquis des techniques de pointes*⁷⁵⁰ ». Diaz ressent également que le bois lamellé collé est porteur d'une beauté « *humaine*⁷⁵¹ ». Tous les exemples de bâtiments cités dans cet article sont les sources principales de compréhension de cette architecture lamellée collée de 1950 à 1990. Cet exposé développe les enjeux et la place du lamellé collé dans le choix des matériaux, ainsi que les arguments en faveur de ce matériau à cette époque. « *Il conviendrait bien évidemment d'analyser cas par cas comment le procédé technique et le matériau sont surinvestis d'une signification esthétique par l'architecte. Il est cependant très probable qu'on découvrirait dans la plupart des réalisations la mise en jeu délibérée de cette ambiance évoquée plus haut.*

⁷⁴⁷ Pierre Diaz Pedregal, « Le lamellé collé en architecture », *op. cit.*

⁷⁴⁸ *Ibid.*

⁷⁴⁹ Pierre Diaz Pedregal, « Le lamellé collé en architecture », *op. cit.* Dans cet article de 1978, les qualités du matériau sont exposées, cependant l'auteur ajoute que dans le cadre de la critique de « *l'inhumanité de l'architecture contemporaine* » il est dommage que les architectes se privent « *des virtualités prodigiennes de la technologie* ».

⁷⁵⁰ *Ibid.* Ce sentiment rejoint celui de Raoul Vergez pour qui le bois est plus proche de l'homme ; voir *Vocation d'un homme, op. cit.*, 3'34.

⁷⁵¹ Pierre Diaz Pedregal, « Le lamellé collé en architecture », *op. cit.*

*Mais l'analyse en devrait pas s'achever là. Cette ambiance est-elle un simple paradoxe ou relève-t-elle de l'ambiguïté ? Biens d'autres questions pourraient être ainsi posées car si la métamorphose du bois en lamellé-collé ouvre des voies nouvelles à l'architecture, elle n'est pas moins productive d'interrogations inédites pour la critique architecturale*⁷⁵² » ; c'est ainsi que Pierre Diaz Pedregal⁷⁵³ conclue son article sur le lamellé collé, utilisant la presse professionnelle pour démontrer que l'étude du matériau est essentielle, aujourd'hui, pour la compréhension de l'architecture contemporaine. D'ailleurs, tout comme l'*Architecture d'aujourd'hui* de 1978 dans son n° 197, *Techniques et architecture* possède aussi un article intitulé « le lamellé-collé en architecture ».

Enfin, l'architecture de lamellé collé est aussi présente dans les numéros n° 267 et n° 269 de 1990. Les exemples choisis par l'*Architecture d'aujourd'hui* sont les pavillons ateliers Wilkhahn, de Frei Otto, et le centre commercial de Bercy 2, de Renzo Piano. Si le choix de Frei Otto pour le lamellé reste dans la continuité de son travail sur les structures légères⁷⁵⁴, le choix de Renzo Piano pour le lamellé collé n'avait pas été fait en priorité, car l'édifice avait été pensé pour être réalisé en acier. Malgré les exemples de réalisations, le choix du bois n'était pas apparu comme évident pour cet édifice de forme organique ; néanmoins,

⁷⁵² Pierre Diaz Pedregal, « Le lamellé collé en architecture », *op. cit.*

⁷⁵³ Pierre Diaz Pedregal (1948-2012), docteur en physique, était directeur scientifique d'*In Extenso*, agence d'étude et de conseil, spécialisée dans la conservation préventive des biens culturels. Pierre Diaz a également dispensé de nombreuses formations et assurait depuis l'origine, les cours liés au climat, dans le cadre du Master de conservation préventive à l'Université de Paris I.

⁷⁵⁴ *Architecture d'aujourd'hui*, n° 259, octobre 1990.

l'article souligne que le lamellé collé fut choisi car il est « *apte à suivre toutes les courbes sur les longues portées*⁷⁵⁵ ».

La revue *Architecture d'aujourd'hui* est l'une des sources principales pour l'étude de la place de ce matériau dans l'histoire de l'architecture. L'étude de ses archives permet de découvrir les différents programmes dans lesquels le lamellé collé a été utilisé. Les articles participent à la promotion du matériau ainsi qu'à sa réception. Illustrés de constructions faites en lamellé collé, ils montrent les choix réalisés ainsi que les formes de cette architecture pendant la période des Trente Glorieuses. De la même façon, les sujets traités dans *Techniques et architecture*, apportent, au cours de ces années 1950 à 1990, une compréhension et un corpus d'œuvre représentatifs de la période.

2. *Techniques et architecture*

Les sources faisant écho de l'utilisation du lamellé collé sont concentrées autour de revues spécialisées comme *Techniques et architecture*. Cette publication est lancée en 1941 par Georges Massé, immédiatement après la cessation de parution de l'*Architecture d'aujourd'hui*⁷⁵⁶. La revue, au travers de dossiers thématiques, s'adresse avant tout aux constructeurs⁷⁵⁷. À partir de 1960, elle devient plus généraliste et théorique⁷⁵⁸. Elle est

⁷⁵⁵ *Ibid.*

⁷⁵⁶ André Hermant, ancien directeur de l'*Architecture d'aujourd'hui*, en devient d'ailleurs le responsable.

⁷⁵⁷ Membres fondateurs de la revue : Auguste Perret, A. Hermant, Le Corbusier, Robert Le Ricolais, Jean Prouvé.

d'abord composée de séries annuelles comptant chacune 12 numéros puis, à partir de 1972, une numérotation continue est mise en place jusqu'au dernier numéro, en 2007.

La revue *Techniques et architecture* consacre les numéros 7-8 et 9-10 de 1942 au bois, et présente des techniques industrielles. Le premier numéro thématique de la revue illustre la technique de la charpente de bois⁷⁵⁹, mais le lamellé collé n'y est pas encore nommé de cette façon, il s'agit plutôt du système du colonel Emy ou du système Hetzer. *Techniques et architecture* donne des exemples allemands ou suisses, et l'exemple français est l'église Saint-Paul de Vitry. Ce numéro met aussi l'accent sur les ponts, ce qui démontre l'importance de l'évolution de la charpente de bois par la réalisation de ponts. Dans le second numéro thématique, la revue évoque l'application du lamellé collé au mobilier avec « *le bois lamellé courbé d'Alvar Aalto*⁷⁶⁰ ». Ces deux numéros attestent de l'importance des nouvelles technologies pour le bois et leurs applications. Sous la direction de Jean Campredon, ces deux numéros présentent un état des connaissances scientifiques et techniques du matériau bois ainsi que leur normalisation⁷⁶¹.

Après ces deux publications, il faut attendre trente ans pour voir des édifices en lamellé collé dans cette revue. C'est au travers des exemples d'édifices donnés dans le n° 294 de

⁷⁵⁸ Jean-Paul Midant (dir.), *Dictionnaire de l'architecture du XXe siècle*, Paris, Hazan et Institut français d'architecture, 1996.

⁷⁵⁹ Jean Campredon (dir.), « Le bois I », *Techniques et architecture*, n° 7-8, juillet-août 1942.

⁷⁶⁰ Jean Campredon (dir.), « Le bois II », *Techniques et architecture*, n° 9-10, septembre-octobre 1942.

⁷⁶¹ Les innovations y sont présentées par typologie de structure : poutres droites, poutres composées, charpentes triangulées, systèmes à triple articulation, portiques, arcs et voûtes légères.

1973 que l'étude des structures en bois lamellé collé de cette période est possible. En effet, dans un article intitulé « Structures en bois »⁷⁶², les édifices du centre industriel Union des Transporteurs Aériens de Roissy-en-France, le centre sportif de Pantin, la salle omnisport de Poitiers, la salle Jean Vilar de Marly-le-Roi, la patinoire de Briançon et la piscine de Meaux sont pris comme exemples. La revue est illustrée par les plans des charpentes, des photographies et les plans de ces édifices. Tous se caractérisent par de grands toits aux formes particulières, couvrant de grands espaces.

Dans un autre article aussi intitulé « Structures de bois », le centre industriel Union des Transporteurs Aériens de Roissy-en-France est à nouveau choisi comme exemple⁷⁶³. Cependant, dans ce numéro de 1974, tous les principes de charpentes sont représentés et accompagnés d'illustrations. La portée libre ainsi que les diverses formes possibles sont les avantages cités par la revue pour le lamellé collé, afin de faire la promotion du matériau. L'article ajoute que la situation du marché du lamellé collé « *n'a pas fait l'objet de statistique précises*⁷⁶⁴ », cependant « *l'étendue des surfaces courantes est passée de 93 000 m² en 1962 à 185 000 m² en 1965 et vraisemblablement 600 000 m² ou plus en 1968*⁷⁶⁵ ». Effectivement, le lamellé collé est en expansion au cours des années 1960.

⁷⁶² « Structures de bois », *Techniques et architecture*, n° 294, octobre 1973.

⁷⁶³ « Structures de bois », *Techniques et architecture*, n° 297, mars 1974.

⁷⁶⁴ *Ibid.*

⁷⁶⁵ *Ibid.*

Il faut attendre le n° 321 de 1978 intitulé « Architectures de bois » pour voir une grande présentation du lamellé collé dans cette revue. Sous la direction de Robert Lourdin, une partie est consacrée aux grandes structures en bois, notamment aux structures spatiales tirées de la publication de l'Institut de Recherches Architecturales sur les Structures Spatiales⁷⁶⁶ datant de 1969. Jean-Michel Hoyet⁷⁶⁷ préface ce numéro spécial en affirmant que « l'apparition du lamellé-collé enrichira les possibilités d'emploi du bois dans la construction et sera aussi d'un apport déterminant pour l'étude des structures continues, capables de couvrir de grands espaces⁷⁶⁸ ». L'article illustre les structures de bois, les différentes solutions modernes, soulignant que le lamellé collé « apparaît actuellement comme la solution la plus intéressante pour la réalisation de grandes charpentes⁷⁶⁹ ». Ainsi, le lamellé collé « complète harmonieusement les techniques de construction du bois⁷⁷⁰ ». Pour illustrer ce matériau, les nombreux exemples donnés offrent une grande place à la photographie. Dans ce numéro, un hangar de stockage d'engrais à Épernay, la piscine du Creusot, un tennis couvert de Rueil-Malmaison, la patinoire d'Épinal, l'église Saint-Guen de Vannes, l'église de Ris-Orangis, l'école maternelle de Gonesse, l'école Grétillet à Vitry, le hangar UTA de Roissy, l'église Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay, la Coupole des Ars, l'église Saint-Thibaut de Marly-le-Roi, le palais des expositions d'Avignon, le hall d'information de Melun-Sénard, la maison de quartier à Voisins-le-Bretonneux, les

⁷⁶⁶ Robert Le Ricolais, membre fondateur de la revue *Techniques et architecture*, dirige l'Institut de Recherche Architecturales sur les Structures Spatiales.

⁷⁶⁷ Journaliste, Michel Hoyet a dirigé *Techniques et architecture*, et est rédacteur en chef de *Séquence bois*, revue spécialisée dans les conceptions structurales en bois.

⁷⁶⁸ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

⁷⁶⁹ *Ibid.*

⁷⁷⁰ *Ibid.*

infrastructures de l'autoroute Blanche de Savoie, la salle omnisport de Connantre, l'école Van Gogh de Roisy-le-Grand, l'école Kergomard de Noisy-le-Roy, la bibliothèque universitaire d'Amiens, le centre de l'environnement de Teich, la caisse du Crédit Agricole à Soyaux, ainsi que des ouvrages réalisés à l'étranger, sont présentés. Il est alors possible de constater que les exemples utilisés sont souvent les mêmes, affirmant de cette façon qu'ils sont les ouvrages de référence de cette période ; ces édifices deviennent ainsi les éléments d'architecture permettant la compréhension de l'usage du lamellé collé entre 1950 et 1990.

Les exemples d'édifices étrangers possédant une architecture de lamellé collé sont situés en Allemagne, au Danemark, en Finlande, en Norvège, en Suède, au Canada, aux États-Unis d'Amérique, au Japon ou encore en Belgique. Ces pays sont en effet en avance par rapport à la France dans l'utilisation de ce matériau, et ces édifices étrangers sont alors des exemples pour les constructeurs en France. Dans ce numéro spécial sur le bois, la revue insiste sur des exemples d'utilisation d'ossature bois pour l'habitat, car il y a, en effet, une réelle volonté d'utilisation des nouvelles techniques de charpentes pour ce programme. Avec une large présentation d'exemples existant à l'étranger, la revue souligne que ce moyen n'est pas une solution souvent utilisée en France. Grâce aux exemples donnés par la revue, le corpus d'édifices de la période permet d'identifier les programmes, les ingénieurs, les charpentiers et les architectes acteurs du lamellé collé. La revue *Techniques et architecture* donne les moyens de trouver les sources de l'utilisation de cette technique. Le numéro 321 spécial bois, de 1978, est une étude complète du matériau. La revue permet aussi de comprendre quelle a été la réception des bâtiments pendant la période de développement du matériau.

La revue continue de présenter régulièrement des édifices de lamellé collé, à l'instar du numéro de 1983 portant sur « Le bois dans l'habitat, traditions ou ruptures ? »⁷⁷¹. Les questions de la tradition et de la modernité sont en effet au cœur de l'usage du bois et tout particulièrement du lamellé collé. Pour compléter cette vision générale du bois lamellé collé qu'offre cette revue, le n° 333 développe la thématique de l'« *architecture de loisir* »⁷⁷². En effet, « *les activités de loisirs sont au centre des préoccupations d'un public de plus en plus nombreux*⁷⁷³ » et « *devant l'inadaptation de ces équipements touristiques et les risques sociaux, économiques et écologiques qu'ils représentent, des conceptions originales apparaissent*⁷⁷⁴ ». L'origine de ces activités de loisirs est liée à la question du temps libre et aux évolutions sociales de la société. Les aménagements de l'environnement de loisirs favorisent ainsi « *de nouvelles pratiques orientées, comme le dit Pierre Lajus, vers une "planification écologique" de l'espace*⁷⁷⁵ ». Pour répondre à ces enjeux sociaux et écologiques, le choix des matériaux est déterminant et la technique du lamellé collé va connaître un nouvel élan, grâce à cette architecture en lien avec la nature. Dans le n° 333 de *Techniques et architecture*, la question de l'aménagement de la montagne est étudiée en s'appuyant sur l'exemple de la station des Arcs en Savoie dont l'architecture est essentiellement basée sur le bois.

⁷⁷¹ « Le bois dans l'habitat, traditions ou ruptures ? », n° 347, mai 1983. Évoquons également « L'architecture de bois », n° 365, avril-mai 1986 ; « Le mobilier en bois lamellé », n° 404, octobre-novembre 1992.

⁷⁷² « L'architecture de loisir : une nouvelle relation avec l'environnement », *Techniques et architecture*, n° 333, décembre 1980.

⁷⁷³ « L'architecture de loisir : une nouvelle relation avec l'environnement », *Techniques et architecture*, n° 333, décembre 1980.

⁷⁷⁴ « L'architecture de loisir : une nouvelle relation avec l'environnement », *op. cit.*

⁷⁷⁵ « L'architecture de loisir : une nouvelle relation avec l'environnement », *op. cit.*

Présenté par *Architecture d'aujourd'hui* en 1990, le nouveau centre commercial de Bercy 2 à Charenton-le-Pont fait également l'objet d'une publication dans *Techniques et architecture*⁷⁷⁶. L'article « Raison de forme » présente ce gigantesque édifice et sa « *toiture façade*⁷⁷⁷ ». Avoir une structure unique pour le toit et la façade est une particularité propre au lamellé collé⁷⁷⁸.

Comme en 1978, le n° 393 de la revue consacre un article sur le lamellé collé⁷⁷⁹. Intitulé « Le lamellé collé : le bois en beauté »⁷⁸⁰, ce numéro de 1991 met à l'honneur la technique de charpente. Pour la revue, « *le lamellé collé a récemment fait ses preuves ailleurs. Ses perspectives de développement dans l'architecture européenne sont sans égales*⁷⁸¹ ». Dans ce numéro, la revue fait le bilan sur les constructions de lamellé avec « *la construction des grands volumes : équipements sportifs ou culturels, lieux de culte (dont l'exemple le plus connu est incontestablement l'église Sainte-Jeanne-d'Arc de Rouen, conçue par Louis Arretche), halls d'expositions et plus récemment des bâtiments industriels et commerciaux*⁷⁸² ». Pour *Techniques et architecture*, « *c'est incontestablement grâce à ses qualités esthétiques que le lamellé collé éveillera, dans les années à venir, l'intérêt d'architectes encore hermétiques à ses avantages* ».

⁷⁷⁶ « Raison de forme », *Techniques et architecture*, n° 386, octobre 1989.

⁷⁷⁷ *Ibid.*

⁷⁷⁸ Cette raison a été l'argument du choix de ce matériau, comme nous l'avons vu dans le n° 269 d'*Architecture d'aujourd'hui*.

⁷⁷⁹ « Le lamellé collé : le bois en beauté », *Techniques et architecture*, n° 393, décembre 1991.

⁷⁸⁰ *Ibid.*

⁷⁸¹ *Ibid.* Comme nous le verrons dans la Partie IV, à partir des années 1990 la charpente lamellée connaît un nouveau développement.

⁷⁸² « Le lamellé collé : le bois en beauté », *Techniques et architecture*, n° 393, décembre 1991

*techniques*⁷⁸³ ». Cet article illustre le palais des sports de Limoges, le stade couvert de Lievin, un hangar portuaire au Verdon, le marché couvert du Carreau des Halles d'Orléans, le vélodrome de Bordeaux, le hall d'exposition de Perpignan, ainsi qu'une passerelle à Bonal. Ce numéro met l'accent sur l'importance du rôle des charpentiers dans la promotion du matériau et tout particulièrement celui de Claude Weisrock. Ce numéro de 1991 fait partie d'un ensemble d'articles qui participent au développement du matériau. Il montre aussi, qu'en 1991, le matériau doit encore se faire une place dans l'architecture malgré son histoire.

Enfin, la question du mobilier de lamellé collé est aussi présente dans la revue *Techniques et architecture*. Comme nous l'avons vu, l'application du lamellé dans le mobilier participe au développement de cette technique. La question du langage formel esthétique simple est au cœur du n° 390, qui traite du rôle important des designers et des architectes finlandais comme Alvar Aalto⁷⁸⁴. Dans le n° 404, un article est consacré au « mobilier en bois lamellé »⁷⁸⁵ et s'appuie sur les exemples du mobilier de Franck Gehry. En effet, ce nouveau mobilier est dans la continuité de celui des années 60 et 70, produit dans les pays scandinaves. Dans les années 1990, le lamellé collé du mobilier connaît un nouvel élan semblable à celui de l'architecture.

⁷⁸³ *Ibid.* Il faut relever toutefois que cette notion n'est pas spécifique à l'avenir du lamellé collé, puisque dans le passé un nombre significatif de réalisations en lamellé collé ont été initiées par des architectes, comme cela fut présenté précédemment.

⁷⁸⁴ *Techniques et architecture*, n° 390, 1990.

⁷⁸⁵ « Le mobilier en bois lamellé », *op. cit.*

La revue *Techniques et architecture* a un rôle fondamental dans la connaissance des édifices construits en lamellé collé pendant la période allant des années 1950 à 1990. Les articles de *Techniques et architecture* participent au développement du matériau et en déclenchent la critique. Lorsque la revue disparaît en 2007, la publication *Séquence Bois* prend le relais de la réception de ces édifices. En parallèle de *Techniques et architecture* et d'*Architecture d'aujourd'hui*, *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois* permet d'obtenir une vision complète du rôle des revues dans l'architecture de lamellé collé.

3. Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois

La revue qui présente le plus d'illustrations du lamellé collé entre 1958 à 1993 est la revue *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois*. Fondée en 1910 et publiée en lien avec l'Institut de Recherches Appliquées au Bois et l'Union Charpente-Menuiserie-Parquets, elle est une source d'information et de formation pour les professionnels de la filière construction et du négoce bois. Elle s'adresse aux charpentiers, aux menuisiers ainsi qu'aux prescripteurs, fabricants et distributeurs du matériau bois transformé.

Grâce à cette revue, un corpus d'édifices et des formes esthétiques sont mis en lumière depuis les années 1950 à 1990. La revue est aussi un outil de compréhension quant à la place du lamellé collé pour l'Union Charpente-Menuiserie-Parquets, ainsi que pour les charpentiers, les menuisiers et les distributeurs du matériau.

Cette revue est l'outil de l'Union de ces entreprises pour informer, illustrer les édifices et les évolutions de leurs métiers. La charpente lamellée collée, présente à partir des années 50 dans cette publication, y est régulièrement développée. Grâce à la revue, les édifices sont documentés et permettent d'illustrer la période de développement du lamellé, comme, par exemple, la chapelle de l'établissement scolaire des Frères des Écoles Chrétiennes de Passy-Buzenval en 1958, l'église du Saint-Curé-d'Ars d'Arras en 1960, l'INSEP en 1963, le restaurant universitaire de Rennes en 1965, le marché de Montargis en 1967, le Parc Floral en 1969, le gymnase de Pantin en 1970, les amphithéâtres de Reims, l'église de Mont-St-Aignan et la salle omnisport de Poitiers en 1971, la grande salle d'exposition d'Alençon en 1972, la halle aux gibiers et volailles de Rungis en 1972, la salle de conférence de la bibliothèque d'application à Massy-Antony en 1972, ou encore la grande salle des expositions d'Épinal en 1974, tous sont mis en valeur et servent d'exemples de réalisations⁷⁸⁶. Tous ces édifices illustrent un matériau moderne qui répond aux programmes architecturaux de son époque. En effet, les édifices industriels et commerciaux, les équipements, les nouvelles églises ou l'architecture de loisir sont des programmes présentés dans la revue. En complément de la présentation des édifices spécifiques, cette revue a pour but d'illustrer les techniques possibles, et c'est dans ce cadre que le lamellé collé est mis à l'honneur car il offre une réponse technique qui correspond aux enjeux de l'architecture et à son renouvellement. Ainsi, la revue publie notamment des articles intitulés « La charpente mixte bois massif et bois lamellé collé »⁷⁸⁷, « L'emploi des poutres standards en lamellé

⁷⁸⁶ Illustrations n° 118 à 128.

⁷⁸⁷ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menniserie-Parquets...*, n° 5, mai 1978.

collé »⁷⁸⁸, « Charpentes avec des poutres droites en bois de pays lamellé collé »⁷⁸⁹. *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets* met aussi en valeur les qualités du matériau dans certains articles tels « Le lamellé collé au service de l'espace »⁷⁹⁰, « Charpente en bois lamellé collé dans un établissement recevant du public »⁷⁹¹ ou « Le lamellé collé dans l'habitat »⁷⁹². La revue donne une vue d'ensemble des entrepreneurs, des ingénieurs et des architectes qui travaillent sur le matériau⁷⁹³ ainsi que sur l'évolution du marché du lamellé collé⁷⁹⁴. Pour illustrer tous ces articles, elle choisit fréquemment comme première de couverture des édifices réalisés en lamellé collé. Ces reproductions photographiques mettent en avant des structures spectaculaires de charpente lamellée collée. En première page, la photographie donne l'occasion d'illustrer de façon saisissante les effets plastiques de la charpente⁷⁹⁵. Tous ces exemples attestent d'une structure lamellée collée au service de l'architecture contemporaine, chose que l'Union des Charpentiers souhaite démontrer afin de promouvoir leur travail.

⁷⁸⁸ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 1, janvier 1982.

⁷⁸⁹ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 3, mars 1985.

⁷⁹⁰ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5, mai 1969.

⁷⁹¹ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 10, octobre 1970.

⁷⁹² *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 6, juin 1983.

⁷⁹³ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 2, février 1973.

⁷⁹⁴ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 6-7, juin-juillet 1971.

⁷⁹⁵ Les numéros suivants sont particulièrement représentatifs de cette mise en œuvre délibérée de la revue : n° 12 de 1958, n° 4 de 1959, n° 11 de 1960, n° 11 de 1961, n° 4 de 1963, n° 1, 5 et 12 de 1965, n° 1, 2 et 5 de 1969, n° 5, 10 et 11 de 1970, n° 3 de 1971, n° 2, 5, 6-7, et 8-9 de 1972, n° 3 et 12 de 1973, n° 4 et 6-7 de 1974, n° 11 de 1979, ou encore les n° 1 et 11 de 1982.

De nombreux escaliers, éléments également construits par les charpentiers, sont aussi réalisés en charpente lamellée collée et *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois* s'en fait l'écho dans de nombreux numéros⁷⁹⁶. Il y est souligné que la technique du lamellé collé participe aussi à l'« *évolution de la conception des escaliers* »⁷⁹⁷. En effet, grâce au lamellé collé, les escaliers droits, à vis et à double limon, sont d'une structure différente⁷⁹⁸. De fait, la poutre de bois lamellé suit la courbe de l'escalier afin de ne réaliser qu'un seul ensemble ; ce procédé permet de concevoir différemment un escalier. Les effets esthétiques et conceptuels des escaliers sont ainsi renouvelés et cependant sont, d'après un article de janvier 1985, « *à la portée de tous les professionnels* »⁷⁹⁹. A l'image du choix posé pour les bâtiments, la revue illustre en première de couverture de trois numéros des escaliers à limon centraux torsés et dans sept numéros des escaliers hélicoïdaux⁸⁰⁰. Tous ont la particularité d'être réalisés en lamellé collé, ce qui permet d'obtenir, par exemple, une rampe d'appui torsé d'un seul tenant. Les articles que la revue publie sont illustrés d'exemples importants ayant des formes particulières et utilisant des

⁷⁹⁶ Citons notamment les n° 1 et 6 de 1960, n° 4 de 1969, n° 12 de 1970, n° 6-7 de 1971, n° 10 de 1973, n° 7 de 1974, n° 2 de 1975, n° 8-9 de 1978, n° 1 de 1985 et le n° 6 de 1990.

⁷⁹⁷ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 6-7, juin-juillet 1974.

⁷⁹⁸ Ceci est présenté dans deux revues du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, le n°6-7 de juin-juillet 1971 et le n°6-7 de juin-juillet 1974.

⁷⁹⁹ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 1, janvier 1985.

⁸⁰⁰ Il s'agit respectivement des numéros 1 de 1960, 4 de 1969, et 10 de 1973, d'une part, puis du n° 6 de 1960, n° 12 de 1970, n° 6-7 de 1971, n° 5 de 1973, n° 10 de 1973, n° 2 de 1975 et n° 8-9 de 1978 d'autre part.

essences de bois différents⁸⁰¹. Les règles de construction étant établies, la technique du lamellé collé permet une révolution dans la conception de l'escalier.

On le voit, *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois* est une publication essentielle dans la compréhension du matériau lamellé collé. En effet, l'Union des entreprises y analyse les enjeux des professions du bois et tout particulièrement de celle des charpentiers. C'est avec le lamellé collé que les professionnels de la charpente voient un avenir pour leur métier. Tous les numéros de la revue démontrent la modernité du bois et veulent convaincre les ingénieurs et les architectes que le bois lamellé est capable de répondre aux nouveaux enjeux de l'architecture. Cette revue est un moyen de communication dans une logique de promotion du bois, et plus particulièrement en faveur du lamellé collé.

À côté de ces trois revues majeures qui donnent une vision d'ensemble du corpus du lamellé collé pendant les Trente Glorieuses, il est intéressant de considérer d'autres publications comme le journal *La voix des Compagnons, Compagnons et maîtres d'œuvre* et *Compagnonnage*, ce dernier ayant publié 14 articles sur le lamellé collé entre 1954 et 1988⁸⁰². De plus, les revues comme *Le Carré bleu, A Plus* ou la revue *Neuf*, permettent de compléter la compréhension du lamellé collé à travers leurs articles. Toutes ces revues publient des articles concernant

⁸⁰¹ Deux numéros du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...* peuvent être cités ici : le n°6-7 de juin-juillet 1974 et le n°6 de juin 1990.

⁸⁰² *Compagnonnage* est le journal de l'association ouvrière des compagnons du devoir.

l'architecture, et illustrent des édifices de lamellé collé en mettant en exergue la recherche architecturale de cette période.

Ainsi dans *Le Carré Bleu*, publication fondée par le groupe des CIAM finlandais en 1958, et éditée en anglais et en français, les questions sur la structure, les matériaux et l'écologie sont essentielles et participent au développement de l'usage du bois. Dans le n° 3 de 1981, il est question de la technique en architecture ainsi que de la forme et de la structure⁸⁰³. Dans l'article « Techniques et Architecture »⁸⁰⁴, Keijo Petäjä explique que « *le domaine bâti est caractérisé par le développement d'une série de techniques, de processus, de matériaux*⁸⁰⁵ » ; les techniques et le matériau déterminent effectivement l'architecture, puisque cette technique du lamellé collé est également matériau. Pour Keijo Petäjä, « *les deux composantes de l'architecture sont le Matériau et le Temps ; les édifices réalisés en brique ou en béton armé ont une durée relativement longue. En tant que tels, ils dépassent, du point de vue durée, les fonctions organiques et la validité des objectifs culturels auxquels ils répondent. Un édifice qui n'est plus au service de la vie est appelé à disparaître et à être remplacé par une structure nouvelle. Le fait de réaliser des constructions sans contenu vital et spirituel durable, en matériaux durables, constitue du gaspillage* ». Dans ce contexte, le bois répond aux composantes de « *Matériau et [de] Temps* ». André Schimmerling écrit également un article dans ce numéro du *Carré Bleu*, intitulé « Forme et Structure ». Présentant le « *constructivisme*

⁸⁰³ *Le Carré Bleu*, n°3, 1991, 21p.

⁸⁰⁴ Keijo Petäjä, « Techniques et Architecture », *Le Carré Bleu*, n°3, 1991.

⁸⁰⁵ *Ibid.*

dans *l'art et l'architecture finlandaises*⁸⁰⁶ », il explique que l'architecture finlandaise tient de la structure à la fois traditionnelle et moderne. Les programmes architecturaux étant souvent industriels ou à des fins de loisirs, ils développent des systèmes de constructions flexibles. Cet article est donc illustré avec des édifices réalisés en charpente de bois comme le restaurant universitaire d'Otaniemi⁸⁰⁷ ou la grande salle de sport de Turku⁸⁰⁸ réalisée en 1971. Ce dernier bâtiment en lamellé collé est très proche de la grande salle de sport de l'Institut National du Sport réalisé en 1963 à Joinville. Ainsi forme, structure et matériau forment un ensemble que le bois porte dans son architecture⁸⁰⁹.

Dans la revue *Neuf*, fondée en 1965 et traitant d'architecture, d'urbanisme, d'aménagement et de construction, on trouve un article de 1981 intitulé « Construire en bois lamellé collé »⁸¹⁰. Pour illustrer cette architecture, la revue choisit le Conseil de l'Europe. En effet, Henry Bernard prend le parti de réaliser un lamellé collé en acajou grand bassam pour construire l'hémicycle, l'auvent ainsi qu'une gerbe de l'hémicycle du Conseil de l'Europe. Dans ce même numéro de 1981, et à la suite de cet article, la revue met en évidence l'importance des ponts pour les progrès de la charpente, et la création du lamellé collé. Le

⁸⁰⁶ André Schimmerling, « Forme et Structure », *Le Carré Bleu*, n° 3, 1991. Il est intéressant de relever que cet article fait suite à une exposition à l'Académie des Beaux-Arts de Helsinki en 1981.

⁸⁰⁷ Illustration n° 132.

⁸⁰⁸ Illustration n° 293.

⁸⁰⁹ Cet article met de nouveau en avant l'influence des architectes de Finlande et de Scandinavie dont l'apport est indéniable pour l'architecture de bois moderne et tout particulièrement pour l'utilisation du matériau lamellé collé. Voir notamment les deux numéros de *L'Architecture Française* « Une maison familiale suédoise préfabriquée en bois » et « Une maison double suédoise préfabriquée en bois », n° 71-72, 1947.

⁸¹⁰ « Construire en bois lamellé collé », *Neuf*, n° 95, 1981.

lamellé collé est également illustré dans *Neuf* par l'article « Le bois s'impose dans de grands chantiers »⁸¹¹. En prenant l'exemple du Pavillon de l'Utopie, lors de l'exposition de Lisbonne en 1998, ainsi que la construction du nouveau tribunal de grande instance de Bordeaux, par l'architecte Richard Rogers, la revue donne la preuve du nouvel essor du lamellé collé après sa période de développement. Les articles de la revue *Neuf* sont précieux dans l'étude des édifices qui marquent leur période et dans la compréhension du matériau lamellé collé.

La revue *A plus* consacre en 1983 un numéro au dossier intitulé « Le bois dans l'architecture »⁸¹². Un article y est dédié au bois dans la charpente pour « Hier, aujourd'hui et demain »⁸¹³, dans lequel on trouve la présentation des avantages techniques du lamellé collé. La conclusion de cet article est révélatrice des possibilités données de ce matériau : « *Les structures utilisant des pièces en lamellé-collé, lorsqu'elles ont été conçues en tenant compte des propriétés particulières du matériau, ont un aspect généralement très agréable en raison des courbures "naturelles" qu'elles comportent, du caractère massif des sections rectangulaires utilisées, de la variabilité des dites sections et de l'aspect de surface. L'aspect d'ensemble peut d'ailleurs être très largement interprété par l'architecte qui disposera de finitions fort variées quant à la teinte et la matité, et pourra même éventuellement agir sur le choix de l'essence*⁸¹⁴. » L'aspect esthétique et naturel du lamellé collé est à nouveau relevé ici, et l'auteur poursuit : « *Matériau du passé et du présent, le bois restera un matériau prisé du futur parce*

⁸¹¹ « Le bois s'impose dans de grands chantiers », *Neuf*, n° 188, 1998.

⁸¹² « Le bois dans l'architecture », *A+ Architecture*, n° 83, juillet-août 1983.

⁸¹³ *Ibid.*

⁸¹⁴ *Ibid.*

*qu'il est naturellement renouvelable, parce qu'il nécessite peu d'énergie pour sa transformation et surtout par la facilité de son adaptation aux techniques nouvelles*⁸¹⁵. » La charpente de bois en lamellé collé est en effet un matériau ancien, un matériau de la période qui s'étend de 1950 à 1990, et, comme le démontre cet article de 1983, un matériau du XXIe siècle par son association à la notion d'environnement.

La question des publications étant primordiale pour illustrer la charpente lamellée collée, les revues jouent un rôle déterminant pour le matériau. Les charpentiers et le Syndicat du Bois Lamellé Collé utilisent encore aujourd'hui ce média pour faire connaître les diverses réalisations et citent dans leurs revues souvent les mêmes édifices. Dans le numéro spécial de la revue *Technica* sur la filière bois publié en janvier 1991⁸¹⁶. Albert Sztabholz⁸¹⁷, alors Secrétaire Général du Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé, écrit un article sur le bois lamellé collé dans cette revue de l'École Centrale de Lyon. La première illustration est une photo dont le retentissement fut international : il s'agit de la grande salle d'Avignon, des architectes Charles André et Edouard Dexheimer. Réalisé par les charpentiers Bermaho-Robert et Colladello, ce palais des expositions est un ouvrage exceptionnel. Dans le chapeau de l'article de 1991, *Technica* indique que « *bien que cette activité ne soit encore que d'un poids économique relativement faible, nous avons jugé intéressant d'en présenter*

⁸¹⁵ « Le bois dans l'architecture », *A+ Architecture*, n° 83, juillet-août 1983.

⁸¹⁶ Albert Sztabholz, « Le bois lamellé collé », *Technica*, n° 471, 1991. *Technica* est la Revue des Ingénieurs de l'École Centrale de Lyon.

⁸¹⁷ Albert Sztabholz est ingénieur du génie civil.

*différents aspects car elle permet de regrouper les notions d'art, de technique et de performance*⁸¹⁸ ». Cette définition du matériau lamellé collé montre bien l'importance technique, esthétique et artistique des réalisations des charpentiers. L'article est illustré de la Caserne de Colmar de 1913, du clocher tors de Sérignac⁸¹⁹, du marché couvert de Saint-Jean-de-Monts, de l'hémicycle du Conseil de l'Europe, des amphithéâtres de Reims, du Pavillon du Bois de 1989, d'une passerelle à Créteil du charpentier Robert, ou d'un escalier réalisé par la société Longépé pour la Caisse d'Épargne de Saint-Quentin-en-Yvelines. Albert Sztabholz, propose dans son article, une vision générale de l'industrie du lamellé collé, en analysant les avantages d'une technique en accord avec les années 1950 à 1990 et les perspectives d'avenir. Il constate qu'« *il est déconcertant de savoir la sympathie de tout architecte pour le bois et le non-accomplissement de ce désir dans ses réalisations quotidiennes* »⁸²⁰. Pour lui, « *cette inhibition profonde a pour origine une ou deux raisons : l'appréhension d'utiliser des techniques encore inhabituelles pour lui ou bien la difficulté d'appréhender un matériau merveilleux mais divers, vivant, qui bouge avec l'humidité, qui peut être détruit par des bestioles ou des champignons malveillants* »⁸²¹ ». Pour Albert Sztabholz, « *le blocage [des architectes] profond a pour origine un manque d'information, un retard considérable dans le transfert technologique de base* »⁸²² ». Il souhaite ainsi démontrer, dans cet article de 1991, que la lamellé collé est là pour permettre des formes inédites, que le matériau est léger et qu'il est bon de l'utiliser pour créer un espace de bien-être.

⁸¹⁸ *Ibid.*

⁸¹⁹ L'architecte de cet édifice est Jean-Claude Donadieu, et il est réalisé par l'entreprise Charles et Mouysset.

⁸²⁰ Albert Sztabholz, « Le bois lamellé collé », *op. cit.*

⁸²¹ *Ibid.*

⁸²² *Ibid.*

Les revues comme *Architecture d'aujourd'hui*, *L'Architecture Française*, *Techniques et architecture* ou encore *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets* sont les acteurs de l'évolution et de la promotion du lamellé collé au cours de la période allant des années 1950 à 1990. Après cette période, ces revues et de nouvelles parutions continuent d'illustrer le lamellé collé. Ainsi le *Journal du Bois*, créé en 1991, publie, dès son numéro 2 un article sur le lamellé collé et les ponts en montagne⁸²³. Encore en 1991, le *Journal du Bois* publie un article intitulé « Le bois lamellé-collé dans la construction »⁸²⁴, donnant une vision générale de ce matériau. Afin d'accomplir sa mission de communication sur le bois et ses usages dans la construction auprès des professionnels et du grand public, le Comité National pour le Développement du Bois met en place des outils de communication adaptés aux architectes et à toute la filière du bois. Il crée la revue *Séquence Bois* en 1994 afin d'y présenter des réalisations d'architecture de bois en France⁸²⁵. Destinée aux maîtres d'œuvre, cette publication bimensuelle permet de comprendre l'action du CNDB et d'établir un corpus de bâtiments. Utilisant la même méthode que celle du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets*, la couverture illustre en pleine page une photographie d'un ouvrage présenté dans le numéro. Afin de fournir une bonne information, cette revue spécialisée dans les projets et les

⁸²³ « Le lamellé-collé au secours des ponts de montagne », *Le Journal du Bois*, n° 2, 1991.

⁸²⁴ « Le bois lamellé-collé dans la construction », *Le Journal du Bois*, n° 11, 1991.

⁸²⁵ Le CNDB édite, entre 1994 et 2000, la revue *Détails Bois*, recueil bimensuel des bonnes pratiques constructives en bois à destination des concepteurs, suivie à partir de 1995 de la parution de *Séquences Bois*, revue d'architecture dirigée par Jean-Michel Hoyet, alors rédacteur en chef de la revue *Techniques et architecture* et qui s'attache à accompagner chaque projet présenté de ses principaux détails d'exécution.

techniques emploie des critères généraux qui permettent d'avoir une grille de lecture⁸²⁶. Le CNDB va continuer cette logique promotionnelle dans une logique de la preuve par l'exemple, pour montrer la valeur du matériau bois dans la construction.

Les charpentiers et leurs institutions comme le Syndicat du Bois Lamellé Collé, le Centre Technique du Bois ou l'Union Charpente-Menuiserie-Parquets utilisent ces publications pour montrer que ce matériau permet de réaliser de grands ouvrages en accord avec les enjeux modernes et contemporains. À l'aide de ces articles, la presse professionnelle apporte aux acteurs du secteur, et au plus grand nombre, la connaissance d'une technique de charpente aux possibilités constructives nouvelles.

Avec l'aide des revues, les charpentiers, les ingénieurs et les architectes apportent à tous les acteurs de l'architecture de nouvelles possibilités constructives. L'union des charpentiers, celle des ingénieurs et des architectes ainsi que les organisations pluridisciplinaires favorisent également la diffusion des nouvelles techniques. L'organisation professionnelle, la formation de Syndicats et de Confédérations permettent d'établir des bases solides en faveur des entrepreneurs afin de satisfaire aux enjeux de l'architecture. Au cours de cette période de développement, de grandes figures portent des ambitions et des convictions. Les charpentiers Vergez, Marguet et Weisrock, parmi d'autres, sont des acteurs nationaux pour l'encouragement et le développement de l'industrialisation du bois car le renouveau de la

⁸²⁶ La localisation, la date du projet, le type de maîtrise d'ouvrage, le type de programme, la taille et le coût sont les critères d'établissement d'un projet. Pour la mise au point des techniques, les critères sont les suivants : le système constructif, la nature, l'origine et l'essence du bois ainsi que le volume du bois utilisé.

charpente de bois passe en effet par l'usage du lamellé collé. Parallèlement, le corps des ingénieurs compte aussi d'importantes figures comme Lourdin, Brochard ou Truong Trong Canh qui, au côté des charpentiers, vont créer une logique de promotion du bois. Afin de démontrer les avantages du lamellé collé, ces acteurs vont élaborer une communication autour du matériau afin de le faire connaître auprès des architectes et auprès du grand public. Tous vont organiser et développer une visibilité du lamellé collé au moyen d'expositions, d'émissions de télévision, de plaquettes commerciales ou d'organisation de salons professionnels. La sensibilisation au lamellé collé passe aussi par la création de concours pour mettre en valeur le bois dans l'architecture, ainsi que par l'organisation de visites d'ateliers de charpentiers pour les futurs architectes. En France, l'utilisation du lamellé collé s'inscrit dans le renouveau formel de l'architecture. Les recherches sur les formes ainsi que sur les relations entre fonction et forme en architecture favorisent l'emploi du lamellé collé. Ce matériau est en effet rationnel et satisfait les enjeux esthétiques de son temps. Cette technique doit faire face à une concurrence importante de plusieurs matériaux, notamment le béton et métal. Cependant, le lamellé collé porte une expression architecturale qui lui est propre et convient aux enjeux environnementaux. Ces qualités font de ce matériau une ressource du passé mais également et surtout une ressource l'avenir.

Le lamellé collé apporte de nouvelles possibilités techniques et esthétiques pour l'architecture contemporaine. Il est soutenu par des charpentiers, des ingénieurs et des architectes ainsi que par des revues spécialisées. Celles-ci jouent un rôle déterminant dans la réception du matériau et sa promotion. Elles favorisent l'étude du lamellé collé dans le cadre de l'architecture contemporaine et offrent au lecteur un moyen de compréhension. Elles

jouent aussi un rôle d'union entre les professionnels de l'architecture. En effet, elles participent à créer un environnement pluridisciplinaire qui favorise la connaissance des nouvelles techniques. Ainsi, on constate que tous ces acteurs participent au renouvellement formel de l'architecture grâce à l'emploi du lamellé collé, technique de charpente perçue comme l'avenir de leur métier.

THÈSE DE DOCTORAT
DE L'UNIVERSITÉ PSL

Préparée à l'École Pratique des Hautes Études

**TECHNIQUE ET ESTHÉTIQUE DU LAMELLÉ COLLÉ EN
FRANCE : UN MATÉRIAU MODERNE AU SERVICE DE
L'ARCHITECTURE CONTEMPORAINE**

TOME I – 2/2

Soutenue par

**Charles-Edouard
GUILBERT-ROED**

Le 14 janvier 2020

École doctorale n° 472

**École doctorale de l'École
Pratique des Hautes Études**

Spécialité

Histoire de l'Art

Composition du jury :

Jean-François, BELHOSTE Ecole Pratique des Hautes Etudes	<i>Président</i>
Claude, MASSU Paris 1 - Panthéon-Sorbonne	<i>Rapporteur</i>
Valérie, NEGRE Paris 1 - Panthéon-Sorbonne	<i>Rapporteur</i>
Isabelle, SAINT-MARTIN Ecole Pratique des Hautes Etudes	<i>Examineur</i>
Jean-Michel LENIAUD Ecole Pratique des Hautes Etudes	<i>Directeur de thèse</i>



« De nombreux architectes [qui] partent d'une architecture de bois et de charpente pour définir une syntaxe et un langage architectural capable de créer des surfaces, des volumes et des formes dont l'une des qualités majeures réside souvent dans leur excellente intégration au paysage⁸²⁷. »

Jean-Michel Hoyet

⁸²⁷ Jean-Michel Hoyet, « Architecture bois », *Techniques et architecture*, n° 321, 1978.

III. UN MATÉRIAU STRUCTUREL POUR UN RENOUVELLEMENT FORMEL ARCHITECTURAL

Dans un article de 1972, le bois lamellé collé est présenté comme une technique qui « consiste à coller les uns sur les autres des débits de faibles sections appelés plis, de façon à obtenir des poutres de section généralement rectangulaire, parfois en forme de I, d'importance variable, en fonction des contraintes subies en chaque point sur la poutre. Cette technique est utilisée essentiellement en charpente, mais peut s'adapter à d'autres utilisations : pont, poteaux, etc. [...] elle présente un certain nombre d'avantages⁸²⁸ ». Comme nous allons le voir, ces avantages techniques, mécaniques et géométriques sont mis au service de la commande architecturale. Les caractéristiques mécaniques et géométriques du lamellé collé et la création architecturale des années 1950 à 1990 donnent à ce matériau structurel un génie esthétique au service du renouvellement de l'architecture⁸²⁹.

⁸²⁸ J. Bredel, R. Gautier, « Charpentes lamellées collées en bois tropicaux », *Revue Bois & Forêts des Tropiques*, n° 141, janvier-février 1972.

⁸²⁹ Illustration n° 101.

A. Un matériau ossature

La définition du lamellé collé est évolutive car « *un matériau est rarement immuable, elle s'affine [donc], se précise au cours des ans*⁸³⁰ », peut-on lire dans un article du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets*. En effet ce matériau précise sa technique et le langage esthétique qu'il déploie. Pour André Fanjat de Saint-Font, en 1972, « *par bois lamellé collé, il faut entendre un matériau dérivé du bois, composé de pièces prismatiques élémentaires en bois massif, d'une ou de plusieurs essences, de section droite rectangulaire de dimensions constantes sauf, peut-être aux extrémités, assemblés par collage fil à fil*⁸³¹ ». Dans la définition des conditions de qualité, l'ingénieur ajoute que le bois lamellé doit comporter au minimum quatre lamelles, ne doit pas se déformer, que le cintrage n'entraîne pas de rupture ni de fraction et qu'il doit prévoir l'humidité, et que la colle doit rester dans le temps⁸³². Ces conditions sont importantes car elles sont au cœur de l'utilisation du lamellé, donnant la possibilité au matériau de faire ses preuves auprès des architectes. Cette technique de charpente est étudiée par les ingénieurs et les charpentiers afin d'avoir des informations sur le comportement mécanique de ce véritable matériau de structure. Ainsi la charpente lamellée est une structure qui soutient un ensemble architectural, ce qui en fait un matériau d'ossature. La tectonique du lamellé collé permet de concevoir les structures de cette architecture utilisant le lamellé. Les performances du lamellé font de ce matériau un outil essentiel dans l'ossature des bâtiments

⁸³⁰ « Une exposition au CTB sur la Charpente en bois lamellé collé », *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois*, n° 5, mai 1972.

⁸³¹ André Fanjat de Saint-Font, « Une exposition au CTB sur la Charpente en bois lamellé collé », *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5, mai 1972.

⁸³² *Ibid.*

et permettent la création d'un langage géométrique. Le lamellé est un système de construction qui développe, au cours des années 1950 à 1990, ses propres caractéristiques afin de répondre au renouvellement de l'architecture.

a. Comportement mécanique

La technique du lamellé est un assemblage multiple qui permet d'optimiser l'usage du bois. *« Du fait même de la lamellation, les structures collées se caractérisent par un ensemble de propriétés géométriques ou mécaniques remarquables : - possibilité de réaliser des pièces dont les sections, non limitées par la matière utilisée, peuvent être très importantes et varier à l'intérieur de la même pièce ; - possibilité d'obtenir des pièces courbes sans complication excessive de la fabrication ; - diminution de l'importance et du nombre des défauts, dispersion aléatoire des défauts résiduels. Le matériau obtenu, homogène et constant dans sa qualité, possède une fiabilité nettement supérieure au bois massif et peut être utilisé avec un meilleur rendement, grâce à une augmentation des contraintes de travail. De ces caractéristiques, adjointes à celle du matériau bois lui-même, découlent un certain nombre d'avantages qui expliquent le développement croissant de cette technique de structure⁸³³ ».* Comme cela est souligné par Philippe Crubile dans cet article paru dans la *Revue Forestière Française*, le lamellé collé comme matériau possède des caractéristiques de résistance et de souplesse qui sont des outils performants pour la création architecturale.

⁸³³ Philippe Crubile, « La charpente lamellée collée », *Revue Forestière Française*, n° 2, 1972.

1. *Résistance*

Le lamellé collé est un matériau amélioré grâce aux lamelles de bois assemblées entre elles par la colle. Issu du bois, « *la résistance au cisaillement d'un assemblage collé n'est pas tout à fait aussi élevée que celle du bois plein. De plus, la résistance décroît quand l'angle que font entre eux les axes des pièces à assembler augmente*⁸³⁴ ». Cependant, « *les poutres lamellées collées donnent, à dimensions égales, des résistances supérieures aux poutres en bois massif. Leur résistance augmente avec le nombre de lames.*⁸³⁵ » Dans la concurrence des matériaux entre le béton, le métal et le bois, les questions de résistance sont au cœur des recherches des ingénieurs. Le bois doit sa grande résistance à la traction, et son élasticité, à la cellulose. Les fibres étant disposées longitudinalement, elles assument ainsi la résistance à la compression. Concernant le rapport entre la performance et la masse, le lamellé collé est un matériau composé très résistant car, par rapport à son poids, il est huit fois plus résistant que le béton armé. De plus, la purge des défauts du bois améliore les performances du bois lamellé, lesquelles dépassent de fait largement celles d'un bois massif. C'est pourquoi, « *à poids égal, le bois lamellé collé est aussi résistant que l'acier. A volume égal, il est aussi résistant que le béton armé, mais il est cinq fois plus léger que ce dernier. Cette résistance mécanique élevée, liée à une grande légèreté, permet des économies importantes sur les travaux d'infrastructure et autorise l'implantation de bâtiments sur les terrains les plus médiocres*⁸³⁶ ». Les performances mécaniques sont aussi renforcées par l'utilisation des colles qui sont elles-mêmes

⁸³⁴ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *Techniques et architecture*, n° 321, 1978.

⁸³⁵ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *Techniques et architecture*, n° 321, 1978.

⁸³⁶ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, op. cit.

sélectionnées en fonction de leurs caractéristiques et de leurs performances. Les colles utilisées pour la fabrication du bois lamellé ont une vocation structurelle.

Complétant sa résistance mécanique, le lamellé collé présente d'autres qualités de durabilité. En effet, il faut noter la « *grande résistance du bois et des colles vis-à-vis de la corrosion par les produits chimiques conférant aux charpentes lamellées collées une bonne tenue dans les usines de fabrication ou magasins de stockage de certains produits chimiques*⁸³⁷ ». Ainsi le lamellé collé est un matériau qui permet la réalisation de constructions de bâtiments industriels, « *cette propriété très importante doit faire préférer le bois à l'acier ou au béton dans toutes les constructions où les risques de corrosion sont importants.*⁸³⁸ »

Enfin le lamellé collé, bien qu'étant du bois, donc combustible, présente une résistance « *remarquable à l'égard de l'incendie*⁸³⁹ ». En effet, sous l'effet du feu, le bois lamellé se consume superficiellement⁸⁴⁰. Le choix du lamellé est intéressant par cette « *remarquable résistance du bois au feu : alors qu'une charpente métallique se déforme et s'effondre rapidement en cas d'incendie, une charpente lamellée collée se consume lentement, seules les parties externes des pièces sont carbonisées,*

⁸³⁷ J. Bredel, R. Gautier, « Charpentes lamellées collées en bois tropicaux », *op. cit.*

⁸³⁸ Philippe Crubile, « La charpente lamellée collée », *op. cit.*

⁸³⁹ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

⁸⁴⁰ Illustrations n° 103 et 104.

*l'intérieur reste intact*⁸⁴¹ ». Une ossature de bois lamellé ne se dilate pas et ne s'effondre pas au cours d'un incendie, ce qui facilite l'intervention des secours.

Le matériau lamellé collé possède ainsi un comportement mécanique favorable à l'architecture. La technique des lamelles présente de « *meilleures propriétés mécaniques que le bois massif puisque les défauts naturels les plus importants sont enlevés avant la fabrication*⁸⁴² ». La résistance du lamellé permet la réalisation d'ossatures légères qui s'adaptent à la corrosion ou au feu. Ces caractéristiques favorisent l'utilisation de ce matériau dans l'architecture, ce qui est mis en avant par de nombreuses revues⁸⁴³.

2. *Forme et déformation*

Comme nous l'avons vu précédemment, le lamellé collé est une évolution technique du bois. Ainsi, « *le bois est un matériau "anisotrope", c'est-à-dire que ses propriétés physiques varient suivant les directions : l'arbre est un "paquet de fibres" vivant en longueur, son utilisation plus pratique serait de l'employer sous la forme naturelle*⁸⁴⁴ ». La technique du lamellé se base sur la souplesse de

⁸⁴¹ J. Bredel, R. Gautier, « Charpentes lamellées collées en bois tropicaux », *op. cit.* Le principe de cette résistance tient au fait que la combustion périphérique de l'extérieur vers l'intérieur d'une section de bois se réalise à une vitesse assez faible et quasi constante. Lors de la combustion, une couche de charbon de bois, très isolant, apporte une protection supplémentaire. Ainsi le noyau de bois reste à une température faible, et conserve ses qualités de résistance.

⁸⁴² Viet Anh Nguyen Trung, *Multi renforcement du bois lamellé collé – étude théorique et expérimentale*, Thèse de l'École Nationale des Ponts et Chaussées sous la direction de Robert Le Roy, soutenue en 2010.

⁸⁴³ Voir dans la Partie II, « La presse professionnelle », où sont présentées toutes les initiatives des diverses revues professionnelles pour promouvoir le lamellé collé auprès des professionnels du bois.

⁸⁴⁴ Antoine Moles, *Histoire des charpentiers : leurs travaux*, *op. cit.*

la fibre du bois. La faible densité du bois permet une grande maniabilité des éléments d'une ossature qui constitue un bâtiment. Par sa nature, le bois lamellé est un matériau souple et résistant, cependant « *le lamellé vertical présente un léger avantage, au point de vue résistance et déformation, sur la lamellation horizontale, mais cette dernière est notablement plus facile à réaliser*⁸⁴⁵ ». Grâce à la technique du « *lamelage, on peut obtenir les pièces composites, spécialement étudiées pour leur résistance au flambage ou à la flexion en des points de la pièce particulièrement fatigués*⁸⁴⁶ ».

Le bois lamellé est une synthèse de la transformation industrielle du bois, matériau naturel dont il hérite des qualités. Les éléments en bois lamellé permettent des possibilités de formes diverses. Les sections des poutres peuvent être rectangulaires, circulaires, avec des versions intermédiaires qui passent du carré au rond. Les poutres peuvent être droites ou courbes, et même se dédoubler, selon les exigences de l'architecte et de l'ingénieur, la diversité de ces éléments s'ajoutant à la capacité de longue portée de ce type d'ossature. Le comportement du lamellé collé, défini par la fibre du bois permet ainsi « *d'obtenir des pièces courbes sans complication excessive de la fabrication*⁸⁴⁷ ». Ainsi le lamellé collé possède un comportement souple et résistant face aux différentes forces que peuvent subir un bâtiment⁸⁴⁸. Les formes développées par le matériau sont issues de la nature de la fibre du

⁸⁴⁵ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *op. cit.*

⁸⁴⁶ Pierre Devaux, « Les bois améliorés », *La Nature, Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie*, n° 3207, juillet 1952.

⁸⁴⁷ Philippe Crubile, « La charpente lamellée collée », *op. cit.*

⁸⁴⁸ C'est précisément pour cette raison qu'est choisit le lamellé collé pour la construction des amphithéâtres de l'université de Reims.

bois, ce qui permet d'utiliser le lamellé collé pour la réalisation d'ossatures pour l'architecture.

La charpente lamellée possède un comportement mécanique favorable à son utilisation dans l'architecture moderne car elle possède les capacités mécaniques nécessaires et une résistance appréciable. En effet, dans le cadre de la réalisation d'une ossature pour l'architecture, le lamellé a l'avantage d'être résistant et économique. Il offre la possibilité de construire des édifices recevant du public ou des édifices industriels car il possède une grande résistance au feu et aux matières corrosives. Enfin, sa nature de fibre le rend souple tout en étant résistant et facilite ainsi la réalisation de pièces de bois courbes.

b. L'architectonique du lamellé collé

L'architectonique du lamellé collé se caractérise par la synthèse entre les caractéristiques techniques et les caractéristiques architecturales qui sont la source des qualités du lamellé collé et en font ainsi un matériau. Pour l'architecture, l'architectonique du lamellé collé se développe grâce à la connaissance du matériau et à la façon de s'en servir. Cette technique de charpente permet de créer une architecture structurelle et performante répondant aux besoins des années 1950 à 1990, encouragée par la préfabrication et la capacité d'adaptation du matériau.

1. *Une structure-ossature*

Dans l'histoire de l'architecture, l'usage du bois connaît des évolutions lui permettant de répondre aux nouveaux programmes. Pour les édifices de la Reconstruction et des Trente Glorieuses, la rationalité structurelle de l'architecture fait évoluer la façon de construire et les bâtiments se développent avec une structure-ossature. Pour le bois, c'est la technique du lamellé « *qui apparaît actuellement comme la solution la plus intéressante pour la réalisation de grandes charpentes ponctuelles. Elle est seule susceptible d'un grand développement industriel, car elle est la seule solution qui permette la préfabrication intégrale en usine d'ossatures livrables finies, y compris leur protection*⁸⁴⁹ ». La charpente lamellée permet de réaliser ce type d'architecture d'ossature préfabriquée. Ainsi, « *les charpentes lamellés travaillant en flexion, les planches élémentaires constitutives des poutres doivent être pré assemblées par collage bout à bout pour avoir individuellement, au moment de la fabrication, la même longueur que la poutre à obtenir*⁸⁵⁰ ». Le lamellé « *s'accommode aussi dans des conditions avantageuses, à la réalisation d'ouvrages standards présentés sur catalogue et à la fabrication d'éléments de structures : poutres et chevrons courbes standardisés*⁸⁵¹ ». Fort de ces capacités techniques, le lamellé possède ses propres caractéristiques pour la création d'un système de construction en bois lamellé pour des bâtiments. Ainsi la structure se définit par un ensemble de poutres qui donnent la forme de l'édifice. L'architectonique du lamellé collé

⁸⁴⁹ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *op. cit.* Pour cette partie développant l'architectonique du lamellé, nous nous appuyons à nouveau sur les propos présentés par cet ingénieur dans diverses revues pour en relever les caractéristiques. En effet, parmi les auteurs contemporains ayant écrit sur cette technique, Robert Lourdin est l'un des plus prolifiques.

⁸⁵⁰ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

⁸⁵¹ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

dépasse les limites ou « *l'intuition, dite expérience, pour fixer les dimensions à donner aux pièces, composer des systèmes, établir les assemblages*⁸⁵² », ainsi que le souligne Robert Lourdin dans la revue *Techniques et architecture*. La charpente lamellée, au cours des années 1950 à 1990, change la façon de voir le bois ainsi que de l'assembler, et devient un matériau au service du renouvellement de l'architecture. Cette technique est utilisée par les architectes comme matériau nouveau au cours de cette période grâce aux performances structurelles et esthétiques de ce matériau.

L'architectonique du lamellé collé se caractérise donc par une structure ossature préfabriquée. Avec des systèmes d'assemblage, celle-ci permet la réalisation de structures performantes.

2. Une structure performante

Au cours de cette période de la Reconstruction et des Trente Glorieuses, l'architecture évolue et la commande est importante dans différents domaines. Pour y répondre, les charpentiers, aidés des ingénieurs, mettent en place une structure de lamellé collé préfabriqué car « *le lamellé collé est capable de s'adapter à de nombreuses formes de structures*⁸⁵³ » afin de satisfaire les différents programmes d'architecture. La performance du lamellé collé se caractérise également par la légèreté des structures, ce qui favorise une « *économie sur les prix de fondations. La charpente en bois lamellée collée, plus légère que la charpente métallique ou la*

⁸⁵² Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

⁸⁵³ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

charpente en béton, autorise des fondations moins étendues et moins profondes, donc plus économiques⁸⁵⁴ ».

De plus, la souplesse d'exploitation du matériau produit la spécificité de l'architecture du lamellé ; la souplesse technique et l'esthétique du matériau favorise son utilisation. Les charpentiers et les ingénieurs s'ingénient à rendre le bois moderne⁸⁵⁵, et précisément, le lamellé se définit comme un matériau qui fait « *accroître les performances du matériau bois, dans le domaine des portées, des surfaces couvertes sans supports intermédiaires, du modernisme des formes, de l'esthétique, etc. tout en restant à un prix compétitif à celui des autres matériaux⁸⁵⁶ ».*

La performance du matériau se caractérise aussi par sa capacité d'adaptation, ainsi « *il est très facile de concevoir des extensions aux bâtiments construits à l'aide de charpente en bois. Ces extensions peuvent se faire dans le sens de la longueur, si l'on a eu le soin de prévoir un arc support derrière le mur pignon, lorsqu'il y en a un. Par ailleurs, des extensions latérales sont également très possibles, puisque l'on peut très facilement ajouter aux charpentes en bois, des auvents, des portiques, etc. Des modifications importantes de plans originaux ou des cloisonnements internes peuvent donc être effectués sans difficulté. Enfin, dans le cas de constructions provisoires, les charpentes lamellées-collées s'imposent : elles sont en effet très légères, maniables, transportables, économiques, peuvent se monter et se démonter sans problèmes et s'ancrer sur des fondations de fortune.⁸⁵⁷ ».*

⁸⁵⁴ J. Bredel, R. Gautier, « Charpentes lamellées collées en bois tropicaux », *op. cit.*

⁸⁵⁵ Jean Venet, « Le bois "matériau moderne" au service de l'Homme d'aujourd'hui et de demain », *Revue Forestière Française*, n° 5, 1979.

⁸⁵⁶ Jean Venet, « Le bois "matériau moderne" au service de l'Homme d'aujourd'hui et de demain », *Revue Forestière Française*, n° 5, 1979.

⁸⁵⁷ Philippe Crubile, « La charpente lamellée collée », *op. cit.*

Le lamellé collé trouve aussi une caractéristique dans sa capacité de résistance à « *de nombreuses années sans recevoir de couches de protection supplémentaires. En effet, dans une ambiance normale, en température et état hygrométrique, le bois se comporte parfaitement bien, ce qui signifie, quand on le compare à d'autres matériaux, [...] une économie appréciable des frais d'entretien*⁸⁵⁸ ». La question économique est au cœur de cette technique en rivalisant avec l'économie de fondations et l'économie d'entretien. Au-delà des qualités formelles du lamellé collé, ce matériau présente aussi des qualités environnementales, car en effet, « *la mise en œuvre du bois, dans le domaine de l'industrie mécanique, utilise incomparablement moins d'énergie que la mise en œuvre des autres matériaux*⁸⁵⁹ ». L'intérêt pour les économies de matière et d'énergie que cette technique génère est primordial au cours des années de son développement, en raison de l'attractivité que cela génère chez les maîtres d'œuvre.

La structure lamellée se caractérise aussi par des qualités acoustiques et thermiques qui apportent un confort dans l'édifice qui l'utilise. De plus, lorsqu'un ouvrage arrive à sa fin de vie, le lamellé collé est recyclable dans sa totalité. Ainsi, il a l'avantage aujourd'hui d'avoir des capacités qui répondent aux problèmes de la durabilité des matériaux et de leur recyclage⁸⁶⁰. C'est un aspect qui fait du lamellé collé un acteur important dans la gestion des ressources et de l'environnement. Toutes ces qualités font de lui un matériau en accord avec les enjeux économiques et écologiques.

⁸⁵⁸ *Ibid.*

⁸⁵⁹ Jean Venet, « Le bois "matériau moderne" au service de l'Homme... », *op. cit.*

⁸⁶⁰ Seul matériau de construction totalement recyclable, le bois qui compose le lamellé collé est en effet aujourd'hui issu des forêts européennes durablement gérées.

Le lamellé collé se caractérise par une architectonique propre et la possibilité de créer des structures pour une architecture qui demande des formes techniques et esthétiques préfabriquées. De plus, le lamellé collé présente des avantages économiques pour sa mise en œuvre. La légèreté des ossatures, les capacités d'adaptation et d'évolution, ainsi que les performances environnementales du matériau font du lamellé un matériau technique et esthétique moderne. En effet, surpassant les capacités naturelles du bois, ce matériau apporte de nouvelles dimensions à la forme des structures.

c. Un langage géométrique

Le lamellé collé est matériau durable et résistant qui se présente avec des systèmes constructifs différents selon les volumes. Par conséquent, les éléments en bois lamellé offrent des possibilités de formes diverses. Les sections des poutres peuvent être rectangulaires, circulaires, avec des versions intermédiaires qui passent du carré au rond. Les poutres peuvent être droites ou courbes, et même se dédoubler, selon les exigences de l'architecte et de l'ingénieur. La diversité de ces éléments s'ajoutant à la capacité de longue portée, procure une grande liberté à la créativité architecturale. Effectivement, le lamellé collé permet d'obtenir de grands volumes, et des structures qui favorisent un langage géométrique. Les charpentes en lamellé collé présentent des systèmes « isostatiques » : des poutres, des treillis ou des arcs à trois articulations ; ou bien des systèmes « hyperstatiques » : des arcs à deux articulations, des voiles, des coques, ou bien encore l'association de ces deux systèmes. Le langage géométrique du lamellé collé en charpente se développe selon

différentes formes de surfaces que Robert Lourdin classe par type⁸⁶¹. Les formes créent un véritable vocabulaire structurel de l'ossature de lamellé, puisque la technique permet de former l'esthétique de l'édifice.

1. *Surfaces planes*

Pour la construction de surfaces planes, les charpentiers réalisent des « *systèmes spatiaux, mais avec une portance plane*⁸⁶² ». Celle-ci se caractérise par un réseau croisé bi ou tridimensionnel assemblé à l'aide de nœuds. Ces réseaux tridimensionnels sont reliés par différentes méthodes, soit un « *assemblage bois sur bois [...], soit un nœud métallique, ou plus simplement d'un assembleur en boîte ou en tôle mécano-soudée*⁸⁶³ ». Pour ces surfaces planes, les charpentiers utilisent des solutions mixtes bois et métal afin d'assembler les éléments.

Le lamellé collé employé dans ces surfaces planes a une place importante, les poutres s'inscrivant dans un réseau de plan dans l'espace afin de créer la surface. Comme nous allons le voir⁸⁶⁴, ce type de surface est utilisé, par exemple, pour l'église Saint-Guen de Vannes ou une des salles de sport de Noirmoutier⁸⁶⁵. Le principe de la création d'un réseau tridimensionnel de bois lamellé collé est un langage esthétique important, particulièrement employé au cours de la période allant des années 1950 à 1990. Cet emploi permet la création

⁸⁶¹ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

⁸⁶² *Ibid.*

⁸⁶³ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *op. cit.*

⁸⁶⁴ Voir la partie consacré au langage géométrique du lamellé collé.

⁸⁶⁵ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *op. cit.*

de structures droites dont la forme crée une géométrie dans la charpente. Celle-ci caractérise ce type d'utilisation pour différents programmes architecturaux, conçus avec de grands toits qui sont, en fait, la véritable façade de ces édifices.

Ce système de réseau bidimensionnel est au cœur de la création des surfaces à double courbure dérivées de la sphère. Les coupoles sont en effet réalisées grâce à un réseau de poutres créant une résille losangique dite lamellaire. Elles peuvent être aussi conçues avec un principe de résille spatiale ou la mise en place d'arcs découpant la sphère. Ce vocabulaire spatial, participant à la réalisation de ce type de surface en sphère, est porté par le lamellé collé. Cette technique contribue au développement d'un langage esthétique à travers de nombreux exemples comme les coupoles de Pierre Faucheux⁸⁶⁶, ou l'église Notre-Dame-du-Chêne⁸⁶⁷.

2. Surfaces plissées

La structure plissée « *est un concept récent qui ne peut guère s'exprimer que par une représentation physique*⁸⁶⁸ ». Robert Lourdin indique dans son article de *Techniques et architecture* que « *les surfaces plissées n'ont pas d'exemples célèbres dans l'histoire de la construction*⁸⁶⁹ ». Il est en effet possible pour ce type de surface de « *trouver une image en regardant un soufflet ou un*

⁸⁶⁶ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *op. cit.*

⁸⁶⁷ *Ibid.*

⁸⁶⁸ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *op. cit.*

⁸⁶⁹ *Ibid.*

*accordéon*⁸⁷⁰ ». La transposition géométrique effectuée par la structure de lamellé permet d'apporter de la rigidité, grâce à l'apport d'inertie, en effectuant une série de plis dans le sens de la portée.

Le fonctionnement de ce système se caractérise transversalement par « *des dalles inclinées couvrant le plan avec une pente caractérisant la valeur du pli*⁸⁷¹ ». Longitudinalement, « *les plis, c'est-à-dire les surfaces comprises entre arêtiers et noues, travaillent comme des poutres inclinées prenant appui l'une sur l'autre, transmettant les efforts transversaux aux appuis*⁸⁷² ». Ce type de charpente se retrouve par exemple dans la salle de conférence de la bibliothèque d'application à Massy-Antony⁸⁷³ ou dans une école maternelle à Gonesse⁸⁷⁴. Ce système est proche du vocabulaire de la toiture à redans partiels. Ainsi la succession de toits à deux versants permet l'ouverture de lanterneaux, éléments qui caractérisent, avec le plafond de bois, ce type de surfaces.

Le lamellé collé développe aussi des surfaces conoïdes « *obtenues en déplaçant une droite sur deux génératrices : l'une droite, l'autre courbe*⁸⁷⁵ ». Ce principe de surface, qui permet la réalisation de toiture à redans partiels, est proche du vocabulaire des surfaces plissées et permet, de la

⁸⁷⁰ *Ibid.*

⁸⁷¹ *Ibid.*

⁸⁷² *Ibid.*

⁸⁷³ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

⁸⁷⁴ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

⁸⁷⁵ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

même manière, la création de lanterneaux. Ce type de surface est mis en œuvre pour des usines⁸⁷⁶, des grands halls comme celui de Rungis⁸⁷⁷, ou pour des tribunes de stade⁸⁷⁸.

Comme nous l'avons vu, les surfaces plissées avec les conoïdes sont donc importantes car elles apportent de la rigidité ainsi que la possibilité d'un éclairage zénithale.

3. Surfaces à simple courbure

La surface à simple courbure « *est la plus ancienne forme courbe connue*⁸⁷⁹ », il s'agit en effet d'une voûte. Ce principe consiste à réaliser des fermes en bois lamellé collé transversales et porteuses. La succession de ces fermes couvertes permet de réaliser des constructions cylindriques. Ce type de surface courbe peut couvrir de larges espaces, avec des voûtes courtes ou longues en fonction de la distance entre la travée et la portée. La surface à simple courbure en lamellé « *s'adapte très bien à la préfabrication partielle de ses éléments*⁸⁸⁰ ». De plus, la combinaison de ces simples courbures est en mesure de couvrir des espaces carrés ou polygonaux.

La charpente lamellée collée participe au développement de ce type de surface continue car le matériau est souple et porteur. La forme de simple courbure est un modèle utilisé dans de nombreux programmes, comme par exemple, celui concernant la patinoire

⁸⁷⁶ *Ibid.*

⁸⁷⁷ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5, mai 1972.

⁸⁷⁸ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

⁸⁷⁹ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *op. cit.*

⁸⁸⁰ *Ibid.*

de Grenoble⁸⁸¹. Le vocabulaire de la voûte de bois élaborée avec le lamellé collé connaît un développement important, car la technique permet d'enjamber des espaces importants sans point d'appui intermédiaire.

4. *Surfaces à double courbure*

La souplesse de la technique du lamellé collé permet aussi de réaliser des surfaces à double courbure avec des « *caractéristiques géométriques qui ont donné naissance à des caractéristiques statiques exceptionnelles.*⁸⁸² ». L'architecture spatiale passe par le développement de la technique du lamellé avec ce type de surface. Ainsi « *la double courbure avec courbures principales de même sens, permet un effet spatial de voûte, l'élément travaillant essentiellement en compression [...] la double courbure avec courbures principales inverses [est une solution qui permet qu'en] chaque point de la surface une courbe concave et une courbe convexe se croisent en s'opposant.*⁸⁸³ ». La charpente lamellée forme des surfaces en rotation de translation et permet ainsi la création de structures nouvelles pour l'architecture.

Le vocabulaire de ces courbes est propre à la technique du lamellé, car les poutres se modèlent facilement selon la nature de la fibre du bois. Les formes permises par le lamellé sont des outils pour les architectes qui souhaitent renouveler l'architecture. Ce matériau

⁸⁸¹ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *op. cit.*

⁸⁸² Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

⁸⁸³ *Ibid.*

rationnel construit une spatialité avec les doubles courbures dont un exemple se retrouve dans la couverture du hangar UTA de Roissy⁸⁸⁴.

Pour les surfaces à double courbure, le lamellé collé est en effet très utilisé. Avec ce langage géométrique, cette technique participe au renouvellement formel de l'architecture et permet le développement de l'utilisation du bois.

5. Surfaces paraboloides hyperboliques

Le lamellé est également à la source d'une architecture aux surfaces paraboloides hyperboliques, c'est-à-dire une « *double courbure de sens opposé engendrée par une droite se déplaçant parallèlement sur deux droites non parallèles dans l'espace*⁸⁸⁵ ». Pour réaliser cette surface, la charpente utilise le principe du voile mince ou celui de la résille. Dans les deux cas, les poutres courbes lamellées participent à la création de la surface.

Ces mêmes principes de voile mince réalisé sur place, ou de résille préfabriquée en lamellé, permettent la réalisation d'une hyperbole de révolution qui consiste en une « *surface à double courbures de sens opposée engendrée par une droite inclinée se déplaçant sur deux cercles*⁸⁸⁶ ». Ainsi ces surfaces paraboloides hyperboliques de bois répondent au renouvellement de l'architecture,

⁸⁸⁴ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

⁸⁸⁵ *Ibid.*

⁸⁸⁶ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *op. cit.*

à l'exemple les églises de Notre-Dame de Beauregard, de Saint-Joseph d'Avignon ou de Chatenay-Malabry⁸⁸⁷.

La lamellé est un bien un matériau « *lié à la notion de structure quand elle est appliquée selon les concepts qui régissent le bon emploi de la matière* »⁸⁸⁸. Toutes les surfaces développent une même identité au lamellé collé qui consiste en une modernité du bois, matériau structurel au service de l'architecture. Ces langages géométriques du lamellé sont seuls, en effet le lamellé collé répond aux formes indéterminées qui peuvent être nécessaires dans l'architecture ; « *seule l'étude permet de fixer les limites* »⁸⁸⁹, souligne Robert Lourdin.

La charpente lamellée est un matériau qui est au cœur de l'ossature de l'architecture. Par sa structure, sa résistance et ses performances, le matériau permet de réaliser des surfaces différentes. Le développement commun de ces surfaces apportant une économie de matière, il fait du lamellé collé un matériau moderne. Avec les formes géométriques réalisables et les qualités propres au matériau, le lamellé permet la réalisation de nombreuses commandes en architecture. Celles-ci permettent au bois d'accéder aux formes innovantes et de donner de nouvelles sources d'inspiration aux architectes.

⁸⁸⁷ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *op. cit.*

⁸⁸⁸ *Ibid.*

⁸⁸⁹ *Ibid.*

B. La commande architecturale, source de l'utilisation du lamellé collé

Le lamellé collé en tant que matériau structurel est au cœur de la commande architecturale. Au cours de cette période des années 1950 à 1990, le développement du lamellé est concomitant à la reconstruction d'après-guerre et aux Trente Glorieuses. La création architecturale est portée par ces deux dernières périodes⁸⁹⁰ ainsi que par les expositions universelles et internationales. En architecture, le lamellé collé répond à de nombreux programmes, et il est un outil dans la politique d'équipement ainsi que dans la création de nouveaux programmes. Ainsi l'apport de possibilités constructives nouvelles du lamellé collé suit une commande architecturale sur catalogue qui se concrétise notamment par l'industrialisation et la préfabrication du matériau.

a. Les Expositions Universelles et Internationales

La charpente d'exposition est une commande bien particulière. Les caractéristiques sont exigeantes, car la charpente doit être montée rapidement, pour une durée de présentation éphémère, et doit avoir une dépose facile. Dans leur travail rationnel, les charpentiers répondent à cette commande en formant des ossatures pour réaliser les formes des différents pavillons. Ces expositions sont le lieu où le progrès de la technique est dévoilé par les édifices eux-mêmes. En 1855, 1867, 1878, 1889, 1900, 1925, 1931 puis en 1937, ces expositions internationales et universelles sont les lieux où la charpente bois démontre ses nouvelles possibilités constructives.

⁸⁹⁰ Comme cela est exposé dans la Partie II, ces périodes invitent à la création architecturale en raison du besoin de renouvellement des infrastructures.

L'histoire des Expositions Internationales ou Universelles est contemporaine du développement technique de la charpente lamellée. Ainsi, dès 1931 pour l'Exposition Coloniale Internationale de Paris, les pavillons de la Belgique sont réalisés en charpente lamellaire, principe que nous avons étudié précédemment⁸⁹¹. Notons également les travaux du maître charpentier allemand Karl-Friedrich-Otto Hetzer, à l'origine de réalisation de hangars à Bruxelles en 1910 pour les dirigeables Zeppelin.

L'Exposition à Paris de 1937 constitue une étape marquante pour la propagation de ce type de charpente. Outre un Pavillon dédié au Bois, un nouvel ouvrage porte la marque du bois lamellé : l'ensemble architectural de la porte de l'Alma⁸⁹² dont la passerelle et la porte monumentale sont réalisées avec une charpente composée de poutres à âme pleine clouée. Il est construit par le charpentier Antoine Moles qui en a inventé le procédé lui-même⁸⁹³. « *Le cri d'orgueil et le défi du bois, qui ne veut pas être aboli dans l'Architecture moderne, par ce chef-d'œuvre d'aujourd'hui vient rappeler au monde qu'il fut aux mains des "Légendaires Compagnons" le corps*

⁸⁹¹ Voir Partie I.

⁸⁹² Illustrations n° 114 à 117.

⁸⁹³ Reçu compagnon du Devoir à Paris, le 19 mars 1900, sous le nom de « *Montauban la Fierté du Devoir* », Moles est aussi l'auteur de l'*Histoire des charpentiers* publiée en 1949 aux éditions Gründ, devenu ouvrage de références sur l'histoire de la charpente. Au sujet de la passerelle de l'Alma, on peut lire : « *Malgré le talent des architectes, malgré les efforts des ingénieurs, leur œuvre n'aurait pu voir le jour s'il ne s'était rencontré un homme, sur les seules épaules duquel a reposé l'écrasante responsabilité de mener à bien, dans un délai extrêmement réduit et dans des circonstances matérielles difficiles, un travail aussi complexe dans sa variété qu'inusité dans son expression. Il m'a semblé qu'il n'était pas possible de parler de réalisation technique de la Porte de l'Alma sans attirer l'attention sur son œuvre personnelle et celle de ses collaborateurs.* » Propos de Louis Grelot, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées et Sous-directeur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, présentés par Antoine Moles dans « *Charpentes en bois : trente années de réalisations* », *Techniques et architecture*, n° 7-8, juillet-août 1943.

*magnifique de leurs "immortels chefs-d'œuvre"*⁸⁹⁴ », présente le *Courrier des Etats-Unis*. Avec ce chantier, Moles veut montrer au « monde ce que savent faire les "charpentiers de France"⁸⁹⁵ ». Lauréat de la Société Centrale des Architectes, diplômé d'honneur pour l'Exposition de Paris en 1937, Antoine Moles donne à la charpente lamellée, par cette construction, une reconnaissance internationale⁸⁹⁶.

En dépit de ces événements prometteurs, le lamellé présente une faible évolution de sa technique et de son usage dans les années suivantes, et ce sont les expositions de 1958, 1962, 1967 et 1970 qui marqueront un retour de la charpente lamellée. Dans les années 1950 et 1960, la succession de ces expositions universelles permet une expansion spectaculaire du lamellé. L'utilisation du matériau, devenu industriel pour ces pavillons est aussi contemporaine des progrès de la technique lamellée qui vont bouleverser l'architecture.

1. *Exposition universelle et internationale de Bruxelles 1958 : « Bilan du monde pour un monde plus humain »*

En 1958, le lamellé collé est présent en tant que matériau dans de nombreux pavillons. Cette exposition universelle en Belgique est la première à se dérouler après la

⁸⁹⁴ Extrait dans le n° 5 du *Courrier des Etats-Unis*, du 5 mai 1937.

⁸⁹⁵ Antoine Moles, « Charpentes en bois : trente années de réalisations », *op. cit.* Il faut bien saisir ici l'importance de cet homme, et plus généralement la place de la personne du charpentier dans le processus de construction. N'oublions pas cependant l'assistance que lui apportent pour ce chantier les architectes Solotareff et Bard et les ingénieurs Grelot et Chalos.

⁸⁹⁶ *Courrier des Etats-Unis, op. cit.*

Seconde Guerre mondiale, et dans le contexte de la Guerre Froide. Ainsi que le symbolise l'Atomium⁸⁹⁷, cette exposition souhaite montrer l'intérêt du progrès technique dans un but de promotion de la paix et du progrès. L'architecture des pavillons est réalisée avec des formes nouvelles et par le moyen de nouvelles technologies. Les possibilités architecturales sont mises en œuvre pour illustrer le thème de cette exposition : « *Bilan du monde pour un monde plus humain* ». Lors de cette exposition, 35 pavillons sur les 150 présents seront réalisés en bois et 27 le sont en bois lamellé collé⁸⁹⁸. Cette présence du bois est notamment due à la recommandation de Marcel Van Goethem, architecte en chef de l'exposition, qui « *met les architectes en garde contre la difficulté qu'il y a de s'acheter des aciers et insiste pour que la préférence soit donnée au bois comme matériau de construction ; ceci évitera des déboires*⁸⁹⁹ ». De plus, le Bureau national de la Documentation sur le Bois entre 1954 et 1956 et le magazine d'architecture Bouwen en Wonen font la promotion du bois avec une campagne intitulée « *Het hout op nieuwe wegen*⁹⁰⁰ ». Les entreprises De Coene⁹⁰¹, Nemaho⁹⁰² et les Scieries anversoises sont actives à l'Exposition et aident à la réalisation de ces pavillons.

⁸⁹⁷ Egalemeut représentant spectaculaire de l'ère atomique, cet ouvrage symbolise ainsi les débuts de l'utilisation pacifique de cette technologie.

⁸⁹⁸ Ces informations sont présentées dans l'article de Rika Devos et Fredie Floré « Modern Wood. De Coene at Expo 58 » dans la revue *Construction History*, en 2009.

⁸⁹⁹ Dossier 3.57.00 des Archives de l'État de Belgique, Fond Expo 58, Réunion des architectes de la section du Congo tenue le 12 octobre 1956.

⁹⁰⁰ En français, ce titre se traduit par : « *Le bois sur une nouvelle route* ». Cet encouragement de l'utilisation du bois dans la Belgique des années 1950 est confirmé par le Prix national du bois au palais des Beaux-Arts de Bruxelles en 1955, intitulé « Le bois, l'ami de l'homme ». Remporté par l'architecte Jan Windels pour l'église

Ces commandes offrent une possibilité de développement du matériau⁹⁰³. Comme l'indique Rika Devos, ingénieur-architecte, « *le choix en faveur des fermes a été effectué après une étude comparative avec des structures en acier et béton qui semblaient non seulement être plus chères mais exigeaient aussi des fondations plus lourdes*⁹⁰⁴ ». Des raisons techniques et économiques sont à l'origine de cette utilisation. Ainsi dans cette exposition, cette technique permet la démonstration des nouvelles solutions possibles pour le bois. Avec la particularité fonctionnelle d'être démontables, les structures en bois ont permis de réaliser le snack-bar du jardin des Quatre Saisons de Roger Bastin avec l'ingénieur René Greisch, ou la salle de réception du palais V du Heysel de Léon Stynen, De Meyer, Bresseleers et Meekels. Par ailleurs, des pavillons utilisent la structure lamellée comme structure porteuse. C'est le cas, dans la section coloniale, du pavillon de l'agriculture d'Ivan Blomme qui a travaillé en collaboration avec l'ingénieur J. Ronsse. Il y a d'ailleurs dans l'exposition-même un intérêt

Saint-Laurent à Lokeren réalisée avec des fermes en lamellé collé, le prix récompense aussi les Ateliers d'Art De Coene Frères, de Courtrai, qui, par cette réalisation, construisent le premier édifice de ce type en Belgique.

⁹⁰¹ Il est intéressant de relever que cette entreprise, De Coene Frères, a aussi réalisé une grande structure pour le palais du gouvernement du Congo, Ruanda et Urundi avec 150 m de long et 19 m de haut. Cet édifice de Georges Ricquier est composé d'une structure porteuse de 26 fermes collées avec une portée de 45,60 m.

⁹⁰² Nemaho, filiale de l'entreprise d'Otto Hetzer, s'est établie à Bruxelles en 1954.

⁹⁰³ Ces constructions en bois se placent aussi dans la lignée de l'Exposition de 1935 pour laquelle l'architecte Henri Lacoste a réalisé les quatre coupes du pavillon de la Vie catholique avec le procédé lamellé de Zolliger. Comme nous l'avons vu précédemment, c'est ce même architecte qui avait mis en œuvre cette technique pour l'exposition coloniale de 1931 à Vincennes.

⁹⁰⁴ Rika Devos, « Nouvelle image pour un matériau connu. La promotion et l'utilisation du bois comme matériau de construction moderne à Bruxelles », Actes de la journée d'étude du 7 juin 2011 intitulée *Le patrimoine d'ingénierie. 150 ans d'innovations structurales à Bruxelles*, publiés en 2012.

particulier pour le bois car le groupe des industries du Bois y expose les premiers stades de l'utilisation rationnelle de la forêt.

L'Exposition de 1958 a été un lieu de développement des structures en bois lamellé collé, comme en témoigne le pavillon d'accueil construit place De Brouckère à Bruxelles. Ce pavillon, couvert par une structure en bois lamellé collé en forme de paraboløide hyperbolique, présente un plan libre et des parois de verre et se caractérise par un grand toit en losange qui prend la forme d'une voûte, ou d'une tente⁹⁰⁵. Démoli en 1973, ce pavillon de l'exposition universelle de 1958 est un exemple de réalisation utilisant le lamellé pour créer des formes paraboløides hyperboliques ; il a servi de modèle pour de nombreux bâtiments⁹⁰⁶.

⁹⁰⁵ Ce pavillon est conçu par Lucien-Jacques Baucher, Jean-Pierre Blondel et Odette Filippone, avec René Sarger comme ingénieur conseil. L'entreprise Nemaho réalise ce projet, avec l'ingénieur néerlandais J.H. Pestman comme consultant.

⁹⁰⁶ Parmi les édifices ayant été inspiré par ce pavillon, peuvent être évoquées plusieurs réalisations, à l'instar du centre commercial Henri Barbusse de Malakoff, réalisé par les ingénieurs René Sarger déjà présents pour le pavillon de Bruxelles de 1958 et Jean-Pierre Batellier avec l'architecte Charles Sebillotte. Dans un même vocabulaire formel, le Saint-Siège réalise un pavillon avec pour thème « *L'homme et de son bonheur* ». Œuvre de l'architecte Roger Bastin et l'ingénieur suédois Nils-Eric Lindskoug pour une commande commune de 52 pays, le pavillon possède un toit parabolique de bois lamellé. Cette voûte permet de couvrir l'édifice cultuel et est aussi un auvent extérieur (Illustrations n° 74 et 75). Les poutres porteuses du toit sont des poutres collées dans lesquelles sont intégrés des câbles porteurs dans la direction longitudinale. Les fermes, pannes et portiques collés cloués sont réalisés par les Scieries anversoises, selon le système de Hilding Brosenius -le professeur suédois enseignant à l'Institut royal de technologie de Stockholm qui a mis au point le système en 1939-1940- dont la firme possédait le brevet belge depuis 1954. Cette forme de toit tente est un aspect formel important, l'édifice est d'ailleurs reproduit dans un timbre de la poste vaticane (Illustration n° 59). Avec pour

Le pavillon de la Finlande, conçu par Reima Pietilä⁹⁰⁷ pour l'Exposition de 1958, est lui aussi une réalisation en lamellé comme symbole de la nature finlandaise⁹⁰⁸. Toujours dans un vocabulaire structurel, la réalisation de Sverre Fehn⁹⁰⁹ pour la Norvège utilise les poutres lamellées afin de produire un édifice conçu avec la forme d'une construction carrée bâtie en bois, verre et plastique⁹¹⁰. L'architecte utilise le bois lamellé collé de Belgique car il trouve que la technique est avancée : « *Pour moi, venant de Norvège, c'était un peu un choc de voir qu'ils avaient à cette époque, en 1958, une technologie en avance sur nous, ils étaient plus intelligents dans la manipulation du bois, dans la pensée structurelle, dans la construction de contreplaqué et de la colle*⁹¹¹ ». Ces deux pavillons, finlandais et norvégiens, ont connu une remarquable réception.

Lors de l'exposition de 1958, un pavillon se distingue particulièrement dans le vocabulaire de la coupole. Le pavillon dédié au Bois présente en effet une demi-coupole de 1 390 m² construite en charpente lamellée de sapin rouge du nord, de 25 mètres de portée et culminant à 12 mètres du sol⁹¹². La structure de l'édifice permet de bien illustrer le thème du pavillon : « *Le bois au service de l'homme dans les différents aspects de la vie actuelle*⁹¹³ », avec une

même principe, la structure du pavillon du Royaume-Uni est réalisée par les architectes Howard Lobb & partners. Toujours en forme de tente, l'édifice se compose de prismes (Illustration n° 224).

⁹⁰⁷ Dominique Beaux, *Alvar Aalto & Reima Pietilä. Finlande, architecture et génie du lieu*, Paris, Recherches, 2015.

⁹⁰⁸ Chose intéressante, ce pavillon présente entre autres une maquette d'une usine travaillant le bois.

⁹⁰⁹ Christian Norberg-Schulz et Gennaro Postiglione, *Sverre Fehn: works, projects, writings 1949-1996*, New York, Monacelli Press, 1997.

⁹¹⁰ Illustration n° 223.

⁹¹¹ Christian Norberg-Schulz et Gennaro Postiglione, *Sverre Fehn: works, projects, writings 1949-1996*, *op. cit.*

⁹¹² Illustrations n° 225, 226, et 227.

⁹¹³ *Guide Officiel Exposition Universelle de Bruxelles 1958*, Tournais, Desclée & Co., 1958.

coupole témoignant des possibilités offertes par le bois dans la construction, grâce à un montage photographique exposant les différentes constructions en bois réalisées dans cette Exposition, illustrant ainsi les diverses charpentes bâties. Après l'Exposition, le pavillon du bois a été transformé en hall de sports et transporté à Deurne⁹¹⁴. Dans le registre de la coupole, peut être mentionnée également celle de la poste de Bruxelles⁹¹⁵, réalisée par l'architecte Deryck et construite sur un plan triangulaire de 30 mètres de côté. Avec trois points d'appui, la voûte de bois lamellé collé est composée d'un triangle de base puis divisée par un triangle plus petit et ainsi de suite jusqu'à obtenir un triangle de 30 centimètres de côté. Cette utilisation rationnelle permet de constituer une voûte sans aucun appui⁹¹⁶.

Cette inventivité des formes, grâce au progrès de l'industrie belge du bois, a aussi permis la réalisation du pavillon du Comptoir tuilier de Courtrai. Encore existant, ce bâtiment illustre les capacités formelles du bois lamellé. Dessiné par l'architecte Geo Bontinck, le pavillon est une voûte hémisphérique réalisée par l'entreprise De Coene⁹¹⁷. Le pavillon se compose d'un socle recouvert de plaques de terre cuite émaillée : il est surmonté d'une toiture d'une hauteur de 8,75 m en forme de dôme tronqué, couvert de tuiles plates émaillées blanc, s'appuyant sur quatre pointes situées sur ledit socle. Cette forme hémisphérique qui a pu être réalisée en bois, grâce au lamellé collé, est aussi complétée dans l'aménagement intérieur

⁹¹⁴ Illustration n° 227.

⁹¹⁵ Illustration n° 131.

⁹¹⁶ Ce modèle de voûte est d'ailleurs utilisé dans d'autres ouvrages que nous verrons ultérieurement avec par exemple les coupoles de Pierre Faucheux.

⁹¹⁷ Rika Devos, *Het paviljoen van het Kortrijks Dakpannenkantoor o Expo 58*. *Art De Coene*, Kortrijk, Stichting De Coene, vol. 6, 2006.

par un escalier avec des limons torsés réalisés en lamellé collé. De plus, le plancher de l'étage s'appuie sur des portiques isolés en bois lamellé collé.

Du 17 avril au 19 octobre 1958, près de 42 millions de visiteurs découvrent en Belgique l'Exposition et ses pavillons, et il est manifeste que les réalisations de ces entreprises de charpente de bois connaissent une bonne réception au niveau international, ainsi que dans la presse spécialisée, tel le journal britannique *Wood*⁹¹⁸ ou l'article d'Abel Laganne paru dans *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets* de mai 1958⁹¹⁹. Les charpentiers qui ne seraient pas venus à l'exposition ont pu ainsi lire la presse professionnelle qui a diffusé toutes ces formes et structures de bois lamellé collé. Les entreprises de charpentes sont véritablement à l'origine de la création de ces pavillons, et par la commande des divers pavillons, cette exposition de 1958 permet la réalisation d'innovations dans les réalisations en bois : « *L'Expo 58 offre un moment de référence pour s'informer sur les possibilités et variations de la construction moderne en bois*⁹²⁰ », lit-on dans un journal flamand. Dans cet élan de construction en lamellé collé, les entreprises, les architectes et les ingénieurs vont continuer à utiliser le lamellé en Belgique, notamment pour des ouvrages religieux comme l'église Notre-Dame-Reine-des-Cieux à Bruxelles, l'église Pie X à Forest-de-Paul ou l'église Saint-Marc d'Uccle⁹²¹. L'exposition permet de mettre en valeur une

⁹¹⁸ « Timber at Brussels, en Timber structures at the Brussels Exhibition », *Wood*, octobre 1958, pp. 403 & 405-418.

⁹¹⁹ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5, mai 1958.

⁹²⁰ Rika Devos, « Nouvelle image pour un matériau connu... », *op. cit.*

⁹²¹ Frank Herman (dir.), *Kortrijkse Kunstwerkstede Gebroeders De Coene : 80 jaar ambacht en industrie. Meubelen, interieurs, architectuur*, Kortrijk, Groeninghe, 2006.

architecture rationnelle de bois qui sera aussi utilisée dans les infrastructures comme la station de carburant de Courtai réalisée par l'entreprise De Coene avec trois fermes courbées⁹²². Cette charpente, par sa forme, est un héritage de l'exposition de 1958.

C'est au travers de la commande de pavillons dans ces expositions que la technique du lamellé collé connaît son expansion, comme nous allons le voir avec les expositions de 1962, 1967 et 1970.

2. *Exposition de Seattle en 1962 : « L'homme à l'ère du voyage dans l'espace »*

Quarante-neuf nations étrangères participent à l'exposition de 1962 et s'inscrivent dans le thème « *Le monde et la science* ». Bien qu'un grand nombre d'entre elles préfère alors louer un pavillon, plusieurs bâtiments réalisés pour la circonstance sont intéressants à étudier ; il en est ainsi du pavillon de l'Industrie des produits de la forêt, sponsorisé par 26 compagnies membres de l'industrie de la forêt. Cet espace, conçu par l'architecte Robert Billsbrough Price, est un théâtre en bois de 115 places entouré par diverses variétés de conifères et présentant les phases de la production de bois, de l'état naturel à l'état de produit fini.

La charpente lamellée collée est présente à l'Exposition universelle de Seattle au travers du pavillon d'Information⁹²³. Ce pavillon se caractérise par son toit en nylon⁹²⁴, de couleur

⁹²² Illustrations n° 228 et 229.

corail, et sa structure s'ouvrant sur les côtés. Le toit est composé de deux grandes pentes inclinées, incurvées à la manière chinoise ou japonaise⁹²⁵, et soutenues par une charpente composée de dix arbalétriers en lamellé collé. Un vide central est préservé au sommet des arbalétriers afin de laisser l'air circuler. C'est bien cette charpente de lamellée collée qui permet de réaliser cette forme particulière.

La charpente lamellée est aussi au service de la création de nouvelles possibilités. Le pavillon « *Témoin du Christ* »⁹²⁶ utilise ainsi le lamellé collé pour sa fonction esthétique et non technique. Réalisé par les architectes Durham, Anderson & Freed, ce pavillon situé sur la Galerie de l'Amitié a un double rôle de promotion d'un message d'espoir pour le futur et celui de Centre des Enfants de l'Exposition. Le bois lamellé collé est ici utilisé pour créer cinq arborescences composées de quatre demi portiques. Au centre de cette composition, quatre poutres courbes se rejoignent afin de créer une flèche surmontée d'une croix⁹²⁷.

Ces exemples de l'Exposition de 1962 soulignent la capacité formelle du matériau lamellé collé, qui permet de réaliser des constructions nouvelles. Cependant, l'Exposition de 1967 à Montréal présente davantage d'exemples d'utilisation du lamellé collé.

⁹²³ Construit par les architectes du cabinet Austin Associates pour la Compagnie d'Assurance Générale, le centre d'Information de l'Exposition Universelle de Seattle est localisé devant le pavillon de la Science des Etats-Unis dans la Galerie de l'Amitié.

⁹²⁴ Illustrations n° 230 et 231.

⁹²⁵ Cette forme de toit est aussi proche de l'architecture Batak Toba sur l'île de Sumatra.

⁹²⁶ Illustrations n° 232 à 236.

⁹²⁷ Pour cette composition de bois qui n'a aucune fonction structurelle, l'effet esthétique se rapproche du vocabulaire gothique par ses croisées d'ogives.

3. *Exposition Universelle et Internationale de Montréal en 1967*

« L'homme et son Univers »

En 1967, une exposition a lieu à Montréal afin de commémorer le 100^e anniversaire de l'existence de l'Etat fédéral du Canada. Cette exposition universelle et internationale est la première à avoir lieu hors de l'Europe et accueille 62 nations, un record pour l'époque. Pour accueillir l'exposition, l'architecte Frederick Todd crée artificiellement l'île Notre-Dame au sud de l'île Sainte-Hélène, afin de disposer d'un espace de 120 hectares sur le fleuve. Pour cette exposition, le thème choisi est « *Terre des hommes* »⁹²⁸. Le programme prévoit la construction de 9 pavillons thématiques divisés en 17 points qui présentent les activités des hommes dans tous leurs domaines et leurs possibilités d'action. Plusieurs pavillons vont utiliser le lamellé collé, à l'instar du pavillon Chrétien, celui des Provinces de l'Atlantique, celui conjoint des cinq pays Scandinaves, Danemark, Finlande, Islande, Norvège et Suède, celui du Canada, de l'Australie, de la Corée, ainsi que des passerelles.

Deux pavillons⁹²⁹ thématiques, des architectes Erickson et Massey, nommés « *L'homme et la Santé* » et « *L'homme dans la Cité* », ont été réalisés avec des poutres de bois lamellé et avec des panneaux de fibre de verre translucides. Le premier fait partie de l'ensemble thématique situé dans la Cité du Havre, entre l'Habitat et le Labyrinthe. La forme hexagonale du pavillon permet au public de circuler librement dans l'édifice. Le pavillon est conique avec une structure en bois des côtes du Pacifique. Le second est une structure conique,

⁹²⁸ Illustration n° 237.

⁹²⁹ Illustrations n° 238, 239 et 240.

constituée par un treillis de poutres en bois lamellé collé et contreplaqué. Ainsi, le pavillon utilise les plus grandes poutres de contreplaqué jamais réalisées avec des mesures allant de 2 mètres à 24 mètres de portée et des sections de 30 centimètres à 1,5 mètre. Ces poutres forment une série d'hexagones superposés dont le plus haut s'élève à 38 mètres au-dessus du plus bas. De l'extérieur, « *le pavillon rappelle peut-être la forme des édifices religieux de l'Asie, ou une fusée*⁹³⁰ », indique le Guide officiel de l'Exposition. Il s'agit en effet d'une forme qui, de l'intérieur, ressemble à un chapiteau. Le vocabulaire de cette architecture de bois lamellé se caractérise par une architecture-tente, soit une forme faisant écho au christianisme.

Avec pour thème « *Le huitième jour* », le Pavillon Chrétien⁹³¹ est réalisé par les architectes d'Astous et Pohier. Le bâtiment est constitué d'asphalte, de bois, de stuc et d'acier. De nouveau, dans ce pavillon c'est le toit qui crée un volume particulier⁹³². La charpente réalisée en lamellé collé permet au pavillon de réaliser un grand porte-à-faux d'un côté ainsi qu'un toit incurvé. La charpente forme un triangle, et supporte un grand toit incurvé en son centre. Les murs latéraux, indépendants, ferment l'édifice sur ses côtés et se prolongent vers l'extérieur pour former l'enceinte d'un jardin. Ce pavillon est important car le programme a été défini par huit confessions chrétiennes, rassemblant les églises suivantes : catholique romaine, unie du Canada, anglicane, presbytérienne, luthérienne, baptiste, grecque-orthodoxe et ukrainienne-orthodoxe. Ce pavillon est une architecture œcuménique qui a permis de réunir ces églises.

⁹³⁰ *Expo'67 Guide Officiel*, Toronto, Maclean-Hunter, 1967.

⁹³¹ Illustrations n° 241, 242 et 243.

⁹³² Commande de la Société fédérale pour l'Expo 67 et publié par la Banque nationale de Paris.

Le grand porte-à-faux se retrouve aussi dans le pavillon « *Provinces de l'Atlantique* » pour la création d'un pavillon commun avec la Nouvelle-Ecosse, le Nouveau-Brunswick, l'Île du Prince Édouard et Terre-Neuve. Les architectes Duffus, Romains, Single & Kundzins, Ojars Biskaps réalisent un pavillon avec un grand toit en porte-à-faux composé d'une charpente de bois lamellé collé⁹³³. Avec une exposition qui présente les ressources naturelles de ces provinces, le bois tient une place importante. Ici le bois lamellé est utilisé pour ses capacités structurelles ; la structure du toit qui associe le bois d'œuvre et le contreplaqué est soutenue par des poutres de bois lamellé composites massives de 40 mètres de long dont le porte-à-faux atteint 24 mètres. Le pavillon de l'Industrie du Québec de Jean Grondin utilise aussi les poutres lamellées collées pour couvrir les toits en gradins. La quantité de poutres en bois lamellé collé utilisée est importante, avec au total environ 1 500 mètres de poutres de sapin Douglas dont la plus longue mesure 20 mètres de portée avec une section de 90 cm sur 300 cm. Apparemment, le lamellé collé joue un rôle esthétique afin d'éviter la monotonie de la structure. Le Danemark, la Finlande, l'Islande, la Norvège et la Suède créent une union pour cette exposition, avec pour thème la Solidarité humaine⁹³⁴.

⁹³³ Illustration n° 244.

⁹³⁴ Cinq architectes, soit un pour chacun des pays, ont préparé les plans. Erik Herlow & Tormod Olesen, Jaakko Paatela, Skarphedin Johanson, Otto Torgersen et Gustaf Lettström vont utiliser des plastiques du Danemark, des poutres de bois laminé de la Finlande, des textiles de l'Islande, des ardoises de la Norvège et de l'acier de la Suède. Si cette utilisation du lamellé dans ce pavillon permet de montrer l'industrie, elle ne présente cependant pas d'intérêt particulier.

Le pavillon du Canada, nommé Katimavik⁹³⁵, est lui aussi constitué d'un réseau de poutres lamellées et collées. Des architectes Ashworth, Robbie, Vaughan & Willains, Scheler & Barkham et A. Mathew Stankiewicz, le pavillon central du Canada est une pyramide renversée à quatre pans inclinés à 30 degrés⁹³⁶. À son sommet, une promenade est accessible par des escaliers construits dans trois des quatre angles intérieurs de la pyramide. Cette réalisation complexe utilise le bois lamellé à des fins structurelles. Les trois grandes pyramides ont une base de 18 m de côté ; la plus grande poutre est longue de 18 m et de 90 sur 40 cm de section. Tous les éléments lamellés sont en sapin Douglas et représentent au total 1 940 m³. De nombreuses essences canadiennes sont utilisées à l'intérieur, à des fins décoratives et fonctionnelles. Le pavillon du Canada permet, par son architecture, d'illustrer les matériaux du pays et les possibilités d'usage de ceux-ci.

L'utilisation des poutres en bois lamellé est au centre du pavillon de l'Australie. Cependant, il en est fait usage d'une manière différente, et ce pavillon constitue un exemple de la variété de réalisations que permet l'utilisation de ce matériau, lorsque les architectes et ingénieurs poussent la réflexion sur son utilisation. L'architecte James Maccormick conçoit le pavillon avec une forme de quadrilatère pyramidal tronqué. La structure est surélevée sur des piliers d'acier et de béton, et se compose au centre de quatre colonnes en bois lamellé qui s'élèvent jusqu'au plafond⁹³⁷. Les quatre colonnes en forme de parapluie sont présentes au centre des quatre espaces qui forment le quadrilatère. Indépendants les uns des autres, ces quatre

⁹³⁵ Katimavik est mot esquimau désignant un lieu de réunion.

⁹³⁶ Illustrations n° 245 et 246.

⁹³⁷ Illustrations n° 247 à 252.

éléments laissent des espaces vides qui procurent de la lumière zénithale⁹³⁸. Pour entourer l'ensemble, le pavillon se compose de murs de verre supportés par des panneaux métalliques, avec une décoration en bois laminé, produisant un effet plastique qui peut rappeler les étoiles présentes sur le drapeau national australien. Ce motif d'arborescence rayonnante est une utilisation originale de la charpente lamellée qui, en 1967, reflète les nouvelles possibilités constructives grâce à l'apport de ce matériau.

La Corée demande quant à elle à l'architecte Kim Swoo Geun de concevoir le Pavillon de la République de Corée pour l'Exposition universelle de 1967, sur le thème poétique « *La Main de l'Homme* ». Ce pavillon doit être de « style coréen » et illustrer le patrimoine culturel de la Corée ainsi que les efforts du pays pour favoriser ses échanges commerciaux extérieurs⁹³⁹. Dans la perspective de présenter les richesses du pays, le choix est fait d'une structure composée uniquement de bois⁹⁴⁰. Pour couvrir le pavillon, de grosses poutres de bois lamellé collé teintées couleur acajou et boulonnées sont choisies, créant un motif

⁹³⁸ Plus en détail, l'architecte crée pour ce pavillon une unité architecturale reproduite quatre fois. Cette unité est formée par des poutres courbes de lamellé collé qui forment la charpente de la toiture. Seize poutres forment la structure du noyau central qui couvre la surface de chaque unité. Les poutres en sapin Douglas utilisées ont, pour les plus grandes, 20 mètres de portée. Ces noyaux permettent d'avoir un espace libre de tout point porteur et réaliser des parois en verre pour les façades.

⁹³⁹ Cette commande est détaillée dans le vol. 1 du *Rapport général sur l'Exposition universelle de 1967* produit par la Compagnie canadienne de l'Exposition universelle de 1967, édité à Ottawa par l'Imprimeur de la Reine, 1969.

⁹⁴⁰ Nous pouvons souligner que, une fois de plus, le bois est utilisé dans la structure d'un pavillon notamment en raison de l'assemblage rapide qu'il permet. Le pavillon de la Corée reste un des rares témoins aujourd'hui de cette exposition, car si les parois du rez-de-chaussée furent enlevées, formant une structure sur pilotis, les éléments de la toiture et de la tour en bois lamellé sont toujours en bon état.

quadrillé au plafond⁹⁴¹. Cette charpente massive repose sur huit colonnes d'acier, lesquelles sont revêtues de contre-plaqué de bambou et de bois. La toiture donne le caractère de l'édifice, car l'architecte a exploité les possibilités structurelles et expressives du bois lamellé collé en bâtissant un toit dont la présence est visuellement imposante⁹⁴². Cette utilisation fait l'éloge du bois⁹⁴³ et se qualifie par l'originalité dans l'agencement de la charpente qui reste l'élément le plus expressif du bâtiment. Ce pavillon de la Corée est un exemple d'architecture traditionnelle réalisée grâce à une méthode contemporaine. Ainsi le lamellé permet de créer la structure mais aussi de répondre aux enjeux esthétiques.

Enfin, l'étude de cette exposition de 1967 révèle que la charpente lamellée est un élément composite formé de nombreuses infrastructures, à l'instar des poutres lamellées collées utilisées pour réaliser le pont reliant le pavillon des Etats-Unis à celui de l'U.R.S.S. Cette passerelle du Cosmos se compose de vingt poutres en sapin Douglas de 41 m de long, 2 m de large et 37 cm d'épaisseur, et d'une portée libre d'environ 41 mètres⁹⁴⁴. Un autre exemple intéressant est celui des passerelles édifiées entre les quatre bâtiments de la place des

⁹⁴¹ Illustration n° 253.

⁹⁴² Le pavillon de l'entreprise Kodak, réalisé par les John B. et John C. Parkin, est très proche du pavillon de la Corée. En effet, pour couvrir le pavillon, les poutres droites de bois lamellé collé sont positionnées avec des porte-à-faux et sont apparentes. Illustration n° 254.

⁹⁴³ I. Kalin, Direction des matériaux, Ministère de l'industrie et du commerce, *Expo 67. Étude sur les matériaux, systèmes et techniques de construction employés à l'exposition universelle et internationale de 1967, Montréal, Canada, Ottawa, La Reine*, pp. 165-166.

⁹⁴⁴ La passerelle du Cosmos a fait l'objet de transformations majeures au cours des dernières décennies. La technique et l'esthétique de bois lamellé qui la définit ont été perdues, remplacées par d'autres matériaux dont le béton et l'asphalte.

Nations⁹⁴⁵. Elles sont composées de deux poutres parallèles de lamellé collé, la plus grande atteignant 43 m de long pour 2 m de largeur et 28 cm d'épaisseur, et une portée libre de 33 m. Les passerelles, soutenues par ces poutres en bois lamellé collé offrent des postes d'observation ouverts sur le spectacle intérieur et sur l'environnement extérieur. Elles forment une voie de circulation continue reliant tous les éléments. Au regard de la technique, l'architecte André Blouin⁹⁴⁶ exploite les possibilités structurelles et expressives du bois lamellé collé. La longueur des portées et les porte-à-faux des poutres en bois lamellé collé offrent la démonstration des possibilités structurelles de ce matériau. L'originalité expressive et esthétique réside dans l'unité formelle des traces des coffrages en bois, utilisés pour la fabrication du béton, qui entrent en correspondance avec les motifs des poutres en bois lamellé collé.

Ces exemples d'utilisation du lamellé témoignent des techniques de fabrication et du savoir-faire canadien en matière de construction en bois ; la production de bois canadien joue donc un rôle important dans les pavillons de l'Exposition Universelle et Internationale de Montréal. Au Canada, le potentiel du matériau lamellé collé est mis en valeur par le Conseil canadien du bois dont une publicité conseille, en 1965 : « *Pour la grandeur des églises de n'importe*

⁹⁴⁵ Les origines et les détails de cette passerelle sont bien présentés dans les deux documents suivants : C. M. Feise, « Place des Nations », *Architectural Design Branch*, août 1965, pp.1-23 ; André Blouin, « Place des nations – Exposition Internationale de 1967 », *Architecture Québec*, n° 39, octobre 1987, pp. 26-27.

⁹⁴⁶ Jacques Lachapelle, « André Blouin: l'Humanisme moderniste », *Architecture Québec*, n° 39, octobre 1987, pp. 16-21. Pour cette œuvre, l'architecte a reçu le Prix de l'Académie royale canadienne des Arts pour la conception de la Place des Nations.

*quelle taille, utiliser du bois... et votre imagination*⁹⁴⁷ ». Dans cette annonce, il est précisé que les arcs en bois lamellé permettent des plafonds très hauts et de grands espaces libres, et qu'il « *n'y a rien dans le monde comme le bois pour créer un environnement propice à l'adoration*⁹⁴⁸ »⁹⁴⁹. Dans les années 1950 et 1960, au Canada, les essences les plus courantes pour la fabrication du bois lamellé collé viennent de la côte ouest du pays : le sapin de Douglas, le mélèze occidental et la pruche de l'Ouest de la famille des Pinacées. Et le travail du bois lamellé collé est l'œuvre d'un petit nombre d'entreprises au savoir-faire excellent⁹⁵⁰.

Les différents exemples d'infrastructures et de pavillons réalisés en bois pour cette exposition de 1967 au Canada permettent d'établir l'état de l'utilisation de ce matériau. Alors

⁹⁴⁷ Canadian Wood Council, « For Grandeur in Any Size Church, Use Wood... and Your Imagination », *Journal of the Royal Architectural Institute of Canada*, vol. 42, n° 12, 1965, p. 62–63.

⁹⁴⁸ *Ibid.*, p. 62–63.

⁹⁴⁹ Le bois lamellé collé est utilisé à grande échelle pour la construction d'écoles et d'entrepôts commerciaux à cette époque, ainsi que pour des bâtiments sportifs. Cependant un rapport de la Commission sur les pratiques restrictives du commerce au Canada datant de 1967 constate qu'en « *raison de ses qualités esthétiques, le bois lamellé-collé s'est vite imposé dans la construction des églises où les arcs constituent un élément architectural* » ; Cf. Commission sur les pratiques restrictives du commerce du Canada, *Les bois lamellés-collés : Rapport concernant une enquête sur la production, la fabrication, la vente et la fourniture des bois lamellés-collés, en Ontario et au Québec*, Ottawa, La Commission, 1967. De nombreux architectes québécois ont véritablement réussi à exploiter les qualités du lamellé collé pour les églises et ainsi définir une identité catholique.

⁹⁵⁰ Jusqu'au milieu des années 1950, une seule usine existait au Québec, la Laminated Structures Limited, établie à Louiseville, entreprise dont les produits étaient distribués par la Steel & Timber Structures Limited. Cependant la Timber Structures Division de Peterborough en Ontario commercialise aussi du lamellé collé. En 1958, la Steel & Timber Structures délègue la production du bois lamellé collé à la Laminex Products Limited, présente au Cap-de-la-Madeleine en copropriété avec l'American Fabricators Ltd de South Burnaby de Colombie-Britannique. Enfin en 1960, une troisième société, la Lamco Structure Limited ouvre ses portes à Montréal. Ces éléments sont présentés en détail dans l'ouvrage de la Commission sur les pratiques restrictives du commerce du Canada, *Les bois lamellés-collés...*, *op. cit.*

qu'à cette même exposition, Frei Otto et Buckminster Fuller réalisent respectivement le pavillon de l'Allemagne et celui des Etats-Unis d'Amérique, cette exposition illustre les réflexions sur les structures et les grandes réalisations. Ainsi, il est manifeste que le bois lamellé est au cœur des nouvelles possibilités constructives.

4. *L'Exposition d'Osaka de 1970, « Progrès de l'humanité et harmonie »*

C'est en 1964 que Gisen Sato, gouverneur d'Osaka, et Daizo Odawara, président de la chambre de commerce et de l'Industrie, sollicitent le gouvernement japonais dans la perspective de réaliser une exposition internationale à Osaka⁹⁵¹. Avec pour thème le progrès technologique, cette exposition souhaite montrer les nouvelles technologies avec un sens pédagogique. Soixante-dix-sept nations vont ainsi travailler sur ce thème en respectant le plan directeur de Kenzo Tange⁹⁵². Afin de laisser aux participants une grande liberté dans la réalisation des pavillons, aucune limitation ni contrainte n'est inscrite dans le plan.

Lors de cette exposition, le lamellé collé est représenté par des pavillons ayant des formes semblables. Le pavillon du christianisme, avec le thème « *Yeux et mains : La découverte de*

⁹⁵¹ Editorial Committee of the Second Architectural Convention of Japan, *Structure, space, mankind: Expo '70*. Osaka, The Second Architectural Convention of Japan, 2 vol., 1970. Réalisé sous le haut patronage de l'Empereur du Japon, cet événement est d'autant plus exceptionnel qu'il s'agit de la première exposition universelle à se tenir en Asie.

⁹⁵² Originaire du Japon, Kenzo Tange (1913-2005) a marqué l'architecture du XXe siècle. Obtenant une attention internationale avec le projet du mémorial de la paix d'Hiroshima, cet architecte a réalisé de nombreuses constructions combinant le style traditionnel japonais et le modernisme.

l'homme avec les yeux de la foi et de l'amour, et le service pour l'humanité, suite à l'enseignement et l'exemple du Christ », a souhaité faire découvrir les conditions de l'homme au milieu de la croissance industrielle, et les mains pour le servir⁹⁵³. Ce pavillon prend la forme d'une grande tente sur un plan carré⁹⁵⁴. Un espace saint, de forme octogonale est aménagé au deuxième étage du pavillon, espace de silence à l'écart du bruit, et de l'exposition, couvert par une grande voûte de bois. Cet espace se caractérise par son volume et par la lumière qui s'y déploie. La symbolique de la lumière est importante car elle illustre, pour les croyants, la lumière qui vient du ciel et qui passe par les Évangiles. Ainsi, cette grande salle couverte par ce toit crée à la fois une tente du rassemblement et la nef d'un édifice culturel. Caractéristique des églises en lamellé, un rai de lumière vient traverser le couverture. Cet éclairage zénithal se manifeste ici par trois rais de lumières⁹⁵⁵ qui se rejoignent. Tandis que dans l'architecture gothique la voûte est soutenue par des croisées d'ogives, ici la voûte de forme parabolique n'a pas besoin d'élément porteur, car elle est remplacée par un évidement de couverture⁹⁵⁶.

Ce pavillon permet de refléter le courant architectural que nous pouvons constater à travers les églises en lamellé collé construites en France depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale. Ces églises qui mettent en place des aménagements liturgiques nouveaux sont

⁹⁵³ Ce pavillon est une initiative œcuménique, car les églises catholiques et protestantes du Japon avec la coopération du Vatican ont unis leurs efforts.

⁹⁵⁴ Illustrations n° 255 et 256.

⁹⁵⁵ Illustration n° 255

⁹⁵⁶ Ces éléments esthétiques se retrouvent dans différentes églises, comme celle de Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay ou Saint-Thibaut au Pecq-sur-Seine.

loin de la théorie de l'enfouissement développée dans les années 1960. L'usage du bois permet de porter les symboles chrétiens tout en étant pleinement contemporain. Ainsi, les exemples français ne sont pas isolés et ce pavillon du christianisme illustre à la fois un élan architectural et le symbole d'une Eglise qui souhaite être au cœur de la création avec des formes nouvelles.

Le pavillon du Canada est aussi représentatif de l'utilisation du lamellé collé. Le Ministère du commerce et la Commission des expositions du gouvernement canadien, maîtres d'ouvrage, ont d'ailleurs opté le thème de « *L'Environnement urbain* ». L'exposition du pavillon a pour but de montrer les espaces naturels vastes du Canada, ainsi que le potentiel de ses ressources naturelles, sa faune et sa flore, et d'exposer les défis du climat et de la géographie de ce pays urbain et industrialisé. Ce pavillon canadien espère montrer la créativité et les inventions mises en œuvre pour conquérir l'environnement, et cette démonstration passe par le choix d'une structure en bois lamellé collé pour créer l'espace du pavillon. Ayant pour programme d'illustrer le territoire canadien, les architectes lauréats⁹⁵⁷ Arthur Erickson⁹⁵⁸ et Geoffrey Massey conçoivent quatre volumes recouverts de miroirs, formant un tronc de pyramide avec une cour centrale. Les miroirs sont orientés de façon à obtenir un effet kaléidoscopique. L'enveloppe extérieure qui reflète le ciel est soutenue par une charpente lamellée. Prenant la forme d'une pyramide ouverte en son centre, l'architecture veut

⁹⁵⁷ Le concours pour le pavillon canadien à Osaka 1970 a réuni 208 architectes, plusieurs desquels étaient aussi auteurs de bâtiments sur le site de l'exposition montréalaise de 1967. Des six projets finalistes, le jury a choisi celui de deux architectes de Vancouver.

⁹⁵⁸ Pour approfondir l'œuvre de cet architecte, voir l'ouvrage suivant : Arthur Erickson, *The architecture of Arthur Erickson*, Montreal, Tundra Books, 1975.

suggérer les montagnes, le ciel, l'eau. Ce paysage est mis en valeur par l'architecture du pavillon. La charpente lamellée collée est l'élément structurel général⁹⁵⁹. Les poutres de bois lamellé forment en coupe un triangle et permettent de réaliser une structure en porte-à-faux afin de créer des surfaces extérieures qui seront entièrement recouvertes de miroirs. À l'intérieur, le pavillon est entièrement construit avec cette technique de charpente laissée apparente⁹⁶⁰. Ainsi le bois lamellé remplit sa fonction architectonique mais aussi symbolique, en rapport avec le thème du pavillon. Ce pavillon crée un contraste entre l'extérieur et l'intérieur. Les miroirs permettent de créer un édifice entouré de son environnement naturel qu'il reflète. La technique de la structure lamellée permet de réaliser une architecture moderne, symbolique par sa forme, et en accord avec une intégration dans un environnement naturel. L'étude de l'usage du lamellé collé au Canada est possible dès les premières statistiques sur la production du bois lamellé collé qui remontent au milieu des années 1950⁹⁶¹. Entre les années 1960 et 1970, l'usage du lamellé collé s'intensifie, favorisé par l'engagement à réaliser gratuitement études et dessins techniques avant même d'obtenir le contrat d'approvisionnement de la part des fabricants canadiens. L'usage du lamellé en 1970 pour ce pavillon montre que le matériau est devenu à cette époque un outil représentatif de la modernité. Le rapport de la Commission sur les pratiques restrictives du commerce au Canada datant de 1967 constate que, en « *raison de ses qualités esthétiques, le bois lamellé-collé s'est vite imposé dans la construction des églises où les arches constituent un élément*

⁹⁵⁹ Illustrations n°257

⁹⁶⁰ Illustrations n° 258, 259, 260 et 261.

⁹⁶¹ Commission sur les pratiques restrictives du commerce du Canada. *Les bois lamellés-collés...*, *op. cit.*

*architectural*⁹⁶² ». Cependant, ce vocabulaire architectural est aussi mis en œuvre dans différents types de bâtiments comme par exemple pour des grandes salles ou des entrepôts.

Le pavillon du Canada de 1970 est donc un ouvrage important dans le développement du lamellé collé. Promu par la commande de ce pavillon, le lamellé apporte des possibilités constructive nouvelles et répond à la problématique environnementale, laquelle sera particulièrement développée dans les expositions réalisées après les années 1990. Ce pavillon a été le plus visité⁹⁶³ et a reçu les prix de l'Institut d'architecture du Japon et le prix Massey. Avec lui, le Canada réalise une vitrine de l'utilisation du lamellé pour un pays qui ne produit cette technique que depuis les années 1950. Ainsi, le lamellé est toujours au rendez-vous des expositions universelles et répond aux commandes de constructions nouvelles⁹⁶⁴.

Dans cette exposition d'Osaka en 1970, le pavillon des Philippines a été installé en face du grand pavillon canadien. Avec pour thématique « *Le progrès grâce à l'harmonie des cultures* », le pavillon est une réalisation en lamellé collé. D'aspect formel semblable à celui du pavillon du Vatican, son architecture se caractérise par un grand toit. Plus de vingt ans après

⁹⁶² Commission sur les pratiques restrictives du commerce du Canada. *Les bois lamellés-collés...*, *op. cit.*

⁹⁶³ Ce sont près de 25 millions de visiteurs qui ont été comptés pour ce pavillon.

⁹⁶⁴ Pour représenter le Canada dans cette Exposition de 1970, la province de la Colombie Britannique a réalisé un pavillon en bois aussi très important. Celui-ci est composé de 300 sapins Douglas qui symbolisent la géographie de la montagne boisée de la province. Les arbres, dont certains mesurent plus de 50 mètres de haut, font du pavillon la plus haute structure en bois du monde. Bien qu'il ne soit pas en bois lamellé collé, ce pavillon spectaculaire montre l'intérêt du bois et son apport pour présenter l'aspect de la nature. De plus, la forme du pavillon s'articule de la même manière que celle du pavillon du Vatican et que celui des Philippines, soit en forme de tente avec un grande toit.

l'indépendance du pays⁹⁶⁵, les Philippines veulent, avec ce pavillon, montrer le nouveau visage du pays et son modernisme. Ce projet de pavillon est confié à l'architecte Leandro Valencia Locsin⁹⁶⁶ dont l'architecture, proche de celle d'Eero Saarinen, s'appuie souvent sur le béton. Dans l'archidiocèse de Manille, la paroisse Saint-André⁹⁶⁷ réalisée en 1968 dans le village de Bel-Air, possède un voile de béton qui vient couvrir l'édifice. Cette forme choisie est le prélude du pavillon des Philippines mais aussi du pavillon du Vatican à l'occasion de cette exposition d'Osaka. Locsin, architecte connu pour sa recherche formelle et esthétique, est ainsi un représentant important de l'esprit moderne du pays⁹⁶⁸.

⁹⁶⁵ Les Philippines ont obtenu leur complète indépendance le 4 juillet 1946, après près d'un demi-siècle de domination des Etats-Unis. Malgré la domination américaine, le pays connaît l'occupation japonaise à la suite de l'attaque de Pearl Harbor. Ainsi de 1942 à 1945, durant la guerre du Pacifique et la Seconde Guerre mondiale, les Philippines occupées perdent de nombreux civils lors de ce conflit. La présence des Philippines au Japon pour cette exposition d'Osaka est donc un évènement politique car les relations diplomatiques ont été rétablies en 1956 avec un accord de réparations de guerre. Le Japon et les Philippines ont signé un Traité d'amitié, de commerce et de navigation en 1960, qui entre en vigueur en 1973 après que le président Ferdinand Marcos supprime la législature philippine en vertu de la loi martiale. Enfin le traité est ratifié dix jours avant la visite du Premier ministre du Japon Kakuei Tanaka. Ainsi ce pavillon philippin à Osaka en 1970 fait partie de la démarche de paix entre les deux pays, qui se manifeste aussi par l'emploi d'hôtesse parlant anglais et japonais.

⁹⁶⁶ Né en 1928 et décédé en 1994, Leandro Valencia Locsin est un architecte, artiste et dessinateur d'intérieur philippin. De 1955 à 1994, Locsin a produit 75 résidences et 88 bâtiments, dont 11 églises et chapelles, 23 bâtiments publics, 48 immeubles commerciaux, six grands hôtels et un aéroport, ainsi que le souligne la Commission Nationale pour la Culture et les Arts de la République des Philippines

⁹⁶⁷ Illustration n° 160. Formé à l'université catholique De La Salle de Manille, Locsin est l'architecte de nombreuses églises, comme le présente Nicolas POLITES dans *L'architecture de Leandro V. Locsin*, New York. Weatherhill, 1977.

⁹⁶⁸ En 1990, Leandro Valencia Locsin a été nommé artiste national des Philippines pour l'architecture par le président Corazon Aquino et reçu le prix japonais de la culture asiatique de Fukuoka en 1992. Ce dernier prix

Pour le pavillon des Philippines, Locsin conçoit une architecture de bois lamellé collé qui permet de couvrir l'espace. Ainsi, le pavillon sera la représentation d'un oiseau qui prend son envol, à l'image de l'envol économique du pays. Cette représentation des Philippines passe aussi par une exposition, dans le pavillon, qui présentant l'avenir du pays par le biais de l'architecture moderne. Le pavillon est construit sur une surface de 790 mètres carrés avec une structure de 18 mètres de hauteur. Il se caractérise par un toit en triangle⁹⁶⁹ qui s'appuie sur deux points pour s'élever vers le troisième. De plus, le toit possède un puits de lumière⁹⁷⁰ qui donne un éclairage zénithal. Il fait apparaître une structure en voile⁹⁷¹ qui couvre l'espace, avec pour façade des murs-rideaux⁹⁷² en verre qui forment l'entrée au-dessous de la partie la plus élevée du toit. Le pavillon philippin a eu une très bonne réception.

Les exemples donnés par les pavillons de cette exposition d'Osaka permettent d'identifier l'intérêt que représente le bois pour sa capacité à incarner la nature. La charpente symbolise ainsi les volontés des Etats pour les programmes des pavillons. Les formes développées sont des toits importants recouvrant une grande surface. Alors que pour le Vatican et les Philippines, les pavillons sont de forme parabolique, le pavillon

a été créé en 1989 par la ville de Fukuoka et Yokatopia Foundation pour honorer les contributions individuelles et collectives qui cherchent à préserver et à enrichir les cultures d'Asie dans leur unité et leur diversité. Il y a trois catégories de prix : le grand prix, le prix universitaire, et le prix de culture et d'art.

⁹⁶⁹ Illustrations n° 262, 263 et 264 .

⁹⁷⁰ Illustration n° 264.

⁹⁷¹ Illustration n° 262.

⁹⁷² Illustration n° 266.

canadien utilise le lamellé collé pour la création d'une structure. Dans tous les cas, le caractère symbolique est fort et le bois transmet ces volontés. Malgré l'importance du béton ou des structures gonflables, le bois lamellé collé est bien présent à cette Exposition. Cependant, au regard des nombreuses réalisations construites à cette époque en lamellé collé, le matériau n'est représenté ici que de façon succincte. Il faut attendre les années 1990 pour que le lamellé collé devienne l'un des matériaux les plus utilisés dans la construction de pavillons pour ces expositions, comme nous le verrons ultérieurement⁹⁷³.

Les capacités techniques, formelles et esthétiques de ce matériau donnent la possibilité d'adopter un profil architectural de paraboloides hyperboliques, prismes et coques, toutes ces formes étant développées dans ces expositions. A travers ces pavillons nous pouvons voir dans la période de développement du lamellé collé une corrélation entre les formes architecturales et la technique du lamellé collé. Par la création de ces pavillons, les expositions universelles favorisent la création d'une architecture de lamellé collé. Ainsi, ces édifices apportent des solutions techniques et esthétiques qui permettent aux visiteurs de s'approprier le lamellé collé. Les répercussions de ces expositions sont importantes car ces dernières permettent la réalisation d'ouvrages avec ce type de charpente dans tous les pays, dont la France. Cette période des expositions universelles de Bruxelles, Seattle, Montréal et Osaka apporte un vocabulaire architectural du lamellé collé et des édifices qui servent de modèle pour la création. Cet élan des expositions, pour le lamellé collé, se poursuit pour les expositions de la fin du XXe siècle et celles du début du XXIe siècle.

⁹⁷³ Voir Partie IV.

b. De la Reconstruction aux Trente Glorieuses

Après la Seconde Guerre mondiale, il est nécessaire de construire en France de nouveaux édifices pour les écoles et les universités, ainsi que des bâtiments industriels et commerciaux, des infrastructures et des habitations. Tous ces programmes architecturaux doivent répondre aux enjeux nouveaux de l'architecture que sont l'économie de matériau et la rapidité de réalisation. Pour cela des nouveaux matériaux sont mis en œuvre, et c'est notamment le cas du lamellé collé qui se développe à cette même période. L'enjeu, pour les charpentiers, est de montrer que le bois est un matériau moderne et qu'il est en adéquation avec les besoins des architectes. De plus, ce matériau permettant de dépasser la rationalité constructive, il est ainsi au service de la création de nouvelles silhouettes architecturales. Tous ces programmes architecturaux sont importants au cours de cette période et nous allons voir en quoi le lamellé collé a permis de contribuer à la réalisation de ces ouvrages.

1. *Des bâtiments scolaires et universitaires*

À partir de 1944-1945, avec la Libération, la Reconstruction se définit par les priorités et la concentration des efforts sur des domaines majeurs. Sous la IV^e République, la programmation et l'organisation ne sont pas en faveur de nouvelles constructions d'établissements scolaires. Cependant, ce programme architectural est un enjeu pour cette période⁹⁷⁴. La forte natalité de l'après-guerre engendre de grands besoins en matière

⁹⁷⁴ Pierre Segaud, *L'équipement scolaire et sportif de la commune*, Paris, Berger-Levrault, 1958.

d'infrastructures⁹⁷⁵. Cette architecture scolaire et universitaire est un important foyer de création architecturale pour les architectes, avec de nouvelles universités, des écoles, des collèges, des lycées, leurs infrastructures représentant un programme important à renouveler. Contemporains de cette période de construction de bâtiments à usages éducatifs, les matériaux industriels et préfabriqués sont essentiels en ce qu'ils facilitent la rationalité des constructions. C'est dans ce cadre que la charpente lamellée apporte une plus-value significative, offrant en réponse enjeux de cette période un matériau facile d'usage et une valeur du bois appréciée pour ces édifices.

A Rennes, lors de la construction de l'université sur le campus Beaulieu⁹⁷⁶ par Louis Arretche, est aussi construit un restaurant universitaire⁹⁷⁷. Confié à l'architecte Georges Maillols⁹⁷⁸, cet édifice⁹⁷⁹ est construit entre 1963 et 1967 dans le quartier nord-est de la ville de Rennes. Ce bâtiment baptisé « l'étoile » s'inscrit en effet dans un plan en étoile⁹⁸⁰. Alors que Georges Maillols privilégie l'utilisation du béton dans ses ouvrages, pour cet édifice universitaire, il va utiliser la charpente lamellée collée utilisée par Louis Arretche. Ce

⁹⁷⁵ Vincent Bertrand du Chazaud, *Les architectures de la croissance innovante. 1965-1975 : aujourd'hui, entre mutation et destruction*, Thèse de doctorat en Histoire de l'art sous la direction de Monsieur le professeur Gérard Monnier, université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, soutenue en 2004.

⁹⁷⁶ Fonds Arretche, Louis (1905-1991). 112 Ifa : Chapitre F. Universités et centre hospitalier de Rennes-Beaulieu et Rennes Pontchaillou, 1956-1982, Objet ARRLO-F-56-01. Université, campus, Rennes-Beaulieu (Ille-et-Vilaine) : plan d'ensemble et documentation, 1960-1971.

⁹⁷⁷ Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

⁹⁷⁸ Georges Maillols (1913-1998) est à la tête du cabinet d'architecture Couäsnon ; à partir de 1946 il réalise de nombreux projets de logements sur le territoire rennais.

⁹⁷⁹ « Restaurant universitaire de Rennes-Beaulieu », *Techniques et architecture*, n° 1, octobre 1969.

⁹⁸⁰ Illustrations n° 121, 273 et 274.

matériau permet la création d'un grand toit aux formes triangulaires couvertes d'ardoises. Illuminé par de larges baies vitrées, cet édifice possède aussi des lanterneaux entre les différents toits⁹⁸¹. Cette idée de lumière est bien mise en valeur dans la publication du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois* qui, en première de couverture du numéro de décembre de 1965, illustre l'édifice de nuit avec un éclairage intérieur qui fait ressortir les baies vitrées⁹⁸². En effet, avec l'entreprise de charpente Rousseau, Louis Arretche couvre l'espace avec six fermes de sapin lamellé collé comportant chacune deux poutres reposant sur des poteaux verticaux servant eux-mêmes de support aux façades vitrées⁹⁸³. Ce système sous-tendu de lamellé collé permet de couvrir ce grand espace avec un toit à deux pentes inversées.

A la même période, les architectes Celnik et Leguen du cabinet Andrault-Parat construisent un restaurant universitaire à Orléans-la-Source. Pour cette réalisation, les architectes ont recours à la forme parapluie⁹⁸⁴ en utilisant un dérivé du lamellé collé avec un contreplaqué en structure porteuse⁹⁸⁵. Ils utilisent aussi le lamellé collé pour la salle polyvalente de la cité

⁹⁸¹ Il est intéressant de relever que cette solution utilisant de larges bandes vitrées et une charpente lamellée collée, est utilisée par l'architecte Louis Arretche dans un autre restaurant construit en 1967, à l'occasion des Florales internationales qui se déroulent dans le nouveau Parc floral d'Orléans-la-Source. Voir Fonds Arretche, Louis (1905-1991). 112 Ifa : Chapitre I. Ville nouvelle d'Orléans-La Source, 1962-1982, Objet ARRLO-I-66-01. Serre-restaurant, Orléans-La Source (Loiret), 1966-1967, Ensemble de dossiers 1. Ecrits, documents graphiques, photographies.

⁹⁸² *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 12, décembre 1965.

⁹⁸³ Illustration n° 121.

⁹⁸⁴ *Bois d'aujourd'hui*, n° 11, décembre 1968.

⁹⁸⁵ Illustration n° 129 et 130.

scolaire d'Orléans-la-Source, à côté du restaurant universitaire. Là, six poutres triangulaires en lamellé permettent de couvrir l'espace, lui-même couvert par des caissons de contreplaqué autoportant⁹⁸⁶.

Parmi les bâtiments universitaires construits à cette époque de la Reconstruction et des Trente Glorieuses, les amphithéâtres de l'université de Reims sont des objets architecturaux très iconiques⁹⁸⁷. Construit entre 1969 et 1974, cet édifice est en effet remarquable pour la période et l'utilisation du lamellé collé⁹⁸⁸. La faculté des Sciences de Reims est créée par décret le 4 juillet 1959, avant même la création de l'Académie de Reims, intervenue en janvier 1962⁹⁸⁹. L'architecte Marcel Lods, en collaboration avec André Dubard de Gaillarbois, réalisent les premières esquisses de l'ensemble des bâtiments de la Faculté pour accueillir sur ce campus de la Croix Rouge 4 000 étudiants avec les locaux administratifs et d'enseignement, des laboratoires de recherche et de travaux pratiques, des ateliers, une bibliothèque⁹⁹⁰, un bâtiment amphithéâtre, un restaurant de 1 000 places et 300 chambres d'étudiants⁹⁹¹. Ce sont finalement les architectes André et Denis Dubard de Gaillarbois⁹⁹²,

⁹⁸⁶ Illustrations n° 129 et 130.

⁹⁸⁷ Dans son *Histoire de l'architecture française*. François Loyer qualifie ainsi de « réalisation extravagante » les « trois coquilles Saint-Jacques à usage d'amphithéâtre posées sur le toit de la faculté de droit de Reims ».

⁹⁸⁸ Ceci est notamment souligné dans *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 6-7, juin-juillet 1971.

⁹⁸⁹ Marcel Lods, « Faculté des Sciences de Reims », *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 107, avril-mai 1963.

⁹⁹⁰ « Bibliothèque de la Faculté des Sciences de Reims », *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 129, décembre 1966-janvier 1967.

⁹⁹¹ Fonds Lods, Marcel (1891-1978) (et Association Beaudouin et Lods). 323 AA : Chapitre J. Autres projets et réalisations, Objet LODS-J-59. Faculté des sciences, Reims (Marne), 1959-1967.

assistés de Robert Clauzier, qui réalisent ce bâtiment. Appelé « les Coquilles », celui-ci se compose de six amphithéâtres⁹⁹³. Pour sa réalisation, les architectes doivent atteindre deux objectifs : « *lier au niveau de la place le complexe universitaire à la zone d'habitations ; créer au bout de la route un signal contrebalançant la tour de 17 étages*⁹⁹⁴ ». Ainsi les amphithéâtres, posés sur un socle circulaire en béton, vont servir « *l'effet de signal* » avec des formes convexes⁹⁹⁵ en étant réunis autour d'un patio central. Les amphithéâtres « *constituent une fleur ouverte sur la lumière, l'unité qu'elle exprime étant elle-même un symbole*⁹⁹⁶ ». Pour réaliser cette forme de coquille ou de pétale, les architectes se tournent vers le lamellé collé. Cette technique de charpente permet la réalisation des coques en bois avec seize nervures rayonnantes. Avec l'aide de l'ingénieur Brochard, l'entreprise Weisrock réalise cet édifice avec des portes-à-faux importants. La charpente lamellée courbe permet ainsi d'épouser la forme de fleur⁹⁹⁷, voulue par les architectes. Ce principe de charpente préfabriquée entre ainsi dans les choix de l'architecte Marcel Lods qui prône l'usage de la préfabrication industrielle dans la construction de bâtiments avec des matériaux très légers. La charpente lamellée répond ainsi aux enjeux techniques et formels et dans ces conditions, « *les amphithéâtres sont un exemple unique d'utilisation du bois lamellé collé en infrastructure*⁹⁹⁸ ». Cette réalisation importante⁹⁹⁹ permet de

⁹⁹² Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Dubard de Gaillarbois, André, *op. cit.*

⁹⁹³ Un grand de 700 places, deux de 600, deux de 300 et un petit de 200 places.

⁹⁹⁴ Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Dubard de Gaillarbois, André, *op. cit.*

⁹⁹⁵ Les architectes parlent de « pétales ».

⁹⁹⁶ *Architecture d'aujourd'hui*, n° 160, février 1972.

⁹⁹⁷ Illustrations n° 154, 155 et 142.

⁹⁹⁸ Rolf Lemoine, « Le temps des "amphis" en fleur », *Le Figaro*, 4 mai 1972.

⁹⁹⁹ L'édifice est inscrit au label patrimoine du XXe siècle depuis le 14 septembre 2000.

montrer les atouts de modernités du lamellé collé¹⁰⁰⁰. Les amphithéâtres sont des exemples souvent pris en photo et largement reproduits afin de mettre cette réalisation en valeur dans des publications. Notons aussi que le logotype¹⁰⁰¹ de l'Université de Reims Champagne-Ardenne a été créé avec les formes architecturales des « coquilles » du campus Croix-Rouge. Les amphithéâtres, identifiables par tous, jouent aussi le rôle du signal pour la communication de l'université. Les capacités formelles de ce matériau vont se prêter au jeu des architectes et répondre aux besoins de la commande.

Pour un programme universitaire similaire à Amiens, l'architecte Jean Le Couteur est chargé de coordonner la création d'un complexe universitaire pour 26 000 étudiants avec de nombreux bâtiments¹⁰⁰². Dans ce cadre, l'architecte Pierre Frish se voit chargé de la bibliothèque universitaire. Construite entre 1966 et 1975, il y met en œuvre un principe de trame de poutraison, nouvel exemple d'utilisation du lamellé¹⁰⁰³. Ainsi les six salles de lecture de l'étage, conçues sur un plan carré, sont couvertes par le réseau poutres lamellées collées en étoile à partir du poteau central ; le hall de la bibliothèque est traité de la même

¹⁰⁰⁰ Dominique Amouroux, Marco Crettol, Jean-Pierre Monnet, *Guide d'architecture contemporaine en France*, Paris, Technicunion, 1972.

¹⁰⁰¹ Illustration n° 58.

¹⁰⁰² Des bâtiments sont en effet prévus pour l'administration, pour une bibliothèque ainsi que des amphithéâtres pour les facultés de lettres, de droit, de sciences, de médecine et de pharmacie. Voir Fonds Le Couteur, Jean (1916-2010). 187 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés, Objet LECJE-B-66-09. Université, Amiens (Somme), 1966-1975.

¹⁰⁰³ L'édifice est ainsi conçu avec un système de poteaux, des dalles de béton et une charpente lamellée. En effet, avec la trame des poteaux de béton, est mise en place la trame de poutres droites de lamellé collé qui, depuis le centre de la pièce carrée, rejoignent huit points par des diagonales.

manière, avec un lanterneau composé de fermes lamellées collées à entrain courbe se croisant avec une portée de 16 mètres¹⁰⁰⁴. Le parti constructif de ce bâtiment accorde une large part à l'utilisation du bois apparent : charpente, cloisonnements intérieurs, galerie de liaison entre la bibliothèque et l'amphithéâtre, gardes-corps des escaliers et mezzanine, confèrent à l'ensemble une unité recherchée¹⁰⁰⁵. L'utilisation du bois dans cet exemple d'Amiens est rationnelle, comme à Reims, afin de répondre aux contraintes techniques. A Amiens, la structure ne crée pas de forme particulière mais donne un rythme à l'intérieur de l'édifice et apporte de la lumière par les lanterneaux et de larges baies vitrées.

Notons aussi qu'au cours de la même période en 1972, une charpente lamellée collée est mise en place pour la salle de conférence de la bibliothèque d'application¹⁰⁰⁶ à Massy-Antony¹⁰⁰⁷. En effet, cet espace est couvert par une structure plissée¹⁰⁰⁸, système que nous pouvons voir dans l'école maternelle de Gonesse, de l'architecte Capelin, ou dans l'église de Rennes des architectes Chevalier et Leroux¹⁰⁰⁹ à Rennes. Cette structure plissée de lamellé couverte de lambris permet à la salle de conférence de la bibliothèque d'application d'avoir une hauteur sous plafond de près de 6 mètres, avec un éclairage original apporté par des fenêtres triangulaires de diverses tailles. Le bois donne dans ce cas une bonne acoustique et

¹⁰⁰⁴ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

¹⁰⁰⁵ Illustrations n° 143, 144 et 145.

¹⁰⁰⁶ Jacqueline Gascuel, « La Bibliothèque publique de Massy. Bibliothèque d'application de l'École nationale supérieure des bibliothèques », *Bulletin des bibliothèques de France*, n° 11, 1971.

¹⁰⁰⁷ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 2, février 1972. Illustration n° 125.

¹⁰⁰⁸ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹⁰⁰⁹ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

transmet la lumière. L'usage de la charpente de bois lamellé apporte dans, cet exemple, une esthétique à la salle ainsi qu'une chaleur et un éclairage singuliers¹⁰¹⁰. Enfin, pour l'architecture universitaire, notons aussi la construction d'un kiosque servant d'abri à la faculté des sciences de l'université de Montpellier¹⁰¹¹. Ce kiosque courbe en forme de parapluie ou de champignon¹⁰¹² est un modèle de l'utilisation d'une structure lamellée collée comme nous allons le voir dans certains édifices de marché¹⁰¹³.

Exploité pour des édifices du cadre universitaire, ce type de charpente l'est aussi pour des bâtiments scolaires, avec la création de nouvelles écoles au cours des années 1960 et 1970. C'est le cas de la construction du groupe scolaire Van Gogh de Roisy-le-Grand¹⁰¹⁴, par l'architecte G. Pappas. Dans ce programme qui comprend une maternelle de quatre classes, une école primaire de dix classes ainsi que des logements et des locaux, l'architecte choisit de donner des volumes à chaque usage. Ainsi avec des plan carrés ou octogones, chaque usage possède un module unique avec une toiture différente¹⁰¹⁵. Avec une structure simple de béton, les poutres lamellées collées forment les toitures et fournissent un éclairage

¹⁰¹⁰ Comme nous l'avons vu dans la Partie II avec la construction à Bordeaux de l'École nationale de la magistrature de 1969 à 1973, Guillaume Gillet et Robert Lourdin ont choisi la charpente de bois lamellé collé comme couverture de ce lieu d'enseignement pour les mêmes raisons. Voir Fonds Gillet, Guillaume (1912-1987). 152 Ifa : Ecole nationale de la Magistrature, Bordeaux, *op. cit.*

¹⁰¹¹ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹⁰¹² Illustration n° 102.

¹⁰¹³ Voir la partie concernant les bâtiments industriels et commerciaux.

¹⁰¹⁴ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

¹⁰¹⁵ Ainsi, la salle de classe possède un toit pyramidale prismatique d'une base de 5 mètres de côté, les salles de jeux et de restaurant ont un toit pyramidal sur une base de 8 mètres de côté, les octogones ont un diamètre de 12 mètres.

zénithal. La technique du lamellé collé est ici utilisée pour son aspect modulable et rationnel, et en ce qu'elle permet d'identifier les différents édifices et de donner un aspect chaleureux à l'ensemble des bâtiments.

Ce principe de module pour l'école en lamellé collé est aussi utilisé entre 1977 et 1978 pour l'école maternelle de la rue d'Alleray dans le 15^e arrondissement de Paris¹⁰¹⁶. Les architectes B. Chollet, J-C. Manteuil et S. Marie de l'atelier C2M conçoivent cinq salles de classes hexagonales couvertes par des charpentes de bois lamellé collé. Cette technique est ici utilisée pour les volumes intérieurs intéressants et les couleurs particulières qu'elle rend possible¹⁰¹⁷. Construit de manière industrialisée, le lamellé collé apporte, dans ce cas, des effets plastiques. C'est aussi selon le même principe de module répétés, permis par l'usage du lamellé, qu'est construit le collège Les Villanelles de Rougemont¹⁰¹⁸. En effet, le projet de l'agence A.U.R.A avec les architectes Karnik Ivan Mestoudjian, P. Moryusef et G. Solère est de réaliser 16 pavillons de forme pentagonale d'une surface unitaire de 100 m². Les différents pavillons construits entre 1978 et 1983 sont conçus en structures et en panneaux métalliques, et sont chacun surmontés d'une charpente en bois lamellé collé recouverte d'un toit en pavillon en shingle de la couleur de la tuile de Bourgogne. Les architectes Jean-Claude Bertrand et Alain Gamard vont aussi exploiter cette idée de module à répéter pour

¹⁰¹⁶ Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Chapitre A. Objet DAU-ATEC2-77. Dossier C2M. Ecole maternelle, rue d'Alleray, Paris 15^e., 1977-1978.

¹⁰¹⁷ Illustration n° 149.

¹⁰¹⁸ Inventaire du Patrimoine, Région Franche-Comté, référence IA25000775.

l'école maternelle Kergomard de Noisy-le-Roy¹⁰¹⁹. En effet, les maîtres d'œuvres choisissent de réaliser un édifice de plain pied avec une trame carrée de 3,11 mètres et une ossature de poteaux en lamellé collé. Cette trame de bois préfabriqué permet de délimiter les espaces et de définir un patio central.

Ainsi, ces quatre exemples que sont le groupe scolaire de Roisy-le-Grand, l'école maternelle de la rue d'Alleray à Paris, l'école maternelle de Noisy-le-Roy ou le collège de Rougemont, présentent une trame simple et rationnelle de bois lamellé collé. Celle-ci permet de couvrir, délimiter et identifier les espaces. Par conséquent, il est manifeste que si le lamellé collé permet la standardisation et la préfabrication de l'architecture, il n'entraîne pas sa monotonie.

En poursuivant cette étude, nous remarquons que dans le domaine de l'éducation, la charpente lamellée est présente dans de nombreuses infrastructures sportives. Par exemple, avec les salles de jeux des écoles Grétilat à Vitry¹⁰²⁰ ou de l'école maternelle de Gonesse¹⁰²¹, sont construits des édifices de lamellé ayant une recherche esthétique particulière. Pour l'école Grétilat de Vitry la voûte de bois est supportée par cinq nervures de poutres lamellées courbes¹⁰²². Pour l'école maternelle de Gonesse, la solution d'une toiture plissée a

¹⁰¹⁹ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

¹⁰²⁰ *Ibid.*, Illustrations n° 267 et 268.

¹⁰²¹ *Ibid.*

¹⁰²² Il est intéressant de souligner que cette forme de voûte est proche de celle du Centre des nouvelles industries et technologies construit en 1958 par les architectes Robert Camelot, Jean de Mailly et Bernard Zehrfuss.

été choisie pour couvrir cet édifice de plan circulaire. Le lamellé collé est en effet très utilisé pour les édifices sportifs au cours de cette période des années 1960 et 1970, et représente 27 % du marché du lamellé collé alors que les bâtiments scolaires n'en représentent que 6 % selon le Syndicat du lamellé collé dans une publication de 1973¹⁰²³.

Les bâtiments scolaires et universitaires donnent une compréhension intéressante de la conception architecturale que permet le lamellé collé. Il s'agit en effet d'un matériau structurel qui permet de renouveler d'une façon rationnelle l'architecture à destination éducative.

2. Les bâtiments industriels et commerciaux

Au cours de cette période allant des années 1950 à 1990, une architecture industrielle et commerciale se développe. Pour ces nouveaux édifices, le choix des matériaux et la préfabrication sont primordiaux. En effet, ces bâtiments doivent être construits rapidement, ils doivent être économiques et couvrir une surface importante. Représentatives de cette période, ces constructions industrielles et commerciales ne connaissent pas une réception particulière dans le domaine de l'histoire de l'architecture. Celles réalisés en lamellé collé font cependant figures d'exception, comme en témoigne la fréquente association faite entre ces bâtiments et cette technique de charpente. Les constructions industrielles et commerciales représentent tout de même une part considérable de la création d'édifices de grande ampleur. Ce type de programme apparaît avec les premiers

¹⁰²³ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

supermarchés construits dans les années 1950, et avec les nouveaux complexes plus vastes qui proposent une offre commerciale variée. Cette architecture des surfaces commerciales et industrielles ne connaît pas les mêmes programmes au cours de la période de la Reconstruction et des Trente Glorieuses que les galeries marchandes ou les grands magasins du XIXe et du XXe siècle. Néanmoins, on observe une similitude dans les débats portant sur ces édifices, quant à leurs formes et leurs usages ; par exemple, au cours des années 1950 et 1960, les maîtres d'ouvrages des supermarchés souhaitent être proches du modèle américain conçu avec une concentration de commerces autour d'un grand parking. Le bâtiment en lui-même fait aussi l'objet de questions sur son esthétique, mais c'est de toute évidence l'économie qui l'emporte pour ces édifices, en comparaison avec les galeries marchandes ou les grands magasins du XIXe et du XXe siècle. Ainsi la conception des grandes surfaces couvertes est fonctionnaliste, avec un schéma rationnel reproduit de manière flexible. Cette architecture est issue d'une pensée industrielle qui se traduit par l'utilisation d'éléments préfabriqués et standardisés disponibles sur le marché. L'architecture des surfaces commerciales est la même que celle des surfaces industrielles. Ces édifices sont temporaires et leurs évolutions reflètent les besoins.

L'architecture standardisée convient à la charpente lamellée collée car elle présente des éléments structurels à combiner. Souvent apparente, la charpente de bois lamellé collé est droite et couvre des espaces commerciaux simples et rationnels. L'entreprise Weisrock est un témoin intéressant de cette période, avec sa constructions des centres Leclerc de

Contrexville¹⁰²⁴ en 1980, d'Arras en 1982, de Vandoeuvre en 1983 ou de Carvin en 1984, ainsi que sa réalisation au cours des années 1970 à 1990 de multiples surfaces pour Castorama, Intermarché ou Décathlon¹⁰²⁵. Les charpentiers qui réalisent ce type de charpente lamellée des années 1960 à 1990 voient dans ce programme le moyen de produire largement. En effet, cette architecture industrielle de lamellé représente en 1973 près de 41 % de la production globale de ce type de charpente¹⁰²⁶. Au-delà de l'utilisation rationnelle des matériaux pour cette architecture de centres commerciaux, il existe aussi des exemples où la charpente est mise à l'honneur et permet de donner des effets esthétiques à l'édifice. Ainsi le centre commercial « Art de vivre » d'Orgeval réalisé en 1975 par l'architecte J-M Britsch avec l'entreprise Bermaho-Robert couvre près de 10 000 m². Il s'agit de cellules juxtaposées, extensives, couvertes d'une charpente lamellée avec de larges lanterneaux en forme d'étoile. Le lamellé permet d'y créer une ambiance chaleureuse et lumineuse pour ces neuf unités, principe qui a été reproduit pour le centre commercial de Bron près de Lyon¹⁰²⁷. Le centre commercial Henri Barbusse¹⁰²⁸ de Malakoff construit en 1958 par l'architecte Charles Sebillotte est un édifice en forme de paraboloïde hyperbolique. Représentant un papillon dont les ailes se déploient, cette architecture de centre commercial est très proche du vocabulaire esthétique de la charpente lamellée collée, cependant, il s'agit d'un voile

¹⁰²⁴ Illustration n° 279.

¹⁰²⁵ Avec le cabinet d'architecture Ollivier d'Aubagne, l'entreprise Weisrock construit en 1982 le Décathlon à « Plan de Campagne » à Marseille.

¹⁰²⁶ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹⁰²⁷ Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

¹⁰²⁸ Jean Laborde, « Le centre commercial Henri Barbusse à Malakoff », *La technique des travaux*, n° 7-8, juillet-août 1963.

mince prétendu de câbles ainsi que de trois épaisseurs de planches à direction contrariée, pointées et collées sur place¹⁰²⁹. Les centres commerciaux participent largement à des réalisations proposant de nouvelles techniques et des formes nouvelles.

Les grandes surfaces commerçantes sont des édifices simples et rationnels ; ce même principe est utilisé pour les surfaces industrielles. Au cours des années 1960 à 1990, de nombreuses surfaces ont ainsi été couvertes avec des charpente droites pour des usines, des ateliers, des garages ou des bureaux. Cette architecture étant aussi très adaptée aux besoins agricoles¹⁰³⁰, les charpentiers réalisent des surfaces pour des stabulations, des bergeries ou des porcheries, des entrepôts ou des serres¹⁰³¹.

Le principe d'une architecture simple pour des surfaces industrielles est aussi utilisé par l'architecte Pierre Vago pour la réalisation d'une chaufferie dans le quartier des Sablons au Mans¹⁰³². Réalisé entre 1961 et 1967, le toit doit couvrir les 1 000 m² de cette chaufferie. Si le choix du bois dans une chaufferie peut ne pas être évident de prime abord, il faut rappeler sa très bonne résistance au feu. C'est ainsi que l'entreprise de charpente Breton réalise, pour cette grande nef voûtée, une charpente de lamellée collée avec une couche hydrofuge et du

¹⁰²⁹ Illustrations n° 270 et 156.

¹⁰³⁰ L'architecture industrielle agricole représente en 1973 près de 7 % de la production globale de charpente lamellée collée. Cf. Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹⁰³¹ Illustration n° : 157.

¹⁰³² Fonds Vago, Pierre (1910-2002). 064 Ifa : ZUP des Sablons, Le Mans (Sarthe) : chaufferie principale, *op. cit.*

vernis sur le bois. Le choix formel de l'édifice se porte sur une voûte cylindrique, forme largement utilisée dans de multiples exemples.

Cependant, cette forme n'est pas choisie par les architectes de la chaufferie d'Alfortville. C'est en 1966 que les architectes Pierre Raymond et Jacques Robert emploient une charpente en lamellé collé¹⁰³³ afin de créer un volume de forme elliptique, à petit axe vertical. Réalisée dans le cadre d'un nouvel ensemble d'habitations, la construction est exécutée au moyen de 11 arbalétriers courbes en bois lamellé collé à extrados elliptiques¹⁰³⁴. Le diamètre varie ainsi de 18,20 mètres au sol, à 23 mètres au point le plus large. Avec une hauteur de 9 mètres, le bâtiment se termine par un lanterneau circulaire de 3 mètres de diamètre¹⁰³⁵. L'ensemble est relié par deux ceintures circulaires qui en assurent la rigidité. Entre ces demis-arcs, et parallèlement à eux, sont disposés des chevrons où la coque de couverture a été clouée. Cette réalisation a profondément impressionné et a été qualifiée de « réalisation extravagante [...] de citronille¹⁰³⁶ ». Cette chaufferie d'Alfortville est remarquable car sa charpente donne une valeur esthétique à ce programme. Aujourd'hui détruit, ce bâtiment des architectes Pierre Raymond et Jacques Robert est un exemple de l'utilisation des formes que propose le lamellé collé pour des édifices nouveaux. Enfin, et toujours pour l'édification de nouveaux espaces industriels, citons aussi le hangar de l'Union des Transporteurs

¹⁰³³ Illustrations n° 158, 159, 139, 140 et 141.

¹⁰³⁴ Dominique Amouroux, Marco Crettol, Jean-Pierre Monnet, *Guide d'architecture contemporaine en France, op. cit.*

¹⁰³⁵ *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 138, juin-juillet 1968.

¹⁰³⁶ François Loyer, *Histoire de l'architecture française, op. cit.*

Aériens¹⁰³⁷ comme exemple d'utilisation de la charpente lamellée. En effet, le hangar de cette compagnie créée en 1963 permet de recevoir 9 appareils ; il est couvert avec des arcs de 78 mètres de portée. Au lieu d'avoir un hangar de forme rectiligne, la charpente lamellée donne une courbe et une contre courbe à la couverture de ce hangar de Roissy.

Comme nous le voyons, la charpente lamellée collée permet de couvrir de grands espaces commerciaux ou industriels. C'est ainsi qu'au cours des années 1960 à 1990, ce matériau a été choisi pour être l'élément structurel des « foirails ». En effet, pour les champs de foire aux bestiaux, le bois lamellé est souvent employé. Le choix formel des édifices se remarque par une voûte cylindrique formée d'une succession de portiques. Les voûtes cylindriques d'Agen¹⁰³⁸, de Fougère¹⁰³⁹, de Moulins¹⁰⁴⁰ ou de Saint-Etienne¹⁰⁴¹, permettent de couvrir une zone où le bétail est trié et vendu. Notons par exemple que le Foirail de Saulieu, construit par l'entreprise Weisrock en 1979, possède une charpente en forme de vague¹⁰⁴². Ces grandes salles de foire aux bestiaux sont semblables aux grands marchés couverts. C'est d'ailleurs dans ce programme de marché que se déploie l'architecture de bois lamellé collé.

La construction des marchés couverts, aussi appelé halles, consiste à fournir des abris permettant aux commerçants de vendre, et des lieux de rassemblement. Souvent réalisées en

¹⁰³⁷ L'édifice est reproduit dans les numéros 294, 297 et 321 de la revue *Techniques et architecture*, des années 1973, 1974 et 1978 respectivement. Illustration n° 271.

¹⁰³⁸ Illustration n° 251.

¹⁰³⁹ Ce Foirail a été construit par l'entreprise Danno en 1970.

¹⁰⁴⁰ Ce Foirail a été construit en 1983.

¹⁰⁴¹ Ce Foirail de la Sauvagère a été construit en 1989.

¹⁰⁴² Illustration n° 276.

bois¹⁰⁴³, ces halles vont progressivement être remplacées par des édifices en métal au cours du XIXe siècle, avant de revenir au XXe siècle grâce à l'emploi de la technique du lamellé collé. En effet, ce type de charpente permet de couvrir de grands espaces sans point intermédiaire. Dans ce but, le lamellé collé est utilisé pour la grande halle aux gibiers et aux volailles¹⁰⁴⁴ ou le bâtiment de la marée¹⁰⁴⁵ de Rungis. Pour ce dernier, l'architecte Colboc et les entreprises Rousseau et De Couene mettent en place une charpente lamellée sous-tendue pour franchir la portée avec de faibles hauteurs de poutres. Ce nouveau système de construction de bois apporte des possibilités constructives grâce à sa technique et crée un renouveau formel pour cette grande halle. C'est l'entreprise Weisrock qui réalise la halle aux gibiers et volailles ; il s'agit d'une structure simple malgré la présence de poutres courbes, au sein de la charpente, qui permettent d'alterner les éléments de cette grande halle.

A une échelle plus modeste, le marché de Pont-l'Évêque réalisé en 1960 par le charpentier André Desperrois est un des premiers exemples de l'utilisation du lamellé pour ce type de programme en France. La succession de portiques articulés permet de couvrir l'espace sans point intermédiaire¹⁰⁴⁶. Pour une utilisation plus originale de la charpente lamellée collée, nous pouvons citer le marché de Piraillan à Lège-Cap-Ferret construit entre 1967 et 1968. En effet, c'est un modèle de l'utilisation du lamellé collé pour ce type de programme.

¹⁰⁴³ Les halles de bois anciennes couvrent des grands espaces, cependant les poutres ayant des longueurs limitées ne permettent pas de couvrir de grands espacements.

¹⁰⁴⁴ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5, mai 1972. Illustration n° 128.

¹⁰⁴⁵ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

¹⁰⁴⁶ André Fanjat de Saint-Font, « Charpente lamellée collée », *Monographies de la charpente en bois*, Dourdan, H. Vial, 1966.

L'agence Agora¹⁰⁴⁷ de Bordeaux est choisie pour en être le maître d'œuvre¹⁰⁴⁸. Le marché se caractérise par les courbes et contre-courbes qui dessinent la ligne de toiture du marché. Cette ligne correspond aux formes que la technique du lamellé collé est capable de produire. Le marché¹⁰⁴⁹ est ainsi couvert par 11 portiques composés d'une arche en bois lamellé collé posée directement sur deux socles de béton blanc. La structure libère un vaste espace au sol pour l'activité du marché et permet la création de deux auvents latéraux. De plus, les parois latérales s'ouvrent pour ventiler le bâtiment et créer de nouvelles circulations.

Dans les années 1960, un îlot d'habitation de la Charpenterie d'Orléans est classé insalubre. A la suite de la destruction progressive des immeubles et de la réalisation de fouilles archéologiques, un marché couvert est construit à cet emplacement. L'architecte Lucien Gauthier imagine dix abris en lamellé collé organisés en deux rangées en forme de parapluies et destinés à abriter un marché de producteurs. Ce marché couvert d'Orléans¹⁰⁵⁰, construit entre 1970 et 1971, est appelé « Les champignons »¹⁰⁵¹. La nouveauté est que les vendeurs peuvent aussi l'utiliser pour garer leurs véhicules. Cette structure parapluie, qui ne protège pas pleinement de la pluie ou du vent, sert aussi à la création d'un kiosque pour la faculté de science de Montpellier. Cette halle de marché emploie ainsi le bois lamellé collé

¹⁰⁴⁷ Pour ce projet, l'agence est composée des architectes Francis Duclos (1931-), Jacques Debaig (1933-), architecte; Jacques Heim (1944-), Jean-Claude Moreau (1931-), Jean-Pierre Faugeron, Patrick Maxwell (1935-) et Pierre Debaig (1936-).

¹⁰⁴⁸ Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Chapitre A. Objet DAU-AGOBO-67-3. Dossier Agora, Bordeaux. Marché Piraillan, Lège-Cap-Ferret (Gironde), 1967.

¹⁰⁴⁹ Illustrations n° 160 et 275.

¹⁰⁵⁰ Cet édifice est détruit en 1998.

¹⁰⁵¹ Illustrations n° 277, 278, 279 et 280.

pour une utilisation innovante de cette technique. C'est un exemple important, car la structure parapluie en architecture est une des figures caractéristiques de l'architecture contemporaine.

En 1979 est réalisée la halle au marché de Quimper¹⁰⁵². D'une superficie de près de 3 000 m², ces halles doivent s'intégrer dans le cadre urbain du centre de la ville. Pour cette construction, « *le bois lamellé collé a été choisi pour ses qualités plastiques offrant des expressions très variées depuis les grandes courbes du centre, jusqu'aux fermes presque traditionnelles*¹⁰⁵³ ». Le bâtiment est une grande nef avec des ruptures de rythmes et des lanterneaux : « *L'impression générale est celle que l'on aurait à l'intérieur d'un immense vaisseau de bois blond ouvert sur le ciel et illuminé de toutes parts*¹⁰⁵⁴. » Avec la technique du lamellé collé, le bois naturel permet de réaliser ici un marché en bois alors que la charpente traditionnelle ne peut réaliser ces grandes portées courbes. La charpente lamellée reste dans la tradition des halles de bois, respecte les enjeux patrimoniaux du centre ville de Quimper et réalise un marché moderne où la lumière zénithale¹⁰⁵⁵ a une place importante.

¹⁰⁵² Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.* Les architectes Le Berre, Lachaud et Bizouarn de Quimper sont en charge de ce projet, et se font aider par d'André Fanjat de Saint-Fond.

¹⁰⁵³ *Ibid.*

¹⁰⁵⁴ *Ibid.*

¹⁰⁵⁵ Illustration n° 281.

Conservant le principe de structure parapluie d'Orléans et la lumière zénithale de Quimper, un marché couvert est construit à Brive-la-Gaillarde¹⁰⁵⁶ en 1980. En effet, ici la charpente auto-stable ne s'appuie pas sur des pylônes de béton comme à Lège-Cap-Ferret, car le bois lamellé collé courbe permet de réaliser la structure à la base de 17 mètre par 17 mètres, reproduite en 10 îlots¹⁰⁵⁷. Cette halle de marché de 3 000 m² construite par l'entreprise Bermaho-Robert est connue à Brive-la-Gaillarde car elle a donné un nouvel essor au marché de la commune. Cette réalisation est une utilisation rationnelle de la charpente lamellée, du fait que les capacités formelles du matériau ne sont pas mises au service d'une recherche expressive¹⁰⁵⁸. Toutefois, le marché connaît une bonne réception et se voit reproduit sur des cartes postales¹⁰⁵⁹ au cours des années 1980 et encore récemment, en 2016, sur un timbre¹⁰⁶⁰.

Choisissant une structure proche du parapluie, l'architecte Roger Barranger est de 1981 à 1983 le maître d'œuvre du marché couvert de Saint-Jean-de-Monts¹⁰⁶¹. Avec un plan centré polygonal, ce marché possède un pilier central d'où la charpente se développe afin de couvrir l'ensemble. Le marché possède une voûte de bois lamellé collé courbe qui forme un

¹⁰⁵⁶ La chanson Hécatombe de Georges Brassens, qui évoque le marché briviste avec une scène d'affrontement entre les gendarmes et « quelques douzaines de gaillardes », a donné le nom à ce marché.

¹⁰⁵⁷ Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

¹⁰⁵⁸ Illustration n° 272.

¹⁰⁵⁹ Illustrations n° 261 et 262.

¹⁰⁶⁰ Les timbres postaux constituent une source précieuse pour l'étude de la réception de faits politiques, sociaux et sportifs, entre autres. L'architecture n'échappe pas à ce phénomène, et il est très intéressant de retrouver sur ces images des illustrations de charpentes lamellées collées. Illustration n° 60.

¹⁰⁶¹ Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.* C'est l'entreprise Fournier qui réalise le bâtiment.

« champignon ». Contrairement à Orléans avec ses 10 petits parapluies, Saint-Jean-de-Monts est un grand champignon fermé sur les côtés, construit pour ce nouveau marché. Ce déploiement des arcs en lamellé collé rayonnant à partir du pilier central¹⁰⁶² permet de couvrir 800 m².

La construction de ces derniers marchés, avec une structure simple, a montré une utilisation rationnelle, mais néanmoins esthétique, dans la logique de catalogue de préfabrication. Par exemple, l'entreprise Weisrock réalise le marché de Bar-le-Duc de l'architecte J. Camprusi en 1983 avec une structure en portique légèrement courbe pour couvrir 2 220 m² avec une large nef. Le lamellé collé est un matériau préfabriqué qui propose des modèles de formes sur catalogue, technique qui permet aux architectes et aux charpentiers de réaliser des ouvrages techniques et esthétiques importants pour la création de ces grandes halles innovantes.

Au cours des années 1950 à 1990, une architecture industrielle et commerciale se développe et les édifices sont associés à la technique de charpente lamellé collé. L'architecture des surfaces commerciales est la même que celle des surfaces industrielles avec une charpente apparente simple et rationnelle et une architecture de catalogue. Cependant, cette architecture des grandes surfaces bénéficie régulièrement des effets esthétiques permis par le lamellé collé. Les courbes des poutres lamellées peuvent créer des

¹⁰⁶² Notons qu'un marché réalisé en lamellé collé, à plan centré, a aussi été réalisé à Montargis, dans le quartier de l'église de la Madeleine (Illustration n° 282). Voir *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 10, octobre 1967.

volumes nouveaux, des structures parapluies avec une grande place donnée à la lumière zénithale. Ces grandes surfaces permettent de renouveler la halle traditionnelle de bois au moyen d'une architecture contemporaine qui s'intègre dans les paysages urbains. Ainsi le lamellé répond à des programmes d'architecture de grandes surfaces industrielles et commerciales ; on observe ici les effets d'une technique architecturale sur la créativité des architectes et le développement d'usages particuliers. Au cours de cette période de la Reconstruction et des Trente Glorieuses, la diffusion de cette technique et du matériau bois se donne aussi à voir dans la construction de ponts et de passerelles.

3. Au service du réseau routier, des ponts et des passerelles

Comme nous l'avons déjà étudié, le pont est concerné par la technique du lamellé collé. Eléments de communication importants portés par la technique¹⁰⁶³, ceux de Suisse ou d'Allemagne sont des exemples de l'utilisation du bois. Aux Etats-Unis d'Amérique, le lamellé collé est également utilisé pour la réalisation de ponts, à l'exemple du pont de 1968 à Keystone-Wye dans le Sud-Dakota¹⁰⁶⁴, soutenu par trois arches lamellées collées de vingt mètres.

En France, la construction de ponts et de passerelles correspond à la période qui se situe après la Seconde Guerre mondiale. Cependant, c'est à partir de 1955, avec l'adoption de la loi portant sur le statut des autoroutes, qu'il y a un développement significatif du réseau

¹⁰⁶³ David Bennet, *Les ponts : histoire et techniques*, Paris, Eyrolles, 2000.

¹⁰⁶⁴ Illustration n° 283.

autoroutier. Et c'est avec un plan directeur mis en place au cours des années 1960 et 1970 pour l'aménagement du réseau routier que le lamellé collé prend véritablement son essor.

Claude Weisrock est l'un des acteurs de la diffusion de ponts et passerelles en lamellé collé. En 1973, il réalise une passerelle de trente trois mètres de portée pour l'autoroute A 34 sur la commune du Mesnil, puis une passerelle de trente et un mètre de portée en 1975 sur l'A36 à Kingersheim¹⁰⁶⁵. Les passerelles de lamellé collé sont présentes sur de grands axes routiers car elles permettent d'enjamber la route sans appui intermédiaire. Une de leurs fonctions est de donner aux piétons la possibilité de traverser la route au niveau des aires de repos en offrant une liaison en toute sécurité entre les deux côtés, en évitant de traverser un réseau routier; cette séparation des flux se fait par des rampes. Ce type de passerelles en lamellé collé ayant fonction de rampes est représenté par la passerelle de Mulhouse réalisée par Claude Weisrock avec quarante deux mètres de portée. Une deuxième fonction possible pour ces passerelles est de constituer des passages à gibier, comme celui fait par l'entreprise Weisrock en 1976 avec le passage de Freyming de cinquante-sept mètres de portées¹⁰⁶⁶. Enfin, Claude Weisrock réalise la passerelle pour les piétons au niveau de la station de métro Créteil-L'Echat, avec quarante-deux mètres de portée¹⁰⁶⁷. Ces exemples sont des ponts en arc sans point d'appui intermédiaire, avec une spécificité propre au lamellé collé à souligner : la poutre lamellée collée qui compose le pont et enjambe le vide se trouve être

¹⁰⁶⁵ Entreprise Weisrock, *Liste des références, op. cit.*

¹⁰⁶⁶ Entreprise Weisrock, *Liste des références, op. cit.*

¹⁰⁶⁷ « Les passerelles Weisrock », plaquette promotionnelle de l'entreprise Weisrock. Non daté.

aussi le garde-corps. Le lamellé collé permet ainsi de joindre les deux côtés d'un seul tenant de façon économique et en conservant une esthétique adaptée à l'environnement.

D'autres charpentiers vont réaliser des passerelles, à l'instar de Charles Mouysset qui construit la passerelle Cocteau à Nîmes¹⁰⁶⁸ ou la passerelle de Béziers. Composée d'un arc de lamellé collé en 1975, le charpentier Charles Mouysset¹⁰⁶⁹ a travaillé pour cela avec l'ingénieur conseil Truong Trong Canh¹⁰⁷⁰ que nous avons déjà cité. Nous pouvons noter aussi la passerelle de Sevran, de l'entreprise Demangeau, celle du centre commercial d'Evry de l'entreprise CMBP, celle de Quimper de l'entreprise Gauthier, celle du Capitole à Nanterre du compagnon Longépé, celle de Lutterbach de Mathis, celle de Créteil de l'entreprise Robert, celle de Chaux-de-Fonds de Simonin¹⁰⁷¹ ou encore celle du péage de l'autoroute de Normandie près de Mantes¹⁰⁷². Tous les noms des charpentiers ayant participé au développement du lamellé collé sont présents dans cette liste. Au cours des années 1970, le pont lamellé collé fait partie des programmes de construction pour les charpentiers. La politique des nouvelles routes et autoroutes donne au lamellé collé le moyen de montrer qu'il permet, non seulement d'enjamber, mais aussi d'être en accord avec l'environnement. De fait, l'usage du bois de façon rationnelle s'intègre bien dans le paysage.

¹⁰⁶⁸ Illustrations n° 94.

¹⁰⁶⁹ L'entreprise Mouysset réalise plusieurs passerelles et ponts au cours de cette période pour une séparation des flux, illustration n° 95.

¹⁰⁷⁰ La passerelle Cocteau a subi le choc d'un véhicule hors gabarit dans les années 1980 et a été reconstruite.

¹⁰⁷¹ Archives du Syndicat National..., *Photothèque Brumaire, op. cit.*

¹⁰⁷² Philippe Crubile, « La charpente lamellée collée », *op. cit.* Cette passerelle est aussi illustrée dans l'article de J. Bredel, R. Gautier, « Charpentes lamellées collées en bois tropicaux », *op. cit.*

L'usage du lamellé collé sur le réseau routier ne s'arrête pas là. En effet, pour la réalisation des ouvrages en superstructures, le lamellé collé est aussi utilisé pour les gares de péages, et les aires de repos. Pour l'autoroute blanche de Haute-Savoie, l'architecte Jean Duboux a décidé dès l'origine du projet de faire appel au bois, matériau traditionnel de la région¹⁰⁷³. Les gares de péages sont donc constituées d'arcs en lamellé collé réunis quatre par quatre et formant un parapluie. Le choix du matériau, dans le contexte des autoroutes de montagnes, est primordial car ce même matériau va répondre aux attentes des constructeurs des équipements touristiques dont l'exemple est donné par le nouveau programme que représente la station de ski. Enfin, sur l'autoroute A 40, sur l'aire de Ceignes, à proximité de Nantu, l'utilisation du lamellé collé répond à des fins décoratives en 1989, pour l'œuvre en verre et lamellé collé du sculpteur Gérard Koch¹⁰⁷⁴, dans le cadre de la décoration des autoroutes¹⁰⁷⁵.

Dans le contexte de la Reconstruction et des Trente Glorieuses, la question des infrastructures est importante en architecture. Le réseau routier est au cœur d'une réflexion urbanistique. Les nouveaux matériaux qui sont au cœur de ces infrastructures apportent de nouveaux moyens techniques. En répondant à de nombreuses commandes au cours de

¹⁰⁷³ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

¹⁰⁷⁴ Question écrite n° 00695 de M. Pierre-Christian Taittinger (Paris - U.R.E.I.) publiée à la page 831 qui demande à M. le ministre des transports et de la mer si, en 1989, il est envisagé d'installer des motifs de décoration le long de certaines autoroutes. Demande transmise au ministère Équipement. Sénat, *Journal officiel de la République française*, 14 juillet 1988. La réponse du ministère est publiée dans le *Journal officiel* Sénat du 10 août 1989, page 1246.

¹⁰⁷⁵ « Animations des autoroutes », Exposition collective Centre Georges Pompidou présentée à Paris en 1979.

cette période, le lamellé collé est présent dans ces ponts et passerelles qui facilitent la circulation et s'intègrent dans le paysage.

4. Répondre aux enjeux de l'habitat

Au cours des années 1960 et 1970, seulement 2 % de la production totale de charpente de bois lamellé collé est à destination de l'habitat et ne constitue qu'une partie minime du corpus d'œuvre¹⁰⁷⁶ en 1973. Cependant les recherches des architectes pour les bâtiments d'habitation vont permettre au lamellé collé de se développer et de soutenir une nouvelle façon de concevoir l'habitat. Alors que l'après-guerre se concentre sur le logement collectif, au cours des années 1960 les maîtres d'ouvrages se tournent vers des maisons individuelles. On observe qu'entre 1969 et 1975, la part de maisons individuelles passe de 25,4 % à 67 % des mises en chantiers¹⁰⁷⁷. Ceci est soutenu par la politique de logement lancée par le Ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme qui organise des chantiers pour élaborer des modèles de maisons¹⁰⁷⁸ pouvant être construites¹⁰⁷⁹ de façon industrielle¹⁰⁸⁰.

¹⁰⁷⁶ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹⁰⁷⁷ François Ricros, *La Girolle, Salier Courtois Lajus Sadirac Atelier d'architecture*, Mémoire sous la direction de François Fromonot, Marie-Jeanne Dumont et Mark Deming, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-Belleville, présenté en 2013.

¹⁰⁷⁸ Citons par exemple le « village expo » de 1966 à Saint-Michel-sur-Orge.

¹⁰⁷⁹ Nous pouvons évoquer à titre d'exemple le chantier de la cité du Merlan à Noisy-le-Sec avec 56 maisons.

¹⁰⁸⁰ Danièle Voldman, *La reconstruction des villes françaises de 1940 à 1954. Histoire d'une politique*. Paris, L'Harmattan, 1997.

Pour répondre à ce besoin, les architectes de l'agence bordelaise Salier-Courtois-Lajus-Sadirac¹⁰⁸¹ veulent trouver une alternative aux pavillons, et créent en 1966 la maison « girolle ». Ce type d'habitation est pré-assemblé et repose sur la mise en place d'une ossature bois avec de larges baies vitrées et des murs qui intègrent les différents réseaux d'électricité, d'air ou d'eau. Le plan de la Girolle est fondé sur un système de trois travées de 3 mètres avec une profondeur de 9 mètres pour une surface de 81 m². Ce système modulaire, conçu par les architectes, permet de faire évoluer le schéma en fonction des maîtres d'ouvrages. L'entreprise Guirmand en construit près de cinquante par an et aujourd'hui il est possible de recenser près de 800 modèles en Aquitaine¹⁰⁸². Ce type de maison utilise la charpente lamellée pour réaliser l'ossature et la préfabrication des structures¹⁰⁸³. Cette ossature de bois qui se désolidarise des murs et qui déborde est une caractéristique de ces maisons ; le détail du débord des poutres est comme la signature de cette agence¹⁰⁸⁴. Les maisons de bois avec du lamellé font pleinement partie de l'évolution de l'habitat car la technique de la charpente lamellée permet au bois d'être de nouveau utilisé comme matériau principal¹⁰⁸⁵.

¹⁰⁸¹ Ce groupe d'architecte est aussi appelé « école de Bordeaux ».

¹⁰⁸² François Ricros, *La Girolle, Salier Courtois Lajus Sadirac Atelier d'architecture, op. cit.*

¹⁰⁸³ Ce type de maison est celle construite pour Monsieur Eyquem à Villenave-d'Ornon en 1960, avec une trame de poteaux en bois.

¹⁰⁸⁴ François Loyer, « Les chemins de Katsura », *Salier Courtois Lajus Sadirac Fouquet Atelier d'architecture Bordeaux 1950-1970*, Catalogue de l'exposition à arc en rêve centre d'architecture, Bordeaux, septembre 1994, p. 14.

¹⁰⁸⁵ Un exemple marquant de cet usage est la réalisation de Pierre Lajus. Le lamellé est important pour cet architecte qui a comme référence le pavillon norvégien de Sverre Fehn de l'exposition de Bruxelles en 1958 et qui utilise le bois dans l'architecture religieuse comme dans l'habitat. En 1974, il quitte l'agence Salier-

Pour cette architecture de l'habitat, l'architecte Eric Boucher réalise, en 1981, la « maison flottante Odyssée ». Posée sur huit flotteurs, elle est composée d'une structure lamellée collée courbe¹⁰⁸⁶ dans laquelle les poutres forment des ogives afin de créer une coque inversée de bateau. Il est possible d'y voir une inspiration provenant des maisons de bois construites au cours de la période viking avec sa forme et ses quatre portiques de bois lamellé qui se croisent au niveau du faitage de la maison. Cet exemple montre que le lamellé permet de couvrir un espace sans point intermédiaire et facilite l'aménagement intérieur.

Malgré le développement du lamellé collé au moment de la création de nouveaux habitats individuels, la technique n'est pas largement utilisée en France. Elle est utilisée ailleurs, en Allemagne, en Angleterre, dans les pays scandinaves, au Canada, au Japon ou encore aux Etats-Unis d'Amérique¹⁰⁸⁷. De manière visible, la charpente lamellée témoigne de sa capacité à couvrir les espaces avec une préfabrication et un aspect modulable importants. Ce type de charpente est novateur à cette époque, car il correspond à des attentes économiques, techniques, écologiques et esthétiques.

Au cours de la période de la Reconstruction et des Trente Glorieuses, la charpente lamellée est contemporaine des programmes architecturaux qui se renouvellent pour les bâtiments scolaires ou universitaires, les locaux industriels et commerciaux, le réseau routier

Courtois-Lajus-Sadirac, et conçoit sa maison et sa propre nouvelle agence dans un même édifice. Celui-ci est entièrement réalisé en bois avec un système préfabriqué de charpente qui respecte un écart pour former la trame et couvrir de cette façon les 390 m² de la maison. Voir *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

¹⁰⁸⁶ Illustrations n° 284, 285, 286 et 287.

¹⁰⁸⁷ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

ou encore l'habitat. Cette technique préfabriquée permet la réalisation rationnelle et rapide de ces ouvrages. Si la charpente de bois lamellé est un outil moderne qui répond aux enjeux techniques, elle apporte aussi la possibilité de construire des structures aux formes nouvelles en favorisant la création architecturale. Grâce au lamellé collé, le bois est de nouveau un matériau moderne et cependant visible dans l'architecture. Ainsi la charpente lamellée répond de façon originale à la demande de ces édifices et à la politique d'équipements de la France au cours des années 1950 à 1990.

c. Politique d'équipement

Au cours du XXe siècle, l'architecture connaît un élan important à la suite de la Seconde Guerre mondiale. La période de la Reconstruction favorise l'emploi de nouveaux matériaux qui permettent une construction rapide. Déjà favorisées par ce phénomène, les années 1950 à 1970 sont marquées par une politique d'équipement. Celle-ci s'inscrit dans l'édification de bâtiments pour accompagner l'expansion des villes, notamment au travers d'édifices sportifs culturels et culturels.

1. *Le Ministère du Temps Libre*

A la suite de l'accession des socialistes au pouvoir le 10 mai 1981, Pierre Mauroy devient Premier Ministre le 22 mai 1981 et le Ministère du Temps Libre est créé. Cette création fait écho à une tradition de revendications et à l'action du Front populaire. En effet, c'est au moment de cette coalition des années 1930 que le concept de « temps libre » apparaît et qu'est créée la semaine de quarante heures ainsi que la « quinzaine » de congés

payés. Cette vision du temps libre s'inscrit dans les luttes sociales de 1848, 1870, 1906 et 1925 qui ont apporté du « temps libéré », pour la « reconstitution des forces de travail » ou pour des activités de ressources subsidiaires¹⁰⁸⁸. Léo Lagrange, sous-secrétaire d'Etat chargé de l'Organisation des Loisirs et Sports dans le gouvernement Blum, est la figure emblématique de cette vision du temps libre et il déclare « Nous voulons que l'ouvrier, le paysans, le chômeur trouvent dans le loisir la joie de vivre et le sens de leur dignité », mais sans recours note-t-il un peu plus loin « au pas cadencé »¹⁰⁸⁹.

Après la Seconde Guerre mondiale, le mouvement du temps libre se développe avec la création, en 1950, par Pierre Mauroy, alors secrétaire général du Mouvement des Jeunes Socialistes, de la Fédération Léo Lagrange. Ce réseau dédié à l'éducation populaire est proche du monde syndical ainsi que de Force Ouvrière¹⁰⁹⁰. En parallèle de la Fédération Léo Lagrange, la « Ligue de l'enseignement » et « Tourisme et travail » du côté de la CGT et du Parti communiste, sont les acteurs de ce temps libre. Avec la troisième semaine de congés payés, en 1955, puis, dix années plus tard, avec la quatrième semaine de congés payés, le champ d'action du temps libre s'élargit et les besoins d'organisation deviennent importants. Les comités d'entreprises et les municipalités de gauche vont participer au financement des

¹⁰⁸⁸ Voir à ce sujet l'excellent ouvrage coordonné par Alain Corbin, *L'avènement des loisirs : 1850-1960*, publié en 1995 chez Flammarion. L'historien y décrit notamment la création et l'encadrement d'une nouvelle culture de masse par les gouvernements successifs ; une culture du loisir.

¹⁰⁸⁹ Pascal Ory, *La Belle Illusion. Culture et politique sous le signe du Front populaire (1935-1938)*, Paris, CNRS Editions, 2016. pp. 719-720.

¹⁰⁹⁰ Cette liaison est particulièrement forte dans quelques grands départements à forte population ouvrière tels que les Bouches-du-Rhône, le Nord et la ceinture parisienne.

équipements du temps libre. En 1969 apparaît le Centre d'études et de coopération pour les équipements de loisirs, lieu de rencontre entre différents responsables syndicaux et les nombreuses fédérations et associations de tourisme social¹⁰⁹¹, comme C'est dans ce contexte que Pierre Mauroy, à partir de 1977, pense à la création d'une Confédération générale du Temps libre.

Lorsque François Mitterrand est élu, le ministère du Temps libre est créé avec un ministère délégué à la Jeunesse et aux Sports, confié à la socialiste Edwige Avice, et un secrétariat d'Etat au tourisme, confié à François Abadie, maire radical-socialiste de Lourdes. André Henry¹⁰⁹² est alors choisi pour être le Ministre du Temps Libre et se veut être le successeur de Léo Lagrange. Pour cela, il donne comme direction une action en faveur de la réhabilitation de l'éducation populaire. Dans la perspective des trente-cinq heures de travail hebdomadaires, André Henry aidé de Jean Auroux, ministre du Travail, travaillent tous deux sur les lois et ils prévoient, pour les accompagner, d'organiser ensemble les « Assises du temps libéré ». Pour accompagner ce temps libre, André Henry décide de rénover et de

¹⁰⁹¹ Peuvent être cités parmi ces fédérations et associations la Fédération Léo Lagrange, la Ligue de l'enseignement, Village Vacances Famille, Loisirs, vacances, travail, et l'organisation Arc-en-ciel. Notons toutefois que l'association « Tourisme et travail » ne participe pas au Centre d'études et de coopération pour les équipements de loisirs.

¹⁰⁹² Responsable du Syndicat national des Instituteurs d'abord dans les Vosges, puis secrétaire national en 1969, il prendra en 1974 la tête de la Fédération de l'Education nationale

renforcer les métiers de l'animation dont le besoin est essentiel pour fournir le service d'accompagnement de ce temps libre¹⁰⁹³.

Cette politique de vision du temps libre par l'éducation, le sport et le tourisme nécessite un réseau d'infrastructures qui est un élément de la politique d'équipement et de la décentralisation. Le Ministère du Temps Libre étudie l'aménagement de terrains et d'équipements de sport avec l'opération « 1 000 terrains de grands jeux », « 5 000 courts de tennis », « Grands stades »¹⁰⁹⁴, mis en place grâce aux subventions de fonctionnement et d'équipement accordées aux fédérations sportives, aux grandes opérations d'équipement, aux programmes coordonnés des fédérations¹⁰⁹⁵. De la même manière, cette politique d'équipement est placée sur le « loisir social »¹⁰⁹⁶, mis en valeur par exemple avec l'exposition inaugurée le 1^{er} juin 1982 à Paris sur le tourisme social¹⁰⁹⁷. Les villages de vacances à Perpignan¹⁰⁹⁸ ou à Kerloch-Gwenun¹⁰⁹⁹ témoignent de ces équipements inaugurés par le ministère. Cette politique d'équipement est aussi adaptée à « l'aménagement

¹⁰⁹³ La politique du temps libre passe par la création du conseil national de la vie associative, une politique de la communication sociale, la formation du personnel d'animation, et l'installation du Haut comité du loisir social, de l'éducation populaire et des activités de pleine nature.

¹⁰⁹⁴ Fonds Jeunesse et sports ; Services rattachés au Ministre ; Cabinet ; Secrétariat particulier (1981-1984), référence 19850542/96.

¹⁰⁹⁵ Fonds Jeunesse et sports ; Services rattachés au Ministre ; Cabinet ; Secrétariat particulier (1981-1984), référence 19850542/105-19850542/106.

¹⁰⁹⁶ Fonds Jeunesse et sports ; Services rattachés au Ministre ; Cabinet, référence 19990116/5.

¹⁰⁹⁷ Fonds Jeunesse et sports ; Services rattachés au Ministre ; Cabinet, référence 19990116/44.

¹⁰⁹⁸ Fonds Jeunesse et sports ; Services rattachés au Ministre ; Cabinet, référence 19990116/44.

¹⁰⁹⁹ Fonds Jeunesse et sports ; Services rattachés au Ministre ; Cabinet, référence 19990116/45.

touristique montagne et loisirs de neige »¹¹⁰⁰. Elle se concentre aussi sur les constructions sportives et socio-éducatives, les piscines ainsi que sur les patinoires¹¹⁰¹.

Le développement du tourisme doit être approfondi pour occuper ce nouveau temps libre. Pour ce faire, André Henry lance une campagne d'information et de sensibilisation sur le thème « A la découverte de la France » avec des cartes géographiques sur lesquelles figurent des sites négligés¹¹⁰².

Le loisir social, l'éducation populaire et les activités de pleine nature nécessitent des infrastructures nouvelles ; cette politique passe par la réalisation d'un Salon des équipements collectifs¹¹⁰³. Le ministère du Temps Libre souhaite en effet la construction de lieux de rencontre couverts dans les zones rurales et les quartiers de banlieue, et ce nouvel équipement du temps libre doit y apporter une réponse. Ce programme a pour nom « *“Maisons du Temps Libre” et doit être un pôle d'attraction, [...] un centre d'activité, et être ouvert à tous. Pour cela le ministère du Temps Libre indique que leur conception ne peut-être que le reflet d'une bonne connaissance des besoins à satisfaire et des possibilités d'animation. Elle doit se concrétiser par une très large polyvalence, une grande facilité d'adaptation aux conditions locales et à leur évolution*

¹¹⁰⁰ Fonds Jeunesse et sports ; Services rattachés au Ministre ; Cabinet, référence 19990116/46.

¹¹⁰¹ Fonds Jeunesse et sports ; Service de l'équipement ; Département technique et opérationnel ; Secrétariat, référence 19880228/1-19880228/25.

¹¹⁰² Dans ce cadre, le Centre d'études et de coopération pour les équipements de loisirs est à l'origine de l'idée du chèque vacances, réalisée sous le gouvernement Mauroy, avec la création de l'Agence Nationale pour les Chèques-vacances fondée le 26 mars 1982.

¹¹⁰³ Fonds Jeunesse et sports ; Services rattachés au Ministre ; Cabinet, référence 19990116/55.

*prévisible*¹¹⁰⁴ ». La maison du temps libre¹¹⁰⁵ doit offrir la superficie, la flexibilité et la polyvalence nécessaires à des activités sociales, culturelles, sportives et éducatives. Le ministère prévoit d'aider les communes à se doter de ce type de bâtiment évolutif, et en 1982, il prévoit la construction de 300 maisons du temps libre à choisir parmi l'un des dix prototypes¹¹⁰⁶.

Après avoir sélectionné cinq groupes concepteurs constructeurs appelés à construire chacun deux réalisations expérimentales en 1981, le Ministère du Temps Libre a retenu définitivement un système constructif présenté par l'entreprise de charpente lamellée collée Weisorck. L'entreprise des Vosges propose deux prototypes, celui de Bailly dans les Yvelines et celui de Mouroux en Seine et Marne. Le procédé constructif permet la réalisation d'un bâtiment à usage polyvalent. A partir de structures lamellées collées modulaires, le maître d'ouvrage a la possibilité d'une solution peu coûteuse. De plus, en s'aidant du système modulaire, l'architecte peut créer une conception esthétique propre. Cette structure lamellée a aussi la capacité de pouvoir soutenir tout type de couverture et donc de s'adapter au caractère régional de divers types de couverture que peuvent être l'ardoise ou les tuiles. Le choix du bois permet de créer une ambiance fonctionnelle et esthétique et de réaliser une économie d'énergie.

¹¹⁰⁴ Conseil économique, *Journal officiel de la République française*, Avis et rapports du Conseil économique, Direction des journaux officiels, Paris, 1983, p. 41.

¹¹⁰⁵ Fonds Jeunesse et sports ; Services rattachés au Ministre ; Cabinet, référence 19990116/129

¹¹⁰⁶ « Sites et monuments », *Bulletin de la Société pour la protection des paysages et de l'esthétique générale de la France*, octobre 1982, p. 55.

Pour les maisons du temps libre, le système lamellé collé consiste en une structure porteuse en bois lamellé collé¹¹⁰⁷. Préfabriqué, ce système permet d'obtenir des surfaces variables adaptées aux programmes d'éducation populaire, aux activités à caractère social et de rencontre, et aux activités physiques. L'entreprise Weisrock propose une construction standard porteuse qui se modèle comme un « meccano »¹¹⁰⁸. En effet, il n'y a pas de structure portante intermédiaire facilitant la transformation des cloisonnements et des volumes intérieurs et extérieurs. Ce système permet aussi au bâtiment d'être évolutif ; en fonction des besoins, il est possible d'ajouter de nouveaux éléments. Le maître d'œuvre va pouvoir varier les plans, les volumes, les formes et les surfaces, grâce à la souplesse du système constructif. Le lamellé collé étant composé de poteaux porteurs courbes, le maître d'œuvre est alors libre du choix des matériaux d'habillage des façades et du choix de la couverture.

Les possibilités d'assemblage des arcs de lamellé collé peuvent créer des surfaces et des volumes élémentaires qui composent des modules. Ceux-ci, juxtaposés, constituent le bâtiment en fonction des programmes. Maîtrisant ce système fonctionnel, l'entreprise Weisrock propose une conception qui dépasse la préoccupation utilitaire. D'ailleurs, afin de présenter ces projets, l'entreprise insiste sur la noblesse du bois, qui est chaud, naturel, vivant. Ses qualités d'aspect et de sécurité sont les arguments des charpentiers pour

¹¹⁰⁷ Illustrations n° 288 et 289.

¹¹⁰⁸ « Les maisons du temps libre », *Système constructif Weisrock*, plaquette promotionnelle, non daté.

répondre à ce programme de la maison du temps libre. Après la phase de concours¹¹⁰⁹, le ministère prévoit de réaliser près de 300 de ce type de foyer collectif¹¹¹⁰ à la suite d'un agrément avec l'entreprise Weisrock¹¹¹¹. Il est ainsi possible de donner comme exemple de réalisation, la maison de Saint-Jean de Thouars réalisée en 1984 ou celle de Grigny réalisée en 1986¹¹¹². Cependant, à Saint-Jean de Thouars la maison a évolué et ce même procédé de charpente a été repris quand il a fallu l'agrandir.

Le Ministère du Temps Libre qui entraîne une grande politique d'équipement, permet à l'entreprise Weisrock de participer au concours d'architecture Codatel pour les habitats légers de loisirs en 1984¹¹¹³. En édifiant ces maisons du temps libre, les ambitions globalisantes du temps libre se réalisent. Ces maisons sont un outil pour le développement de la vie associative des communes. Réaliser ce type d'équipement, financé en partie par l'Etat, la région et le département, permet d'assurer de façon évolutive les activités de la vie culturelle. Toutefois, cette politique est abandonnée au profit de la gestion du domaine sportif en 1983. Le Ministère du Temps libre disparaît en effet lors du remaniement du 23

¹¹⁰⁹ Fonds Jeunesse et sports ; Direction de l'administration et des services extérieurs ; Sous-direction des établissements et services extérieurs ; Bureau de gestion des investissements (1960-1992), Maison du Temps Libre, 1980-1989, références 20000400/16-20000400/17.

¹¹¹⁰ Fonds Jeunesse et sports ; Direction des sports (1969-1992), Structures pour les foyers polyvalents, référence 19980190/19.

¹¹¹¹ Fonds Jeunesse et sports ; Direction des sports (1969-1992), référence 19980190/21.

¹¹¹² Archives municipales de Beaune, Inventaire réalisé par Soraya BENSEGHIR, archiviste, septembre 2011, dossier 5M35.

¹¹¹³ Fonds Tourisme ; Direction du tourisme ; Sous-direction des produits et de l'aménagement ; Bureau des produits et de l'innovation (1979-1984), référence 19890016/10.

mars 1983. André Henry perd son portefeuille, alors qu'Edwige Avice¹¹¹⁴ reste Ministre délégué au Temps libre, à la Jeunesse et aux Sports jusqu'au 18 juillet 1984, date de la démission du gouvernement, à la suite du retrait du projet de loi Savary.

Le développement du tourisme passe par la notion du temps libre. Les politiques d'équipements sportifs et socioculturels favorisent la construction de nouveaux édifices. Le Ministère du Temps libre laisse en héritage ces réalisations, en particulier près de 200 maisons en lamellé collé réalisées entre 1982 et 1986. Si ce type d'équipement a changé de nom pour adopter celui de « salle polyvalente », il reste néanmoins un témoin de cette politique du temps libre.

2. La logique du catalogue

La fin du XIXe siècle voit la naissance des premières architectures sportives avec les champs de courses, les hippodromes, les gymnases, les vélodromes, les piscines couvertes ainsi que les terrains de sports athlétiques. Les ouvrages du général Lewal¹¹¹⁵ et du docteur Fourneau¹¹¹⁶ vont favoriser une pratique sportive. Avec le projet de Tony Garnier pour le

¹¹¹⁴ Elle cesse d'exercer ses fonctions le 27 juillet 1984 en devenant secrétaire d'Etat auprès du ministre de la Défense.

¹¹¹⁵ L'ouvrage de Jean-Louis Lewal, *L'agonistique. Jeux actifs, exercices amusants*, publié à Paris aux éditions Baudoin et Cie en 1890 a reçu le Premier prix du ministère de l'Instruction publique dans le concours Bischoffsheim.

¹¹¹⁶ La publication du docteur Louis Fourneau, *Les terrains de jeux*, Paris, Le François libraire, 1913, a été réalisée dans le cadre des travaux du laboratoire de la Ligue d'hygiène scolaire.

stade de Gerland, Lyon est la première ville¹¹¹⁷ à vouloir se doter de ce type d'équipement, à l'initiative d'Edouard Herriot. Après la Première Guerre mondiale, les municipalités mettent en place le début d'une politique d'équipements sportifs. La Loi Cornudet du 14 mars 1919 définit les bases d'une programmation d'équipements, suivie par la période du Front Populaire qui, de 1936 à 1939, encourage la politique d'équipements sportifs tandis que l'Etat joue un rôle incitatif et direct auprès des villes¹¹¹⁸.

C'est à partir de 1945, avec la reconstruction de la France, que s'impose le lamellé collé en particulier dans le domaine des infrastructures sportives¹¹¹⁹. Le 28 juillet 1961¹¹²⁰, l'État vote la première loi de programme consacré exclusivement au financement de constructions sportives¹¹²¹. Dans les années 1960, cet enjeu urbain n'est pas résolu et le IV^e Plan d'équipement a pour but de contribuer à un meilleur environnement pour la vie : « *Les équipements sportifs qui seront réalisés dans les écoles, les universités et les communes, comprendront notamment 2245 stades ou terrains de sport, 1000 gymnases couverts, 700 installations nautiques dont*

¹¹¹⁷ Georges Rozet, « La vie autour d'un stade », *Lectures pour tous*, 15 décembre 1917.

¹¹¹⁸ Sylvie Rab, « L'aménagement sportif de la banlieue parisienne dans les années trente », Pierre Arnaud, *Le sport et la ville. Les politiques municipales d'équipements sportifs, XIXe-XXe siècles*, Villeurbanne, Centre de recherche et d'innovation sur le sport, 1992.

¹¹¹⁹ Pierre Segaud, *L'équipement scolaire et sportif de la commune*, *op. cit.*

¹¹²⁰ Loi n° 61-806 du 28 juillet 1961.

¹¹²¹ Ministère de la Jeunesse et des Sports, mission technique de l'Équipement, *Équipements sportifs et socio-éducatifs : plans quinquennaux, aide-mémoire administratif, insertion en milieu urbain et rural, équipements résidentiels, équipements pour les vacances et les loisirs*, Paris, Le Moniteur, 1972.

*250 piscines prévues d'ici fin 1965*¹¹²². » La Loi de programme pour l'équipement sportif et socio-éducatif (1961-1965) permet d'édifier nombre d'installations et la seconde Loi de programme (1966-1970) qui s'articule avec le Ve Plan, prévoit de construire 2 850 stades et 1 480 gymnases. Ces projets d'équipements passent aussi par la création de bases de plein air et de loisirs, dotées d'un plan d'eau (Circulaire du 20 janvier 1964), avec des aménagements et des infrastructures polyvalentes.

Au cours des années 1960, les équipements sportifs polyvalents sont donc mis en place par le Ministère, par les comités d'entreprises, les clubs. Les équipes municipales d'agglomérations se lancent dans une politique volontariste d'équipement sportif communal. Le patrimoine sportif des clubs omnisports est ainsi souvent racheté par la commune qui le rénove et le complète afin de mettre ces nouvelles installations à disposition des clubs locaux. Dans cette logique, de nouveaux équipements voient le jour afin que chaque ville puisse se doter de ces infrastructures sportives ou culturelles.

Pour satisfaire ces enjeux de rapidité de réponse à des commandes nombreuses et relativement similaires dans l'usage, les professionnels du bâtiment proposent une standardisation des types d'équipements. Les communes peuvent par conséquent faire leur choix dans un catalogue présentant des infrastructures. Cette idée d'architecture sur

¹¹²² « Commissariat général du Plan d'équipement et de la productivité, IVe Plan, Paris », La Documentation française illustrée, n° spécial (180-181), octobre-novembre 1962, p. 118.

catalogue¹¹²³ est un phénomène contemporain de l'architecture industrialisée. Pour l'ornementation de l'architecture au cours du XIX^e siècle, les nouvelles techniques favorisaient déjà une standardisation ; cette fois le procédé est le même avec un bois lamellé collé qui s'adapte. Cette volonté directrice, issue de l'Etat, a pour but d'édifier des plans types de structures architecturales qui se doivent d'être polyvalentes. Avec la décentralisation de 1982-1983, l'État ne délivre plus d'aide technique ni de suivi des grands projets ; il se concentre sur son rôle de conseiller et de contrôleur¹¹²⁴. La politique volontariste des années 1960-1970 permet de voir l'édification de nombreux ouvrages qui constituent un réseau. Réaliser ces programmes encourage l'expérimentation et l'innovation technologiques, ainsi que l'invention architecturale. Les années 1960 vont inciter les municipalités à s'orienter vers la politique sportive en construisant des équipements de proximité à vocation est sociale.

Les 2 245 stades ou terrains de sport, les 1 000 gymnases couverts et les 700 installations nautiques dont 250 piscines prévus avant l'échéance de 1965 sont un enjeu majeur de travail pour les professions du bâtiment. Cette politique favorise les recherches et l'apport de possibilités constructives nouvelles. Entre 1961 et 1975, l'Etat, en plus de déployer une aide financière, engage une série d'actions normatives afin de réglementer et redéfinir la fonction, ainsi que la forme des bâtiments. Le Ministère oriente les maîtres d'ouvrages dans

¹¹²³ François Chaslin, « Les fontes ornées, une architecture sur catalogue », *Architecture et industrie, passé et avenir d'un mariage de raison*. Paris, Centre Georges Pompidou, 1983, p. 148-159.

¹¹²⁴ Marc Falcoz, Pierre Chifflet, « La construction publique des équipements sportifs. Aspects historique, politique et spatial », *Les Annales de la Recherche Urbaine*, n° 79, juin 1998, p. 14-21.

la conception des équipements sportifs grâce à une documentation technique complète en matière de fonctionnement, de normes et de réglementations relatives aux équipements sportifs. Les collectivités, les architectes, les ingénieurs et les constructeurs doivent suivre les décisions du ministère de l'Éducation nationale et du secrétariat d'État à la Jeunesse et aux Sports, qui créent en mai 1963 une commission spéciale d'agrément, destinée à homologuer des modèles-types d'équipements sportifs et socio-éducatifs, susceptibles d'être réalisés en série dans toute la France, et proposés aux communes¹¹²⁵.

En ce qui concerne les piscines, et de la même manière que pour les maisons du temps libre, le Ministère souhaite mettre un catalogue d'édifices à la disposition des communes. Le programme prévoit des structures préfabriquées et fonctionnelles. Cette réflexion architecturale de standardisation se caractérise par une esthétique qui génère des formes nouvelles. Ainsi la commande de ce programme va générer de nouvelles capacités constructives et esthétiques au service d'une architecture nouvelle. La construction modulaire de la piscine Albatros¹¹²⁶ est basée sur la combinaison de trois volumes, dont l'ossature est constituée de portiques en bois lamellé collé accueillant respectivement les annexes fonctionnelles, le bassin d'apprentissage et le bassin sportif¹¹²⁷. Cette nouvelle possibilité constructive permet au bâtiment d'être réalisé de différentes façons en fonction de la forme

¹¹²⁵ Arrêté du 25 mai 1963. Archives nationales, fonds du ministère de la Jeunesse et des Sports, 19840036/146. Le 29 mars 1966, la commission d'agrément est placée par arrêté sous la responsabilité de la Jeunesse et des Sports.

¹¹²⁶ Agrément délivré en octobre 1970. Fonds du ministère de la Jeunesse et des Sports, 19840036/144.

¹¹²⁷ Piscine agréée n° 127 des architectes Jean-Claude Dondel, Robert Lesage, Pierre Lesage, Jean-Louis Noir, constructeur GERPIAM.

du terrain, de son relief, de son ensoleillement et de ses accès. Un autre modèle de piscine agréée¹¹²⁸, réalisé par les architectes J. Mortreux et P. Jougleux associe le bois lamellé collé à d'autres matériaux comme les briques, parpaings, béton armé, ardoises et grès cérame, facilement mis en œuvre par les entreprises. La combinaison de ces matériaux permet aux architectes de s'adapter à tous les sites, quel que soit l'environnement. Enfin, la piscine dite « Caneton », conçue par l'équipe Jean-Paul Aigrot, Franc Charras et Alain Charvier, couvre de lamellé collé un bassin qui peut, par beau temps, s'ouvrir sur le paysage. La construction industrialisée, montée à partir d'éléments préfabriqués avec le bois lamellé collé, fait partie de cette politique d'équipement. Le secrétariat d'État réalise 196 piscines « Caneton » entre 1972 et 1976. Quant à l'opération « Mille piscines », qui retient cinq types de piscines¹¹²⁹ lors du concours organisé par le ministère, elle permet de construire cinq cent quarante-cinq piscines industrialisées entre 1973 et 1976.

Cette procédure originale, concernant la réalisation des programmes d'équipements par l'Etat qui en assure la maîtrise d'ouvrage en livrant les ouvrages « clés en main » à la commune, est une politique de catalogue de l'architecture. Cela s'applique pour tous les programmes de salle de sport polyvalente ainsi que pour les bâtiments de loisir. Les gymnases, salles des fêtes, patinoires, tribunes de stades, manèges, boulodromes, tennis, ainsi que les grandes salles plurifonctionnelles sont inscrits dans des catalogues à la disposition des communes. Cette politique d'équipement des communes permet aux

¹¹²⁸ Agrément provisoire délivré en juin 1967. Fonds du ministère de la Jeunesse et des Sports, 19840036/144.

¹¹²⁹ Caneton, Iris, Plein Ciel, Plein Soleil et Tournesol.

entreprises de charpente lamellée collée et aux architectes de proposer des réalisations modulables pour tous les types d'équipements. Cette logique de catalogue ne peut s'établir que grâce à la flexibilité du lamellé collé dont les possibilités constructives pour ces programmes permettent de créer un profil architectural nouveau.

3. La création d'ouvrages sportifs

Dans la logique de catalogue et pour la création de structures visant à occuper le temps libre, le sport est au cœur des programmes architecturaux. En effet, comme nous l'avons vu, il y a une véritable politique d'équipement pour les villes, et toutes les communes cherchent à se doter d'un gymnase polyvalent, ou d'une piscine, d'un stade couvert, d'une patinoire. À ces édifices à usage sportif, on peut ajouter les stades, manèges, tennis couverts, vélodromes ou hippodromes. Au cours des années 1950 à 1990, de nombreux équipements voient le jour grâce à l'analyse prospective sur le développement des sports de pleine nature qui permet, par exemple, la démocratisation de la pratique de l'équitation voulue par Maurice Herzog, alors haut-commissaire à la Jeunesse et aux Sports.

Comme nous l'avons vu précédemment, la construction de manèges est au cœur de l'évolution des techniques de charpentes¹¹³⁰. Le lamellé, issu des recherches pour l'édification de grands manèges est, au cours des années 1950 à 1990, une technique de charpente toujours présente au cœur de ce programme. Avec les modèles des manèges de Fontainebleau ou de Saint Germain-en-Laye, les cavaliers connaissent une forme de

¹¹³⁰ Voir Partie I.

couvrement particulier, réalisé selon la technique de Philibert De Lorme¹¹³¹. Ce modèle de voûte est utilisé pour réaliser, en 1969, le manège de la Société d'encouragement à l'élevage du cheval français au château de Grosbois¹¹³² situé à Boissy-Saint-Léger. Le manège, de 77 mètres de long, est construit dans l'ancien potager, avec une charpente lamellée collée et une succession de lucarnes qui s'intègrent dans le cadre historique du château¹¹³³. Cette charpente est une voûte agrémentée d'un large lanterneau central qui reprend la forme et l'éclairage du manège de Fontainebleau ou de Saint Germain-en-Laye. Cet exemple montre la filiation directe du lamellé collé ; dont la technique, réalise une structure moderne qui s'intègre dans un cadre patrimonial.

Ce modèle de large voûte, effectué à Grosbois, n'est pas la solution que propose l'entreprise Weisrock pour couvrir ce type de long vaisseau. Le charpentier Weisrock crée, avec le cabinet d'architectes BSL de Paris, quatre prototypes¹¹³⁴ pour la réalisation de manèges et de centres équestres¹¹³⁵. Les manèges sont couverts d'arcs de bois lamellé collé avec des lanterneaux au niveau du faîtage, système proposé par le charpentier pour réaliser des

¹¹³¹ Illustrations n° 12, 13, 14 et 15.

¹¹³² La Société d'encouragement à l'élevage du cheval français achète le château de Grosbois en 1962 afin d'y installer un centre d'entraînement pour chevaux de course. Henri Ballière, vice-président de la Société, a la charge de superviser les architectes et les ingénieurs pour concevoir les infrastructures de ce centre d'entraînement. Illustration n° 290.

¹¹³³ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹¹³⁴ Il y a le « SB1 », un manège ouvert sans box, le « SB2 » un manège clos, le « BS1 » un manège clos avec des boxes ou stalles, et le « BS2 » un manège clos avec des boxes ou des stalles et un club house.

¹¹³⁵ Voir les deux plaquettes promotionnelles de l'entreprise Weisrock, « Manèges Weisrock » et « Centres équestres Weisrock ».

manèges de taille olympique ou des manèges d'entraînement, de manière standardisée, avec un module d'ossature de lamellé. Avec ce standard, l'entreprise Weisrock réalise notamment le manège du centre équestre « Campagne Pastre » de Marseille¹¹³⁶ en 1975 et le manège olympique du centre équestre de Campagne-Pastrée, exemple de réalisation sur la plaquette promotionnelle¹¹³⁷ de l'entreprise¹¹³⁸. Même si les formes créées varient, le système de couverture en lamellé collé possède des caractéristiques semblables d'un bâtiment à l'autre. Par exemple, au centre équestre de Levier, une poutre d'un seul tenant avec deux pans couvre l'espace¹¹³⁹. C'est une forme traditionnelle de toit, mais l'usage du lamellé permet de ne pas employer l'entrait ou le poinçon.

Parmi les réalisations majeures de manèges en France, il faut évoquer la création de nouveaux bâtiments pour l'École Nationale d'Équitation de Saumur¹¹⁴⁰ fondée en 1972 en remplacement de l'Institut National d'Équitation créé en 1968. L'objectif consiste à « *créer une succession de lieux susceptibles d'inspirer l'action, de l'explicitier, de lui permettre de faire naître des*

¹¹³⁶ Ce manège est construit par l'architecte M. Bertrand avec M. Manavella et représente 4 000 m² de surface couverte et une portée de 28 mètres. Avec le même architecte M. Bertrand, l'entreprise Weisrock construit en 1975 des boxes et un atelier d'attelage de 1 000 m² pour la Société des courses de l'hippodrome d'Amiens. Voir *Liste de références*, de l'entreprise Weisrock.

¹¹³⁷ « Manèges Weisrock », plaquette promotionnelle de l'entreprise Weisrock.

¹¹³⁸ Cette entreprise réalise aussi le manège olympique de Saint-Dié en 1966, avec l'architecte M. Fachi, et celui du collège agricole de Mirecourt en 1968, ainsi que le centre hippique olympique d'Épinal en 1970 avec l'architecte M. Crousillard. Voir *Liste de références*, de l'entreprise Weisrock.

¹¹³⁹ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹¹⁴⁰ Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

*harmoniques entre le passé et l'avenir de notre équitation*¹¹⁴¹ ». Le bois lamellé collé est choisi en raison « *de sa légèreté et de sa malléabilité, de son aspect élégant et de son exceptionnel comportement dans l'ambiance humide et acide dégagée par les chevaux*¹¹⁴². » Dans ce programme qui comprend 15 400 m² de bâtiments, deux édifices sont particulièrement remarquables. Le premier est construit avec une structure lamellée, composée d'arcs à trois articulations. Avec une forme convexe qui assure l'éclairage zénithal, une poutre incurvée formant le pan de toiture et des lanterneaux, l'édifice possède une forme nouvelle. La charpente lamellée est le matériau le plus adapté à la réalisation de cette ossature et des 42 lanterneaux. Le système d'arbalétrier convexe et d'entrait en intrados concave permet de créer des volumes et de couvrir l'espace, il permet aussi un éclairage zénithal, le passage des canalisations et celui des conduits techniques. Le second bâtiment est le grand manège des écuyers qui accueille les cours, les compétitions internationales, l'entraînement, les répétitions et les galas du Cadre Noir de Saumur. Avec 83 mètres de long sur 32 mètres de large et 1 500 places en gradins¹¹⁴³, cet édifice en lamellé présente des dimensions importantes et supérieures à celles d'un manège olympique. Il est ainsi l'un des plus grands manèges d'Europe.

Nous le voyons, le lamellé collé devient, au cours des années 1950 à 1990, l'élément structurel principal pour ce type d'édifice. La standardisation des manèges en lamellé au

¹¹⁴¹ Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.* Un concours est en effet lancé par le Secrétariat d'Etat à la Jeunesse et aux Sports pour la réalisation d'installations nouvelles. Les architectes Jean-Jacques Faysse et Bernard Ogé, assistés de l'ingénieur François-Xavier Brochard remportent le concours.

¹¹⁴² Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

¹¹⁴³ Illustration n° 291.

cours des années 1960 permet de répondre aux besoins des nouveaux bâtiments, car la pratique de l'équitation au cours des années 1960 et 1970 devient une activité de loisirs¹¹⁴⁴, engendrant la multiplication des centres équestres. Les charpentiers et les architectes voient dans ce type d'édifice un usage rationnel de la charpente de bois lamellé, qui permet aussi la réalisation de grands ouvrages comme le grand manège de Saumur.

Cette logique de catalogue que nous venons d'étudier au sujet des manèges, est aussi appliquée dans les autres programmes sportifs. En témoigne l'entreprise Weisrock, qui propose dans une plaquette¹¹⁴⁵ neuf constructions différentes de terrain de tennis couvert avec des arcs lamellés collés qui couvrent l'ensemble. Sous la direction du compagnon, l'entreprise réalise ainsi à Nice en 1977, à Lens en 1978, à Embrun en 1980, à Belfort en 1981, à Bourg-la-Reine et Liévin en 1982, à Gandrange et Merlimont en 1983, à Obernai en 1984, à Saint-Dié et Quetigny en 1984 et à Forbach en 1985, des courts de tennis couverts en lamellé collé avec la préfabrication des charpentes¹¹⁴⁶. L'entreprise Weisrock n'est pas la seule à proposer ses modèles de structure lamellée collée pour des courts de tennis. L'entreprise Robert, par exemple, construit le tennis couvert de Rueil-Malmaison¹¹⁴⁷ avec des fermes en arcs de lamellé collé. Ainsi, le bâtiment du tennis couvert adopte le lamellé collé pour en faire un des matériaux principal de ce programme. Grâce au lamellé collé et à

¹¹⁴⁴ Gwenaëlle Grefe, « De la transformation des établissements équestres en France lorsqu'ils intègrent la société des loisirs et de consommation ». Sylvine Pickel-Chevalier, Rhys Evans, *Cheval, tourisme et sociétés*, Paris, Éditions touristiques européennes, 2015.

¹¹⁴⁵ « Tennis Couvert Weisrock », plaquette promotionnelle de l'entreprise Weisrock.

¹¹⁴⁶ *Liste de références*, de l'entreprise Weisrock.

¹¹⁴⁷ *Techniques et architecture*, n° 321, 1978.

la diversité de ses formes, un terrain de tennis couvert est identifiable en architecture. Le lamellé collé procure ainsi un matériau aux programmes sportifs.

A l'image de ce que nous avons observé pour les tennis, le lamellé collé apporte une solution technique, structurelle et esthétique aux salles omnisport ou aux gymnases. Le principe de ces grandes salles à usages sportifs est identique ; il s'agit de créer un élément structurel capable de couvrir l'ensemble. Pour y parvenir, architectes et charpentiers utilisent les différentes formes de charpentes lamellées possibles. Avec des structures en portique, le bois lamellé collé permet de créer une voûte, un toit à deux pentes et des toits incurvés, selon les formes standardisées de cette production. Le stade couvert de l'Institut National du Sport¹¹⁴⁸ est « *une des plus belles prouesses réussies en matière de charpente en bois lamellé collé*¹¹⁴⁹ », présente la *Revue Forestière Française* ; il est d'ailleurs devenu un modèle pour les réalisations de cette période. En effet, comme nous l'avons vu, Georges Bovet¹¹⁵⁰ conçoit, à partir de 1962, cette grande salle couverte en lamellé collé, réalisée par l'entreprise Bermaho avec 23 arcs à 3 articulations. Ainsi le choix du lamellé collé pour ces édifices est au cœur de ce type d'architecture sportive. Poursuivant cette même tendance à Connantre, l'architecte J.D. Gouzien utilise des « *arcs lamellés collés, bloqués de part et d'autre à l'extérieur, par des contreforts en*

¹¹⁴⁸ « Institut national d'éducation physique à Joinville près Paris », *Architecture d'Aujourd'hui*, *op. cit.*

¹¹⁴⁹ Jean Giuliano, « Le stade couvert de l'Institut National des Sports à Joinville », *Revue Forestière Française*, n° 2, 1969.

¹¹⁵⁰ Fonds Bovet, Georges (1903-1980). 034 Ifa : Institut national des sports de Joinville, bois de Vincennes, Paris 12e., *op. cit.*

*béton armé, affirmant ainsi le caractère d'une vaste tente, de tous côtés*¹¹⁵¹ ». Ce caractère de tente est en effet un vocabulaire architectural du lamellé.

Cependant, la forme la plus utilisée est celle de l'édifice rectangulaire. C'est le choix qui est fait pour le gymnase Jules Ladoumegue¹¹⁵² de Juvisy-sur-Orge¹¹⁵³, pour lequel l'architecte Paul Ohnenwald, en 1962, utilise une charpente de bois lamellé collé à portique. La structure lamellée permet de couvrir l'ensemble et de créer des murs vitrés pour l'éclairage naturel de la salle. Ce même principe est utilisé par l'entreprise Aux Métiers du Bâtiment en 1975 pour le gymnase de Lanroze à Brest¹¹⁵⁴, en 1976 pour le complexe sportif évolutif couvert de Dol-de-Bretagne¹¹⁵⁵ ou à Val-d'Izé en 1978 par les architectes Yann Guisnel et Laurent Gabriel¹¹⁵⁶.

La charpente lamellée peut aussi créer des voûtes avec des portiques cylindriques, forme choisie par l'architecte Michel Morin pour le stade Bécél de Vannes¹¹⁵⁷. Ainsi en 1968, l'entreprise Aux Métiers du Bâtiment réalise à Vannes cette longue nef¹¹⁵⁸ de 62 mètres par 34 mètres. De la même manière, l'architecte Trannoy utilise cette forme pour le gymnase

¹¹⁵¹ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

¹¹⁵² Inventaire général du patrimoine culturel, base Mérimée, référence IA91000685.

¹¹⁵³ Archives départementales de l'Essonne : 1502 W 883 : plan, 1963.

¹¹⁵⁴ Inventaire général du patrimoine culturel, dossier IA29131964.

¹¹⁵⁵ Inventaire général du patrimoine culturel, dossier IA35132522.

¹¹⁵⁶ Inventaire général du patrimoine culturel, dossier IA35132608.

¹¹⁵⁷ Inventaire général du patrimoine culturel, dossier IA56131885.

¹¹⁵⁸ Illustration n° 292.

Raymond Aubertin de Villeparisis¹¹⁵⁹. Enfin, ce choix est aussi celui de l'architecte Louis Saint-Calbre pour le gymnase de la Société d'Education Physique Alsacienne et Lorraine de Le Perreux-sur-Marne¹¹⁶⁰. Cette forme d'édifice est donc très utilisée pour ce type de programme sportif et, comme nous allons le voir, pour de grandes salles plurifonctionnelles.

La préfabrication de la charpente lamellée a ainsi permis de créer le profil architectural de ces gymnases et de ces salles de sport. Cependant cette technique a aussi été employée pour l'élaboration de formes nouvelles pour ce type de programme. Les architectes R. Dhuit et H. Meulien utilisent la charpente lamellée pour couvrir la superficie de 3 000 m², sans point porteur, de la salle omnisport de Maurepas. Ils conçoivent une coque de faible hauteur, lamellée collée à trois articulations avec des arcs croisés. Pour cette réalisation, « *le bois lamellé collé a été choisi pour [...] la souplesse des formes qu'il autorise, sa rapidité d'exécution et surtout l'ambiance humaine que seul ce matériau peut créer*¹¹⁶¹ ». Un autre édifice tire son originalité de la charpente lamellée : la salle omnisport¹¹⁶² de Poitiers¹¹⁶³. Réalisée en 1971 par les architectes R. Dhuit et M. Agius, elle est un véritable palais des sports¹¹⁶⁴. La particularité de cet édifice se remarque par sa forme, puisque le bâtiment s'inscrit dans un ovale en plan et est couvert

¹¹⁵⁹ Illustration n° 172.

¹¹⁶⁰ « Gymnase polyvalent au Perreux », *Architecture d'aujourd'hui*, *op. cit.*

¹¹⁶¹ Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

¹¹⁶² Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹¹⁶³ Cette salle fait partie du Complexe de la Ganterie et porte depuis 1989 le nom de Salle Frédéric Lawson-Body.

¹¹⁶⁴ Dominique Amouroux, Marco Crettol, Jean-Pierre Monnet, *Guide d'architecture contemporaine en France*, *op. cit.*

d'une voûte de forme convexe¹¹⁶⁵. La forme de cette salle de Poitiers est très proche de celle du gymnase olympique de 1964 à Tokyo, de l'architecte Kenzo Tange¹¹⁶⁶. Dans les ouvrages qui ne sont pas issus de cette politique de catalogue, la salle de sport de l'architecte Jean Peccoux¹¹⁶⁷ assisté de l'ingénieur Robert Lourdin, et réalisée entre 1970 et 1972, est un bâtiment important¹¹⁶⁸. Ce stade Jules Ladoumègue de Pantin¹¹⁶⁹ couvre une large surface sportive grâce à une charpente lamellée, avec un toit de forme prismatique agrémenté de lanternes¹¹⁷⁰. L'édifice, modèle de l'utilisation du lamellé, se voit publié en première de couverture en 1970 dans le *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois*¹¹⁷¹. Pour des raisons identiques, le Palais des Sports de Dijon est lui aussi publié en première de couverture en mai 1977 de cette même revue¹¹⁷². En outre, l'entreprise Weisrock réalise la charpente de la salle Jean-Michel-Geoffroy en 1976. Les six fermes lamellées incurvées de 72 mètres permettent de couvrir un espace accueillant 4 000 spectateurs dans cette salle sportive des architectes M. Devalière et M. Grangy¹¹⁷³. La charpente lamellée permet donc de réaliser des palais des sports, des gymnases ou des salles omnisport de toutes tailles et de formes diverses.

¹¹⁶⁵ Illustrations n° 294, 295 et 296.

¹¹⁶⁶ Illustrations n° 76 et 77.

¹¹⁶⁷ Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Objet DAU-0-PECJE. Peccoux, Jean.

¹¹⁶⁸ Dominique Amouroux, Marco Crettol, Jean-Pierre Monnet, *Guide d'architecture contemporaine en France, op. cit.*

¹¹⁶⁹ « Centre sportif Jules-Ladoumègue », *Recherche et Architecture*, n° 13, 1973.

¹¹⁷⁰ Illustrations n° 135, 136, 297, 298 et 122.

¹¹⁷¹ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 10, octobre 1970. Illustration n° 227.

¹¹⁷² *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5-6, mai-juin 1977.

¹¹⁷³ « Le palais des sports de Dijon », plaquette imprimée par Darantière Dijon-Quetigny.

Pour compléter ces programmes à usage sportif, il est aussi intéressant d'évoquer la création de tribunes, et notamment celles des stades de Stains¹¹⁷⁴ et de Bagneux des architectes Vacheret et Dufayard assistés de l'ingénieur Robert Lourdin¹¹⁷⁵. L'entreprise Weisrock s'investit également dans ce cadre, et réalise, par exemple, les tribunes¹¹⁷⁶ de Saint-Dié en 1966, de Chatenois en 1970, des Arcs-sur-Moselle et de Le Havre en 1978, de Chantilly en 1980, de Bobigny en 1982, ou d'Auxerre en 1984. Les poutres sont, dans ce cas, utilisées pour leur grande qualité de porte-à-faux.

Les piscines et les patinoires sont deux autres programmes sportifs remarquables dans l'utilisation de la charpente lamellée. Comme nous avons pu le voir, le Haut-Commissariat à la Jeunesse et aux Sports ayant créé une commission pour agréer, sur le plan technique, les projets-types d'équipements, les collectivités disposent d'un catalogue qui propose un panel de modèles conformes aux caractéristiques de l'Etat. Avec l'opération « mille piscines », de nombreux équipements voient le jour, en particulier la piscine « Caneton » d'Aigrot, Charras et Charvier, constituée d'une série de six portiques auto-stables réalisés avec du bois lamellé collé, ou la piscine « Albatros » de Robert Lesage, Pierre Lesage et Jean-Louis Noir, dont le système de construction modulaire en bois lamellé collé est basé sur la combinaison de volumes avec une forme alternativement concave et convexe. A cours de ces années 1960 à 1980, l'Etat et l'économie encouragent la réalisation de piscines avec de nouveaux matériaux qui favorisent une architecture innovante.

¹¹⁷⁴ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹¹⁷⁵ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

¹¹⁷⁶ Entreprise Weisrock, *Liste des références*, *op. cit.*

Certaines collectivités ne choisissent pas ces édifices standardisés et préfèrent la création d'un édifice sur mesure, mais le matériau lamellé reste au cœur de la création de ces piscines. De la même manière, le stade couvert de l'INSEP fait une référence de sa piscine couverte¹¹⁷⁷ avec des poutres courbes en lamellé qui est aussi un modèle¹¹⁷⁸. Ainsi les fermes courbes lamellées vont couvrir de nombreuses piscines. Sa grande capacité pour couvrir, fait du bois lamellé collé un matériau utile. Cependant la qualité première exigée pour ce programme est la résistance à l'humidité. Le bois lamellé est utilisé pour cette qualité d'inertie et fait de ce matériau la structure idéale. En 1968, une grande piscine est construite à Aulnay-sous-Bois, par les architectes P. Berthelotet et G. Verdoia et Robert Lourdin¹¹⁷⁹. Elle est couverte d'une charpente lamellée de forme parabolique hyperbolique¹¹⁸⁰. Des fermes courbes sont aussi utilisées à Rancu¹¹⁸¹ et à Forbach¹¹⁸², leur forme concave enjambe l'ensemble du bassin. La forme de voûte en cylindre inversé a été choisie dans ces deux exemples, et de cette façon, elle crée simultanément une voûte. C'est le choix également fait par l'architecte J. Parve pour la piscine d'Epinal en 1970, construite par l'entreprise Weisrock¹¹⁸³. Le choix d'utiliser deux paraboles est aussi celui des architectes Henri-Pierre Maillard et Paul Ducamp, en association avec l'ingénieur François-Xavier Brochard pour la piscine de Berck. Cela permet de créer une imposante toiture à longs pans courbes avec un

¹¹⁷⁷ André Fanjat de Saint-Font, « Charpente lamellée collé », *Monographies de la charpente en bois*, *op. cit.*

¹¹⁷⁸ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 12, décembre 1961.

¹¹⁷⁹ Dominique Amouroux, Marco Crettol, Jean-Pierre Monnet, *Guide d'architecture contemporaine en France*, *op. cit.*

¹¹⁸⁰ Illustrations n° 163 et 164.

¹¹⁸¹ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹¹⁸² Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

¹¹⁸³ Entreprise Weisrock, *Liste des références*, *op. cit.*

sommet tronqué en biais. Les façades, côté plage et côté ville, entièrement vitrées, soulignent la monumentalité des arcs courbes de la charpente et créent des communications visuelles avec l'environnement. Ainsi, cet édifice marqué par « *l'association du bois, du métal et du verre, les contrastes des surfaces transparentes et des surfaces totalement opaques, le profil savant de la toiture et sa coloration font de cette piscine l'une des plus belles réalisations architecturales à caractère sportif réalisée en France*¹¹⁸⁴ ». Cette réalisation de formes avec de larges baies vitrées est un vocabulaire architectural très utilisé avec le lamellé collé. Les larges baies vitrées sont aussi au cœur du complexe nautique d'Orléans-La-Source réalisé, entre 1969 et 1972, par l'architecte Olivier-Clément Cacoub et les architectes Claude-André Lefevre et Jeanne Leblanc-Lefevre qui exploitent la répétition d'un même motif losangique¹¹⁸⁵ en lamellé collé¹¹⁸⁶. Pour couvrir la piscine, la forme des fermes est droite¹¹⁸⁷, forme aussi choisie en 1972 par les architectes Henri-Pierre Maillard et Paul Ducamp pour la piscine de Meaux¹¹⁸⁸.

Au-delà de la création de piscine, certaines collectivités souhaitent créer un complexe de piscine et patinoire. Ce type de construction est par exemple mis en œuvre à Reims en 1968, à Amnéville en 1974 ou à la Roche-sur-Yon en 1983. Le vocabulaire architectural est semblable, et le lamellé collé est au cœur de la structure, couverte de larges fermes courbes.

¹¹⁸⁴ Marc Gaillard, *Architectures des sports : 107 réalisations et projets exemplaires*, Paris, Compagnie européenne de publication, 1981.

¹¹⁸⁵ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹¹⁸⁶ Illustrations n° 165 et 166.

¹¹⁸⁷ Illustration n° 167.

¹¹⁸⁸ *Techniques et architecture*, n° 294, octobre 1973.

Les patinoires sont au cœur de la construction de ces édifices à usages sportifs, avec une charpente lamellée qui répond également aux enjeux techniques et esthétiques de ces projets. Ainsi, les patinoires de Clermont-Ferrand¹¹⁸⁹, de Grenoble¹¹⁹⁰ de l'ingénieur Robert Lourdin et l'entreprise Bermaho en 1963 ou la patinoire d'Epinal¹¹⁹¹ de l'ingénieur François-Xavier Brochard et l'entreprise Weisrock en 1970, sont réalisées avec des coques formant une voûte cylindrique¹¹⁹². En 1970, les architectes Henri-Pierre Maillard et Paul Ducamp, assistés de l'ingénieur François-Xavier Brochard vont choisir, comme ils l'ont fait pour la piscine de Meaux ou de Berk, la charpente lamellée à portiques¹¹⁹³ pour la patinoire de Briançon¹¹⁹⁴.

Comme cela a été présenté par de nombreux exemples, les ouvrages sportifs représentent une grande partie de l'architecture de lamellé collé¹¹⁹⁵, et cela, au détriment des autres matériaux. Pour la salle de sport Raoul Maigne de Saint-Brice-en-Coglès, alors que le projet prévoit la mise en place d'une charpente métallique, il est décidé, en 1963, de couvrir les 40 mètres par 22 mètres d'une charpente en lamellé collé¹¹⁹⁶. Il est remarquable que, pour

¹¹⁸⁹ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹¹⁹⁰ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

¹¹⁹¹ Entreprise Weisrock, *Liste des références*, *op. cit.*

¹¹⁹² Illustration n° 168.

¹¹⁹³ Illustrations n° 169, 170 et 171.

¹¹⁹⁴ Dominique Amouroux, Marco Crettol, Jean-Pierre Monnet, *Guide d'architecture contemporaine en France*, *op. cit.*

¹¹⁹⁵ En 1973, le Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé indique ainsi que 27 % de la production de ce type de charpente sont utilisés pour les édifices sportifs. Voir Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹¹⁹⁶ Inventaire général du patrimoine culturel, dossier IA35132550.

le concours du lycée et collège d'enseignement technique de Tourcoing au sujet du gymnase, l'architecte Emile Aillaud ait étudié, grâce à de la documentation d'entreprises¹¹⁹⁷, les différentes solutions en métal et en lamellé collé¹¹⁹⁸. La logique de catalogue pour les salles de sports¹¹⁹⁹ permet aux architectes comme Louis Miquel de proposer des modèles¹²⁰⁰ avec par exemple, l'entreprise Jossermoz¹²⁰¹. Ainsi à Dinard, Poitiers, Orléans-la-source, Aix-en-Provence, Houlgate, Voiron, Epinal, Saint-Martin d'Hyères, Grenoble, Dijon, Vandoeuvre-lès-Nancy, Mulhouse, Strasbourg¹²⁰² sont construites des salles de sport en lamellé collé par Louis Miquel. Ces bâtiments participent à la création de la typologie de l'architecture lamellée et créent un réseau d'édifices en lamellé dans le paysage architectural français. La charpente lamellée s'impose dans les édifices sportifs au cours des années 1960 à 1990 avec la réalisation d'édifices standardisés ou la création de nouvelles formes. Ainsi les manèges, les salles omnisport, les tennis, les stades, les piscines et les patinoires ont, au cours des années 1960 à 1990, été construits à l'aide de la charpente lamellée. Celle-ci a permis de créer les structures et une architecture de bois. Tous ces édifices ont favorisé un renouvellement formel de l'architecture grâce à l'emploi de ce matériau. La politique d'équipement a entraîné la création d'une architecture structurelle identifiable avec le lamellé

¹¹⁹⁷ Photos des sociétés Durafour et V. Basques.

¹¹⁹⁸ Fonds Aillaud, Emile (1902-1988). 078 Ifa : Lycée et collège d'enseignement technique, rue de la Malecense, Tourcoing... Installations sportives, *op. cit.*

¹¹⁹⁹ Concours lancé en juillet 1964 par le Secrétariat d'Etat à la Jeunesse et aux Sports

¹²⁰⁰ Fonds Miquel, Louis (1913-1987). 007 Ifa : Chapitre C. Projets en France, Objet MIQLO-C-64-3. Concours : Halles de sports typifiées pour le ministère de l'Education nationale, 1964-1972. Documents graphiques Halles Jossermoz, 1965-1969.

¹²⁰¹ Louis Miquel, « Halles de sports », *Techniques et architecture, op. cit.*

¹²⁰² Fonds Miquel, Louis (1913-1986). 007 Ifa : Concours : Halles de sports typifiées..., *op. cit.*

collé. Nous allons voir de quelle façon il peut aussi répondre aux enjeux religieux en participant à la construction de nouvelles églises.

4. *De nouvelles églises*

Le contexte historique et social de la Reconstruction et des Trente Glorieuses conduit à de grands bouleversements dans l'Eglise¹²⁰³. Le Concile Vatican II a en effet considérablement actualisé les systèmes de fonctionnement de l'Eglise Catholique, avec un bouleversement liturgique qui influe sur les aménagements intérieurs des édifices. La recherche du plan centré va profondément modifier les plans des édifices religieux. Ces divers aspects s'accompagnent d'un contexte de reconstruction d'après-guerre, et d'un développement urbain. Les lois de 1905 de séparation de l'Eglise et de l'Etat ont aussi modifié la puissance de l'Eglise. La présence chrétienne va être différemment conceptualisée, poussée par l'urgence de l'urbanisation. L'idée de la pastorale évolue au cours des années 1960 en faveur d'une visibilité minimale. Ainsi l'Eglise va connaître une période « d'enfouissement » de ses églises au cours de cette période. La volonté d'une présence chrétienne dans les nouveaux quartiers sera marquée par des constructions temporaires. Finissant par abandonner cette période d'enfouissement, l'Eglise construira ensuite de nouveaux lieux de culte plus visibles, inspirés des mouvances formelles architecturales contemporaines.

¹²⁰³ Franck Debie et Pierre Verot, *Urbanisme et art sacré, une aventure du XXe siècle*, Critérion, Paris, 1991.

De 1925 à 1955 une vague de construction est encouragée par les accords de Rome en 1924 concernant les statuts de l'Eglise. Ce sont les avantages de la séparation qui permettent la construction, entre 1918 et 1940, de 4 500 églises. En province, le dynamisme est circonscrit à quelques centres industriels. En effet, il y a peu de constructions au début du XXe siècle. Mais l'attention portée à la démographie, et aux constructions autour des industries financées par les usines elles-mêmes, provoquent un essor important. De 1925 à 1940, c'est « *l'épopée du Christ dans les banlieues*¹²⁰⁴ ». Pour l'Eglise, la « *ceinture rouge* » est une épopée dans la mesure où le développement de l'Eglise était auparavant laissé aux missionnaires. C'est en 1931 qu'avec une extraordinaire énergie, est définie une politique pour la banlieue. Le vecteur d'essor étant alors de s'opposer au communisme. Une stratégie d'ensemble est envisagée : les Chantiers du Cardinal « *aux cent églises* » deviennent une pastorale personnalisée en banlieue autour du charisme de certains prêtres. L'objectif du cardinal Verdier est d'ériger une église pour 10 000 habitants, alors que sous le Pape Léon XIII l'objectif était d'une église pour 3 000 habitants. La poussée urbaine favorise l'apogée des bâtisseurs de 1955 à 1970, et le ratio paroissial est étendu jusqu'à 20 000 âmes. La floraison des chantiers diocésains subit un essor sans précédent. De 1920 à 1940, les développements humains, urbains et industriels, , sont les causes d'un dynamisme nouveau. Les diocèses remplacent aussi les immeubles confisqués en 1905 ; ils sont ainsi porteurs de projets d'églises nouvelles et de la construction de bâtiments paroissiaux pour être au plus près des nouveaux lieux d'activité de la société. La carte des diocèses est aussi repensée, au cours de

¹²⁰⁴ Pierre Lhande, *Le Christ dans les banlieues, Enquête sur la vie religieuse dans les milieux ouvriers de la banlieue de Paris*, Paris, Plon, 1927.

cette période, avec les créations des diocèses de Créteil, Évry-Corbeil-Essonnes, Nanterre, Pontoise, Saint-Denis en 1966, Le Havre en 1974, et Belfort-Montbéliard en 1979.

De nombreuses églises sont ainsi construites au cours de cette période de renouveau liturgique et urbain. Les évêques, aidés par les commissions diocésaines d'art sacré, deviennent les maîtres d'ouvrage de ces nouvelles églises. Le choix des matériaux tient une place symbolique dans l'architecture religieuse et le bois est au cœur des projets pour les églises. Pour cette période contemporaine où le béton est omniprésent, les exemples célèbres d'édifices religieux sont ceux d'Assy, Audincourt, Vence, Ronchamp, Notre-Dame de Royan ou encore Sainte Bernadette de Nevers. Cependant d'autres matériaux sont utilisés comme le métal avec l'exemple de l'église Notre-Dame-de-l'Espérance¹²⁰⁵ de Pierre Genton¹²⁰⁶ ou la chapelle du quartier de Montconseil à Corbeil-Essonnes d'Edouard Albert¹²⁰⁷. Dans le choix des matériaux, la charpente de bois fait ainsi partie des possibilités.

Dans ce contexte de visibilité minimale des nouveaux édifices religieux, les exemples d'églises réalisées en lamellé collé sont un paradoxe pour la période. Comme nous allons le voir, ces édifices se caractérisent par une architecture qui se rend visible à cause des formes élancées qu'elle crée. Le lamellé collé est un outil pour construire des églises nouvelles en

¹²⁰⁵ Maryannick Chalabi, « Les églises paroissiales construites dans la seconde moitié du XXe siècle et leur devenir : l'exemple de Lyon », *In Situ*, 11, 2009.

¹²⁰⁶ Claire Minard, *Le rôle de la lumière dans l'architecture religieuse de Pierre Genton*, Mémoire de DEA en Histoire de l'art sous la direction de Dominique Bertin, Université Lumière Lyon 2, 1996.

¹²⁰⁷ A ce sujet, voir la revue *Architecture d'aujourd'hui*, n° 99, décembre 1961-janvier 1962 ainsi que le riche ouvrage de Frédéric Seitz, *L'architecture métallique au XXe siècle : architecture et « savoir-faire »*, Paris, Belin, 1995.

lien avec les évolutions liturgiques. L'étude de ces édifices, présents dans les archives du Syndicat National du Bois Lamellé Collé, des architectes et des compagnons charpentiers, montre une convergence de formes définissant un style d'église en lamellé collé au cours de cette période des années 1950 à 1990. Ainsi il est possible de classer les édifices dans les six catégories suivantes : un style ogival, un usage structurel simple, un usage au service d'un plan centré, une église avec un toit plat, un style organique et le style tente. Nous allons ainsi détailler ces différentes expressions architecturales au travers d'exemples.

La charpente de bois lamellé collé permet de réaliser des arcs brisés en nervure qui soutiennent une voûte ; à la seule différence que cette voûte n'est pas faite de pierre et que les croisées d'ogives sont en bois, le style architectural de ces réalisations se veut être proche du vocabulaire architectural gothique.

Le style ogival, une voûte brisée en nid d'abeille

Dans le cadre des Chantiers du Cardinal, l'église Saint-Jacques de Neuilly-sur-Seine est construite en 1936 par l'architecte Henri Vidal¹²⁰⁸. Cet architecte connu pour ses églises¹²⁰⁹ choisit, pour couvrir le plan basilical de cette église, une voûte brisée de bois¹²¹⁰. Pour

¹²⁰⁸ Jean-Claude Viagato, *Institut français d'architecture, L'architecture régionaliste : France, 1890-1950*, Paris, Norma, 1994.

¹²⁰⁹ Henri- Antoine Vidal (1895-1955) a réalisé de nombreux édifices religieux en région parisienne, lesquels sont financés par les Chantiers du Cardinal. Il reçoit en 1939 un grand prix d'architecture religieuse et fait son entrée à l'Académie d'architecture.

¹²¹⁰ Cette nef de bois est reproduite dans la revue *Architecture d'aujourd'hui*, n° 7, mai-juin 1938.

couvrir la nef, le choix se tourne vers une charpente de type nid d'abeille¹²¹¹, évolution de la charpente de Philibert De Lorme que nous avons vue en France et en Allemagne. Le choix de cette technique de charpente permet une économie de bois et la réalisation d'un cadre esthétique qui conserve une référence au gothique. L'architecte Henri Vidal avait adopté, pour la chapelle Saint-Étienne-Saint-Henri de Colombes construite en 1935, exactement la même solution¹²¹². Cette technique de lamellé collé de nid d'abeille est aussi présente dans l'Eglise Protestante Unie de Courbevoie sur la commune de La Garenne-Colombes. En effet, le temple édifié en 1952 par les architectes Verrey est construit en béton armé et couvert d'une voûte en forme de carène inversée¹²¹³. Cette technique et ce style seront aussi employés pour la chapelle Notre-Dame-des-Sans-Logis-et-de-tout-le-Monde¹²¹⁴. Le toit de la chapelle prend sa forme des abris et des tentes des familles sans logis, que l'abbé Pierre a mis en place pendant cet hiver de 1954¹²¹⁵.

Pour les années 1960, c'est à Onet-le-Château, commune limitrophe de Rodez, qu'est présente la première voûte brisée en nid d'abeilles¹²¹⁶. En effet, l'église Saint-Joseph-l'Artisan¹²¹⁷ est construite en 1962, dans un quartier en pleine expansion au cours des années

¹²¹¹ Illustration n° 28.

¹²¹² Illustration n° 26.

¹²¹³ Illustration n° 27.

¹²¹⁴ Illustration n° 29.

¹²¹⁵ En effet, bâtie en 1957 à Noisy-le-Grand et déplacée en 1970, cette chapelle a vu le jour grâce au père Joseph Wresinski à la suite de l'hiver 1954.

¹²¹⁶ Illustrations n° 173, 174 et 175.

¹²¹⁷ L'édifice est inscrit au titre des Monuments historiques en 2005 et est également labellisé « Patrimoine du XXe siècle ».

1960 à 1970. L'architecte Gérard Sacquin¹²¹⁸ opte pour cette technique de charpente qui est réalisée par l'entreprise Charles Frères de Bouillac dont nous avons déjà parlé, et dont les Halles de Rodez portent le nom¹²¹⁹.

L'autre exemple important de style ogival de la période est l'église de Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay réalisée par Louis, Luc, et Thierry Sainsaulieu¹²²⁰ en 1966. Le toit de cette église est une coque massive contrebalancée par deux flèches¹²²¹. Cette coque est séparée en son centre par un important faîtage qui longe l'axe courbé du toit. L'entrée de cet abri cultuel se présente comme le devant relevé d'un casque, comme l'indique le père Capellades dans son guide : « *Extérieurement, cet énorme casque de poilu avec sa double aigrette évoque plutôt un mémorial de 14-18 que la paix évangélique*¹²²². » L'église permet d'accueillir jusqu'à huit cents fidèles placés dans la largeur de l'ovoïde sur un sol légèrement incliné. La charpente, réalisée par Raoul Vergez, se présente comme une résille déployée, formant des losanges qui suivent

¹²¹⁸ Gérard Sacquin (1924 1982), diplômé de l'Ecole Supérieure des Beaux-Arts de Paris en 1951, crée son agence à Paris en 1954. Urbaniste, architecte conseil du ministère de la construction, il enseigne à l'école des Beaux-Arts de Strasbourg de 1958 à 1969 où il rejoint Paul La Mache, à l'Unité pédagogique d'architecture n° 2, à Paris, comme directeur d'études. L'ouvrage de Franck Storme (dir.), *Des Beaux-Arts à l'Université. Enseigner l'architecture à Strasbourg*, publié par l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Strasbourg en 2013, présente des aspects intéressants de la vie de cet architecte.

¹²¹⁹ Le choix de cette charpente est certainement lié à la présence du nid d'abeilles autour de Mende comme nous avons pu le voir. En outre, le fait d'avoir une église de bois pour un vocable à saint Joseph, saint patron des charpentiers, énonce une forte symbolique.

¹²²⁰ Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Sainsaulieu, Louis ; Sainsaulieu, Luc ; Sainsaulieu, Thierry, *op. cit.*

¹²²¹ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

¹²²² Jean-Marie-Robert (o.p.) Capellades, *Guide des églises nouvelles en France*, *op. cit.*

le plan intérieur en forme de mandorle¹²²³. Cette voûte brisée composée d'alvéoles se caractérise par une bande de vitraux colorés¹²²⁴ disposée le long du faîtage du toit, permettant la réception d'une lumière zénithale en direction de l'autel et donnant un effet de suspension du plafond. La charpente en lamellé collé est donc amarrée à deux poutres faîtières séparées par un espace lumineux. Dans l'église, cette saignée lumineuse, telle une nervure centrale, accompagne la lumière de l'entrée à l'autel¹²²⁵. L'immensité de la charpente fait quasiment disparaître la présence des murs. A nouveau, la chaleur du bois surpasse la blancheur des parois en béton. L'emploi du lamellé collé permet d'obtenir un espace spectaculaire composé par l'harmonie des courbes de bois. Cet exemple donné par Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay montre une utilisation du lamellé pour ses capacités techniques, formelles et esthétiques¹²²⁶.

L'église Saint-Paul de Brétigny-sur-Orge est édifiée en 1966 par les architectes Dunin et Lacroix. Cette construction nouvelle dans le quartier de la gare du RER est liée à la forte

¹²²³ Sur ce point également, le père Capellades poursuit sa critique : « *Intérieurement, la qualité de la voûte n'arrive pas à compenser l'aspect théâtral de l'aménagement et les effets décoratifs du mobilier. Ceci n'est pas fait pour atténuer les inconvénients du plan en amande.* » *Guide des églises nouvelles en France, op. cit.*

¹²²⁴ La verrière est réalisée par Francis Bugnard, Maître verrier Boutzer.

¹²²⁵ Si la charpente lamellée collée tient le même rôle de soutien structurel que la croisée d'ogive dans l'architecture gothique, elle apporte en plus la possibilité d'un éclairage zénithal. Ainsi, l'autel bénéficie d'une lumière naturelle, dispensée par un puits de lumière. Les deux poutres en lamellé collé accentuent les effets triangulaires du puits lumineux ; et au triangle qui souligne l'autel, répond le vitrail du fond de l'église, placé au-dessus de l'entrée au niveau de la tribune.

¹²²⁶ Une nouvelle fois, le commentaire de Jean-Marie-Robert (o.p.) Capellades dans le *Guide des églises nouvelles en France* vient rappeler que la réception d'un bâtiment, aussi iconique soit-il, n'est pas toujours unanime : « *La beauté des structures de bois est mise au service d'une recherche de formes expressives d'un goût douteux.* »

croissance démographique de cette ville au cours des années 1960. Réalisée en béton, l'église se caractérise par sa forme élancée et la voûte de sa nef en forme de coque de navire inversée. Le lamellé collé est ici employé pour ses capacités rationnelles et esthétiques. Avec un toit à deux pans, la charpente est aussi la structure de l'édifice et compose une voûte brisée inversée. Toutefois, cette voûte inversée est supportée par la structure lamellée formant des arcs brisés. Ainsi, l'arc de bois brisé supporte la forme brisée inversée¹²²⁷ ; l'effet plastique obtenu démontre la technicité de cette charpente. De la même manière que pour Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay, la voûte laisse passer la lumière en son centre ainsi qu'entre le haut des murs et la charpente, créant ainsi le sentiment que le toit ne repose sur rien et que cette charpente de lamellé collé est comme le voile d'une tente. Cet exemple de Brétigny-sur-Orge de 1966 déploie le vocabulaire esthétique de la voûte brisée, celui des formes nouvelles, et la notion de tente ainsi que nous le verrons ultérieurement.

Les exemples d'églises élaborées par Henri Vidal, Gérard Sacquin ou Louis, Luc, et Thierry Sainsaulieu sont les témoins de l'utilisation de la charpente lamellée collée dans des édifices religieux avec des voûtes brisées composées du système de nid d'abeille¹²²⁸. Ce système permet de faire apparaître la charpente de bois dans l'édifice. Un lien fort existe entre les voûtes de bois réalisées dans les églises médiévales et ces voûtes de lamellé collé. La forme

¹²²⁷ Illustrations n° 176 et 299.

¹²²⁸ D'autres exemples pourraient être cités encore, à l'instar de l'abbatiale Saint-Michel de Kergonan construite en 1973 par l'architecte Auguste Arzac et réalisée par les compagnons du Devoir d'Angers. Cette voûte brisée offre un large bandeau de lumière et présente des ogives réalisées en lamellé collé (Illustration n°). Signalons qu'à la suite d'un incendie, la charpente a été restaurée en 2007. Voir les Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

conservée de l'arc brisé est aussi importante car elle atteste du symbole de l'architecture gothique. Ainsi, le lamellé collé utilisé pour ces exemples permet d'avoir une architecture contemporaine exécutée avec un matériau contemporain en gardant néanmoins un lien très fort avec la tradition et l'histoire.

L'usage structurel simple

Après avoir étudié comment le lamellé collé permet de réaliser des formes qui s'apparentent à l'architecture gothique, et lui apportent un certain succès, les raisons du choix de cette technique pour des édifices religieux au cours de la période qui s'étend des années 1950 à 1990 résident pour une part significative dans sa simplicité structurelle. En effet, pour accompagner cet élan urbanistique, l'église veut construire rapidement des édifices, or cela coûte cher. Le lamellé collé sera l'opportunité d'une structure simple pour réaliser ces édifices¹²²⁹.

Comme nous avons remarquer, les expositions jouent un rôle important dans le développement de l'architecture lamellaire. Ainsi l'Exposition internationale du Bois¹²³⁰ de 1951 à Lyon montre l'évolution du bois en France et participe à son utilisation dans des

¹²²⁹ L'existence de cette opportunité et l'intérêt qu'elle suscite sont confirmés par la conservation de François Vitale, dans ses archives photographiques, d'un exemple d'utilisation de ce type de charpente lamellée collée pour un édifice religieux. Voir Fonds Vitale, François. 186 Ifa : « Archives » (photos d'élèves) et photos professionnelles réunies par F. Vitale, *op. cit.*

¹²³⁰ Henri Bouchayer, Jean Villars Pierre Dutilloy et François Merveilleux du Vignaux, *Exposition internationale du bois. Journée du papier, Lyon, 25 septembre 1951*. Paris, Fédération des syndicats de producteurs de papiers, cartons et celluloses, 1951.

projets : « *La construction en bois constituait une des notes les plus attrayantes de l'exposition. Divers établissements avaient contribué à l'édification d'un village, formé uniquement de chalets en bois ou en panneaux de fibres, à l'extrémité duquel s'élevait une des plus belles chapelles de bois qui ait jamais été réalisée. Sa silhouette élancée et simple est une remarquable démonstration de ce qu'on peut faire avec ce matériau. Cette chapelle est destinée à un village sinistré du Jura*¹²³¹. » Le village de Lavancia¹²³² avait en effet choisi un emplacement pour la construction d'un nouvel édifice religieux, mais, par manque d'argent ne pouvait le construire. L'église réalisée à l'occasion de cette exposition est par conséquent transportée en 1952 et remontée sur place par les établissements J.F. Chalos et Cie. L'édifice en bois est composé de différentes essences assemblées par le système bois collé et contreplaqués¹²³³ Synteko venu de Suède. Il est formé d'une nef unique rythmée par les fermes de bois collé formant un toit à deux pans avec un remplissage de lambris apparents. C'est un exemple d'une utilisation rationnelle de la charpente collée qui permet de couvrir un espace sans point d'appui intermédiaire.

Ce principe d'une architecture de portique en « V » est ainsi utilisé pour l'église Saint-Paul de Marcq-en-Barœul¹²³⁴. Construite entre 1952 et 1964 avec une façade de brique, la charpente en bois lamellé collé est visible de l'intérieur et couvre l'ensemble de la nef. De la

¹²³¹ « Chronique : L'Exposition Internationale du Bois à Lyon », *Revue Forestière Française*, n° 11, 1951.

¹²³² Complètement détruit par les Nazis pour les activités de résistance de ses habitants, le village situé entre Saint-Claude et Oyonnax est déclaré sinistré en 1945, puis reconstruit entre 1947 et 1952 à un nouvel emplacement.

¹²³³ René Keller, P. Pouzeau, *Fiches techniques sur l'usinage des bois collés et contreplaqués et les scies circulaires sans recul*. Nantes, Institut national du bois, 1951.

¹²³⁴ Illustration n° 300.

même manière, l'architecte Roger Buisson de Thonon-les-Bains, chargé de la construction d'une nouvelle église¹²³⁵ choisit cette charpente pour sa rationalité. En effet, le projet est de construire à côté de l'ancienne église de Saint-Maurice à Bonnevaux, détruite par un incendie en 1961, un nouvel édifice. Celui-ci est construit avec des murs en béton coffré formant une nef couverte d'un toit à deux pans. Pour le couvrement, l'option se porte sur le lamellé collé apparent. Le choix du béton associé au lamellé collé avait déjà été fait dans la région, par Maurice Novarina, pour l'église d'Amphion-les-Bains. Pour l'église de Bonnevaux, le lamellé collé est utilisé pour réaliser la nef, dont les portiques de lamellé collé composés de deux éléments construisent l'ensemble. Cette utilisation simple permet une construction rapide à l'esthétique rationnelle¹²³⁶.

Cette simplicité structurelle est présente en 1965 dans deux édifices religieux dont le toit à deux pans est supporté par une structure lamellée collée : l'église Saint-Joseph de Boisse-Penchat et l'église Saint-Paul de Warcq. La première, des architectes Vidalenc et Paszkiewicz, est construite en neuf mois¹²³⁷. Soutenu par une charpente lamellée collée apparente¹²³⁸, son grand toit à deux pans se prolonge au-delà des murs et joue ainsi un rôle esthétique en symbolisant ainsi la toile d'une tente. Pour Saint-Paul de Warcq, de l'architecte Pierre Villière, l'église est une nef couverte avec un toit à deux pans qui, vers l'autel, se transforme en une flèche très élancée qui crée un puits de lumière à l'intérieur. Dans ce cas,

¹²³⁵ Inventaire général du patrimoine culturel, Région Rhône-Alpes, notice n° IA00125102 et IA00125103.

¹²³⁶ Illustrations n° 179, 180 et 181.

¹²³⁷ « Boisse-Penchat. église Saint-Joseph : un cinquantenaire œcuménique », *La Dépêche du Midi*, 11 mai 2014.

¹²³⁸ Illustrations n° 182 et 189.

la charpente courbe et apparente en lamellé collé a des appuis au sol. De cette manière, la charpente ne repose pas sur les murs environnants et procure un passage pour la lumière à travers les vitraux entre le haut du mur et le toit.

Enfin, le dernier exemple de ce type d'édifices à usage structurel simple est une église du diocèse de Moulins. La nouvelle paroisse des Bataillots, indépendante de celle d'Yzeure, est recréée en 1959, et en 1968 une assemblée paroissiale extraordinaire décide de l'édification d'un nouvel ensemble paroissial. La nouvelle église Sainte-Jeanne-d'Arc, de l'architecte J.M Monier, est inaugurée en 1972 et se compose d'une nef en légère pente en direction du chœur pouvant accueillir trois cent cinquante personnes. La charpente en lamellé collé sans appui intermédiaire offre une bonne vue sur l'autel. De la même manière que pour l'église Saint-Paul évoquée précédemment, l'éclairage naturel est assuré par la bande horizontale de chaque côté de la nef entre le haut du mur et la charpente.

Les exemples des églises de Lavancia, Bonnevaux, Boisse-Penchat, Warcq et des Bataillots illustrent une architecture-tente de forme simple et rationnelle. La charpente est posée sur une nef couverte à deux pans. Toujours apparent, le lamellé collé a une fonction de structure évitant aux murs de porter la charge du toit. De plus, dans ces édifices, les capacités techniques de cette charpente, qui porte l'ensemble de l'édifice, donne l'opportunité d'obtenir naturellement de la lumière.

Le plan centré

Le renouveau urbain conjugué au renouveau liturgique favorise la création d'églises nouvelles conçues selon un plan nouveau. Ainsi le plan centré est au cœur des réflexions liturgiques car il permet aux fidèles d'être plus proches de l'autel. La première église en lamellé collé qui anticipe le Concile Vatican II est celle de Notre-Dame-de-la-Rencontre à Amphion-les-Bains, réalisée par Maurice Novarina¹²³⁹ de 1954 à 1959. L'idée de l'architecte est de créer une tente sur un plan carré. La charpente lamellée collée se compose d'un élément triangulaire répété afin de constituer le toit¹²⁴⁰. Ce même principe est choisi par Robert Lourdin, pour l'église Saint-Guen de Vannes¹²⁴¹. En conservant les caractéristiques régionales avec l'utilisation du granit, de l'ardoise et du bois, cette église de 1967 est une architecture-tente. Elle se compose donc, sur un plan carré, d'une charpente lamellée collée qui répète la figure géométrique du triangle afin de former une succession de volumes pyramidaux¹²⁴². Il est aussi possible de réaliser un plan centré rond. L'exemple se trouve en 1963 lorsqu'une nouvelle église est construite dans un nouveau quartier du Haut du Lièvre de Nancy¹²⁴³. L'église Sainte-Vierge-des-Pauvres, de l'architecte Dominique-Alexandre Louis, ressemble à une tente. La charpente lamellée collée de l'entreprise Weisrock en constitue l'élément principal et couvre l'édifice. La charpente s'élance en hauteur vers le

¹²³⁹ Archives départementales de Haute-Savoie, Inventaire des archives de l'architecte Maurice Novarina, Cote : 156 J 128.

¹²⁴⁰ Illustration n° 187.

¹²⁴¹ Il travaille pour cela avec les architectes Erich Kasper, Jacques-Henri Maisonneuve, Eva Niebudek et Zygmunt Knyszewski. Voir *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

¹²⁴² Illustrations n° 183 à 186.

¹²⁴³ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

centre de l'édifice pour s'achever en son centre par un oculus¹²⁴⁴. Les poutres courbes forment ainsi l'esthétique générale de l'église.

L'église Saint-Paul, de l'architecte Jacques Durand, construite dans un nouveau quartier d'Arras entre 1966 et 1968, est la première du diocèse d'Arras à être construite après le concile de Vatican II. Sa nef possède un plan polygonal centré qui place les fidèles autour de l'autel¹²⁴⁵. Sa structure est en béton armé et en brique ; elle est couverte d'une charpente en bois lamellé collé percé de hublots¹²⁴⁶. Le toit est simple, il n'est pas courbe, cependant il montre des inclinaisons et des axes différents qui accompagnent le plan polygonal. Un autre quartier nouvellement urbanisé voit la construction d'une église, après décision de l'archevêché de Lyon en 1967. A proximité de Tassin-la-demi-Lune, l'architecte Paul Curtelin réalise ainsi, entre 1967 et 1968, une église inscrite dans un plan polygonal centré. Ici c'est une charpente plissée qui couvre le lieu de culte et s'élève dans l'axe vertical de l'autel pour finir par un oculus. Ce plan polygonal est aussi utilisé pour l'église Saint-Urbain de Neudorf construite entre 1971 et 1973 près de Strasbourg¹²⁴⁷. Les éléments de la charpente à six pans se rejoignent afin de former une voûte percée de lanterneaux. L'architecte Henri Mouette¹²⁴⁸ réalise à Saint-Cyr-l'Ecole, entre 1971 et 1973, un oratoire de 90 m², avec deux salles de réunion, un hall d'accueil et des bureaux. Conçu selon un plan centré hexagonal, le bâtiment est couvert d'une charpente de bois lamellé collé, par

¹²⁴⁴ Illustrations n° 177 et 178.

¹²⁴⁵ Inventaire général du patrimoine culturel. Référence n° IA62001256.

¹²⁴⁶ Illustrations n° 301 et 302.

¹²⁴⁷ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹²⁴⁸ Fonds Mouette, Henri (1927-1995). 250 Ifa : Relais paroissial Saint-Martin, Saint-Cyr-l'Ecole, *op. cit.*

l'entreprise Longépé¹²⁴⁹. Ce toit plat préfabriqué en lamellé collé crée des caissons triangulaires et donne l'esthétique générale de l'édifice, en lien avec le plan.

Ces six exemples d'édifices de plan centré démontrent que la charpente répond aux enjeux liturgiques de cette période. La charpente permet d'obtenir une lumière naturelle et sa fonction structurelle crée des formes qui définissent ces édifices.

Le toit plat

Les grands toits à deux pans, ou les voûtes de bois pour les églises à plan centré, sont les plus notoires pour cette période. Cependant, le lamellé collé peut être utilisé sans se focaliser spécialement sur la question de la forme. Le père Capellades estime ainsi que, comme d'autres matériaux, « *les structures en bois lamellé-collé ont aussi été employées ; cette belle ossature et ce merveilleux matériau ont malheureusement souvent servi de prétexte à des recherches expressives exagérées. Mais bien utilisés ils ont permis des œuvres pures et chaleureuse comme Notre Dame du Rosaire à Nantes en 1961 ou la Chapelle du Collège Grand-Lebrun en 1965 et la Sainte Trinité en 1968 à Bordeaux*¹²⁵⁰ ». Le Père Capellades utilise ainsi trois termes, « structure », « ossature » et « matériau », pour définir le lamellé collé. Les exemples donnés dans son ouvrage proviennent tous des édifices ayant un toit plat. Ainsi dans le corpus constitué, il y a cinq exemples de ce type d'ouvrages.

¹²⁴⁹ Illustrations n° 147 et 148.

¹²⁵⁰ Jean-Marie-Robert (o.p.) Capellades, *Guide des églises nouvelles en France, op. cit.*

En 1963, l'architecte Joseph Massota donne la forme d'amande à Notre-Dame-du-Suffrage à Nîmes. Cette église de béton et de verre a été construite dans un nouveau quartier pour recevoir 800 fidèles. Au premier étage de l'édifice, le lieu de culte est baigné par la lumière. Pour couvrir le plan en mandorle, l'architecte choisit une charpente lamellée collée plate. Apparentes, les poutres possèdent une forme particulière, pour que leur épaisseur évolue en fonction de la portée, afin de supporter le toit¹²⁵¹. Il s'agit ici d'une expression rationnelle des forces : la forme dépend uniquement de sa fonction portative. Le même principe est utilisé par l'architecte Jean Rouquet, entre 1960 et 1976, pour la construction de l'église Notre-Dame-du-Rosaire de Rezé¹²⁵². Dans cette grande nef, la charpente couvre l'édifice avec des poutres qui sont courbées vers le bas et vers leur milieu. En 1962, Pierre Lajus remporte le concours pour la chapelle du collège de Sainte-Marie-Grand-Lebrun à Caudéran. Inspiré par le pavillon de la Norvège de Sverre Fehn pour l'Exposition Universelle de 1958, il réalise un édifice couvert par une succession de poutres de lamellé collé. Ce principe de poutres lamellées collées, tant apprécié du père Capellades, est utilisé pour l'église de la Sainte-Trinité, dans le quartier du Grand Parc à Bordeaux. Construite dans ce nouveau quartier en 1968, elle consiste en une grande nef couverte par des poutres de lamellé collé de même forme, qui constituent un toit plat¹²⁵³. Apparentes, ces poutres reposent sur les murs extérieurs et un interstice de lumière, placé entre le haut du mur et le plafond, de la hauteur de la poutre, laisse passer la lumière naturelle. Maurice Novarina,

¹²⁵¹ Illustration n° 190.

¹²⁵² Cette réalisation fait partie des utilisations que le père Capellades apprécie. Voir Jean-Marie-Robert (o.p.) Capellades, *Guide des églises nouvelles en France, op. cit.*

¹²⁵³ Illustration n° 303.

pour réaliser l'église Sainte-Bernadette d'Annecy, choisit un toit couvert par des poutres droites de lamellé collé¹²⁵⁴. Cette technique permet de couvrir sans intermédiaire la nef et répond architecturalement et esthétiquement au béton brut des murs¹²⁵⁵.

La charpente lamellée collée couvre aussi l'église Saint-Dominique-Savio d'Épinay-sur-Orge. Construite dans un nouveau quartier en 1967, l'église est inscrite dans un plan circulaire. Malgré le toit plat, les poutres, dans cet exemple, ne sont pas installées de la même manière que dans les exemples précédents. Ainsi, le plan est centré sur l'autel et derrière celui-ci un pilier supporte la charpente plate. Toutes les poutres se rassemblent sur ce pilier, créant ainsi un effet de perspective vers l'autel¹²⁵⁶. Dans cette église Saint-Dominique-Savio, la charpente, bien que rationnelle et simple, procure un effet esthétique puissant qui invite à regarder le point qui rassemble, c'est-à-dire l'autel. Enfin dans le corpus de l'étude, l'église Notre-Dame-du-Monde-Entier à Lyon présente aussi un toit plat¹²⁵⁷. Réalisée par l'architecte François-Régis Cottin entre 1968 et 1969, cette église posée sur un plateau est construite avec des panneaux préfabriqués en béton armé et une toiture en lamellé collé. En effet, le toit, bien que plat, converge vers le centre avant de s'élever. Cet effet plastique apporte un caractère aérien face à la massivité de la charpente. Cet effet esthétique est au cœur de l'architecture d'églises construites en lamellé collé comme nous allons le voir.

¹²⁵⁴ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹²⁵⁵ Illustrations n° 304 et 305.

¹²⁵⁶ Illustrations n° 191 et 192.

¹²⁵⁷ Illustrations n° 306, 307 et 308.

Notre-Dame-du-Suffrage, Notre-Dame-du-Rosaire, la Sainte-Trinité, Saint-Dominique-Savio et Notre-Dame-du-Monde-Entier sont des exemples d'une architecture religieuse des années 1960 qui répond aux enjeux de l'urbanisation nouvelle. Ainsi, comme nous l'avons vu dans ces exemples, les structures en bois lamellé collé employées comme ossature permettent d'exprimer une rationalité constructive, portée par la relation entre la fonction du matériau et la forme qui lui est demandée. Cependant, la partie la plus importante du corpus d'églises en lamellé collé représente une architecture qui recherche une expressivité dans ses formes.

Le style organique, une ossature expressive avec l'usage de formes paraboloides

Dans le corpus d'étude, il est possible de rassembler dix-huit églises dans la même catégorie. Il s'agit d'une architecture où le matériau lamellé collé permet une ossature expressive avec l'usage de formes paraboloides.

Dans ce cadre, peut être cité en premier le concours national lancé en 1960 pour la création d'une église et d'un centre paroissial Saint-Jean-l'Évangéliste à Dole dans le Jura¹²⁵⁸. Le projet retenu est celui de l'architecte Anton Korady, associé au sculpteur Maurice Calka¹²⁵⁹. L'église se caractérise par son grand toit de forme parabolöide hyperbolique en charpente lamellée collée. L'arc en béton qui soutient une toiture à deux pans suspendue permet de n'avoir aucun mur. Ainsi, l'édifice est totalement vitré avec une voûte de bois lamellé collé

¹²⁵⁸ Jean Dole (abbé), *Saint-Jean. Au cœur du Jura et de la cité doloise*, Nancy, Les éditions de l'Est, 1994.

¹²⁵⁹ Dominique Amouroux, Marco Crettol, Jean-Pierre Monnet, *Guide d'architecture contemporaine en France, op. cit.*

au-dessus de la nef¹²⁶⁰. L'emploi de cette forme permet de symboliser des mains jointes en prière ou les voiles d'un navire. Ce premier exemple est donc constitué d'une combinaison entre le béton et le lamellé collé¹²⁶¹.

En 1964, ce même architecte réalise également l'église de Grisy-Suisnes en Seine-et-Marne. Notre-Dame-des-Roses est construite en 1964 et 1966 sur un plan triangulaire. L'édifice se compose de trois murs bas en béton clair, laissé brut, à partir de coffrages nervurés. Pour couvrir l'ensemble l'architecte choisit un toit parabolique qui se termine par une flèche pyramidale. L'ingénieur Brochard est au cœur de la réalisation de ce toit qui est porté par la charpente en bois lamellé collé formée de poutres créant des nervures¹²⁶². De cette façon, la voûte lambrissée s'élanche à la verticale de l'autel afin de former le signal de l'église, à la place du clocher. La voûte est donc l'élément remarquable de l'édifice, la lumière étant introduite par de nombreux vitraux¹²⁶³.

L'église Saint-Thibaut, construite en 1964 par les architectes Perroin, Jung et Lunel, possède, elle aussi, une charpente en lamellé collé comme ossature du bâtiment¹²⁶⁴. Construite sous l'impulsion de l'aménagement du quartier des Grandes-Terres, situé entre

¹²⁶⁰ Illustrations n° 193, 194, 195 et 309.

¹²⁶¹ L'église a été inscrite sur la liste des Monuments Historique en 2006 et classée le 26 mars 2007. Son aspect patrimonial est d'autant plus important que, selon Jean Dole (abbé) et Marie-Thérèse Curie, « *l'église Saint-Jean-l'Évangéliste de Dole fut aussi l'église du concile Vatican II (1962-1965) qui s'est déroulé en même temps que sa construction et a marqué sa réalisation* ». Ceci est extrait de leur publication « Les souvenirs du fondateur » dans *In Situ*, 12, 2009.

¹²⁶² Dominique Amouroux, Marco Crettol, Jean-Pierre Monnet, *Guide d'architecture contemporaine en France, op. cit.*

¹²⁶³ L'église est inscrite sur le label Patrimoine du XXe siècle depuis le 24 novembre 2011.

¹²⁶⁴ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

Marly et Le Pecq-sur-Seine, cette église composée d'une grande nef est recouverte d'une voûte lambrissée réalisée par le charpentier Raoul Vergez. L'église est un signal dans l'espace urbain grâce à sa flèche de trente-cinq mètres qui remplace le clocher traditionnel. La charpente est une forme parabolicoïde hyperbolique qui repose sur des murs latéraux en béton. Les murs réalisés en biais laissent des espaces vides pour y incorporer des parties vitrées. Le sol en légère pente descend vers l'autel tandis que la flèche du toit, invisible depuis l'entrée, monte peu à peu à la verticale, suggérant la notion d'infini juste au-dessus de l'autel. L'éclairage zénithal du toit provient d'une ligne obtenue par une saignée de lumière au niveau du faîtage, suivant la courbe hyperbolique de la poutre de cinquante-cinq mètres de long. Ce chemin de verre pose la question du maintien structurel de la charpente et grâce à l'utilisation du lamellé collé, le faîtage est vide et laisse passer la lumière, ce qui donne une impression de suspension. Contrairement au père Capellades qui préfère l'enfouissement des églises et leur discrétion¹²⁶⁵, ces églises en lamellés collé sont à la recherche d'une expressivité formelle.

¹²⁶⁵ L'auteur semble apprécier les capacités du lamellé collé, sans en apprécier les résultats. Le père Capellades décrit ainsi cette église : « *Bien qu'avec plus de mesure que dans l'église précédente [Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay], les ressources des nouvelles techniques du bois servent de prétextes à une recherche expressive où l'esprit d'intériorité est sacrifié aux effets spectaculaires de la virtuosité. La complication du plan combine le trapèze, les triangles, et le cercle, se reflète dans les formes où tout est fuyant. La saignée lumineuse qui suit l'arête centrale matérialise davantage la partition que l'union. Derrière le sanctuaire, le sobre vitrail de Maurice Rocher atténue cette impression* ». Voir Jean-Marie-Robert (o.p.) Capellades, *Guide des églises nouvelles en France, op. cit.*

Toujours dans cette même année 1964, l'architecte Guillaume Gillet construit la chapelle Sainte-Thérèse de Vieux-Condé¹²⁶⁶. Située dans le quartier de La Solitude, l'église inscrite dans un plan carré possède des murs en béton, couverts par une forme parabolöide hyperbolique¹²⁶⁷. La structure de lamellée collée¹²⁶⁸ est assemblée avec une structure métallique, méthode aussi employée dans l'église Sainte-Jeanne-d'Arc de Rouen comme nous le verrons *infra*. L'architecte réalise ensuite l'église Saint-Joseph-Travailleur d'Avignon¹²⁶⁹, érigée à partir de 1967 dans le nouveau quartier de Champfleury. Avec un plan triangulaire, elle est construite en béton brut de décoffrage et couverte de bois lamellé collé avec lignes parabolöides hyperboliques¹²⁷⁰. L'édifice se caractérise par une voöte trilobée avec, à la jointure des volumes, des saignées lumineuses. A l'image de la chapelle dédiée à Sainte-Thérèse, le lamellé collé répond au béton brut avec son esthétique brute et naturelle¹²⁷¹. La voöte de bois et les vitraux procurent une sensation chaleureuse. Pour ces

¹²⁶⁶ La chapelle a été inscrite aux Monuments historiques le 5 février 2003.

¹²⁶⁷ Dominique Amouroux, Marco Crettol, Jean-Pierre Monnet, *Guide d'architecture contemporaine en France, op. cit.*

¹²⁶⁸ Conservatoire National des Arts et Métiers, « Structures nouvelles en architecture », Paris, Institut technique et plastique de recherches sur les voiles prétendues, 1965.

¹²⁶⁹ Inscription au titre des Monuments historiques le 22 décembre 1993, puis inscription dans le label patrimoine du XXe le 1^{er} mars 2001.

¹²⁷⁰ Fonds Gillet, Guillaume (1912-1987). 152 Ifa : Eglise Saint-Joseph-Travailleur et centre paroissial, Avignon, *op. cit.*

¹²⁷¹ Illustrations n° 310 et 311.

deux édifices, Guillaume Gillet travaille avec l'entreprise Rousseau, Robert Lourdin et Raoul Vergez pour le deuxième seulement¹²⁷².

Cette forme de grand toit parabolique se retrouve aussi dans l'église Sainte-Monique-de-la-Butte-Rouge¹²⁷³, réalisée en 1965 par Pierre Sirvin, dans le cadre des Chantiers du Cardinal pour le diocèse de Nanterre¹²⁷⁴. Dans la cité-jardin de la Butte-Rouge de Châtenay-Malabry, cette église, construite par l'entreprise Rousseau, marque sa présence par son toit qui s'élance dans le ciel. Cette structure donne une place importante à la lumière grâce à des bandeaux. Dans ce diocèse, on retrouve cette même forme dans l'église Saint-Paul de Nanterre en 1958, par les architectes Auzenat et Dubroux. Ce projet réalisé entre 1967 et 1969, dans le quartier de la Folie, présente un grand toit qui couvre l'ensemble de l'édifice, inscrit dans un plan en losange¹²⁷⁵. Cette église possède les mêmes caractéristiques que celle de Châtenay-Malabry, sa charpente apparente laissant de larges bandeaux lumineux qui s'élèvent dans l'axe du sanctuaire¹²⁷⁶. La nouvelle église Notre-Dame-des-Noues dans le

¹²⁷² L'entreprise reçoit le 22 avril 1970, un certificat de la part de l'architecte indiquant « *que l'entreprise Rousseau a réalisé suivant les règles de l'Art et dans les meilleures conditions la charpente lamellée collée et la couverture de l'église Saint-Joseph-Travailleur d'Avignon. Je ne puis que me louer des services de cette entreprise qui a exécuté un ouvrage de grande qualité* ». Voir Fonds Gillet, Guillaume (1912-1987). 152 Ifa : Eglise Saint-Joseph-Travailleur et centre paroissial, Avignon, *op. cit.* et 152 Ifa : Chapelle de la Solitude, Vieux-Condé, *op. cit.*

¹²⁷³ L'église a été vendue à l'Eglise copte-orthodoxe en 1989, et porte depuis le nom d'église Sainte-Marie-Saint-Marc. Illustration n° 312.

¹²⁷⁴ Albéric de Palmaert, Arielle de Sainte Marie, *Chantiers du Cardinal. Histoires d'églises en Ile-de-France*, Rennes, Ouest-France, 2011.

¹²⁷⁵ Le 20 avril 1969, l'édifice est consacré par le premier évêque du diocèse de Nanterre, Mgr Jacques Delarue.

¹²⁷⁶ Illustrations n° 196 et 314.

quartier neuf de l'Épine Guyon de Franconville¹²⁷⁷, construite en 1968, donne aussi un exemple de grande flèche ajourée pour apporter de la lumière dans le sanctuaire¹²⁷⁸. Suivant l'exemple des nouveaux diocèses de Nanterre ou Pontoise, le nouveau diocèse de Corbeil-Essonnes construit des églises comme par exemple, Notre-Dame-de-la-Paix¹²⁷⁹ à Draveil. Construit par l'architecte Jean L'Hernault, l'édifice possède un toit à deux pentes courbes qui se terminent par une flèche supportant une cloche¹²⁸⁰.

Toujours dans les années 1960, la construction de l'église Notre-Dame-des-Dunes à Mimizan-Plage répond au besoin pastoral des vacanciers qui arrivent dans le sud-ouest. Construite en 1968 et 1969, cette église se compose d'un volume unique couvert par la charpente lamellée collée qui s'élève en son centre. Selon le même principe utilisé pour Saint-Paul de Nanterre ou Sainte-Monique-de-la-Butte-Rouge, les larges bandeaux en haut des murs permettent la pénétration de la lumière naturelle.

Au cours des années 1970, il est possible de constater que cette forme organique demeure un modèle. Ainsi les églises de Gougan¹²⁸¹ près de Rodez, construite en 1970 par l'entreprise

¹²⁷⁷ La nouvelle église Notre-Dame des Noues a été consacrée par Mgr Rousset, premier évêque du diocèse de Pontoise le 7 juillet 1968.

¹²⁷⁸ Illustration n° 202.

¹²⁷⁹ L'église a été consacrée le 19 mars 1967 par Mgr Malbois, premier évêque du diocèse de Corbeil-Essonnes.

¹²⁸⁰ La chapelle est démolie en 2006 dans le cadre du projet de renouvellement urbain mis en place à l'Orme des Mazières.

¹²⁸¹ Illustrations n° 96 et 313.

de lamellé collé Charles et Mouysset¹²⁸², Notre-Dame-de-Toute-Joie de Grigny, Notre-Dame-des-Neiges à l'Alpe d'Huez ou Notre-Dame-du-Point du-Jour affichent cette même forme. L'église de Gougan possède des poutres de lamellées collées qui couvrent l'ensemble et se rejoignent en formant une flèche, principe que l'on retrouve à Notre-Dame-de-Toute-Joie¹²⁸³ de Grigny construite en 1973 par l'architecte Claude Balick¹²⁸⁴. Déjà utilisé pour les églises de la Sainte-Famille de la Patrotte¹²⁸⁵ de Metz¹²⁸⁶ en 1968, et l'église du Christ Ressuscité¹²⁸⁷ de Strasbourg¹²⁸⁸ en 1969, un élan de toiture hyperbolique est réalisé pour Notre-Dame-du-Point du-Jour de Lyon de 1972. En effet, depuis la nef, le toit s'élève au dessus de l'autel afin de former la flèche qui fait office de clocher. Cette forme est aussi employée par l'architecte Laurent Requier pour Saint-Laurent-Blangy¹²⁸⁹ construite en 1981. Pour Notre-Dame-des-Neiges à Huez, la flèche n'est pas construite en lamellé collé. Cette église est construite entre 1968 et 1970, comme conséquence des effets du tourisme de la neige¹²⁹⁰. C'est le père Jaap Reuten qui demande à Jean Le Boucher et à l'architecte Jean Marol de réaliser cet abri culturel. L'ingénieur Robert Lourdin travaille sur cette voûte de

¹²⁸² Cette entreprise réalise aussi l'église d'Onet-le-Château, la flèche torse pour l'église de Sérignac ou l'agrandissement du monastère de Prouilhe.

¹²⁸³ Illustrations n° 315, 316 et 317.

¹²⁸⁴ La charpente a été construite par l'entreprise Weisrock.

¹²⁸⁵ Illustration n° 318.

¹²⁸⁶ Eglise construite par l'entreprise Weisrock pour l'architecte M. Jolin de Metz.

¹²⁸⁷ Illustrations n° 319, 320 et 321.

¹²⁸⁸ Situé dans le quartier de l'Esplanade, cette église a été construite par Alphonse Roger Adrion, avec la collaboration des architectes Norbert Prévot et Francis Levy. La charpente a été construite par l'entreprise Weisrock.

¹²⁸⁹ Illustration n° 322.

¹²⁹⁰ Bénédicte Freysselinard, *Alpe d'Huez - Notre-Dame des Neiges*, Paris, Huitième jour, 2009.

lamellé collé qui s'appuie sur la flèche, puits de lumière réalisé en béton¹²⁹¹. Ainsi la voûte apparente est comme une toile de tente qui couvre, de façon incurvée, cet espace sacré¹²⁹².

Dans ce corpus d'édifices religieux paraboliques, certaines églises n'utilisent pas la forme élancée pour créer un clocher. Notre-Dame-de-l'Annonciation d'Ammerschwihr est construite en 1968 par les architectes Pierre Keller et Pierre Dumas. Cette église possède une forme de toit courbe qui ne finit pas par une flèche. La flèche, formée de 3 piliers symbolisant trois épis, nom du hameau, est érigée côté de l'église¹²⁹³. La voûte parabolique hyperbolique de lambris est comme une toile tendue sur une structure en lamellé collé¹²⁹⁴. Un lieu mémoriel est créé au cimetière de la Fontaine Saint-Martin à Valenton en 1970 par l'architecte Robert Auzelle¹²⁹⁵. Cet ensemble comprend une « aire de cérémonie¹²⁹⁶ », soit une nef couverte par deux paraboles qui se rejoignent au centre du bâtiment. La forme complexe de la charpente lamellée collée donne un éclairage zénithal qui souligne un effet esthétique intérieur. La charpente courbe qui s'élève à l'intérieur de la nef fait écho aux arches brisées¹²⁹⁷, système que nous avons déjà vu au sujet de l'église de Saint-Paul de Brétigny construite en 1966.

¹²⁹¹ Dominique Amouroux, Marco Crettol, Jean-Pierre Monnet, *Guide d'architecture contemporaine en France, op. cit.*

¹²⁹² Illustrations n° 201, 323 et 324.

¹²⁹³ Prévues dès 1968, elles ont été réalisées en 1991.

¹²⁹⁴ Illustration n° 206.

¹²⁹⁵ Isabelle Duhau, « Le cimetière intercommunal de la Fontaine Saint-Martin à Valenton, une réalisation oubliée de Robert Auzelle », *In Situ*, 31, 2017.

¹²⁹⁶ *Ibid.*

¹²⁹⁷ Illustrations n° 325 et 326.

Avec un toit formé de la juxtaposition de deux paraboles faites d'une charpente en lamellé collé, l'église Saint-Jeanne-d'Arc de Rouen est un exemple de l'utilisation de ce matériau. Dessinée par Louis Arretche et construite entre 1975 et 1979, l'église possède une structure de béton armé couverte par une charpente combinant lamellé collé et tubes métalliques¹²⁹⁸. Dans cet exemple, les paraboles ne finissent pas par une flèche. Le toit est un élément qui permet d'unifier les programmes destinés non seulement aux églises mais aussi aux aménagements des places publiques et des cimetières tel celui de la Fontaine Saint-Martin à Valenton dont il couvre les portiques. La charpente lamellée permet aussi de couvrir des portiques, en effet elle sert à couvrir la suite de l'ensemble architectural du Marché et de la Place à Rouen. L'église Saint-Jeanne-d'Arc de Rouen est un évènement important dans l'architecture religieuse de lamellé collé car elle marque la fin des grands projets de ce genre pour cette période¹²⁹⁹. La charpente lamellée collée joue un rôle symbolique aussi important qu'esthétique. Cette église marque de son empreinte l'urbanisme et l'espace sacré intérieur.

La forme de deux paraboles qui se rejoignent est également employée pour deux églises de 1965 et 1967. En effet, Saint-Paul d'Aulnay-sous-Bois, réalisé entre 1963 et 1965, et Sainte-Thérèse du Trembay-en-France de 1967, présentent cette même forme de charpente. La chapelle Saint-Paul, édifée par l'architecte Jean Le Couteur¹³⁰⁰ avec l'architecte Gérard

¹²⁹⁸ Le fonds Arretche, Louis (1905-1991) est éclairant sur ce sujet, avec deux documents en particulier : 258 AA : Eglise Sainte-Jeanne-d'Arc et place du Vieux-Marché, Rouen, *op. cit.* ; 112 Ifa : Eglise Sainte-Jeanne-d'Arc et place du Vieux-Marché, Rouen, *op. cit.*

¹²⁹⁹ Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

¹³⁰⁰ Fonds Le Couteur, Jean (1916-2010). 187 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés. Objet LECJE-B-63-01. Chapelle, grand ensemble, Aulnay-sous-Bois (Seine-Saint-Denis), 1963-1965.

Khalifa est construite sur un plan rectangulaire, avec des murs de béton peint en blanc¹³⁰¹. Sa charpente en lamellé collé, composée de deux poutres de bois de dix-sept mètres de long, couvre la largeur du bâtiment. Le point de convergence de la voûte à deux pans est marqué par la charpente en lien avec l'espace sacré. De plus, entre les deux pans, la charpente laisse une faille fermée d'un vitrail central qui permet de laisser pénétrer une lumière zénithale dans l'édifice. Cet effet qu'utilise Jean Le Couteur, nommé « saignée lumineuse » par le père Capellades, se retrouve dans nombre d'exemples de ce corpus. Enfin, Sainte-Thérèse du Trembay-en-France, construite en 1967 par les architectes Grobois Aangenendt, reprend la même forme que l'église Saint-Paul d'Aulnay-sous-Bois avec, entre les deux pans de la voûte un vitrail qui crée un puits de lumière.

Le style tente

Parmi l'ensemble des édifices religieux, la forme la plus utilisée n'est pas la parabole hyperbolique. En effet, dans le corpus les églises ce sont les structures en forme de tente à deux pans qui dominant.

Les églises représentent une grande partie des édifices de lamellé collé de cette période. Elles ont un vocabulaire formel nouveau, et la forme géométrique de triangle est souvent utilisée pour figurer la tente. Cependant, le corpus permet d'identifier plusieurs tentes différentes. Ainsi l'église de Notre-Dame-de-la-Paix d'Arnouville¹³⁰² des architectes Jacques

¹³⁰¹ « Une chapelle à Aulnay-sous-Bois », *Architecture d'aujourd'hui*, n° 125, avril-mai 1966.

¹³⁰² Illustration n° 198.

Small, Antoine Debré, Jean Doldourian et René Serraz est un exemple de façade formant un triangle obtusangle. Cette forme de triangle avec un angle obtus et deux angles aigus se retrouve aussi dans la chapelle œcuménique de Mont Serein¹³⁰³, l'église de la Sainte-Trinité de Loos¹³⁰⁴ ainsi que dans la chapelle Notre-Dame-des-Pins au Cap-Ferret¹³⁰⁵. Notre-Dame-de-la-Paix d'Arnouville¹³⁰⁶, construite à partir de 1958, possède une vaste toiture à deux pentes descendant presque jusqu'au sol¹³⁰⁷. Dans le massif du mont Ventoux, la chapelle œcuménique de Mont Serein, construite sur les plans des architectes Charles André et Jean-Pierre Brodovitch en 1967, possède la même forme de triangle et le même esprit avec sa large verrière de vitraux¹³⁰⁸ pour éclairer le sanctuaire. Ce modèle de triangle ayant un angle obtus dans la hauteur est utilisé pour l'église de la Sainte-Trinité de Loos construite en 1966 par l'architecte André Lys associé à Maurice Salembier¹³⁰⁹. Enfin, cette forme de tente ouverte se retrouve, en 1971, à Notre-Dame-des-Pins au Cap-Ferret, de l'architecte François Pichet. Elle bénéficie de larges vitraux, comme la chapelle œcuménique de Mont Serein et Notre-Dame-de-la-Paix d'Arnouville. Ces quatre exemples ont en commun une charpente apparente formant un toit qui présente un angle obtus au niveau du faîtage des deux pans de la toiture.

¹³⁰³ Illustration n° 188.

¹³⁰⁴ Illustration n° 197.

¹³⁰⁵ Illustration n° 199.

¹³⁰⁶ Cette église a été inscrite au label patrimoine du XXe siècle le 24 novembre 2011.

¹³⁰⁷ Cette forme de toit est aussi présente à Boisse-Penchat pour l'église Saint-Joseph de 1965.

¹³⁰⁸ Les vitraux sont l'œuvre de l'abbé Roy, aumônier de Saint-Jean-Baptiste-de-La-Salle à Avignon. Suite à l'achat de la chapelle en 1973 par la Fédération des œuvres laïques de Vaucluse, l'édifice est aménagé en chalet de montagne pour groupes éducatifs.

¹³⁰⁹ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, op. cit.

Les églises construites en lamellé collé au cours de cette période ont souvent une forme de triangle ; cependant, la forme la plus répandue est celle ayant des angles aigus. En effet, la structure architecturale de ces édifices est composée de portiques en « V inversé »¹³¹⁰. En 1960, cette structure et cette forme de toit se retrouvent dans la chapelle de Passy-Buzenval, l'église du Curé d'Ars d'Arras¹³¹¹, l'église Sainte-Jeanne-de-France à Le Passage, ainsi que dans la chapelle des miracles de Buglose. L'église du Saint-Curé-d'Ars¹³¹² est construite dans un nouveau quartier à partir de 1959 et consacrée en 1960. L'architecte Jean Gondolo, assisté de Jacques Durand, utilise le verset de l'évangile de Saint-Jean « *Il [Dieu] a planté sa tente parmi nous*¹³¹³ » pour créer une église en forme de tente. Cet exemple de tente, réalisé avec une structure lamellée collée, s'appuie sur la Bible et déploie une architecture composée d'une grande nef éclairée par de larges baies de vitraux¹³¹⁴. Cette église est ainsi un des premiers exemples d'édifices religieux en lamellé collé. Cependant, en 1960, sont inaugurés le bâtiment des classes de 5èmes et de 4èmes, ainsi que la grande chapelle du collège de Passy-Buzenval¹³¹⁵. Cette chapelle, construite de 1955 à 1960 par les architectes Emile Paul et Pierre Considère, possède un principe de charpente constituée de hauts

¹³¹⁰ Ce principe s'applique aussi à une architecture en béton armé comme par exemple l'église du Sacré-Cœur d'Ugine de l'architecte Claude Fay, construite en 1959.

¹³¹¹ André Fanjat de Saint-Font, « Charpente lamellée collée », *Monographies de la charpente en bois, op. cit.*

¹³¹² Cette église est reproduite en première page de couverture dans le *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois* de décembre 1960, n° 12.

¹³¹³ André Chouraqui, « Evangile de Saint Jean chapitre 1 verset 14 », *La Bible*. Paris, Desclée de Brouwer, 2007.

¹³¹⁴ Illustration n° 327.

¹³¹⁵ Cette église est reproduite en première page de couverture du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois* de décembre 1958, n° 12.

arbalétriers¹³¹⁶. Ceux-ci sont élaborés selon un réseau de poutres lamellées collées créant une nef couverte de bois apparent. Cette utilisation de la charpente est plus complexe que celle de l'église du Curé d'Ars d'Arras car la charpente couvre une succession de cinq pignons sur les façades latérales. Les départs d'arbalétriers créent des volumes prismatiques. Cette idée de faisceaux de bois est aussi exploitée pour l'église Sainte-Jehanne-de-France du Passage¹³¹⁷. En effet, l'architecte Jacques Pompey utilise ce type de charpente pour couvrir la grande nef, construite entre 1960 et 1965. Les faisceaux de bois lamellés collés jouent un rôle porteur et esthétique afin de donner du volume au toit et d'apporter des effets plastiques. Enfin, 1960 voit aussi l'inauguration de la chapelle des Miracles de Buglose¹³¹⁸. Cette chapelle a été construite à côté de la basilique Notre-Dame de Buglose pour protéger une statue de la Vierge-Marie. L'architecte Guichemerre construit une tente de bois lamellé collé pour couvrir ce sanctuaire extérieur. Le grand toit à deux pans protège le lieu et permet aux fidèles d'être à l'abri tout en restant dans un environnement naturel. Le choix d'une tente à l'air libre est celui de Jambville, pour la Chapelle des Pionniers¹³¹⁹ du Centre de Formation des Scouts de France, en 1985.

L'église de Wizernes conçue par l'architecte Francis Lemaire utilise cette même forme, bien que la charpente lamellée n'en soit pas le matériau principal. En effet, pour cette paroisse Saint-Folquin, construite entre 1961 et 1965, le choix se porte sur une tente en forme de

¹³¹⁶ Illustration n° 200.

¹³¹⁷ Illustration n° 328.

¹³¹⁸ Illustration n° 204.

¹³¹⁹ Illustration n° 203.

grande nef composée de brique et de béton armé. Une succession de portiques de lamellé collé est utilisée pour supporter cette toiture grâce à des arbalétriers courbes qui prennent leur appui au sol¹³²⁰. Dans le toit, des espaces vitrés conduisent la lumière naturelle à l'intérieur de cette nef. La question de la lumière est primordiale pour ces édifices car il faut lui aménager des ouvertures dans ces grands toits. La solution utilisée en 1962 pour la chapelle de Notre-Dame d'Orveau à Nyoiseau consiste en une succession de lucarnes triangulaires placées de façon aléatoire sur le toit¹³²¹. Cette disposition évite la monotonie des grands pans de couverture. Cette solution, donnée par des ouvertures triangulaires comme des pignons, est utilisée par Paul Vimont pour l'église Saint-Pierre et Saint-Paul à Cherbourg-Octeville¹³²², construite entre 1967 et 1969. Les petites ouvertures triangulaires sont aussi utilisées pour l'église Saint-Paul¹³²³ à Tours-Sanitas¹³²⁴ construite entre 1969 et 1972, et pour l'église Saint-Jean¹³²⁵ à Tours-Montjouyeux construite en 1967. Les ouvertures triangulaires de ces toitures de lamellé collé à deux pans sont, dans ces exemples, toutes placées de façon régulière.

De plus, pour la chapelle de Notre-Dame d'Orveau, le dispositif élaboré pour apporter la lumière est nouveau. Contrairement aux bandeaux lumineux présents dans de nombreux

¹³²⁰ Illustration n° 205.

¹³²¹ Illustration n° 330.

¹³²² Illustration n° 331.

¹³²³ Illustration n° 332.

¹³²⁴ Les plans de l'édifice ont été réalisés par les architectes Jacques Barthélémy, Paul Chalumeau, Michel Vallée, Jacques Boille, Jean et Michel Marconnet.

¹³²⁵ Illustration n° 329.

exemples déjà cités, les murs latéraux ne montent pas jusqu'à la toiture, et celle-ci déborde, permettant ainsi de créer une verrière. Ce principe d'éclairage qui illumine le toit par le bas est tout à fait novateur et ne se retrouve pas dans d'autres exemples d'églises. Par le jeu des murs et du toit, l'apparence de tente est encore plus forte car les murs extérieurs ne jouent pas de rôle porteur dans la chapelle. Pour l'église Notre-Dame-du-Sacré-Cœur de Comines construite en 1965, l'architecte Maurice Salmier utilise les arbalétriers de lamellé collé débordants de la toiture afin de former un espace couvert¹³²⁶.

L'apport de la lumière dans cette architecture tente est très important, et les choix des architectes sont divers. Les verrières sont des éléments utilisés afin d'avoir une lumière naturelle. Pour une architecture tente en « V inversé », la solution consiste à avoir une façade vitrée. Le choix d'un pignon vitré est celui de Maurice Novarina en 1964 pour l'église Saint-Michel d'Evreux¹³²⁷ et les architectes Dominique Lefebvre et Daniel Rauscher en 1970 choisissent aussi cette forme pour l'église Notre-Dame-de-Miséricorde¹³²⁸ au Mont-Saint-Aignan. La priorité est ainsi donnée à la lumière qui doit pénétrer largement au travers des verrières. La lumière est d'autant plus importante qu'elle permet d'illuminer la charpente de bois, soulignant l'aspect esthétique du matériau.

Dans cette architecture de tente en lamellé collé pour l'architecture religieuse, la figure géométrique du triangle est récurrente. La combinaison de ces figures produit une

¹³²⁶ Illustration n° 207.

¹³²⁷ Illustration n° 208.

¹³²⁸ Illustration n° 312.

architecture prismatique. Quatre églises possèdent ces formes asymétriques pour couvrir l'espace sacré dont l'église Stella-Matutina de Saint-Cloud d'Alain Bourbonnais et Thierry Bouts¹³²⁹, construite en 1965. Avec un plan centré, cette église au toit en forme d'étoile à cinq branches interpelle immédiatement. Si la forme de cette église étoilée est liée au vocable de l'église, Stella-Matutina ou étoile du matin, la forme d'étoile, pour un bâtiment cultuel et pour son toit, est novatrice. La pointe centrale du toit remplace le clocher. Il s'agit d'une toiture complexe formée de triangles imbriqués les uns dans les autres¹³³⁰. Toutes les pointes qui s'élèvent vers le ciel sont comme plusieurs flèches rassemblées. Le jeu de triangulation des poutres de la charpente procure des espaces pour y loger des vitraux. Dans cette immense tente, se sont eux qui en réchauffent l'atmosphère. Cette église originale, construite par Raoul Vergez, est représentative de l'élan architectural en lamellé collé : « *Matutina, sur le plateau de Saint-Cloud, avec sa nef polygonale, son cul-de-lampe circulaire au sommet des arêtiers, juchée sur neuf culées de maçonnerie, étoilée sur son pourtour de chapelles aiguës telles des flammes, sa crose d'auvent qui défie la pesanteur et la petite croix pattée que Jean y a disposée dans le coin le plus secret, à l'insu de tous, afin que ceux qui savent lire le message des confréries y trouvent le compte de la tradition. Dans vingt ans, lorsque le cuivre qui la recouvre aura pris la teinte vert-de-gris, Stella Matutina fera lever la tête aux hommes de loi rongés de remords* »¹³³¹. Cette architecture de prisme avec de larges vitraux se retrouve aussi dans l'église Saint-Esprit à Montpellier¹³³², construite en

¹³²⁹ Pierre André Bizien, *L'église Stella Matutina de Saint-Cloud*, Mémoire sous la direction de Monsieur le professeur Claude Massu, Université Panthéon-Sorbonne, 2008.

¹³³⁰ Illustration n° 334.

¹³³¹ Suzy Vergez, *Raoul Vergez, Béarnais, l'Ami du Tour de France, op. cit.*

¹³³² Illustration n° 209.

1967. Un autre exemple de charpente lamellée collée de prismes est l'agrandissement de l'église du Sacré-Cœur¹³³³ de Ris-Orangis en 1972. Ces triangles qui s'élancent dans le ciel remplacent ainsi le clocher et sont le signal de l'édifice comme ils le sont pour l'église Notre-Dame d'Eaubonne¹³³⁴ construite en 1974 par l'entreprise Weisrock.

Les édifices religieux conçus au cours des années 1950 anticipent les réflexions du Concile, qu'il s'agisse d'une église-tente comme Stella-Matutina, de l'amande de Notre-Dame-du-Chêne, ou des paraboloïdes hyperbolique de Saint-Thibault. Les recherches sur la disposition de l'assemblée à travers un plan centré ont montré des diversités dans ces réalisations. Ainsi, comme le montre le père Capellades en 1969, « *les structures en bois lamellé-collé ont aussi été employées ; cette belle ossature et ce merveilleux matériau ont malheureusement souvent servi de prétexte à des recherches expressives exagérées*¹³³⁵ ». Comme nous l'avons vu, les églises de lamellé collé construites après la Seconde Guerre mondiale et jusqu'en 1970 sont des exemples d'une architecture-tente aux formes multiples. Avec des toits plats, des structures simples, des tentes à deux pans ou encore des édifices aux formes paraboliques, le lamellé collé permet à l'architecture religieuse de se renouveler¹³³⁶. Le bois porte ainsi le renouvellement des structures architecturales ; il entraîne aussi un renouvellement formel et

¹³³³ Illustration n° 335.

¹³³⁴ Illustration n° 336.

¹³³⁵ Jean-Marie-Robert (o.p.) Capellades, *Guide des églises nouvelles en France, op. cit.*

¹³³⁶ Soulignons cependant que la forme parabolique avec une charpente lamellée collée continue à être utilisée après cette période. Un exemple évocateur en est la reconstruction de l'église Saint-Vaast à La Bassée, avec un bâtiment construit entre 2004 et 2006 sur les plans de l'architecte Gustave Demoulin. L'espace est couvert d'une voûte composée de deux paraboles réalisées en charpente de bois lamellé collé. (Illustration n° 317.)

esthétique dans l'architecture. En effet, l'architecture religieuse contemporaine avec la réalisation d'édifices de lamellé collé participe à un grand élan architectural au cours des années 1950 à 1990.

La visibilité de ces églises construites pendant la période de l'enfouissement marque aussi cette période, en un temps où les édifices se définissent par une volonté de modestie et d'effacement. Les questions de la forme et du style des églises ont été à l'origine d'une nouvelle inspiration pour les architectes. Des innovations imprègnent les plans des édifices et encouragent l'utilisation de nouveaux matériaux. La visibilité des édifices contemporains provient de leurs toits. Ceux-ci ont des formes plus élaborées que ceux des églises traditionnelles. Le lamellé collé a permis d'exécuter ces silhouettes originales, contribuant au renouvellement des formes contemporaines de l'architecture religieuse, tout comme il a apporté des solutions pour les nouveaux programmes.

Après la Seconde Guerre mondiale, une politique d'équipement en matière d'architecture est mise en place ; or, le matériau bois lamellé collé est, au même moment, en plein développement. Cette technique va donc s'accorder aux enjeux d'une politique touristique et sportive. Le lamellé peut satisfaire aux enjeux des nouvelles villes à travers des infrastructures et pour la création de lieux de cultes dans ces nouveaux espaces urbains. La période qui s'étend de 1950 à 1970 est ainsi une période de construction avec une logique de rationalité et de rapidité. La charpente lamellée répond à cette demande par la création de profils préfabriqués adaptés à la nouvelle logique d'une architecture de catalogue. Les

différentes formes proposées par le bois lamellé permettent alors de couvrir des espaces culturels ou culturels tout en obéissant à l'esthétique de cette période.

L'architecture de lamellé collé de l'après Seconde Guerre mondiale, s'inscrit dans une politique d'équipement culturels, sportifs et culturels ; c'est pourquoi la charpente de bois lamellé est choisie pour la création d'édifices soumis à des programmes nouveaux.

d. Nouveaux programmes

Après la Seconde Guerre mondiale, l'architecture s'adapte à la création ou à l'évolution de programmes d'édifices. Les architectes doivent trouver des formes et des matériaux qui correspondent à cette nouvelle architecture or, la charpente lamellée collée qui se développe après la Seconde Guerre mondiale satisfait les enjeux esthétiques et techniques de ces nouveaux édifices. Le lamellé collé peut donc se placer au cœur de l'architecture des bases de loisirs, de la création de centres culturels ou encore dans la construction de grandes salles plurifonctionnelles.

1. La création d'un réseau de bases de loisir

La naissance des « activités de plein air » se développe parallèlement à la création des congés payés et favorise ainsi une organisation des activités touristiques. Après la Seconde Guerre mondiale, les activités en plein air consistent à pratiquer un sport : de la randonnée, de l'alpinisme, du nautisme ainsi que la pratique du scoutisme et du camping. C'est au cours

des années 1950 et 1960 que se constitue une véritable politique d'activités de plein air avec, par exemple, la création de l'Union Nationale des Centres Sportifs de Plein Air¹³³⁷. En effet, le Secrétaire d'État à la Jeunesse et au Sport, Maurice Herzog, a initié dans le cadre du V^e plan de modernisation et d'équipement de 1966 à 1970 une politique d'aménagement de bases de plein air et de loisirs pour répondre aux nouvelles conditions de vie de l'après-guerre. Au cours des années 1950 à 1970, des bases de loisirs sont alors créées dans un cadre naturel préservé, permettant des activités quotidiennes ou pendant les week-ends pour les citadins, ainsi que des stations de vacances proposant un type d'activité spécialisé.

Pour accompagner cette politique de bases de loisirs et de villages de vacances, de nouvelles structures sont construites pendant la Reconstruction et les Trente Glorieuses. Le corpus de bâtiments présenté ci-après témoigne du fait que le développement de ces édifices est parallèle à celui de la charpente lamellée collée au cours de cette même période. Nous allons pouvoir observer que cette technique de charpente va participer à la construction d'équipements et développer son influence sur cette architecture spécifique.

Dans l'étude des villages de vacances, on retrouve une architecture de lamellé collé qui se caractérise par de grands toits. Dans le cadre de l'aménagement du tourisme en Lozère, à Saint-Germain de Calberte¹³³⁸, un Village Vacances est construit par l'architecte Ernest

¹³³⁷ Cette Union Nationale des Centres Sportifs de Plein Air rassemble l'Union Nationale des Centres de Montagnes et l'Union Nautique Française.

¹³³⁸ Archives Nationales, Tourisme ; Direction du tourisme ; Service d'étude et d'aménagement touristique de l'espace rural (1963-1986), 19880422/29. 1976 : Complexe touristique Saint-Germain de Calberte. (UCPA Union Nationale des Centres de Plein Air) Mont Lozère. Note sur la situation du tourisme rural en Lozère.

Bracco. L'entreprise Charles et Mouissey est chargée d'en réaliser la charpente lamellée collée¹³³⁹ en 1973. L'architecte va aussi utiliser la charpente lamellée collée pour le Village Vacances à Le Pla dans l'Ariège¹³⁴⁰, construit en 1980. Ces deux villages sont des exemples de l'utilisation des grands toits réalisés en lamellé collé. En effet, l'architecture mélange les formes liées à la montagne avec des toits pentus et pointus, et des décrochements de volumes formant une réduction de village alpin¹³⁴¹. Cette succession de toits réalisés par le charpentier Louis Marguet se démarque dans le paysage et fait naître une architecture nouvelle pour un programme nouveau. Cette idée d'architecture avec une façade en triangle pour des édifices de vacances se retrouve aussi en Lozère près des Gorges du Tarn, dans un relais-hôtel du col de Montmirat¹³⁴².

Cette architecture de lamellé collé à deux pans se rencontre dans la création de la boutique de souvenirs pour les grottes de l'Avenn Armand dans le Tarn¹³⁴³ ou à Brigueil-Le-Chantre

Gîtes d'étape dans le cadre de l'opération « Chemins de Saint-Jacques ». Programme tourisme parc national des Cévennes. Note sur les possibilités d'aménagement des Chemins de Saint-Jacques de Compostelle. Pont de Montvers. Randonnée à ski en Lozère 1977 : Parc des Cévennes. Tourisme équestre : Saint-Germain de Calberte. Randonnée, tourisme rural. Note sur l'opération « Organisation de l'accueil en milieu rural et développement de la randonnée dans le Sud-Margeride ».

¹³³⁹ Cette réalisation fait partie des charpentes sélectionnées pour le Palmarès 1987 du Syndicat National du Bois Lamellé Collé.

¹³⁴⁰ Cette réalisation fait partie des charpentes sélectionnées pour le Palmarès 1987 du Syndicat National du Bois Lamellé Collé. Cet ensemble est appelé « Les Soulades ».

¹³⁴¹ Illustration n° 210.

¹³⁴² Illustration n° 211.

¹³⁴³ Illustration n° 212.

dans la Vienne pour le « Club House » du Village Vacances¹³⁴⁴. Ces édifices se composent d'un grand toit à deux pentes qui descend jusqu'au sol et dont la charpente lamellée est apparente. Avec cette forme, l'édifice s'apparente à une tente, dont la structure légère peut s'adapter à tous les paysages. En effet ce type de forme, obtenu par l'usage du bois, a un impact visuel et esthétique différent qui favorise son intégration dans la nature.

Pour son foyer nommé « Les Planches »¹³⁴⁵, la Mutuelle Nationale de la Délégation Générale à la Jeunesse choisit un espace avec vue sur le massif du Sancy. Le bâtiment construit sur la commune de la Bourboule, se distingue par ce toit plié, couvrant un plan circulaire¹³⁴⁶. Extrêmement lumineux, l'édifice est ouvert sur le paysage, en offrant une vue sur la nature.

Dans la création des bases de loisirs pour le ski, le choix du bois est tout aussi conséquent que l'utilisation de techniques modernes pour son emploi. Pour la commune de Villarembert, les travaux d'aménagement de la station de ski Le Corbier commencent en 1966 avec une séparation des espaces dédiés à la circulation des voitures et celles réservées aux piétons et aux skieurs. Tous les équipements sont créés de toute pièce, notamment l'office de tourisme. Cet édifice nommé « le Tripode »¹³⁴⁷, construit en 1968, a une valeur esthétique et architecturale considérable car il est au centre de la station¹³⁴⁸. Le bâtiment circulaire de 20 mètres de diamètre est suspendu au moyen de câbles sur trois poutres

¹³⁴⁴ Illustration n° 213.

¹³⁴⁵ Aujourd'hui, l'édifice est le bâtiment central d'un camping avec un restaurant.

¹³⁴⁶ Illustration n° 214.

¹³⁴⁷ Dominique Amouroux, Marco Crettol, Jean-Pierre Monnet, *Guide d'architecture contemporaine en France, op. cit.*

¹³⁴⁸ Illustration n° 215.

principales disposées en forme de tipi. La stabilité de l'ensemble est assurée par une parfaite répartition en 3 tiers du point d'appui du trépied de lamellé collé, et la répartition des points d'attache des tirants. De ce fait, le corps principal du bâtiment coulisse sur la base par l'intermédiaire de roulettes disposées tout autour de la grande façade vitrée¹³⁴⁹. Réalisé par l'architecte Jean-Claude Bouillon avec l'aide l'ingénieur François-Xavier Brochard, ce centre d'accueil est une architecture-tente de lamellé collé qui s'inscrit dans le paysage. Signe de l'importance de la silhouette de la charpente lamellée collée, elle est le symbole de la station depuis sa création. Ce principe de charpente lamellée collée devenant un logotype en est une caractéristique d'autant plus importante que cette identification s'est reproduite pour plusieurs édifices que nous allons considérer.

Au cours des années 1960, la station de sports d'hiver Le Lioran, située au cœur des monts du Cantal, doit être agrandie¹³⁵⁰. L'architecture de cette station montre les différents points de vue des architectes qui proposent des tours¹³⁵¹ ou une structure de village¹³⁵². Vittorio

¹³⁴⁹ L'édifice est reproduit en première de couverture dans la revue *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois*, n° 11, novembre 1970.

¹³⁵⁰ Dès 1959, le Conseil général du Cantal développe l'idée puis engage à partir de 1962 le projet d'aménagement d'une station de sports d'hiver à Laveissière, commune située au cœur des Monts du Cantal. Pour mettre en œuvre les équipements prévus dans le plan d'urbanisme adopté le 25 septembre 1965, les élus départementaux et la Société de mise en valeur de la région Auvergne-Limousin (Somival) définissent trois étapes. D'abord (1965) seront créées les infrastructures, puis seront aménagés (1966-1967) les équipements liés à la pratique du ski (télésièges et téléskis, téléphérique du Plomb du Cantal) et construits (1970) les immeubles avant que ne soit réalisé le pôle piscine-patinoire.

¹³⁵¹ Sumène, 1971/1972, 13 étages, 187 studios et quelques commerces.

Mazzucconi est choisi pour réaliser un pôle sportif¹³⁵³ qui sera construit entre 1978 et 1980. A cause de la politique d'équipement de l'Etat et de sa logique de catalogue, le projet de Vittorio Mazzucconi est mis de côté au profit de la création d'une piscine Caneton et d'une patinoire Gerpam. Cependant l'architecte affirme sa position contre cette évolution en démontrant qu'au point de vue des pistes et des chemins de randonnées, les toitures de ces deux édifices industrialisés vont nuire à la qualité du paysage de la station. Il obtient gain de cause et réalise un édifice avec une piste centrale pour la patinoire et des gradins, cet espace pouvant se transformer en une salle polyvalente dédiée aux activités sportives, culturelles et économiques. L'édifice baptisé « L'arche des neiges » est couvert d'une charpente de bois lamellé collé de forme parabolöide hyperbolique dite « en selle de cheval ». Avec cette forme, l'édifice entretient un dialogue sensible avec les montagnes¹³⁵⁴. Dans cette architecture de montagne liée aux Villages Vacances, l'architecte Robert Rebutato, collaborateur de Le Corbusier, réalise pour la Fédération Léo Lagrange un centre à Risoul dans les Hautes Alpes en 1985. Il a déjà réalisé un centre balnéaire à Ramatuelle en 1983 pour cette fédération. Dans ces deux centres de loisirs¹³⁵⁵, la charpente lamellée collée est

¹³⁵² Promu par la Société parisienne de diffusion immobilière (SPDI), ce village se présente sous forme d'un groupe de trois résidences à taille humaine, aux silhouettes triangulaires, revêtues de bois et reliées au sol par de larges arcades.

¹³⁵³ Son premier projet (1976) prend la forme d'un édifice compact à deux niveaux, le rez-de-chaussée comprenant une piscine associée à un solarium et à un bar prolongeant le hall d'entrée et l'accueil, et à l'étage, une patinoire pouvant faire office de salle polyvalente de 400 places.

¹³⁵⁴ Illustration n° 216.

¹³⁵⁵ Ces deux réalisations font partie des charpentes sélectionnées pour le Palmarès 1987 du Syndicat National du Bois Lamellé Collé.

utilisée pour couvrir les espaces, démontrant ainsi que le matériau est parfaitement contemporain du développement des programmes de loisirs.

Ce type d'architecture ne s'arrête pas à l'architecture de montagne ; en effet, ce toit à deux pentes se retrouve dans l'architecture d'André Gomis à Guidel dans le Morbihan¹³⁵⁶. Entre 1961 et 1967, il choisit de construire de grands toits et des pyramides d'ardoises pour ce Village Vacances Familles. Les formes, les volumes et les choix architecturaux forment un registre plastique déterminant une esthétique de l'ordre et de la force ; il s'agit presque d'une sculpture¹³⁵⁷. La volonté de choisir des matériaux et des couleurs jouant avec la reconnaissance régionale sans être dans un pastiche breton est évidente. André Gomis emploie la charpente de bois lamellé collé pour réaliser des édifices ayant des façades-toits, principe architectural très présent pour le bois lamellé. Cette architecture de loisirs et de vacances se matérialise aussi à Guidel, par une passerelle de lamellé collé qui permet aux piétons de traverser la rue¹³⁵⁸. Autre centre balnéaire, le Village Vacances, Loisirs et Repos de Taglio Isolaccio en Corse est aussi un exemple d'utilisation d'une architecture avec du lamellé collé. En effet, la Caisse Nationale de Retraite des Ouvriers du Bâtiment construit en Corse un village de vacances avec un centre de loisirs entre 1969 et 1970. Le centre de ce complexe hôtelier se définit par la réalisation d'un édifice surmonté d'une coupole¹³⁵⁹, idée déjà employée par Pierre Faucheux pour le bâtiment « La Coupole » de la station des Arcs

¹³⁵⁶ Fonds Gomis, André (1926-1971). 214 Ifa : Notice biographique.

¹³⁵⁷ Illustrations n° 217, 218 et 219.

¹³⁵⁸ Illustration n° 217.

¹³⁵⁹ Illustration n° 220.

en 1969. La signature de Pierre Faucheux est très visible dans cette coupole à ossature en bois lamellé collé, à croissance illimitée, qu'il a aussi utilisée pour le Centre d'information du Cap-d'Agde ou pour le hall d'information du parc urbain de Plessis-le-Roi.

La création de cette architecture de bases de loisirs a pour but d'enrayer l'exode rural, en intégrant la dynamique économique dans l'aménagement des zones de montagne et en bord de mer. Pour ce nouveau programme, l'architecture évolue aussi vers la création de complexes de loisirs. Par exemple, celui des « Pyramides » de Port Marly, situé à 15 minutes du centre de Paris et réalisé en 1985, est une évolution par rapport aux édifices des années 1950-1970 en ce qu'il propose un ensemble diversifié d'usages¹³⁶⁰. Le choix de la structure en bois lamellé collé découle d'une obligation de la commission des abords historiques qui a exigé l'emploi de l'ardoise, ce qui a nécessité la création d'une charpente¹³⁶¹. L'architecte Roger Taillibert réalise donc un cadre moderne, avec des volumes pyramidaux et le lamellé collé, tout en conservant un lien avec les constructions classiques.

La création de ces bases de loisirs balnéaires ou montagnardes se développe au cours des années 1950 à 1990, période qui est également celle du développement du lamellé

¹³⁶⁰ Le centre offre ainsi des soins de santé, de beauté, il accueille des séminaires et des rencontres internationales grâce à un auditorium, des salles modulables, des restaurants, des salles de gymnastique et un club de santé. Possédant des fonctionnalités multiples, l'aménagement de ce site s'appuie sur un schéma organisé selon la forme d'un lieu de détente.

¹³⁶¹ Illustration n° 339.

collé¹³⁶². Ainsi, le matériau est présent dans ces infrastructures qui permettent d'enrayer l'exode rural, en intégrant la dynamique économique potentielle des loisirs dans l'aménagement des ces zones. Le lamellé collé participe à la création de ce nouveau programme et lui donne une forme architecturale. Cette politique des loisirs est liée à la politique culturelle qui a encouragé la création de lieux au cours de la même période.

2. Des espaces culturels

La politique d'équipement touristique s'accompagne d'une politique culturelle et de la création d'un réseau d'édifices culturels au cours des années qui vont de 1950 à 1990. Les villes installent des syndicats d'initiative, des centres culturels, des salles polyvalentes et tout type de bâtiments capables d'accueillir du public.

Pierre Faucheux est un des acteurs principaux de la création de ces édifices particuliers¹³⁶³.

En conservant une même idée il réalise La Coupole de la station des Arcs¹³⁶⁴, le centre

¹³⁶² Soulignons cependant que l'utilisation du lamellé collé ne s'arrête pas à ces années. Le centre de loisirs « Le village club du soleil » de la station des Arcs, construit par l'architecte Bernard Taillefer en 1995, est un bâtiment en structure bois avec de grandes portées, couvert d'une toiture courbe, cintrée, de forme convexe et réalisée en lamellé collé.

¹³⁶³ Après avoir fréquenté l'école Estienne, Pierre Faucheux (1924-1999) travaille dans le monde de l'édition et se tourne vers l'architecture grâce à Le Corbusier. Il a ainsi une double carrière d'architecte et de graphiste.

¹³⁶⁴ Institut Mémoires de l'édition contemporaine, abbaye d'Ardenne, Fonds Pierre Faucheux, cote : FHX 56.1.

d'information touristique du Cap-d'Agde¹³⁶⁵ et le hall d'information dans le parc urbain de Plessis-le-Roi.

C'est avec la station de sports d'hiver des Arcs 1600 que Pierre Faucheux se rend célèbre en 1969, grâce au bâtiment surnommé « La Coupole ». Par la technique et l'esthétique qu'il y déploie, le lamellé collé fait l'objet d'une réception très favorable. Roger Godino, le promoteur de la station des Arcs prévoit, dès l'origine de la station, l'organisation de manifestations culturelles. La Coupole est imaginée comme un lieu d'animation de la station. C'est là que se dérouleront au cours des premières années les concerts et toutes les manifestations culturelles. Auditorium d'une capacité de 250 places, prolongé de plain-pied, à l'extérieur, par une piscine et un solarium, La Coupole est le principal équipement public de la station d'Arc 1600¹³⁶⁶. Au sujet du programme de la station, Roger Godino donne des implications idéologiques et culturelles qu'il justifie : « *Notre sens du beau nous fait considérer la nature comme belle alors qu'elle n'a pas de fonction esthétique en elle-même. Il existe une corrélation fondamentale entre la structure de notre perception esthétique de la nature et la façon dont cette dernière s'est organisée, corrélation semblable à celle qui existe généralement entre les structures et les superstructures. Toute notre formation esthétique résulte en fait de notre perception de la nature et du fait que nos propres sens font partie de la nature. [...] "Le Concorde" par exemple est l'un des plus beaux oiseaux qui soient. Pourtant, pour le construire, la performance technique avant tout comptait. Et c'est parce que la technique a été poussée jusqu'à ses limites que la forme est une réussite esthétique ? Le beau ne se cherche pas, il s'obtient*

¹³⁶⁵ Institut Mémoires de l'édition contemporaine, abbaye d'Ardenne, Fonds Pierre Faucheux, cote : FHX 56.1.

¹³⁶⁶ Le projet prévoit d'y installer un lieu d'animations, de loisirs, de spectacles et de rencontres.

en quelque sorte gratuitement quand on parvient à tirer la quintessence d'une technique, quand on est allé jusqu'au rendement maximal, jusqu'au bout de la vérité. Lorsqu'on réussit à polir les courbes, à affirmer jusqu'à leur point de perfection technique, alors on atteint la beauté. [...] Il y a souvent coïncidence entre la meilleure solution technique et la meilleure solution esthétique¹³⁶⁷ ». Nous pouvons donc voir que, pour réaliser son programme, le maître d'ouvrage veut une esthétique basée sur la maîtrise de la technique¹³⁶⁸.

Tout en tenant compte de la vision du maître d'ouvrage, le parti général du bâtiment, conçu par Pierre Faucheux, se fonde sur l'utilisation de techniques contemporaines. Ce bâtiment unique de plan circulaire est couvert par une charpente apparente. L'ossature principale de la charpente est composée de 5 triangles formés à partir de 5 arcs en bois lamellé collé qui partent en étoile depuis le centre du dôme¹³⁶⁹. L'éclairage du niveau supérieur se fait par la saignée lumineuse que permet le lamellé collé entre l'arase du mur et la charpente. La forme générale de l'édifice du « Club des Montagnes de l'Arc » est une demi-sphère de lamellé collé. *« De cette ossature, il avait extrait un graphisme, ainsi naquit le génial sigle de Arcs. [...] Avec lui, je l'ai inscrit sur les nappes, les serviettes, les couverts, les tasses, les assiettes du restaurant les Trois Arcs, sur les couvertures des lits de l'hôtel. Je fis même fabriquer des minis peignoirs de bain, le dos*

¹³⁶⁷ Roger Godino, *Construire l'imaginaire ou la quête inachevée d'un aménageur*, Paris, Holding international de développement, 1996.

¹³⁶⁸ Charlotte Perriand, avec l'Atelier d'Architecture en Montagne, propose à Pierre Faucheux tout le graphisme de la station : *« Je proposais à Pierre Faucheux tout ce qui touchait à l'art graphique, mais il anticipa ... il nous apporta sa merveille, son dada, une petite maquette représentant sa « coupole », conçue à partir d'une ossature en bois, à croissance illimitée »*. Il a donc, dans ce contexte, dessiné La Coupole. Voir Charlotte Perriand, *Une vie de création*, *op. cit.*

¹³⁶⁹ Illustration n° 340.

*agrémenté du fameux signe. Il est devenu la marque même des Arcs, il en assure toute la publicité*¹³⁷⁰ », lit-on dans l'ouvrage de Charlotte Perriand. Dans ce bâtiment, la technique du lamellé collé, mise en place par l'entreprise Rousseau, permet d'obtenir une voûte qui donne la signification d'ensemble de l'édifice, du point de vue architectural et urbain. L'esthétique de la charpente de lamellé collé, son originalité et l'audace de la création en font l'élément phare de la station. Son tracé devient un symbole¹³⁷¹ repris pour toute la signalétique¹³⁷² et toute la communication des trois sites de la station des Arcs : il sera diffusé dans le monde entier. La charpente de la Coupole, devenue élément primordial de la station, sera l'élément dominant dès la réception du bâtiment. Le rapport technique et esthétique du lamellé collé utilisé dans ce bâtiment montre que la structure en bois est un vecteur de forme et d'esthétique.

La signature de Pierre Faucheux se reconnaît dans cette coupole à ossature en bois lamellé collé à croissance illimitée. Il réalise en effet, en collaboration Jean et Serge Le Couteur¹³⁷³, le Centre d'information du Cap-d'Agde¹³⁷⁴. Le troisième édifice à usage culturel de Pierre Faucheux est à Melun-Sénart¹³⁷⁵, ville dans laquelle il réutilise cette forme de dôme de

¹³⁷⁰ Charlotte Perriand, *Une vie de création*, *op. cit.*

¹³⁷¹ Illustrations n° 56 et 57.

¹³⁷² Nous avons déjà vu que la charpente lamellée collée du « Tripode » a donné la signalétique de la station Le Corbier.

¹³⁷³ Fonds Le Couteur, Jean (1916-2010). 187 Ifa : Aménagement de la station touristique du Cap-d'Agde, *op. cit.*

¹³⁷⁴ Illustrations n° 133 et 134.

¹³⁷⁵ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

lamellé collé¹³⁷⁶ dans la construction d'une vaste salle polyvalente pour le parc urbain de Plessis-le-Roi. Ainsi ces trois exemples de coupoles, réalisées par l'entreprise Rousseau, montrent un usage du lamellé collé pour des édifices à usages culturels. La charpente permet de couvrir l'espace et d'offrir à l'intérieur une voûte de bois qui met en valeur ses vertus esthétiques et techniques.

Les maîtres d'œuvre des programmes touristiques ont exploité le lamellé collé pour son adaptation aux formes et à l'esthétique que l'on peut en dégager. Le choix de la forme de la coupole est propre à Pierre Faucheux, cependant d'autres architectes vont utiliser la charpente lamellée collée pour élaborer des édifices culturels avec d'autres formes. Ainsi, Georges Candilis utilise dès 1961 le lamellé collé pour matérialiser l'édifice pyramidal qu'est le centre culturel et sportif de Bagnols-sur-Cèze¹³⁷⁷. Pour François Loyer, le lamellé collé a permis que « *le premier essai significatif (av)ait été le centre culturel de Bagnols-sur-Cèze (Candilis, Josic et Woods, 1961)*¹³⁷⁸ ». Bien qu'ait été proposée une variante avec une charpente métallique, le projet est finalement pensé en lamellé collé et la charpente est réalisée par l'entreprise Rousseau¹³⁷⁹. Celle-ci prend la forme d'une tente triangulaire à plan carré. Ce projet de centre culturel et sportif¹³⁸⁰ est construit par les architectes Georges Candilis, Alexis Josic et Shadrach Woods, sur la nouvelle agglomération de Bagnols-sur-Cèze, dans le secteur des Escanaux. Ce choix du lamellé collé s'affirme pareillement dans la réalisation d'un pavillon

¹³⁷⁶ Illustration n° 341.

¹³⁷⁷ Fonds Candilis, Georges (1913-1995). 236 Ifa : Quartier "Les Escanaux", Bagnols-sur-Cèze, *op. cit.*

¹³⁷⁸ François Loyer, *Histoire de l'architecture française, op. cit.*

¹³⁷⁹ Illustration n° 221.

¹³⁸⁰ *Architecture d'aujourd'hui*, n° 116, septembre-novembre 1964.

du Parc Floral de Paris¹³⁸¹, à l'occasion des Troisièmes Florales Internationales¹³⁸². L'architecture du Parc s'inspire du style japonais popularisé par les Jeux Olympiques de Tokyo¹³⁸³ de 1964. Le pavillon, réservé au restaurant¹³⁸⁴, possède des envolées de toitures¹³⁸⁵ qui font écho à l'architecture japonaise. Son architecture en fait le lieu emblématique du Parc Floral de Paris. Ainsi, le lamellé collé répond aux enjeux donnés par le thème japonais en s'adaptant aux formes nécessaires, et s'intègre à l'environnement paysager. Reprenant une des idées créatrices du restaurant des Florales de 1964, l'architecte Louis Arretche, à l'occasion des Florales de 1967, utilise aussi de larges bandes vitrées et une charpente lamellée collée pour le restaurant du nouveau Parc floral d'Orléans-la-Source¹³⁸⁶. Ces édifices font partie d'un ensemble de bâtiments, construits dans les années 1950 à 1990 par les communes, afin d'aménager des espaces polyvalents à usage culturel.

Le principe de salle socioculturelle est aussi lié à la création des Maisons des Jeunes et de la Culture¹³⁸⁷. En effet, au cours des années 1950 à 1990 il y a un développement¹³⁸⁸ de ces structures favorisant la création de nouveaux lieux, ainsi « en 1965, lors de l'anniversaire de leurs

¹³⁸¹ La charpente de bois lamellé collé est d'ailleurs reproduite en première de couverture dans les numéros de la revue *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois* n°1, 2 et 5 de 1969.

¹³⁸² La conception et la réalisation du Parc sont confiées à l'architecte paysagiste Daniel Collin.

¹³⁸³ Les vagues de pavés de l'entrée sud rappellent le Stade Olympique de Yoyogi par Kenzo Tange.

¹³⁸⁴ Il s'agit du Pavillon Chesnaie du Roy.

¹³⁸⁵ Illustration n° 126.

¹³⁸⁶ Fonds Arretche, Louis (1905-1991). 112 Ifa : Ville nouvelle d'Orléans-La Source... Serre-restaurant, Orléans-La Source, *op. cit.*

¹³⁸⁷ La Fédération Française des Maisons des Jeunes et de la Culture a été créée en 1948.

¹³⁸⁸ Laurent Besse, *Les MJC, de l'été des blousons noirs à l'été des Minguettes (1959-1981)*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2008.

*vingt ans, la fédération des MJC compte trois fois plus de maisons qu'en 1959*¹³⁸⁹ ». C'est à la suite de ce mouvement qu'est construite, à partir de 1966, « La Pagode » de Mantes-la-Jolie¹³⁹⁰. L'architecte Raymond Lopez choisit de réaliser un vaste rez-de-chaussée¹³⁹¹ carré, dont le milieu de chacun des côtés est marqué par un mur en béton banché de forme triangulaire, qui permet au bâtiment d'avoir son attache au sol. La réalisation se compose d'une charpente en bois lamellé collé s'appuyant sur quatre appuis en béton banché, coulé sur place. Le toit de l'édifice, relevé aux quatre angles, permet de créer des volumes, face aux immeubles rectilignes de son environnement. Cet aspect donne le surnom de pagode¹³⁹² à l'édifice¹³⁹³. Avec de larges baies vitrées et une grande surface accueillante, cette MJC de Mantes-la-Jolie met à la disposition des jeunes un lieu pour les loisirs culturels et éducatifs. La volonté de mettre en place des espaces à disposition des jeunes se retrouve dans la création des maisons de quartier. Celle de Voisins-le-Bretonneux, des architectes M. Commissaire, J.P. Foulet et J. Tireau, est un bon exemple d'usage du lamellé¹³⁹⁴. En effet, pour cette grande maison qui doit être souple et polyvalente, les architectes choisissent un système qui favorise les grandes portées. La charpente lamellée est par conséquent utilisée avec un système de portique d'une portée de 20 mètres. Dans ce projet, le bois lamellé, en

¹³⁸⁹ Laurent Besse, *Les MJC, de l'été des blousons noirs à l'été des Minguettes (1959-1981)*, *op. cit.*

¹³⁹⁰ Archives départementales des Yvelines, Maison des jeunes et de la culture La Pagode (détruite), référence : 2414 W 785-794.

¹³⁹¹ La maison se compose d'un hall, avec un coin pour une cheminée, un coin de jeux, une aire de lecture, une salle de réunion, un atelier de bricolage et un petit foyer féminin.

¹³⁹² Illustrations n° 342 et 343.

¹³⁹³ L'architecte Henri Longepierre terminera le bâtiment suite au décès de Raymond Lopez (1904-1966). Transformé un temps en marché couvert, puis en centre de loisirs, aujourd'hui l'édifice a été démoli.

¹³⁹⁴ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

couvrant l'édifice, devient l'élément principal de la structure car la nature de cette technique permet de qualifier et de structurer l'espace en offrant de larges volumes sans contrainte.

L'exemple pyramidal du centre de Bagnols-sur-Cèze connaît un développement architectural plus complexe avec la salle Jean Vilar de Marly-le-Roi¹³⁹⁵. En effet, réalisée par l'architecte Robert Benoît en 1972, cette MJC est constituée d'une pyramide tronquée dans laquelle pénètre une seconde pyramide renversée, posée sur son sommet¹³⁹⁶. Pour élaborer ce véritable bâtiment-toit, Robert Benoît utilise le Modulor de Le Corbusier pour établir ses grilles de mesures, de proportions, d'équilibres et de volumes. Réalisée en lamellé collé, cette toiture très pentue est recouverte d'ardoises et prolongée par une verrière¹³⁹⁷. Enfin, pour suivre l'exemple des stations de ski dans le choix de leur emblème, celui du centre culturel Jean Vilar aura, pour logotype la silhouette de ce bâtiment-toit.

Dans cette politique touristique et culturelle de 1962, des tentatives d'accroissement de l'offre touristique sont menées dans les Landes avec la création de la Société pour l'Aménagement Touristique et d'Équipement afin de doubler la capacité d'accueil du département. Pour le centre créé par le Parc naturel régional des Landes de Gascogne, une

¹³⁹⁵ *Techniques et architecture*, n° 294, octobre 1973.

¹³⁹⁶ Illustration n° 344.

¹³⁹⁷ Pour recouvrir cette façade-toit, le verre qui ondule constitue une partition dont chaque largeur, entre les montants d'aluminium, est associée à une note de musique. Robert Benoît qui, en couverture de la plaquette promotionnelle de son cabinet d'architecture et d'urbanisme inscrit une citation de Goethe : « *L'architecture, c'est de la musique figée* » (Cf : Johann Wolfgang von Goethe, Lettre à Eckermann, 4 février 1829), choisit de réaliser un Modulor avec une gamme chromatique pour ce bâtiment.

commission est établie¹³⁹⁸, et prévoit de construire des salles d'expositions et de conférences, un laboratoire, une bibliothèque, des salles de travail et des logements pour les stagiaires. Ce centre culturel pour l'environnement du parc ornithologique du Teich est confié à Pierre Lajus¹³⁹⁹. Pour son projet conçu de 1974 à 1976, il a « *disposé une plate forme de bois sur pilotis dans les marais sous une couverture dont les versants légèrement concaves, d'inspiration japonaise, semblent flotter au-dessus des eaux*¹⁴⁰⁰ ». En effet, ce centre a été réalisé selon un parti architectural et un système constructif eux-mêmes guidés par le souci de limiter l'impact de la construction sur la nature. Pour couvrir l'ensemble, une charpente lamellée collée courbe est adoptée, car elle permet l'intégration de cette architecture simple au milieu de la nature. « La Pagode » de Mantes-la-Jolie, le Pavillon du Parc Floral de Paris et le centre du Teich ont tous les trois des toits semblables qui les rapprochent de l'architecture japonaise.

Ainsi, la création des édifices pour des centres culturels passe par une architecture de lamellé collé au cours des années 1950 aux années 1980. En effet, ce matériau se développe au même moment que la construction de ces nouveaux programmes et donne une silhouette caractéristique à ces édifices. Ces exemples montrent que la charpente

¹³⁹⁸ En août 1965, Olivier Guichard, délégué à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale, crée en 1966 un Groupement Interministériel d'Études pour l'aménagement de la Côte Aquitaine nommé le « Groupe Central » dirigé par Philippe Saint-Marc. Ce dernier fait appel à une petite équipe composée de Jean Marti, urbaniste, Pierre Lajus, architecte-urbaniste et Jacques Sgard, paysagiste, qui réfléchissent entre 1968 et 1970 à une planification territoriale. L'idée de protection de la nature dans l'aménagement du territoire, avancée par Pierre Lajus, séduit. Voir Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Salier, Yves ; Courtois, Adrien ; Lajus, Pierre ; Sadirac, Michel. *op. cit.*

¹³⁹⁹ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

¹⁴⁰⁰ François Loyer, *Histoire de l'architecture française*, *op. cit.*

lamellée collée est un outil technique et esthétique attaché à cette architecture influencée par le Japon. Le lamellé permet le développement de bâtiments-toits déployant des formes de tentes ou de coques. Le lamellé collé est en effet un outil pour les nouveaux programmes mis au point par l'architecture, à partir de la fin de la Seconde Guerre mondiale.

Enfin, dans ces nouveaux bâtiments à usage culturel, il faut aussi citer le Musée Français du Chemin de Fer¹⁴⁰¹. En effet, en 1976 le musée s'installe sur le site de Dornach où a été construite, par l'entreprise de charpente Mathis, une grande salle couverte d'une charpente lamellée collée destinée à accueillir les différents matériels du patrimoine ferroviaire¹⁴⁰². Ce bâtiment témoigne du choix fait du lamellé collé pour couvrir les grands espaces présentés par de grandes salles, comme nous allons le voir.

3. Les grandes salles plurifonctionnelles

Une des premières grandes salles réalisées en lamellé collé est le Palladium, construit en 1962 sur la place Jules-Ferry de Lorient. Surnommé « La colline bleue » à cause de la couleur de sa couverture, ce bâtiment a été construit pour la première Biennale Internationale des Pêches¹⁴⁰³. Réalisée par l'entreprise Bermaho, filiale de l'entreprise Hollandaise Nemaho, cette grande salle de 168 mètres de long sur 56 mètres de large et de

¹⁴⁰¹ Celui-ci est créé en 1969, grâce à l'Association du Musée Français du Chemin de Fer fondée par Jean-Mathis Horrenberger. Le musée ouvre ses portes provisoirement en 1971, sur le site de l'ancien dépôt vapeur de Mulhouse Nord. Voir les Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

¹⁴⁰² Illustration n° 345.

¹⁴⁰³ André Fanjat de Saint-Font, « Charpente lamellée collée », *Monographies de la charpente en bois*, *op. cit.*

14 mètres de haut représente une surface couverte de 9 408 m². La charpente de cette grande nef¹⁴⁰⁴ est composée de 29 éléments de soutien d'une seule portée, en bois lamellé collé, qui supportent une couverture translucide de 12 000 m². Sans poteaux intermédiaires, les demi-fermes forment la voûte sous laquelle sont organisés les trois Biennales¹⁴⁰⁵. Cette grande salle accueille, entre 1962 et 1970, les organisations sociales, les associations sportives et culturelles pour diverses manifestations¹⁴⁰⁶. Le Palladium est déplacé au Rohu, à Lanester, à partir du 13 janvier 1970, afin de servir de lieu de stockage d'agroalimentaire¹⁴⁰⁷.

A la suite de la réalisation de cette première grande salle de Lorient, la ville de Tours construit, entre 1965 et 1967, sa propre grande salle¹⁴⁰⁸. En effet, l'architecte Jacques Barthélémy¹⁴⁰⁹ est à l'origine, en 1966, de la construction de la charpente de la grande salle

¹⁴⁰⁴ Illustration n° 346.

¹⁴⁰⁵ Les dates des trois Biennales sont : 25 mai-3 juin 1962, 29 mai-7 juin 1964, 13-22 mai 1966

¹⁴⁰⁶ 4 foires expositions : 1963, 1965, 1967, 1969, la Biennale des produits Bretons, les Floralties de Bretagne à l'occasion du centenaire de la société d'Horticulture : 1968, les 4 galas de catch commentés par Roger Couderc, un Gala de judo, 1967, des manifestations sportives : concours de pétanque, concours hippiques, exercices de tir à l'arc, cours de gymnastique, entraînements et matchs de basket-ball et de hand-ball pour le CEP, le PLL, l'ASAL et les Enfants du Plessis, des salons spécialisés en caravaning, nautisme, vitraux, meubles, véhicules d'occasion, des expositions canines, de champignons, des kermesses.

¹⁴⁰⁷ Devenu sujet de conflit entre la chambre de commerce et la municipalité pour son utilisation, l'édifice ferme ses portes au public le 21 octobre 1969. L'ancien Palladium est finalement détruit le 18 décembre 1988 par un incendie causé par une fermentation du manioc entreposé.

¹⁴⁰⁸ André Fanjat de Saint-Font, « Charpente lamellée collé », *Monographies de la charpente en bois, op. cit.*

¹⁴⁰⁹ Conseil Général d'Indre-et-Loire, Archives de Joseph et Gaston Lamé, Vladimir Gasc, Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, architectes à Tours, (1915-1980), répertoire de la sous série 79 J. Jacques Barthélémy (1921-2002), architecte et président de l'Ordre des architectes, a exercé de 1950 à 1985 en Indre-et-Loire.

des expositions de Tours¹⁴¹⁰. Ce bâtiment est une prouesse technique visible dans la portée de sa voûte en lamellé collé¹⁴¹¹. La forme est identique à celle de la grande salle de Lorient, soit une forme cylindrique façonnée par la charpente, élément principal de la structure. Cependant, pour un programme semblable à Orléans¹⁴¹², l'architecte Henri Ballu choisit le lamellé avec une structure de portiques articulés¹⁴¹³. Cette grande salle des expositions est inaugurée à l'occasion de la 37^e foire-expositions d'Orléans en 1967, signe de son importance. La ville d'Aubusson choisit aussi de construire une grande salle en 1982. L'entreprise Weisrock installe, en suivant le même principe qu'à Orléans, une succession de portiques articulés qui vont créer une grande nef¹⁴¹⁴. Cette forme de grande nef est souvent retenue pour ce type de programme nouveau, car sa taille présente de nombreux avantages. A Alençon¹⁴¹⁵ en 1972, et à Epinal¹⁴¹⁶ en 1974, de grandes salles en forme de nef réalisées en lamellé collé sont aussi construites pour des parcs d'expositions.

L'autre forme architecturale choisie pour l'édification des grandes salles des parcs d'expositions est celle d'un plan centré circulaire. Ainsi, en 1971 à Poitiers, l'architecte J.-J

¹⁴¹⁰ Conseil Général d'Indre-et-Loire, Archives de Jacques Barthélémy, 79 J 657 à 660, 79 J 921 à 923, 79 J 959.

¹⁴¹¹ Illustration n° 347.

¹⁴¹² Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹⁴¹³ *Ibid.*

¹⁴¹⁴ Illustration n° 348.

¹⁴¹⁵ La charpente de bois lamellé collé est d'ailleurs reproduite en première de couverture dans le numéro de la revue *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois* n° 4 avril 1974.

¹⁴¹⁶ La charpente de bois lamellé collé est reproduite en première de couverture du numéro 6-7 du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois* de l'année 1972.

Faysse en collaboration avec l'architecte M. Agius, réalise avec l'aide de l'ingénieur François-Xavier Brochard une gigantesque coupole de bois lamellé collé¹⁴¹⁷. Cette salle circulaire se caractérise par les poutres dédoublées, conçues par l'entreprise Weisrock, qui laissent passer un éclairage latéral et zénithal¹⁴¹⁸. Le choix d'une coupole en lamellé collé a été également celui de l'entreprise Bermaho-Robert en 1970 pour exécuter une grande salle au Mans¹⁴¹⁹, bien que dans cet exemple la lumière zénithale soit limitée¹⁴²⁰. En 1970, cet édifice du Mans, appelé « la Rotonde », de l'architecte C. Roinné, est l'une des plus grandes salles de France. Toutefois, l'édifice de ce type le plus important est celui réalisé par les architectes Charles André et Edouard Dexheimer à Avignon¹⁴²¹. En effet, leur grande salle¹⁴²² se compose d'une coupole dont l'ossature comporte des arcs lamellés collés de 85 mètres, 97 mètres et 102 mètres de portées¹⁴²³. De plus, le toit construit par l'entreprise Bermaho associée à Colladello se compose d'une structure plissée qui se relève vers le centre, formant un cratère de lumière¹⁴²⁴. Cette véritable pyramide-coupole, construite entre 1976 et 1978, couvre un grand espace pouvant accueillir près de 200 exposants et 9 000 visiteurs. Elle peut être transformée en une salle de spectacle pouvant abriter 6 000 spectateurs. Le lamellé collé a été choisi ici pour sa grande résistance et son franchissement de grandes portées ; par le

¹⁴¹⁷ Dominique Amouroux, Marco Crettol, Jean-Pierre Monnet, *Guide d'architecture contemporaine en France*, *op. cit.*

¹⁴¹⁸ Illustration n° 22.

¹⁴¹⁹ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, 1973, *op. cit.*

¹⁴²⁰ Illustration n° 110.

¹⁴²¹ Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Dossier André, Charles, *op. cit.* Ensemble de dossiers 1. Dossier 133 Ifa 5/1.

¹⁴²² Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

¹⁴²³ *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

¹⁴²⁴ Illustration n° 111.

sentiment de confiance qu'il transmet, il donne aux architectes l'opportunité de concevoir des formes libres¹⁴²⁵. A Perpignan, le grand dôme¹⁴²⁶, inauguré en 1984, accompagné d'un petit dôme, est aussi construit dans le parc des expositions. Son architecture dégage une surface disponible de 7 500 m² sans poteau¹⁴²⁷. En outre, inaugurée en 1987, la grande salle de Besançon se distingue par sa conception polygonale audacieuse et originale, avec une charpente de 195 tonnes en lamellé collé et une flèche de verre de 10,50 mètres de hauteur¹⁴²⁸. Avec un pilier central, la charpente vient rejoindre le centre, créant ainsi un effet de palmier. En apportant une lumière zénithale, la charpente joue ici son rôle de structure pour la couverture, complété par un rôle esthétique important.

La création des parcs d'expositions au cours des Trente Glorieuses favorise la construction de nouveaux bâtiments de plus en plus grands. Ceux-ci se caractérisent par de grandes nefs ou des édifices circulaires, et les aptitudes techniques de la charpente lamellée collée lui donnent la capacité de satisfaire à ces nouveaux programmes. La particularité de ces grandes salles est aussi d'accueillir le plus grand nombre de personnes possible sans obstruer la vue, ce à quoi la charpente lamellée, matériau moderne et aisément modulable par les architectes, répond. De plus, cette charpente crée une atmosphère agréable, car le bois inspire un sentiment de confiance aux professionnels et de chaleur aux usagers. La charpente lamellée

¹⁴²⁵ Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

¹⁴²⁶ *Techniques et architecture*, n° 393, décembre 1991.

¹⁴²⁷ Illustration n° 349.

¹⁴²⁸ Illustrations n° 350, 351 et 352.

collée a permis de définir les formes de ce programme architectural, bien que nouveau. Le bois lamellé collé permet ainsi d'identifier l'architecture et l'usage des édifices qu'il couvre.

Pour ces nouveaux programmes qui se développent à partir des années 1950 avec la création de bases de loisirs, des édifices culturels et des grandes salles, la charpente lamellée collée, matériau contemporain de cette période, est un outil architectural important. En effet, aucun de ces programmes n'a de style ni de forme qui lui soit attribué *a priori* et permettant de le reconnaître. C'est pourquoi les capacités techniques et esthétiques du matériau sont choisies par les architectes. Le lamellé collé répond aux enjeux de la période de l'après-guerre, et permet de créer de nouvelles silhouettes architecturales. La charpente lamellée collée va développer ainsi un vocabulaire plastique qui lui est propre.

C. Une plastique pour une architecture structure

Au cours des années 1950 à 1990, une architecture de lamellé collé voit le jour en France avec, pour accélérateur, les commandes dues à la Reconstruction et à différentes politiques d'équipement. La construction de ce type d'édifices en charpente de bois lamellé est aussi encouragée par les expositions universelles ou internationales qui favorisent la recherche en architecture. Ainsi de nouveaux modèles de bâtiment voient le jour au cours de ces événements, et constituent une source d'inspiration pour les architectes et les charpentiers au cours de cette période. En effet, un vocabulaire esthétique s'exprimant avec des formes issues du lamellé se développe afin de créer une plastique architecturale propre à ce matériau-structure. La charpente lamellée devient une expression rationnelle avec une forte identité visuelle.

a. Une architecture technique et formelle

L'architecture en lamellé collé nécessite une maîtrise de la technique de la charpente, et l'évolution de la maîtrise de cet art au cours des années 1950 à 1990 vient justement favoriser l'utilisation du matériau comme élément structurel. La charpente est ainsi un système constructif qui permet d'organiser l'espace. Comme l'indique Robert Lourdin, il y a « *le sentiment du matériau qui infléchit la logique vers la solution structurale donnant la plastique architecturale d'un ouvrage*¹⁴²⁹ ». C'est pourquoi le bois infléchit sur l'utilisation du lamellé collé par une esthétique particulière dans l'architecture qui le met en œuvre.

1. *Une esthétique pour le lamellé*

Le bois, qui est au cœur de l'architecture, tend à disparaître au cours du XIXe siècle, mais retrouve un rôle important au cours du XXe siècle grâce « *à ses qualités de base et aux traitements que la technique moderne applique à ses défauts* », souligne Robert Lourdin¹⁴³⁰. Le lamellé collé est donc un système de construction qui porte la construction en bois grâce aux nouvelles possibilités constructives et au renouveau formel qu'il favorise. Ainsi la charpente lamellée donne à l'architecture l'opportunité de jouer sur l'aspect et les formes.

Le génie propre au lamellé collé consiste en des « *formes auxquelles le matériau est le mieux adapté, des charges qu'il peut le mieux supporter, de sa liaison avec les autres matériaux de son*

¹⁴²⁹ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

¹⁴³⁰ *Ibid.*

*esthétique*¹⁴³¹ ». Le lamellé collé est un matériau polymorphe capable de créer des espaces et des programmes multiples¹⁴³². Pour Jean-Michel Hoyet, « *l'apparition du lamellé-collé enrichira les possibilités d'emploi du bois dans la construction et sera aussi d'un apport déterminant pour l'étude des structures continues, capables de couvrir de grands espaces*¹⁴³³ ». Ainsi comme nous l'avons vu, « *la métamorphose du bois en lamellé-collé ouvre des voies nouvelles à l'architecture*¹⁴³⁴ », cependant « *elle n'est pas moins productive d'interrogations inédites pour la critique architecturale*¹⁴³⁵ ». En effet, l'esthétique de cette architecture en lamellé subit des critiques comme celle de François Loyer qui qualifie de « *réalisation extravagante*¹⁴³⁶ » la chaufferie d'Alfortville ou les amphithéâtres de l'université de Reims.

L'esthétique du lamellé collé se manifeste dans son aspect, ses formes et l'ambiance qu'il génère. « *Cette ambiance est-elle un simple paradoxe ou relève-t-elle de l'ambiguïté ?* », questionne Pierre-Diaz Pedregal¹⁴³⁷, soulignant que le lamellé est en effet surprenant dans l'architecture d'un XXe siècle marqué par l'usage du béton. Avec le bois lamellé, les charpentiers proposent une architecture spatiale capable de se substituer aux coffrages du béton. Ce paradoxe est important dans l'architecture religieuse de cette période marquée par « l'enfouissement » des édifices, bien que les églises en lamellé restent des signaux dans

¹⁴³¹ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5, mai 1972.

¹⁴³² *Techniques et Architecture*, n° 321, octobre 1978.

¹⁴³³ *Techniques et Architecture*, n° 321, octobre 1978.

¹⁴³⁴ Pierre Diaz-Pedregal, « L'Architecture solaire vient de naître ; de quel architecture s'agit-il ? », *Architecture d'aujourd'hui*, n° 197, 1978.

¹⁴³⁵ *Ibid.*

¹⁴³⁶ François Loyer, *Histoire de l'architecture française*, *op. cit.*

¹⁴³⁷ Pierre Diaz-Pedregal, « L'Architecture solaire vient de naître... », *op. cit.*

l'urbanisme. Le lamellé peut être aussi ambigu car son interprétation en fait un matériau structurel et préfabriqué pour une utilisation rationnelle qui, cependant, favorise une esthétique formelle. En effet, « *l'esthétique est omniprésente dans le bois lamellé collé. Le bois est un matériau naturel que le savoir-faire du fabricant-constructeur et l'imagination de l'architecte-concepteur ont modelé dans une multiplicité de configurations aussi dépouillées qu'insolites*¹⁴³⁸ ».

Le lamellé tient ses formes de l'expression de la beauté fonctionnelle, et reflète ainsi la vérité architecturale. Pour le Syndicat National du Bois Lamellé, « *la hardiesse de conception, l'élégance des formes, l'harmonie et la chaleur de la structure en bois lamellé collé recréent un équilibre quasi biologique*¹⁴³⁹ ». Effectivement, l'harmonie des formes et la beauté naturelle font l'esthétique de ce matériau souple. Il existe en effet une esthétique propre au matériau qui dépasse les programmes architecturaux, et elle se matérialise par la présence du bois et sa visibilité dans l'architecture. Les formes courbes et paraboliques hyperboliques, les voiles et les poutres droites sont un vocabulaire formel commun aux édifices en lamellé. L'esthétique architecturale de ces bâtiments passe par l'omniprésence du bois en tant qu'élément structurel et comme élément participant à l'harmonie de l'ensemble. Par conséquent, tous les langages géométriques mis en place en lamellé ont comme point commun une signification esthétique, celle d'un matériau servant le renouveau formel de l'architecture. De plus, l'harmonie du lamellé collé se caractérise par une ambiance où les différents jeux obtenus pour la lumière sont au cœur de cette architecture. L'esthétique du lamellé

¹⁴³⁸ Archives du Syndicat National..., *La charpente en Bois Lamellé-collé. Réalisations architecturales*, 1984, *op. cit.*

¹⁴³⁹ Archives du Syndicat National..., *Le bois lamellé-collé, un matériau millénaire... une technique d'avenir*, 1984, *op. cit.*

« juxtapose des propriétés aux effets sociologiques et physiologiques remarquables¹⁴⁴⁰ » que le bois traduit. Ce matériau, issu de la nature, dispose ainsi d'une légèreté structurelle et d'une esthétique qui procure à l'homme une sensation de bien-être. Le lamellé développe un caractère esthétique « bien connu des architectes. Le bois apporte un élément de chaleur, un élément vivant dans des constructions dont l'architecture serait par ailleurs austère. Par sa couleur, il donne un éclairage intérieur aux constructions dont il est l'élément porteur. Il peut également, par le caractère audacieux des formes architecturales auxquelles on a pu avoir recours, constituer un véritable pôle d'attraction, au sein d'un groupe architectural¹⁴⁴¹ ».

La charpente lamellée a ainsi une esthétique propre, basée sur « l'utilisation de profils et sections variables indépendamment du fait qu'elle correspond à une économie de matière autorise des fermes géométriques très pures particulièrement esthétiques ; le matériau bois est en lui-même un élément de décoration primordial par sa chaleur ; par ailleurs il se combine toujours harmonieusement avec d'autres matériaux en particulier le béton brut et le verre ; ces caractéristiques font en général préférer le lamellé collé à des matériaux concurrents chaque fois que l'aspect esthétique est déterminant », lit-on dans la *Revue Bois & Forêts des Tropiques*¹⁴⁴². L'esthétique de cette architecture de lamellé collé résulte ainsi d'un « sentiment¹⁴⁴³ » que porte cette technique de charpente. La standardisation et la préfabrication font de la charpente lamellée la technique de la modernité du bois¹⁴⁴⁴ et

¹⁴⁴⁰ Cette expression d'Albert Sztabholz est présentée dans son article « Le bois lamellé collé » publié dans *Technica*, la Revue des Ingénieurs de l'Ecole Centrale de Lyon, n°471, 1991.

¹⁴⁴¹ Philippe Crubile, « La charpente lamellée collée », *op. cit.*

¹⁴⁴² J. Bredel, R. Gautier, « Charpentes lamellées collées en bois tropicaux », *op. cit.*

¹⁴⁴³ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

¹⁴⁴⁴ Jean Venet, « Le bois "matériau moderne" au service de l'Homme... », *op. cit.*

permettent de créer une esthétique générale pour l'ensemble des édifices réalisés avec ce matériau. Dans le contexte de la standardisation de l'architecture, le lamellé est un argument car « *pour exercer son talent, l'architecte doit pouvoir disposer d'un matériau qui contribue, par son esthétique propre et sans augmentation du coût, à sauver son œuvre de la nudité ou de la tristesse*¹⁴⁴⁵ ».

La technique du lamellé collé possède une esthétique qui lui est propre et qui donne lieu à son identification dans le paysage urbain. Ainsi, conclut Philippe Crubile, « *le lamellé-collé est véritablement un matériau nouveau qui s'est dégagé, par ses formes, ses dimensions et son homogénéité, de son origine : l'arbre. C'est un matériau qui ne s'inscrit plus dans les étroites limites géométriques d'un tronc. Par son intermédiaire, le bois a grandi, s'est mis au service de l'industrie moderne, s'est plié à l'imagination des architectes et aux dures lois de notre économie et a retrouvé une place enviable dans nos édifices, dans le cadre de notre vie*¹⁴⁴⁶ ».

Comme nous avons pu le voir précédemment¹⁴⁴⁷, l'harmonie de ce matériau s'applique aussi au mobilier. Les formes courbes, l'expression de la rationalité et l'aspect chaleureux du bois marquent le design comme il marque l'architecture. Cette expression esthétique se retrouve également dans la construction d'escaliers, autre programme réalisé par les charpentiers.

¹⁴⁴⁵ Philippe Crubile, « La charpente lamellée collée », *op. cit.*

¹⁴⁴⁶ *Ibid.*

¹⁴⁴⁷ Voir Partie I.

2. Les escaliers en bois lamellé

La réalisation d'escaliers en lamellé collé montre que cette technique, adoptant la rationalité, permet de créer une esthétique nouvelle. L'ouvrage *Architecture et Construction des Escaliers en Bois*¹⁴⁴⁸ du compagnon Ephrem Longépé¹⁴⁴⁹ est une étude pratique des escaliers en bois. A travers une centaine d'exemples, il décrit en détail, avec des plans, des commentaires et des photos, leur mode de construction, afin de résoudre les problèmes techniques propres à chaque type d'ouvrage, du plus simple au plus complexe. Cet ouvrage reflète bien la complexité de la réalisation d'un escalier, car ceux-ci sont formés de lignes courbes. Dans son ouvrage de 1984, Ephrem Longépé illustre les différentes formes qui peuvent être utilisées pour la réalisation d'escaliers. Bien que les escaliers en bois connaissent une concurrence avec l'utilisation d'autres matériaux, grâce au lamellé ils vont répondre aux enjeux de l'époque contemporaine. L'évolution technique du bois appliquée au lamellé collé a aussi permis de créer des escaliers avec de nouvelles formes. Ces escaliers possèdent des caractéristiques, telles qu'un noyau évidé et un limon tors. C'est dans un article du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets* de 1971 qu'il est possible de voir illustrée la réalisation des escaliers en bois lamellé collé¹⁴⁵⁰. Dans cette revue, on rencontre quelques exemples de réalisations souvent illustrées¹⁴⁵¹ en première page de couverture

¹⁴⁴⁸ Ephrem Longépé, *Architecture et Construction des Escaliers en Bois*, Dourdan, H. Vial, 1984.

¹⁴⁴⁹ Ephrem Longépé est reçu Compagnon du Devoir en 1950, et devient « Nantais l'ami du trait ». Cinq ans plus tard, il remporte le concours de Meilleur Ouvrier de France. Il crée une entreprise de charpente à Châtillon. Il est très actif dans les organismes syndicaux et professionnels des métiers du bois.

¹⁴⁵⁰ *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois*, n° 6, juin-juillet 1967.

¹⁴⁵¹ Illustrations n° 124 et 127.

d'autres numéros. Par ailleurs, d'autres escaliers sont illustrés dans les archives du Syndicat National du Bois Lamellé Collé.

Les escaliers en lamellé sont majoritairement hélicoïdaux et possèdent en leur cœur un noyau évidé. Cette particularité crée une main courante centrale et un dégagement au niveau du noyau. A l'image du lamellé collé, les escaliers ainsi réalisés sont rationalistes et possèdent une esthétique qui leur est particulière. L'escalier, souvent placé dans l'espace central d'un édifice, doit répondre à des rôles fonctionnels et esthétiques ; les effets plastiques du bois offrent des réponses aux questions esthétiques et formelles des différentes périodes auxquelles il est utilisé. Il est donc logique de voir pendant la Reconstruction et la politique d'équipement l'usage d'escaliers en bois lamellé collé.

L'escalier monumental¹⁴⁵² de la résidence Le Goya, avenue du Prado à Marseille, et signé de l'architecte-designer Jean Piantanida¹⁴⁵³, est un des exemples de réalisation de ce type d'ouvrage. Fabriqué à Paris en 1965 par l'entreprise Bernard en lamellé collé de sapin du Nord, l'escalier est réalisé pour le hall d'entrée de l'immeuble¹⁴⁵⁴. Les marches de la vis sont empilées en suivant un rayonnement en hélice, les sous-faces à redents permettent de découper la lumière sur les girons et la rampe enveloppe de son large ruban la volée. C'est un escalier

¹⁴⁵² Illustration n° 105.

¹⁴⁵³ L'architecte designer Jean Piantanida est mort il y a quelques années à 93 ans (1923-2016). Il était membre de « L'Œuf, centre d'études », une équipe pluridisciplinaire d'architectes, graphistes, designers et mosaïstes, actif en France entre 1962 et 1991.

¹⁴⁵⁴ Ce hall d'entrée est dessiné par André Chrysocheris, architecte important de l'époque, avec son confrère Maurice Mazoyer.

qui, par sa technique et sa forme, devient une sculpture. Il se compose d'un lamellé collé de 314 lames avec 10 lames pour chacune des 24 marches de 15 millimètres d'épaisseur qui sont empilées sur un axe décalé. Pour cet escalier, le sapin utilisé donne une souplesse structurelle et absorbe la force du limon central. La longue rampe de 17 mètres avec sa main courante qui, en même temps, retient la marche, est un chef d'œuvre de charpenterie, très connu au niveau national par les compagnons¹⁴⁵⁵. Le fût central et la marche font corps, l'escalier hélicoïdal étant pensé à partir d'une ligne imaginaire d'un homme montant, qui tient la main courante à 40 cm de son axe, selon le vocabulaire de la loi de Blondel de 1875.

La beauté plastique de cet escalier en fait un mobilier décoratif. Les formes nouvelles sont mises en œuvres de manière différentes. Ainsi, à l'image de l'escalier Marseille, celui de la maison des entrepreneurs d'Auvergne¹⁴⁵⁶ a des lamelles de bois qui créent une structure fluide. L'escalier à double limon central et l'escalier à vis en sapin blanc du nord, illustrés en 1974 dans le *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets*¹⁴⁵⁷, sont des exemples typiques des formes possibles avec l'emploi du bois lamellé collé. Les escaliers de l'Hôtel de Ville de

¹⁴⁵⁵ Une maquette de cet escalier a ainsi été réalisée par Frédéric Ortscheid lors de son tour de France en 2006, elle est aujourd'hui dans la salle des chefs d'œuvre des Compagnons du Devoir de Marseille. Par ailleurs, l'exclamation du compagnon menuisier Noël Marin est éloquente. Se souvenant d'être intervenu il y a 25 ans au Goya pour une petite restauration, il fait le commentaire suivant : « *Cet escalier est une prouesse technique et esthétique, c'est une idée géniale. Je pense qu'il vaut mieux essayer de se faire opérer du cœur à Marseille que de trouver quelqu'un ayant les compétences techniques pour le réaliser* ». Voir J. Lembert, « Marseille : l'escalier féérique du Goya, les mystères d'un tour », *La Marseillaise*, 5 juin 2016.

¹⁴⁵⁶ *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois*, n° 6-7, juin-juillet 1971.

¹⁴⁵⁷ *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois*, n° 6-7, juin-juillet 1974.

Créteil¹⁴⁵⁸ réalisé en 1974 et l'escalier de la Fima¹⁴⁵⁹ à Lissieu illustré dans les archives du Syndicat, sont des exemples où la marche en lamellé est pliée afin de créer le garde-corps ainsi que la main courante. Cette façon de réaliser a été aussi choisie par l'entreprise Poupinet pour la Mairie de Salon de Provence ; il s'agit ici d'un escalier d'honneur comme celui de la Préfecture de Tours. L'autre caractéristique de ces escaliers est l'utilisation d'un limon tors sur lequel s'appuient les marches, comme celui du CNRO de Chorges. C'est le cas de l'escalier de Joué-lès-Tours¹⁴⁶⁰ ou de celui de Saint-Quentin-en-Yvelines illustré dans les archives du Syndicat National du Bois Lamellé Collé et de l'escalier du CNSCU à Montpellier¹⁴⁶¹, réalisé par l'entreprise Poupinet. Les autres illustrations d'escaliers présentes dans les archives du Syndicat ne permettent pas d'identifier leur lieu de construction. Néanmoins, toutes ces illustrations¹⁴⁶² mettent en évidence la réalisation d'escaliers, toujours tors et dont le centre est évidé.

La prouesse esthétique du lamellé collé est significative car le bois est devenu très malléable. Ces réalisations sont mises en place afin d'exécuter des escaliers d'honneur, comme celui du Conseil de l'Europe¹⁴⁶³ à Strasbourg. L'escalier en lamellé est placé au centre de l'ouvrage et participe à l'esthétique du bâtiment. Grâce au lamellé collé, l'escalier devient à nouveau un élément architectural central, car il n'est pas caché dans une cage. Le choix de l'essence du

¹⁴⁵⁸ Illustration n° 106.

¹⁴⁵⁹ Illustration n° 107.

¹⁴⁶⁰ Illustration n° 108.

¹⁴⁶¹ Illustration n° 109.

¹⁴⁶² Illustrations n° 105, 106, 107, 108, 109, 112, 124 et 127.

¹⁴⁶³ Illustration n° 112.

bois est aussi important, comme le souligne l'article sur l'escalier en chêne lamellé collé¹⁴⁶⁴ réalisé en 1985. Tous ces escaliers en lamellé sont des ouvrages plastiques. Ils ont proches de la sculpture comme ont pu l'être les escaliers de Chambord ou de Blois. Les escaliers en lamellé sont au centre d'un dispositif architectural, lui-même au service d'une monumentalisation de l'escalier. Comme l'illustre le titre d'un article de 1985, « *Les escaliers en bois lamellé-collé à la portée de tous les professionnels* »¹⁴⁶⁵, ces ouvrages de bois peuvent être mis en œuvre par tous les professionnels de la charpente¹⁴⁶⁶. L'escalier lamellé possède des formes et des mises en œuvre qui lui sont propres, lesquelles peuvent aussi être réalisées dans des programmes domestiques.

Le lamellé collé permet ainsi la création d'une architecture technique, marquée par une esthétique particulière. Celle-ci est portée par ce « *sentiment*¹⁴⁶⁷ » que procure le bois lamellé. Son aspect, l'ambiance qu'il génère et les formes qu'il permet sont les éléments de la création d'un profil architectural propre à cette technique. Ce sentiment se retrouve dans l'éloge funèbre de Bernard Robert : « *Les ouvrages [en charpente bois] qu'il réalisait étaient à son image : une stature puissante, calme, résolue, à la fois encourageante, dynamique et rassurante*¹⁴⁶⁸. » Ce

¹⁴⁶⁴ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du travail du Bois*, n° 6, juin 1985.

¹⁴⁶⁵ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du travail du Bois*, n° 1, janvier 1985.

¹⁴⁶⁶ L'entreprise Longépé est au centre de la réalisation de ces escaliers. Dans les exemples cités précédemment, l'entreprise a réalisé au cours des années 1970 les escaliers de l'Hôtel de Ville de Créteil, du CNRO de Chorges, du Crédit Agricole de Dijon et de la Caisse d'Épargne de Saint-Quentin-en-Yvelines (Illustrations n° 106, 107, 108 et 109).

¹⁴⁶⁷ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

¹⁴⁶⁸ André Fanjat de Saint Font, « Une grande figure de la charpente disparaît, Bernard Robert n'est plus », *op. cit.*

type de structure déploie une plastique nouvelle au service du renouvellement de l'architecture. Le matériau lamellé développe les mêmes caractéristiques esthétiques dans le cadre du mobilier ou dans celui de l'escalier. Ces caractéristiques trouvent leur source dans l'expression de la rationalité et les programmes architecturaux qui permettent sont développement.

b. Expression rationnelle

Le génie du lamellé collé, comme nous l'avons vu, consiste en des « *formes auxquelles le matériau est le mieux adapté, des charges qu'il peut le mieux supporter, de sa liaison avec les autres matériaux de son esthétique*¹⁴⁶⁹ ». Ce matériau exprime une rationalité constructive pour une architecture de structure. Par cette structure de lamellé collé issue de la nature physique et ses possibilités, l'espace architectural est organisé. La charpente lamellée développe ses propres caractéristiques en termes de formes et d'esthétique qui se manifestent dans divers types d'édifices, ainsi que dans l'assemblage de cette structure.

1. *Un édifice « façade-toit »*

Robert Lourdin estime que « *le sentiment du matériau [...] infléchit la logique vers la solution structurale donnant la plastique architecturale d'un ouvrage*¹⁴⁷⁰ », ce qui invite à estimer qu'il existe, pour les édifices en lamellé, une expression propre à cette technique. Comme nous avons pu le voir, il y a, en dépit des différences des programmes, une identité spécifique de cette

¹⁴⁶⁹ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5, mai 1972.

¹⁴⁷⁰ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

architecture de lamellé. Elle se qualifie par une expression rationnelle qui crée des bâtiments-structures n'ayant pas de distinction entre la façade et le toit. Le lamellé collé est l'élément principal qui sculpte l'édifice et détermine les volumes, sa nature structurelle permettant d'en faire l'outil d'unification et de compréhension globale du bâtiment.

L'expression technique et esthétique du lamellé collé se qualifie de cette manière par une architecture-tente. En effet, la volonté d'une structure unique se concrétise par les réalisations de vastes charpentes, conçues comme un abri. Ce sont les structures en bois qui simulent la tente, et l'effet d'étoffe qui recouvre traditionnellement les tentes, est obtenu par la couverture de bois. Le lamellé collé traduit les courbes de la souplesse d'une étoffe. A la différence des tentes à membrane, le lamellé collé ne possède pas de câble qui arrime les tentes au sol ; cependant, par rapport à la couverture, les poutres sont souvent débordantes vers les appuis. De cette manière, le lamellé collé est visible de l'extérieur, et comme dans les tentes à membrane, la lumière pénètre par des fissures entre le textile et le sol. Ce système permet une distribution harmonieuse des jeux de lumière et le toit devient l'élément principal d'une tente qui repose sur le sol avec des attaches comme points d'appuis. En effet, *« coques minces, voiles prétendues, surfaces gauches dont les charpentes tridimensionnelles constituent quatre directions techniques de l'architecture ne se réfèrent à aucun édifice du passé. On arrive à construire des coques si légères qu'au lieu de les poser lourdement sur le sol, il faut les ancrer, comme des tentes. L'attache devient alors aussi importante que hier la colonne »*, avance Michel Ragon¹⁴⁷¹. De cet emploi, il résulte que la forme du toit devient le langage principal de l'architecture lamellée

¹⁴⁷¹ Michel Ragon, *Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes, De Brasilia au post-modernisme 1940-1991*, op. cit.

collée. De cette manière la façade résulte de la forme de la membrane qui couvre l'espace. Cette esthétique est employée pour de nombreux édifices de lamellée collé qui possèdent deux larges pignons et dont les côtés n'ont pas de façade, celle-ci étant constituée des descentes de toit. La charpente lamellée forme ainsi des points d'appuis qui permettent de couvrir les espaces des différents programmes.

Dans cette architecture de « façade-toit », l'expression du lamellé collé se développe avec « *un mouvement qui pousse les architectes vers "l'architecture-sculpture" ou la "sculpture-architecture"*¹⁴⁷². Au cours des années 1960, avec le lamellé « *la sculpture-architecture peut être une pépinière de formes nouvelles. Elle permet le développement d'un art individualiste, une œuvre faite par un seul, face à l'autre pôle de l'architecture, totalement industrialisé*¹⁴⁷³ ». A son tour industrialisé, le lamellé permet la réalisation d'une architecture qui « *se rapproche de la sculpture et la sculpture se rapproche de l'architecture*¹⁴⁷⁴ ». Comme nous avons pu le voir, la charpente lamellée favorise la création de structures spatiales avec des formes droites, courbes, paraboloides hyperboliques, ou conoïdes au service d'une architecture iconique. Les structures de lamellé collé permettent de créer une architecture aux formes nouvelles tout en restant rationnelle. Ainsi, le lamellé collé exprime le renouvellement formel de l'architecture. Cette technique nouvelle répond aux attentes d'une architecture organique, et les qualités sculpturales

¹⁴⁷² Jacques Lucan, *Architecture en France (1940-2000), histoire et théories*, Paris, Le Moniteur, 2001.

¹⁴⁷³ Michel Ragon, *Où vivrons-nous demain ?*, Paris, Robert Laffont, 1963.

¹⁴⁷⁴ Siegfried Giedon, *Espace, temps, architecture*, Paris, Denoël, 2004, traduit par Irmeline Lebeer et Françoise Rosset.

permettent la création de formes expressives grâce à la qualité de l'assemblage de ce matériau.

2. Des détails pour un assemblage

Pour la mise en place de la charpente lamellée collée, une attention particulière est portée à la conception des assemblages car ceux-ci sont la clé de ces structures, ils permettent « *de transmettre les efforts tranchants et les glissements inhérents à la portée*¹⁴⁷⁵ ». La question de l'assemblage est au cœur de cette technique du lamellé collé avec les clavettes utilisées par Philibert De Lorme pour sa charpente, les étriers de la charpente du colonel Armand Emy-Rose ou la colle d'Otto Hetzer. Les colles naturelles ou synthétiques doivent permettre de joindre les éléments des poutres et résister au cisaillement. La pérennité des ouvrages de lamellé collé se trouve dans la réussite du collage des éléments.

Les édifices de lamellé cherchent « *à améliorer le rendement de l'assemblage par multiplicité des points de contact [...] cette liaison n'est possible dans le bois que par collage*¹⁴⁷⁶ ». Le développement industriel du lamellé est dû à la réalisation des assemblages en atelier, qui permet la préfabrication des éléments de charpente. Cette préfabrication entraîne aussi « *des gains de temps très appréciables sur chantier et en définitive une construction à ossature bois, préfabriquée en usine, est toujours terminée avant une construction analogue construite sur le mode traditionnel* », relève Philippe

¹⁴⁷⁵ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

¹⁴⁷⁶ Robert Lourdin, « Les structures en bois », *op. cit.*

Crubile¹⁴⁷⁷. L'assemblage est donc un élément déterminant dans un chantier. Au cours de cette période des années 1950 à 1990, le choix se dirige vers le lamellé collé car le bois devient un matériau moderne¹⁴⁷⁸ et facile à assembler.

Après l'assemblage de la poutre elle-même, l'assemblage de la structure est au cœur de l'expression du lamellé collé. Ce réseau de bois formé par différents types d'articulations fait partie du matériau et lui donne sa spécificité. En effet, les voiles, les résilles, les coupoles, les conoïdes et les structures à simple ou double courbure qui composent la spatialité de l'architecture de lamellé collé forment un assemblage de bois au service de la structure du bâtiment. Pourtant, l'assemblage des poutres lamellées dépasse le cadre de la rationalité et permet d'être l'élément esthétique de l'édifice. Les charpentiers et les architectes, utilisant la combinaison de divers éléments et leurs formes, créent l'expression de la charpente lamellée. En outre, la facilité d'assembler ces éléments de bois permet aux édifices d'être facilement agrandis.

Les détails de l'assemblage de la charpente sont importants pour les enjeux techniques et statiques de l'édifice ; ils sont aussi au cœur de l'expression de la rationalité du lamellé et par conséquent de son esthétique. Le génie du lamellé collé, comme nous l'avons vu, consiste en « *sa liaison avec les autres matériaux*¹⁴⁷⁹ ». En effet, le lamellé est souvent le matériau central de l'édifice et « *se combine toujours harmonieusement avec d'autres matériaux en particulier le béton brut*

¹⁴⁷⁷ Philippe Crubile, « La charpente lamellée collée », *op. cit.*

¹⁴⁷⁸ Jean Venet, « Le bois "matériau moderne" au service de l'Homme... », *op. cit.*

¹⁴⁷⁹ *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets...*, n° 5, mai 1972.

*et le verre*¹⁴⁸⁰ ». L'association d'éléments est un facteur architectonique du lamellé en particulier avec le verre. En effet, la structure indépendante du lamellé donne l'opportunité de mettre en avant de larges baies vitrées qui font apparaître des jeux de lumières. Ce vocabulaire commun aux édifices est aussi la marque de cette technique.

Les assemblages du lamellé collé sont au centre des structures et de leurs expressions rationnelles et esthétiques. Non seulement ils façonnent la charpente mais de plus ils économisent de la matière et permettent au bois d'être un matériau moderne aidé en cela par sa préfabrication et son industrialisation. Les assemblages participent à la recherche des meilleures solutions techniques et esthétiques des architectes, pour des programmes architecturaux.

Les structures en lamellé collé expriment la rationalité architecturale et répondent à la recherche de nouvelles formes pour l'architecture. Ces charpentes produisent la réalisation d'une typologie d'édifices « façade-toit ». Les assemblages de lamellé sont le vocabulaire de cette architecture spécifique. Tous ces éléments permettent la création d'une architecte-structure dont la plastique propre définit l'identité visuelle de ces édifices.

c. Une identité visuelle

Le renouvellement formel de la charpente par le lamellé collé s'appuie sur les illustrations issues des chantiers, des charpentiers ou des architectes. L'iconographie de la

¹⁴⁸⁰ J. Bredel, R. Gautier, « Charpentes lamellées collées en bois tropicaux », *op. cit.*

charpente permet la création d'un imaginaire autour de ses structures et des bâtiments importants qu'elle couvre. L'iconographie qui découle de ces charpentes symbolise bien l'attractivité qu'exerce la construction de larges voûtes ou de coupoles. Le Capitole de Washington fait partie de ces lieux importants, comme en témoigne la photographie en 1846 de John Plumbe¹⁴⁸¹. La volonté de construire un bâtiment symbolique pour les Etats-Unis est passée par la création d'une silhouette d'un bâtiment, donnée par la charpente. Cette photographie renvoie directement à la Halle au Blé de Paris. En effet, comme nous l'avons vu en 1783, les architectes Jacques-Guillaume Legrand et Jacques Molinos couvrent d'une coupole en charpente de bois la Halle au Blé de Paris, avec la collaboration du menuisier André-Jacob Roubo qui utilise la technique de Philibert De Lorme. L'iconographie de ces voûtes et de ces coupoles constitue une source du renouvellement formel de l'architecture. La diffusion et la mise en relation des illustrations participent à la création d'une image de l'architecture et tout particulièrement de la charpente. A travers les illustrations, la corrélation entre les formes architecturales et la technique du lamellé collé est mise en avant. Le lamellé collé soutient une identité visuelle forte, issue de l'expérience et de l'imaginaire des charpentiers et des architectes qui la mettent en œuvre à travers des édifices. Avec cette identité esthétique visuelle, les charpentiers démontrent, par la photographie, que le bois est un matériau moderne.

¹⁴⁸¹ Illustration n° 30.

1. *L'expérience et l'imaginaire*

La charpente lamellée développe une expression esthétique dont elle trouve la source dans l'expérience et l'imaginaire sensibles à l'environnement construit¹⁴⁸². En effet, « *le cachet esthétique des constructions en bois lamellé-collé [...] apporte un élément de chaleur, un élément vivant*¹⁴⁸³ », instaurant ainsi une ambiance due à l'imaginaire et à l'expérience à laquelle le bois renvoie. Cette intuition face au bois contraint l'imaginaire, comme le souligne Pierre Devaux : « *On raconte qu'un professeur de technologie de l'Ecole Centrale commençait son cours sur le bois par ces mots : "Messieurs, le bois ne se forge pas", Ce technicien humoriste serait sans doute surpris aujourd'hui de voir employer, sans la fabrication des "bois améliorés" des procédés de laminage, de moulage et d'emboutissage*¹⁴⁸⁴ ». Robert Lourdin insiste, « *le sentiment du matériau*¹⁴⁸⁵ » infléchit sur la solution structurale et par conséquent sur la forme plastique.

Les charpentiers veulent répondre à l'imaginaire des architectes. Ils témoignent d'ailleurs de leur capacité en la matière dans la création des chefs d'œuvres. Le travail du bois nécessite une expérience accrue des techniques, afin de construire des œuvres en tous points excellentes. Les charpentiers se nourrissent de l'expérience de leur métier et de leur imaginaire afin de couvrir de nouvelles surfaces. La grande salle est un outil pour la création

¹⁴⁸² Voir dans la revue internationale sur l'environnement sensible, l'architecture et l'espace urbain l'article de Nathalie Simonnot, Olivier Balajö et Stéphane Frioux, « L'Ambiance et l'histoire de l'architecture : l'expérience et l'imaginaire sensibles de l'environnement construit », *Ambiances*, 2016.

¹⁴⁸³ Philippe Crubile, « La charpente lamellée collée », *op. cit.*

¹⁴⁸⁴ Pierre Devaux, « Les bois améliorés », *op. cit.*

¹⁴⁸⁵ Robert Lourdin, « Structures en bois », *op. cit.*

car il faut chercher de nouvelles solutions grâce à une expérience personnelle. En effet, le lamellé collé « *enrichira les possibilités d'emploi du bois dans la construction et sera [...] un apport déterminant pour l'étude des structures continues, capables de couvrir de grands espaces* », anticipe Jean-Michel Hoyet¹⁴⁸⁶. L'imaginaire combiné à l'expérience est la source du progrès car, ainsi que le présente le charpentier Antoine Moles, « [Les] *qualités foncières ne suffisent plus, il faut y joindre sans arrêt une part de progrès pour rester dans le sillage : dans ce courant universel qui emporte tout. Il ne suffit plus que l'homme façonne une matière et la force à se plier à son intelligence à sa volonté ; il faut que cette façon corresponde à la loi essentielle de l'heure présente pour être utile au plus grand nombre qui doit pouvoir l'acquérir au meilleur prix*¹⁴⁸⁷ ».

Cette notion du progrès est au cœur du lamellé collé et de la maîtrise du bois. Le risque du progrès scientifique et industriel se trouve dans « *l'excès des moyens* », car « *la pratique s'épuise en vain à dominer la matière, surtout sous le rapport intellectuel. Elle la reçoit des mains de la science pour la mettre ultérieurement en valeur à sa guise, sans que par usage populaire, séculaire, son style ait pu se développer*¹⁴⁸⁸ ». Issue du progrès scientifique, cette matière nouvelle qu'est le lamellé connaît donc, en lien avec son usage, une mise en valeur, ce qui lui permet de développer son propre style. Cette même idée d'union de l'art, de la science et de l'industrie est présentée chez Louis-Auguste Boileau qui indique qu'« *en utilisant les progrès des sciences et de l'industrie ils ont perfectionné l'art de bâtir sous le rapport économique et fait valoir les ressources nouvelles dont on peut*

¹⁴⁸⁶ Jean-Michel Hoyet, « Architecture bois », *op. cit.*

¹⁴⁸⁷ Antoine Moles, *Histoire des charpentiers...*, *op. cit.*

¹⁴⁸⁸ Gottfried Semper, *Science, Industrie et Art*, *op. cit.*

*tirer bon parti*¹⁴⁸⁹ », cependant ce progrès « *ne recevra la vie que par l'union intime de l'art, de la science et de l'industrie*¹⁴⁹⁰ ». Ainsi, dans ce matériau qu'est le lamellé collé, l'union de la science et de l'industrie, de l'expérience et de l'imaginaire permet la création d'un art nouveau en architecture.

Le lamellé collé est signe du renouveau et de la visibilité du bois dans l'architecture. Il génère aussi la création de nouvelles structures, de nouvelles formes et participe à l'imaginaire des architectes de cette période. L'identité technique et esthétique du lamellé collé passe par une architecture d'expérience, un matériau qui inspire et rassure. La force de cette technique vient de sa nature, le bois, qui assure un lien fort avec la source du matériau, tout comme elle donne le moyen de se détacher de ce lien afin de répondre à une ambiance, une forme ou un aspect nouveau.

Les grandes charpentes réalisées en lamellé collé servent la création d'un imaginaire, porté par les expositions universelles et internationales. L'originalité de ces grandes structures est véhiculée par la création de photographies caractéristiques et d'un imaginaire pour les bâtiments en charpente lamellée collée. Ainsi, les photographies illustrent ces édifices dont la charpente a un aspect semblable. Malgré la diversité des agences photographiques une constante dans la composition des prises apparaît. En effet, ces illustrations signalent des bâtiments où la charpente couvre de grandes salles qui ne sont pas

¹⁴⁸⁹ Louis-Auguste Boileau, *Histoire critique de l'invention en architecture...*, *op. cit.*

¹⁴⁹⁰ *Ibid.*

simplement un squelette. Le lamellé collé est la source de ces silhouettes originales permettant le renouvellement des formes contemporaines.

2. *La construction par la photographie*

La photographie chez les charpentiers, comme chez tous les artisans, n'est pas une pratique courante. Cependant, la constitution des structures compagnonniques encourage le développement de la pratique photographique, et familiarise les compagnons à cet usage qui vient enrichir considérablement leur patrimoine. S'ajoute à cette iconographie la pratique de dessins ou épures exécutés par des compagnons au moment du tour de France, source de l'apprentissage du « trait », accompagnée de livres, de journaux et de souvenirs acquis par le compagnon durant son tour de France et pour la plupart conservés, signés, datés, et mentionnant son surnom. En outre, dans le cadre du Compagnonnage, l'illustration fait partie intégrante du mode de transmission. Peuvent être évoquées dans ce cadre les différentes gravures en couleur du journal *Le Petit Parisien* présentant les défilés des Compagnons charpentiers quittant l'Exposition Universelle de Paris ou encore le chef-d'œuvre¹⁴⁹¹ conçu par Viannay, dit « *Dauphiné, l'Espérance* ». Tous ces éléments prouvent que l'iconographie est bien une source pour le métier des charpentiers.

C'est à partir de 1860 que les compagnons commencent à utiliser la photographie. Dans les archives photographiques, les principales images montrent le jour de la réception du compagnon revêtu des couleurs compagnonniques et tenant une canne. Ce type de

¹⁴⁹¹ Chef-d'œuvre des « Indiens », il est construit sur décision de l'Assemblée générale du 29 septembre 1887.

photographie met en scène la temporalité de cet événement déterminant dans la vie du compagnon en l'immortalisant, et connaît une large reproduction. Les vues de groupes, prises lors des fêtes patronales compagnonniques, offrent une autre occasion d'immortalisation photographique. De nombreuses photographies montrent la Fête de la Saint-Joseph, tous les compagnons posant avec leurs attributs en présence de la « mère » et de son mari.

Cet usage de la photographie est également important pour les chefs-d'œuvre. En effet, de nombreuses photos illustrent les maquettes lors de fêtes compagnonniques, d'inauguration de musées, de processions, etc. Ces photographies sont commercialisées et diffusées à l'aide de cartes postales ou dans la presse compagnonnique qui apparaît vers 1880 avec le ralliement des Compagnon du Devoir, La Fédération Compagnonnique, l'Union Compagnonnique, puis Le Compagnon du Tour de France et Le Compagnonnage.

Les charpentiers compagnons perpétuent une tradition d'innovation dans laquelle figure le lamellé collé malgré des réticences de quelques charpentiers voulant continuer à favoriser la charpente traditionnelle. Ils cherchent à se dépasser dans leurs ouvrages, comme en témoignent leurs nombreux chefs d'œuvres. Par exemple, dans son numéro 35 sur « Le Compagnonnage », la revue *Métiers d'Art* met en parallèle une chaire à prêcher des Compagnons menuisiers du Devoir de Liberté de 1803 avec la halle aux bestiaux de Saint-

Gaudens et le tennis couvert d'Agen en lamellé collé de l'entreprise Riviere¹⁴⁹². Un peu plus loin dans la revue, la mise en parallèle est faite entre le baldaquin en lamellé collé, chef d'œuvre d'Albert Fisseau dit « *Tourangeau, l'Ami du Trait* » et le centre équestre de Levier en lamellé collé de l'entreprise Louis Marguet, de 1971¹⁴⁹³. Sur une double page de revue, la mise en relation d'images de chefs d'œuvres et de charpentes lamellées collées montre bien que cette technique de charpente fait partie des réalisations majeures. Les photographies prouvent ainsi que certaines charpentes lamellées collées s'inscrivent parmi les chefs d'œuvres que les compagnons immortalisent. Pour approfondir la compréhension des illustrations du lamellé collé, il faut aussi observer que les évolutions iconographiques sont d'une grande valeur documentaire.

La richesse du patrimoine compagnonique amène la recherche de fonds photographiques sur la charpente lamellée collée à se tourner vers elle. L'usage de la photographie étant courante chez les compagnons, c'est chez eux qu'aujourd'hui nous pouvons trouver des sources. C'est dans les archives privées du compagnon Claude Weisrock dit « *Vosgiens, l'Ami du Progrès* », acteur majeur de la période du développement du lamellé collé en France¹⁴⁹⁴, que se révèle l'importance de la source photographique, au travers de son usage, comme source du développement du lamellé collé de la réception qu'il a eue de son importance. En

¹⁴⁹² Voir dans le n° 35 de juillet 1988 de la revue *Métiers d'Art*, publiée par la Société d'Encouragement aux Métiers d'Art, l'article « Le Compagnonnage », pages 62 et 63.

¹⁴⁹³ *Ibid.*, p. 66-67.

¹⁴⁹⁴ C'est en 1871 que l'entreprise Weisrock est créée à Saint-Dié des Vosges, opérant dans le secteur scierie charpente traditionnelle. Cette structure familiale connaît un essor après la Seconde Guerre mondiale, avec notamment la nécessité de reconstruire la ville.

effet, le jeune compagnon Weisrock¹⁴⁹⁵ afin de développer le lamellé collé, découpe le *Journal de l'Est* du 24 octobre 1962 concernant le chantier de l'Institut National du Sport.

La spectaculaire photographie de la phase d'assemblage des fermes de ce stade couvert¹⁴⁹⁶ de 1962, du Service photo-ciné de l'Institut National des Sports¹⁴⁹⁷, exprime bien à quel point la construction de cet ouvrage est importante dans le développement de la technique du lamellé collé. Dans la constitution de cette iconographie du lamellé collé des Trente Glorieuses, les photographies de l'INS et leur commercialisation sont essentielles. Le photographe Jacques Pezé va réaliser deux clichés pour Real-Photo et les éditions Cicéro¹⁴⁹⁸. Publiées sous forme de cartes postales présentant une vue intérieure de la charpente du bâtiment, ces photographies révèlent à quel point ce bâtiment marque ses contemporains. Le cadrage de ces photos sur le sujet principal présente la charpente, preuve que le lamellé collé est au centre de l'intérêt et constitue l'œuvre à contempler, tandis que le stade et la piste de sport passent au second plan.

Les premières sources de l'identité visuelle du lamellé collé sont les bâtiments eux-mêmes, et l'étude des sources révèle le rapport entre la technique et l'esthétique, justifiée par l'intérêt

¹⁴⁹⁵ C'est en 1959 sous l'impulsion de Robert Weisrock que l'entreprise Weisrock s'ouvre au progrès et réalise ses premiers essais de pièces en bois lamellé collé. En 1963 est lancée la première ligne de fabrication. L'entreprise est ainsi l'un des précurseurs de la construction lamellée en France.

¹⁴⁹⁶ Ce stade est inauguré par le général De Gaulle en présence de Robert Heraud et Maurice Herzog le 4 octobre 1965.

¹⁴⁹⁷ La phase d'assemblage des fermes du stade couvert est terminée, 1962, Tirage papier noir et blanc, 130 X 180, Auteur : Service photo-ciné de l'Institut national des sports

¹⁴⁹⁸ Illustrations n° 152 et 153.

que François Loyer y consacre dans son *Histoire de l'Architecture* : « Le lamellé-collé offrait une gamme inépuisable de formes plastiques¹⁴⁹⁹. » La charpente ne figure pas vraiment dans l'iconographie de l'architecture, surtout pendant la période de développement du béton. La photographie de charpente existe de façon minime, car celle-ci, cachée par un comble, est peu visible. Le lamellé collé fait disparaître les combles et permet de redécouvrir la charpente. Ainsi va naître une nouvelle iconographie autour de cette nouvelle technique de charpente, dévoilant des formes visuelles nouvelles.

La charpente connaît une évolution importante grâce à la technique du lamellé collé au XXe siècle. L'iconographie contemporaine du développement du lamellé collé permet de voir quelles sont les œuvres importantes réalisées, et la façon de les illustrer. Le Syndicat National du Bois Lamellé Collé possède un corpus de photographies qui représentent la période du renouveau de la charpente au XXe siècle. Elle peut être étudiée car, grâce aux compagnons, le corps des charpentiers a gardé une pratique photographique. La photothèque du Syndicat conserve un album qui permet de communiquer, d'illustrer et de démontrer que le bois est un matériau moderne.

Avec la création d'une source iconographique au Syndicat, et grâce au charpentier Robert, le studio photographique Candelier¹⁵⁰⁰ basé à Ezy-sur-Eure, immatriculé en 1970 au Tribunal de Commerce d'Evreux, devient non officiellement le photographe de cette institution. Les

¹⁴⁹⁹ François Loyer, *Histoire de l'architecture française*, *op. cit.*

¹⁵⁰⁰ Procès-verbal d'assemblée générale de dissolution le 31/12/2003, nomination de liquidateur : Chantal Brumaire, Dépôt numéro 2400080 du 09/01/2004.

archives de la photothèque permettent d'identifier neuf autres photographes qui ont travaillé pour les entreprises liées au Syndicat. Un procédé de campagne photographique est organisé avec les différentes entreprises du Syndicat à chaque nouvelle construction. Ainsi, durant le chantier et au moment de la livraison, de nombreuses photographies sont réalisées. Le studio photographique Candelier enregistre à lui seul près de six cents clichés de bâtiments en lamellé collé.

Les archives du Syndicat National du Bois Lamellé Collé tiennent leurs origines au fait que la photographie permet de mettre en valeur le travail des charpentiers et de communiquer grâce à ces images ; c'est une source précieuse pour soutenir le Syndicat dont la mission consiste à faire connaître le travail des charpentiers. Ces documents photographiques vont être utilisés par l'intermédiaire de brochures, publicités, conférences et expositions. Pour être distribués aux architectes, bureaux d'étude d'ingénieurs, professionnels du bâtiment et aux charpentiers eux-mêmes afin de faire connaître les réalisations en lamellé collé. Par ces photographies, le syndicat montre le développement technique du lamellé collé et sa capacité de réponse aux exigences esthétiques et techniques¹⁵⁰¹.

Ces photographies sont un outil nécessaire pour la communication et pour l'étude architecturale. En effet, la volonté des charpentiers au cours de cette période de la Reconstruction et des Trente Glorieuses est d'immortaliser, par ces photographies, les réalisations qui leur ont demandé un dépassement technique. Ces illustrations donnent aux

¹⁵⁰¹ Illustrations n° 111 et 113.

charpentiers les moyens de montrer l'esthétisme de leurs créations en lamellé collé ; contrairement à la maquette de chef d'œuvre du compagnon, les chefs-d'œuvre que constituent ces charpentes ne peuvent être exposés dans un musée. La photographie devient le moyen de constituer un corpus de souvenirs de chantier. Ces illustrations vont également permettre de développer l'image esthétique et technique du matériau. Grâce aux campagnes de communication reposant sur ces photographies, les charpentiers exposent leurs créations esthétiques réalisées grâce au lamellé collé

Les photographies vont ainsi participer à la création d'une architecture propre au lamellé collé. Ainsi, pour le projet des amphithéâtres de l'université de Reims réalisés entre 1967 et 1972, les architectes Dubard de Gaillarbois et Clauzier avaient d'abord pensé au béton. Cependant, grâce au démarchage du Syndicat National du Bois Lamellé Collé et tout particulièrement à celui de Claude Weisrock, le lamellé collé va être choisi. Ces bâtiments sont des objets architecturaux très iconiques¹⁵⁰². Réalisés en bois lamellé collé, ces sept amphithéâtres de deux à sept cent places constituent un véritable symbole : « *Lorsque la création architecturale s'unit aux ressources de l'ingénierie, le bois démontre toute ses potentialités* ¹⁵⁰³ ». Cette photographie du studio Candelier-Brumaire sera une des illustrations les plus reproduites dans la presse professionnelle. Le lamellé collé bouscule alors, car sa technique et les formes en bois qu'elle permet répondent aux attentes esthétiques architecturales adressées jusque là au béton. L'autre illustration photographique qui a constitué l'image du

¹⁵⁰² François Loyer, *Histoire de l'architecture française, op. cit.*

¹⁵⁰³ Jean-Pierre Putelin, « Le bois, matériau éternel ! », *Wood*, n° 1.

matériau est celle du Palais des expositions d'Avignon. En effet, à l'instar des amphithéâtres de Reims, la photographie des cent trois mètres de portée de cette ossature de bois lamellé collé est reproduite presque partout dans le monde. C'est dans les salons professionnels, grâce aux agrandissements des photographies, que le syndicat et les charpentiers présentent leur savoir-faire. Dès 1987, le fonds photographique s'enrichira grâce à la création d'un palmarès européen de la charpente en bois lamellé collé¹⁵⁰⁴.

La réception de ces nouvelles charpentes est marquée par la commercialisation de multiples photographies. En effet, dans la constitution d'un corpus photographique lié au lamellé collé, il est important d'évoquer les cartes postales. Ainsi la chaufferie d'Alfortville, la chapelle d'Amphion, l'INSEP et le centre culturel de Bagnols sur Ceze sont des exemples de réalisations photographiées qui, en tant que marqueurs de l'histoire du lamellé collé, sont reproduites sur des cartes.

La commande de photographies lors des chantiers et lors de la livraison permet ainsi d'illustrer l'expérience et de satisfaire à l'imaginaire des architectes et des charpentiers dans les différents programmes. Le rapport technique et esthétique du lamellé collé se construit par les formes et les structures en architecture ainsi que dans le design, au travers une identité iconographique. L'iconographie de la charpente révèle que cette dernière constitue une source de dépassement pour les compagnons charpentiers. Habités à la photographie, ils vont utiliser cet outil comme moyen de communication et de développement. A travers

¹⁵⁰⁴ Poursuivant le même objectif de diffusion de l'usage du lamellé collé et du développement de sa technique, ces photographies vont faire le tour de l'Europe par la presse professionnelle et compagnonnique.

les illustrations, naît une corrélation entre les formes architecturales et les techniques de charpente, en particulier le lamellé collé. Grâce aux capacités techniques et esthétiques qui lui sont propres, cette technique signe ainsi le renouveau de la construction en bois, de la charpente et de sa visibilité au cours du XXe et XXIe siècle.

Le renouvellement formel de la charpente par le lamellé collé s'appuie sur son esthétique, sa rationalité, ses assemblages ainsi que sur son identité visuelle. Les illustrations du lamellé collé favorisent la création d'un imaginaire commun autour de ces structures pour des bâtiments ayant des programmes différents. L'iconographie qui découle de ces charpentes symbolise l'attraction qu'exerce la construction de larges voûtes ou de coupoles, comme source du renouvellement formel de l'architecture ou des escaliers. Les illustrations participent à la création esthétique d'une image de l'architecture de lamellé collé mettant en évidence la corrélation entre les formes et la technique. Le lamellé collé porte ainsi une identité visuelle, un aspect et une ambiance issus de l'expérience et de l'imaginaire des charpentiers et des architectes, et démontre en cela que le bois est un matériau moderne.

« Le bois lamellé collé est un matériau de construction d'avenir, inégalable dans de nombreux emplois, notamment grâce à ses performances techniques, à ses qualités esthétiques et à ses avantages écologiques.

Sur le plan écologique, le bois lamellé collé est en effet l'un des meilleurs matériaux de construction car la matière première, le bois, provient de forêts européennes pérennes, parfaitement gérées et qui participent à l'équilibre mondial de la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère¹⁵⁰⁵. »

Michael Bjørnskov

¹⁵⁰⁵ Michael Bjørnskov, « Le bois lamellé collé à l'honneur en Europe », *Glulam Award*, Lyngby, Glulam, 1994, pp. 3-4.

IV. RECONNAISSANCE ET NOUVELLES EXPÉRIENCES POUR LE LAMELLÉ COLLÉ DEPUIS LES ANNÉES 1990

La quatrième partie de cette thèse, a pour objet l'étude du lamellé collé en tant que matériau contemporain pour les XXe et XXIe siècles. En raison de son déploiement dans de nombreux programmes d'édifices, le corpus de cette partie est développé par types de bâtiments. Tout d'abord, nous allons voir en quoi le lamellé collé est une technique de charpente utilisée pour des programmes courants. Afin de comprendre l'évolution du matériau, nous observerons ensuite dans quelle mesure les expositions universelles ou internationales ont stimulé son développement. Puis, les troisième et quatrième parties nous permettront de comprendre l'importance des programmes des musées et des édifices religieux pour le lamellé collé. Enfin, nous nous appuierons sur l'étude des édifices inventoriés au titre des Monuments Historiques pour observer que non seulement le lamellé répond aux attentes de la restauration, mais qu'il peut aussi, lui-même, faire l'objet d'une protection.

A. Quels édifices en lamellé collé aujourd'hui ?

Pour étudier la question du lamellé collé contemporain, la composition du corpus est essentielle. Comment rassembler les édifices, quelle cohérence créer entre eux ? Il est, en effet, difficile de constituer un corpus représentatif. Un travail empirique est nécessaire pour connaître et étudier les édifices. L'étude des charpentiers évoqués précédemment et des architectes coutumiers de l'usage du lamellé collé peut constituer un corpus. Notons

également que, si nous avons déjà pu analyser cette technique par le prisme des bâtiments d'œuvres, il ne faut pas négliger l'usage du matériau bois lamellé dans des édifices plus ordinaires. Ainsi, pour la période allant des années 1960 à 1990, le corpus des édifices référencés par le Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé¹⁵⁰⁶ sera une source d'étude précieuse. De 1990 à aujourd'hui, nous nous appuyerons sur le Comité National pour le Développement du Bois, organisme national français créé en 1989 pour le développement et la promotion de la filière forêt-bois¹⁵⁰⁷. Il constitue un centre de ressources à destination des professionnels et des prescripteurs souhaitant s'informer sur les solutions constructives du bois, et a mis par conséquent en place des outils et des bases de données.

Ce corpus se caractérise par plusieurs types de programmes. Ainsi, le lamellé collé est au service de nouveaux équipements touristiques, sportifs et éducatifs, de diverses

¹⁵⁰⁶ Aujourd'hui le SNBL fait partie de l'Union des Industriels et Constructeurs Bois.

¹⁵⁰⁷ Avec l'objectif de faire connaître le rôle essentiel de la filière dans le développement de l'économie française et des emplois sur le territoire national, le CNDB défend les intérêts de l'ensemble de la filière forêt-bois ; il accompagne ses membres et partenaires pour promouvoir une ressource de bois de qualité. Ces derniers sont les suivants : AMF (Association des Maires de France), CAPEB UNA CMA (Capeb Union Nationale Artisanale Charpente Menuiserie Agencement), CODIFAB, Conseil Forêt Bois, Écomaire, Union des Industriels et Constructeurs Bois (UICB), FNCOFOR (Fédération Nationale des Communes Forestières de France), FNCAUE (Fédération Nationale des Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement), FNB (Fédération Nationale du Bois), FPF (Forestiers Privés de France), FBIE (France Bois Industries Entreprises), FBR (France Bois Régions), FBF (Interprofession Nationale France Bois Forêt), Institut Technologique FCBA (Forêt, Cellulose, Bois-Construction, Ameublement), LCB (Le Commerce du Bois), Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Ministère de l'Économie et des Finances, ONF (Office National des Forêts), UIB (Union des Industries du Bois) et UMB FFB (Union des Métiers du Bois).

infrastructures et de bâtiments culturels. Pour réaliser ces nouveaux édifices, il faut noter l'importance de la recherche technique menée depuis les années 1950. Réalisé conjointement par les charpentiers et les ingénieurs, ce travail de recherche a considérablement fait évoluer le matériau¹⁵⁰⁸. Face à la variété des demandes de réalisation d'édifices, certains charpentiers privilégient certains types d'ouvrages. Par exemple, l'entreprise Mathis, acteur majeur du lamellé en France, consacre 50 % de son activité aux équipements publics, alors que ceux-ci présentent de nombreuses contraintes pour l'entreprise. Par conséquent, Mathis souhaite privilégier le développement des surfaces industrielles et commerciales qui représentent aujourd'hui 30 % de son activité¹⁵⁰⁹. Les surfaces industrielles et commerciales sont souvent des ouvrages n'ayant pas bénéficié de recherche ou d'esthétique particulières ; elles puisent leur aspect dans le catalogue des formes possibles du lamellé. Réaliser ce genre d'édifice en négligeant les ouvrages d'art permet aux entreprises de ne pas s'engager dans de puissants enjeux économiques, car les risques financiers sont importants pour l'entreprise lors de la construction de ces édifices complexes. Dans ce corpus d'édifices moins spectaculaires, nous allons voir en quoi ces bâtiments répondent aux programmes et aux enjeux contemporains.

¹⁵⁰⁸ Depuis 1989, vingt-deux thèses portant sur des procédés techniques et sur les évolutions du lamellé collé ont été soutenues en France.

¹⁵⁰⁹ Paul Henri Mathis, « Charpente en lamellé collé, L'entreprise Mathis remonte la pente », *Le Moniteur*, n° 4949, 2 octobre 1998.

a. Au service des programmes touristiques

Les nouveaux programmes, tels que les équipements touristiques, sont apparus dans la période du développement du lamellé collé. Comme nous avons pu le voir avec la station de ski des Arcs, le tourisme est un important vecteur économique, et ce, de manière constante même en l'absence d'éventualité sportive. Non seulement il faut aménager des espaces pour accueillir le public, mais il faut parfois créer de nouveaux musées¹⁵¹⁰, et pour nombre de ces ouvrages la technique du lamellé a été choisie. Dans cette partie nous allons étudier de quelle façon la charpente lamellée permet de construire les identités des édifices, et de rester en accord avec les enjeux de l'écologie.

Pour stimuler le développement touristique ou répondre à ses besoins, de nombreuses villes ont fait le choix de construire de grandes salles appelées Zénith. Celle de Limoges¹⁵¹¹, par exemple, fait partie de ce réseau de salles de spectacle de grande audience pour des artistes internationaux. C'est l'architecte Bernard Tschumi¹⁵¹² qui conçoit cette salle de spectacle de grande capacité ; entièrement libre de toute structure, modulable, elle se prête parfaitement aux divers besoins. Inaugurée le 17 mars 2007, elle est conçue avec une double enveloppe translucide de bois lamellé collé afin d'être en harmonie avec le domaine forestier qui entoure ce grand projet de la Communauté d'Agglomération de Limoges. Le bois lamellé a été choisi ici pour créer un lien avec l'environnement du bâtiment et pour apporter une

¹⁵¹⁰ Voir Partie III.

¹⁵¹¹ Illustration n° 353.

¹⁵¹² Architecte DEZ, 7 rue Pecquay, 75004 PARIS.

réponse adéquate à la question du développement durable. En effet, l'architecte souhaitait privilégier les ressources locales, dont le bois, qui sera aussi utilisé pour la réalisation des enveloppes acoustiques de la salle¹⁵¹³.

Tout récemment, la « Seine Musicale »¹⁵¹⁴ vient d'être inaugurée. Situé sur l'île Seguin à Boulogne-Billancourt, cet ensemble dote le département des Hauts-de-Seine d'un équipement culturel à vocation musicale. Le projet est au centre de la Vallée de la culture des Hauts-de-Seine. Il a mission de créer ou d'aménager des espaces pour des concerts, des expositions, des installations permanentes ou provisoires, des parcours sportifs ou des promenades culturelles, des jeux pour les enfants, des restaurants, ou encore des commerces liés à l'art et à la culture. Ce nouveau projet architectural, remporté par les architectes Shigeru Ban et Jean de Gastines en 2013, s'affirme par l'utilisation du lamellé collé. La Cité Musicale s'étend sur environ 300 mètres sur la pointe de l'île, dont elle est la figure de proue¹⁵¹⁵. Le bâti se caractérise par un volume de forme ovoïde, constitué d'une structure en bois lamellé collé, au travers de laquelle on devine la coque de l'auditorium et ses foyers périphériques. Avec un voile de panneaux photovoltaïques, ce bâtiment iconique se veut être un symbole de l'entrée ouest de Paris et refléter le rayonnement culturel de la Cité Musicale, tout en s'inscrivant dans un futur écoresponsable. Cet ensemble est représentatif

¹⁵¹³ L'importance de cette réalisation et sa portée symbolique ont été officiellement reconnues par une publication dans la revue *Séquences bois* n°67 de novembre 2007, et par la nomination de ce projet au concours des TOTEMS 2008, grand prix de la Construction Bois publique et collective organisé par le CNDB.

¹⁵¹⁴ Illustration n° 354.

¹⁵¹⁵ Tadao Ando avait imaginé installer à ce même emplacement la Fondation de François Pinault.

d'un nouveau type de programmes culturels et touristiques où le lamellé collé joue un rôle structurel, esthétique et environnemental¹⁵¹⁶.

Comme en témoigne la Maison touristique de la Roche d'Oêtre à Saint-Philibert-sur-Orne, de l'Agence INCA, la réalisation d'un bâtiment peut être le fruit d'un programme écologique affirmé, à la fois dans sa forme et dans son contenu. Cette Maison, qui cumule les fonctions de musée, d'accueil et de restaurant, est constituée d'une structure composée d'une série de portiques en bois lamellé, sur une trame de 10 mètres de large. Un autre exemple, donné par le bâtiment du Centre d'écotourisme de Fontainebleau, de INCA Architectes, a été conçu « *tel un salon dans la forêt* », avec des formes douces. Ce bâtiment en lamellé propose un espace d'accueil et d'exposition ainsi qu'un hall destiné aux activités pédagogiques, au cœur du massif forestier de Fontainebleau. Le bois lamellé collé offre ici l'opportunité d'une utilisation écologique et s'intègre bien dans l'environnement végétal.

Pour les édifices répondant à des programmes touristiques, il faut également mentionner la création, à l'échelle nationale, d'un réseau de centres culturels. En effet, de nombreuses communes investissent dans la création de bâtiments à usage socioculturel. Déjà présent dans le corpus entre les années 1950 et 1980, ce type de bâtiment continue d'être construit dans de nombreuses villes. En 2001, la commune de Montrond-les-Bains inaugure ainsi son Centre Culturel et de Rencontres. Dessiné par l'architecte Dominique Molard¹⁵¹⁷ et

¹⁵¹⁶ Cet assemblage de lamellé est à mettre en corrélation avec celui déjà réalisé par ces mêmes architectes pour le Centre Pompidou de Metz ; son rôle est structurel et esthétique.

¹⁵¹⁷ Architecte ENSAIS, 2 rue du Repos, 42600 MONTBRISON, www.archipente.com.

construit par l'entreprise de charpente Mathis, ce centre présente une forme de « vague » comparable au Marché couvert de Pirailan à Lège-Cap-Ferret ou au hangar UTA de Roissy. Pour cette forme, une ondulation du toit est rendue possible par l'usage d'une charpente lamellée constituée d'arcs. Une autre salle exemplaire est celle de Bourg-St-Maurice situé dans le Massif alpin. Réalisée en 2005, la salle Polyvalente du Charvet d'une surface de 3000 m² est pensée par les architectes Perrine Goguel¹⁵¹⁸ et Roland Junginger¹⁵¹⁹. Pour couvrir cette grande salle, le lamellé enjambe l'espace en formant une voûte. Cette forme classique du lamellé, déjà utilisé par exemple, pour la grande salle de Tours¹⁵²⁰ de 1965, est ici adaptée à son environnement. En effet, la charpente en bois lamellé assure une bonne réaction face aux forces exercées par la neige tout en restant en accord avec l'architecture locale. Cette réalisation a connu une réception favorable puisqu'elle fait partie du Palmarès des Réalisations Bois Rhône-Alpes en 2007.

Le « Vitam'Parc »¹⁵²¹, construit sur la commune de Neydens, est également un bon exemple de bâtiment de tourisme. Réalisé en 2009 par l'agence GM2A¹⁵²², ce centre est principalement composé d'une structure primaire en poutres lamellées collées cintrées fixées sur des piliers en béton armé, sur lesquels vient se distribuer une structure secondaire réalisée en pannes de bois lamellé collé. Toutes les pièces en bois sont réalisées en épicea de

¹⁵¹⁸ Architecte DPLG, imp des Jardins, 38710 MENS.

¹⁵¹⁹ Architecte DPLG, Zone de Centr'Alpes, 38430 MOIRANS.

¹⁵²⁰ Voir Partie III.

¹⁵²¹ Illustration n° 355.

¹⁵²² Ganz & Muller Architectes Associés, 26 rue de Charonne, 75011 PARIS.

provenance régionale ; elles permettent de couvrir les 23 456 m² du bâtiment dont la géométrie est complexe¹⁵²³.

Dans cette catégorie d'équipements culturels et touristiques, les bâtiments se concrétisent souvent par des équipements sportifs, à l'instar des stations de ski, tandis que d'autres prennent la forme de centres balnéaires. Le Centre Thermoludique de Bagnères de Bigorre de l'architecte Luc Demolombe¹⁵²⁴, réalisé en 2003, présente une charpente lamellée arborescente. Ce faisant, l'architecte réalise une analogie entre le bois et l'arbre, son origine. Le Centre balnéaire Raoul Fonquesne¹⁵²⁵ à Sète a, quant à lui, été réalisé par l'entreprise Charles et Mouysset en 1993. Dessinée par les architectes François Coste¹⁵²⁶ et Yvon Carduner¹⁵²⁷, sa charpente lamellée collée permet de couvrir ce gigantesque espace de 3 200 m² avec une structure tridimensionnelle en bois. Ses deux bâtiments sont représentatifs des nouveaux équipements touristiques à usages sportifs, et confirment la nécessité d'utiliser une technique particulière pour couvrir les grands espaces. Soulignons que le bois lamellé est aussi utilisé ici en raison de ses capacités d'adaptation à une humidité ambiante. Il participe à la qualité de l'environnement demandée et à l'atmosphère chaleureuse que ce matériau peut apporter.

¹⁵²³ Illustration de l'accueil favorable de ce bâtiment en lamellé collé, il fut reçu finaliste au Palmarès des Réalisations Bois Rhône-Alpes en 2011.

¹⁵²⁴ Architecte DPLG, 39 rue Periole, 31500 TOULOUSE.

¹⁵²⁵ Illustration n° 356.

¹⁵²⁶ Architecte DPLG, 9 rue Emmanuel Hédon, 34000 MONTPELLIER.

¹⁵²⁷ Architecte DPLG, 26 rue du Commandant Mouchotte, 75014 PARIS.

Dans cette partie, la présentation de plusieurs édifices nous a permis de constater que le tourisme se développe sous différentes formes. La charpente lamellée répond aux exigences techniques, tout en apportant une valeur esthétique qui qualifie le bâtiment. Grâce à ce matériau de couverture, le bâtiment gagne une portée symbolique. De plus, le bois transmet une qualité esthétique qui permet l'identification des bâtiments aux programmes établis. Les enjeux contemporains de l'architecture se développent grâce à l'utilisation du lamellé, ce que la charpente traditionnelle ne peut garantir. Ainsi, pour satisfaire les défis de couverture de grands espaces, tels que les espaces sportifs, la charpente traditionnelle et le béton n'offrent pas les mêmes réponses.

b. Aménager des espaces sportifs

La politique d'équipements sportifs, entamée lors de la période des Trente Glorieuses¹⁵²⁸ et contemporaine du développement du lamellé collé, se poursuit encore en France aujourd'hui. Ainsi de nombreuses communes cherchent à s'équiper de centres sportifs. Depuis son utilisation dans les années 1950 à 1980, le lamellé répond toujours à cet enjeu, grâce à la l'industrialisation de la charpente et à la préfabrication de ce type d'ouvrage. Encore aujourd'hui, la majorité des œuvres du corpus des années 90 et 2000 est destinée à des activités sportives. Depuis la création de la grande halle de l'INSEP, le lamellé collé est un des matériaux les plus utilisés pour les programmes concernant les usages sportifs. C'est pourquoi, nous allons voir dans cette partie en quoi la charpente lamellée est le matériau représentatif des espaces sportifs.

¹⁵²⁸ Les raisons et applications de cette politique sont présentées dans la Partie III.

Présentons tout d'abord l'usage courant des charpentes lamellées pour la construction de piscines. Depuis les années 1990, la construction de piscines se poursuit, et pour les mêmes raisons d'adaptation à l'humidité déjà évoquées, la charpente de bois continue à être utilisée. La piscine de Gilly-sur-Isère, réalisée en 1991 par l'entreprise Mathis, en est un bon exemple¹⁵²⁹. Avec l'atelier d'architecture Dujol¹⁵³⁰, les charpentiers ont réalisé pour cet ensemble de loisirs une charpente en lamellé collé orientée autour d'une clef de voûte centrale ; ici, la charpente joue un rôle à la fois structurel et esthétique. Pour la piscine de Notre-Dame-de-Gravenchon, réalisée en 1994 par l'architecte Gilles Thorel,¹⁵³¹ le lamellé collé a été retenu pour ces mêmes qualités¹⁵³². En effet, le pilier central du centre aquatique est la base de départ de la charpente lamellée. Dans le même esprit que l'arborescence d'un palmier, l'espace est couvert par cette charpente. Evoquons enfin l'exemple de la piscine de Nogent-sur-Oise dont la charpente lamellée, réalisée en 1995, se compose d'une coque arrondie inscrite au sol dans la figure d'un triangle équilatéral. A l'instar des coupoles de Pierre Faucheux, l'ossature de cette piscine de l'architecte Roger Taillibert est une résille en lamellé collé portée par trois arcs, reposant sur des culées en béton et formant les réceptacles pour les eaux pluviales.

Le développement de la pratique sportive favorise la construction d'infrastructures entièrement couvertes afin d'en avoir l'usage tout au long de l'année. Dans ce but, le bois

¹⁵²⁹ Illustration n° 357

¹⁵³⁰ Galerie Nord, 14 pl Ferdinand Million, BP 41, 73200 ALBERTVILLE.

¹⁵³¹ Architecte DPLG, 900 rue Herbeuse, 76230 BOIS GUILLAUME.

¹⁵³² Illustration n° 358.

lamellé collé a été désigné pour la standardisation des modèles de bâtiments. Les programmes actuels couvrent donc des plateaux sportifs, des tennis et d'autres salles de sport. L'étude du corpus du CNDB permet d'observer certains ouvrages. Ainsi le gymnase de la Theve¹⁵³³, réalisé en 1991 pour la commune de Lamorlaye dans l'Oise, est une grande salle composée de six portiques à trois articulations en lamellé collé de sapin. Ce projet des architectes Odile Rapello-Bertrand¹⁵³⁴, André Jourdin¹⁵³⁵ et A. James SAS¹⁵³⁶ conserve l'utilisation du lamellé, y compris pour les gradins. Dans la commune de Banon, est effectué en 2006 un Espace Intercommunal pour le sport et la culture. De l'architecte François Broustant¹⁵³⁷, ce gymnase est lui aussi réalisé avec des portiques en lamellé collé, d'une portée de 22 mètres. Soulignons ici que ce projet en bois lamellé s'accorde bien avec la couverture du toit, constituée de tuiles romanes ; le projet en lamellé répond aussi aux exigences sismiques de la zone, en raison de sa capacité à accuser les modifications engendrées par des mouvements météorologiques et sismiques. Ces exemples illustrent le fait que, souvent, les bâtiments conçus pour un usage sportif sont également utilisés pour les manifestations culturelles des communes. Peut ainsi être évoquée la couverture d'un plateau sportif inauguré à Sarcelles, dans le Val d'Oise, en 2005. Créée par les architectes Emmanuel Combarel et Dominique Marrec¹⁵³⁸, la couverture est un voile transparent de polycarbonate qui recouvre huit portiques cintrés de lamellé collé. En coupe, les portiques

¹⁵³³ Illustration n° 359.

¹⁵³⁴ Architecte DPLG, 53 rue Jean Biondi, 60260 LAMORLAYE.

¹⁵³⁵ Architecte DPLG, 202 Grande Avenue Lys Chantilly, 60260 LAMORLAYE.

¹⁵³⁶ Architecte DPLG, 4 av de l'Europe, BP 58, 60100 CREIL CEDEX.

¹⁵³⁷ Architecte DPLG, quartier Caguerenard, BP 77, 04001 DIGNE LES BAINS CEDEX.

¹⁵³⁸ Architectes DPLG, 38 rue du Mont Thabor, 75001 PARIS.

lamellés galbés forment un ovale. Cette forme de voûte surbaissée a nécessité un cintrage resserré. Cette même forme ovale a été utilisée pour la salle culturelle de Foirail-de-Chemillé dans le Maine-et-Loire, construite en 2005 par la société Arbonis¹⁵³⁹. Ainsi, la même forme peut se mettre au service de programmes différents. C'est en effet une particularité remarquable du lamellé que ses possibilités de préfabrication, et sa présentation dans un catalogue de formes. Concernant la couverture d'un espace sportif, nous pouvons aussi mentionner le projet candidat du Palmarès des Réalisations Bois Rhône-Alpes en 2009. En effet, à Saint-Julien-en-Genevois, en Haute-Savoie, un complexe sportif-loisir est créé en 2008, mettant en œuvre une charpente lamellée courbe. L'ensemble général laisse une grande place au bois, avec la réalisation d'un mur-rideau en bois lasuré et un plafond en lames de bois. Parmi les bâtiments référencés par le CNDB, nous pouvons citer deux exemples de bâtiments sportifs. Premièrement, celui de Voiron-en- Isère réalisé en 2007 pour une salle de sports de combat, avec sa charpente en bois lamellé. Finaliste au Palmarès des Réalisations Bois Rhône-Alpes en 2009, ce bâtiment propose un ensemble entièrement en bois. Une deuxième salle de combat est réalisée avec une charpente lamellée, cette fois à Paris en 2001 pour l'Institut national du Judo. Le cabinet Architecture Studio¹⁵⁴⁰ avait initialement pensé réaliser la charpente en acier, mais la solution en bois lamellé s'est avérée plus économique. De plus, les poutres préfabriquées ont permis leur assemblage directement sur le site. Reprenant une forme classique de charpente lamellée que nous

¹⁵³⁹ Société basée en France, avec 250 collaborateurs, cumulant savoir-faire charpentier et expertise industrielle.

¹⁵⁴⁰ Agence française d'architecture créée en 1973 et basée à Paris, Shanghai et Venise, elle regroupe près de cent-cinquante collaborateurs représentatifs de vingt-cinq nationalités, autour de quatorze architectes associés.

avons déjà mentionnée, cet exemple montre aussi que l'utilisation de cette technique permet de répondre, aujourd'hui, aux attentes économiques.

D'autres sports ont besoin d'avoir un grand espace couvert pour assurer leur activité. Les terrains réservés au tennis se doivent d'être couverts, sans le moindre obstacle. Nous avons pu voir précédemment que le bois lamellé était déjà utilisé dans le corpus des années 1950 à 80. Depuis 1990, le lamellé collé reste une solution appréciée pour la couverture de ces terrains. Par exemple, les plus grands tennis couverts de France sont réalisés avec une structure de bois lamellé. Les nouveaux courts de tennis couverts à Grenoble, conçus par l'agence r2k Architectes, sont regroupés sur un site unique. Ils offrent dix tennis extérieurs et douze courts intérieurs. Restaurant, club house, terrasse et espace d'entraînement les complètent. La volonté de libérer la vue entre les courts a conduit les concepteurs à opter pour une solution structurelle, choisissant le principe d'un portique de bois lamellé en arche, à la fois porteur et stabilisateur. Ce principe général de voûtes en bois lamellé avait été appliqué à l'ensemble de la halle. Puisque le lamellé collé le permet, la structure de ces arches peut s'ouvrir et laisser place à des lanterneaux. Le lamellé est donc la solution au besoin en lumière naturelle et en chaleur passive, pour une démarche de qualité environnementale.

En 2007, pour les courts de la commune d'Eaubonne, l'entreprise Weisrock conçoit une charpente lamellée avec des demi-portiques et des arbalétriers courbes. Cet exemple original met ici en œuvre une charpente mixte d'acier et de bois lamellé. Ce même lamellé permet d'éviter les poteaux porteurs sur la surface couverte. C'est pour cette possibilité qu'il a été

également choisi, à Roquettes-en-Haute-Garonne, pour couvrir le terrain de tennis. Ce projet réalisé en 2013 sur une surface de 1347 m² a été conçu par l'architecte Claude Pesqué¹⁵⁴¹. Il a décidé d'utiliser le lamellé dont la préfabrication permet de réduire les délais de montage et dont la capacité de franchir de grands espaces peut laisser un espace au sol dégagé. Ce projet, comme le précédent, se caractérise par l'utilisation du bois lamellé pour réaliser une verrière zénithale éclairant les courts d'une lumière naturelle. La question de la lumière y est particulièrement importante. Les architectes Grégoire Nomidi et Robert Lourdin ont pensé à une structure lamellée pour couvrir un tennis situé sur le toit d'un immeuble parisien, protégé au titre des Monuments Historiques¹⁵⁴². Réalisé en 2002 pour le syndicat de copropriété du 6-10 de la rue de la Cavalerie, les arcs paraboliques en lamellé collé sont associés à la résille¹⁵⁴³.

Très présentes dans les années 50 à 90, les tribunes de stade font également partie de ce corpus consacrés aux ouvrages construits au cours de la fin du XXe siècle et du XXIe siècle. Ainsi à Gap, en 2007, une tribune de 300 places¹⁵⁴⁴ est réalisée. Les portiques de lamellé mesurent 15 mètres avec un porte à faux de 9 mètres, et les gradins ont été réalisés avec un lamellé qui nécessitait un cintrage de l'arc de 3,50 mètres. Ainsi, cette construction est

¹⁵⁴¹ Architecte DPLG, 227 route de Fronton, 31140 AUCAMVILLE.

¹⁵⁴² « Un tennis reconstruit sur un toit de Paris », *Séquences bois*, n°47, novembre 2003. Soulignons que cette réalisation n'a été rendue possible que grâce à l'intervention du spécialiste Robert Lourdin, acteur majeur du lamellé depuis 1950.

¹⁵⁴³ Il s'agit du même système de résille présenté dans la Partie III, et appliqué notamment à l'église de Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay.

¹⁵⁴⁴ Illustration n° 360.

entièrement réalisée en lamellé collé sur ses 500 m². Les tribunes de l'hippodrome du Haut-Rillone à Châtelailon-Plage ont, quant à elles, été réalisées en 2012. L'architecte Claude Penloup doit satisfaire l'exigence du maître d'ouvrage en faveur d'une éco-conception. Pour répondre à l'écriture du projet de l'architecte et à l'enjeu écologique, le lamellé a été choisi. La toiture cintrée, d'une portée libre de 42 mètres linéaires, permet aujourd'hui de couvrir les 1200 places des tribunes. Par ailleurs, la commune d'Argancy-en-Moselle commande un abri pour son boudrome¹⁵⁴⁵. La création d'une structure haubanée lamellée cintrée permet de créer une galerie. Cet exemple montre bien que la charpente est conçue comme un voile suspendu.

Tous ces exemples d'équipements sportifs exposent les différents enjeux du lamellé. De la même manière qu'il le faisait déjà dans les années 1950 à 80, ce matériau répond depuis 1990 aux attentes économiques, esthétiques et techniques. Il correspond en outre particulièrement aux enjeux écologiques d'aujourd'hui. Pas toujours choisi à l'origine des projets, le lamellé est actuellement préféré pour les charpentes car, préfabriquées, elles s'adaptent à tous types de chantier. Les programmes sportifs actuels répondent à des enjeux sociaux et culturels d'autant plus considérables que ces bâtiments peuvent avoir des usages multiples. La charpente de bois s'adapte ainsi à tous types de programme. Elle est l'élément structurel visible de ces édifices en leur apportant une qualité esthétique originale. En effet, n'étant pas coffrée, elle laisse libre la compréhension structurelle de l'édifice. Cette partie nous a permis d'appréhender dans quelle mesure la politique d'aménagement d'espaces

¹⁵⁴⁵ Illustration n° 361.

sportifs permet le développement du bois lamellé collé. Mais, en retour, c'est le lamellé collé qui favorise son propre développement grâce à ses qualités indéniables dans la réalisation de nouvelles infrastructures.

c. Créer de nouvelles infrastructures

Depuis l'après-guerre, et dans la logique de poursuite de la politique d'équipement des territoires avec des ouvrages sportifs, les communes françaises construisent des infrastructures. Cette dynamique de construction de locaux à usage sportif ou culturel se déploie parallèlement à celle de constructions de locaux industriels. Dans les édifices référencés par le CNDB nous pouvons ainsi voir quels en sont les usages et pour quels types d'architecture.

La question des infrastructures est importante. Comme précédemment, nous ne traiterons pas des ouvrages d'art concernant les ponts afin de borner cette recherche aux édifices. Pour aménager le territoire, il faut des gares, des halles, des marchés et tous types d'édifices au service de la collectivité. Comme nous l'avons vu avec les expositions internationales, les ouvrages temporaires doivent être considérés.

Ainsi, pour réaliser une infrastructure temporaire au Bourget, une grande salle a été construite pour accueillir les 2000 représentants des 196 partis de la 21ème conférence de la Convention cadre des États-Unis sur le changement climatique¹⁵⁴⁶. À la demande de l'équipe

¹⁵⁴⁶ La COP 21 s'est déroulée en décembre 2015 à Paris.

interministérielle¹⁵⁴⁷ et de l'entreprise Jaulin, qui agit en tant que coordinateur, cette salle plénière doit porter le message de responsabilité environnementale. Pour cet événement temporaire, il faut donc construire un édifice démontable. Le lamellé a été choisi pour cette surface de 4036 m² qui représente seulement 450 m³ de bois. La structure est composée de 18 portiques de bois lamellé de 48 mètres de portée, avec une hauteur de 19,50 mètres au faitage. Le bois, originaire du Limousin et de l'Auvergne, provient de forêts gérées durablement, et cette structure préfabriquée n'a nécessité que quatre semaines de montage. La symbolique de la salle plénière principale s'affirme, car c'est dans celle-ci que les négociations ont été menées. Aux yeux du monde, le lamellé de cet édifice a été porteur du message de la Convention sur le changement climatique COP 21.

La construction de grandes halles est un programme notoire pour le lamellé, comme l'illustre le parc des Expositions de Quimper construit en 2015 ; cette grande halle pour laquelle « *le bois lamellé a été choisi à la fois pour ses propriétés structurelles – de sorte à franchir une distance de 38 m sans points porteurs intermédiaires – et aussi pour les qualités intrinsèques au bois. (...) Le bois est un matériau qui nous est cher en conception, du fait de son bilan carbone et de sa renouvelabilité. Il nous permet globalement de réduire l'impact du bâtiment sur l'environnement*¹⁵⁴⁸ ». Un autre exemple se situe à Bellegarde-sur-Valserine, dans l'Ain, où a été inauguré un Pôle d'échange

¹⁵⁴⁷ Cette équipe comprend le Ministère des Affaires Étrangères et du Développement International, le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, le Ministère des Finances et des Comptes Publics ainsi que le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.

¹⁵⁴⁸ Anne-Sylvie Joyeux, architecte et Brule Architectes Associés. Article présenté sur le site internet du Syndicat du Bois lamellé.

multimodal en 2010¹⁵⁴⁹. Cet édifice, destiné aux utilisateurs du transport ferroviaire ainsi qu'au personnel de la SNCF est une coupole en lamellé collé. Le bâtiment est bardé de bois, tout comme son dôme. Dotée d'un oculus en son centre, la coupole est un ouvrage remarquable. Les gares sont en effet des infrastructures indispensables à l'équipement du territoire, dont elles reflètent les courants architecturaux.

La gare d'Ifs dans le Calvados, réalisée en 2002, est le terminus des transports en commun pour le tramway et le bus. Le maître d'œuvre, Christian Basset¹⁵⁵⁰, veut distinguer cet édifice des alentours. Comme une voûte recouvrant cette zone de transport, le lamellé collé permet de créer une succession d'arches qui forment un tunnel translucide. A Nantes, en 2011, il est prévu de créer, pour la même raison, un auvent pour protéger les usagers sur le pôle de la Haluchère. La structure repose sur une solution mixte de bois et de métal. Les poteaux métalliques en V, articulés au sol ou encastés, qui soutiennent une nappe de toiture composée de pannes en bois lamellé, donnent un résultat aérien. La lumière zénithale passe, donnant ainsi l'impression d'une toiture en suspension.

Enfin, comme pour le corpus des années 1950 à 80, le programme des barres de péages demeure. En 1999, pour l'autoroute A89 au niveau de la ville d'Ussel, est mise en place une longue structure, plissée selon un système modulaire d'éléments de toiture à deux pentes, dont les rives convergentes reposent sur de solides poteaux de bois. Les différents modules

¹⁵⁴⁹ Illustrations n° 362 et 363.

¹⁵⁵⁰ Architecte DPLG, 130 avenue Parmentier, 75011 PARIS

compatibles entre eux et interchangeables sont réalisés en bois lamellé collé de pin sylvestre autoclavé. Ce projet démontre à nouveau la souplesse de combinaison du lamellé¹⁵⁵¹.

Les grandes halles ont plusieurs usages, culturels ou sportifs. Elles sont aussi utilisées pour des évènements agricoles. La Halle aux veaux de Saint-Laurent-de-Chamousset, réalisée en 2008, et candidate au Palmarès des Réalisations Bois Rhône-Alpes, est un exemple de ce type de halle. L'omniprésence du bois dans cet édifice démontre que le lamellé permet de construire une halle avec des structures préfabriquées. La structure poteaux-poutres en lamellé collé est un type de couverture faisant partie des modèles préfabriqués utilisables par les architectes, qui constitue un moyen de mettre en œuvre cette technique.

En 2001, un marché de Lyon se voit couvert d'une charpente lamellée collée présentant une structure tridimensionnelle. Réalisé par l'entreprise Margueron, ce projet permet de couvrir 144 mètres de long par 23,60 mètres de large afin d'abriter 572 mètres linéaires d'étals alimentaires¹⁵⁵². La couverture repose sur des planches clouées selon une géométrie aléatoire, qui ménage des ouvertures zénithales. Comme des nuages, ces ouvertures sont closes par des vitrages sérigraphiés dont les motifs répondent aux branchages des platanes qui les chevauchent çà et là. Ici, le choix du matériau lamellé a été motivé par la provenance régionale du bois. La collecte des eaux de pluie recueillies par la toiture s'inscrit dans une démarche écologique. Ce marché de Lyon affirme son originalité grâce à son aspect

¹⁵⁵¹ « Aire de service en Corrèze », *Séquences bois*, n° 49, mars 2004.

¹⁵⁵² *Séquences bois*, n° 44, mars 2003.

monumental. Le matériau lamellé a été choisi afin de permettre la réalisation d'une structure légère, tout en rappelant les anciens marchés couverts en charpente de bois.

Le bois lamellé est souvent utilisé pour les locaux industriels ou commerciaux, car il répond bien aux attentes économiques¹⁵⁵³. Parmi ces nombreux bâtiments, l'un est mentionné par le corpus du CNDB : il s'agit d'un espace d'exposition pour un concessionnaire de voiture de la marque Mercedes. Réalisé en 1997, le bâtiment se présente comme une coupole avec des poutres cintrées en lamellé. L'intérêt qu'il présente s'accroît dès qu'on le compare au Galloways furniture showroom de 1959, à Sarasota, de Victor Lundy. En effet, il se présente de la même manière, avec son îlot central d'où part la couverture. Cependant, la mise en œuvre du lamellé dans l'édifice de Victor Lundy permettait de mettre en valeur le bois d'une façon plus spectaculaire que dans l'exemple français de 1997. Dans l'utilisation du lamellé, Victor Lundy reste bien l'un des architectes qui a su, le mieux, utiliser le rapport esthétique et technique de ce matériau.

Enfin, dans les années qui précèdent 1990, le lamellé collé n'occupe pas une grande place dans la thématique de l'habitat. Il est principalement considéré en tant que matériau préfabriqué permettant de réfléchir à la création d'un standard pour l'habitat. A Nantes en 2003, Eric Dredelot¹⁵⁵⁴ réalise une maison couverte d'un demi-cylindre. Cette maison

¹⁵⁵³ Si nombre d'édifices de ce type ne présente pas d'intérêt esthétique, en réalisant ces chantiers les charpentiers ont cependant l'assurance d'avoir du travail.

¹⁵⁵⁴ L'architecte Eric Dredelot réalise cette maison avec l'entreprise Leduc SA.

standardisée¹⁵⁵⁵ répond au souhait du maître d'ouvrage d'avoir un rapport surface-volume optimal. La structure lamellée collée permet ici d'éviter tout point d'appui de la charpente et de libérer ainsi l'espace. Grâce à cette technique, la charpente n'est plus cachée dans un comble, elle devient un élément esthétique de la maison.

La problématique architecturale s'est posée pour le parc du Château de Compiègne. Au XVIIIe siècle, l'arrivée des orangers en pots au château a posé un problème d'espace de stockage pour la période hivernale, lequel fut résolu par l'emploi des écuries. Lors de la restauration de l'ensemble du domaine du château, suite à l'incendie de 1987, il fut décidé de remédier à ce manque de lieu d'entrepôt en créant les équipements nécessaires. Un concours d'architecture fut donc lancé en 1989 par la DRAC pour la construction, dans le « jardin fleuriste », d'une orangerie et de logements de fonction. Le choix des architectes s'est porté sur le bois pour démarquer l'Orangerie¹⁵⁵⁶ des classiques hangars métalliques et offrir au Château une réalisation intégrée à l'environnement¹⁵⁵⁷. Le nouveau bâtiment fut implanté le long du mur d'enceinte, dans la continuité d'une ancienne serre. Il déploie une succession de bâtiments, de tailles croissantes, accolés comme des éléments gigognes. Sa structure¹⁵⁵⁸ est faite d'arcs en bois lamellé collé, implantés tous les 2,70 mètres. Réalisés en 1992, ces portiques, de profil identique mais de tailles différentes, sont en ogives et couverts de façades vitrées. Ce projet contemporain déployé dans le cadre d'un site historique montre

¹⁵⁵⁵ Illustrations n° 364 et 365.

¹⁵⁵⁶ « Compiègne l'Orangerie du château », *D'Architectures*, n° 37, juillet-août 1993.

¹⁵⁵⁷ « Orangerie du château de Compiègne », *Séquences bois*, n° 12, juin 1996.

¹⁵⁵⁸ Illustrations n° 366, 367 et 368.

bien la capacité de ce matériau à s'adapter au patrimoine tout en conservant les références de son temps¹⁵⁵⁹.

Dans cette partie, nous avons vu que la charpente lamellée, utilisée pour les surfaces commerciales ou industrielles, représente une partie très importante de la production des charpentiers. Grâce à ces derniers et aux différentes évolutions technologiques, ces édifices tirent parti des charpentes préfabriquées complexes. Elles apportent aux édifices une qualité esthétique originale, élément supplémentaire qui leur permet de se différencier. Nous avons également constaté que le lamellé pouvait se mettre au service d'un développement esthétique pour diverses infrastructures. Avec la collaboration des charpentiers, ses qualités modulables offrent aux architectes et aux ingénieurs la possibilité d'être en accord avec les recherches sur l'écologie et de travailler sur des programmes en évolution.

d. Des bâtiments culturels et d'enseignement

Parmi les bâtiments référencés par le CNDB pour avoir utilisé du lamellé collé, nous pouvons comparer cinq écoles et une université. L'école primaire de Confolens se caractérise par une volumétrie générée principalement par sa toiture et sa charpente. L'ensemble, de 94 m de long sur 52 m de large hors tout, est couvert par un toit de 1 900 m². L'emploi d'une charpente lamellée collée a permis d'obtenir une toiture cintrée en trois ailes. Le préau, très aérien, présente une légèreté d'aspect due aux arches lamellées galbées.

¹⁵⁵⁹ Une autre serre fut réalisée selon le même principe, mais avec un volume nettement supérieur : celle appelée « Winter Gardens », inaugurée en 2003 par la reine Elizabeth II à Sheffield, en Angleterre.

Les murs de verre sont tenus par des poutres horizontales en lamellé collé. Les deux ailes des classes sont réunies par un préau et deux noues. Réalisée en 2005, la charpente de bois lamellé est au cœur du programme de cette école. Avec une voûte, tel un voile tendu, la charpente couvre cette école primaire tout en limitant les frais d'entretien. Séduite par ce courant architectural, la maternelle de Toucy en Bourgogne, réalisée en 2006, met en œuvre une charpente lamellée collée avec une structure tridimensionnelle de bois. L'édifice se remarque grâce à sa toiture courbée et l'utilisation du bois pour tout le projet. Un projet identique a été réalisé pour l'Espace Petite Enfance Jean Plathey à La Talaudière dans la Loire. Nous y voyons le même choix fait en faveur d'une charpente en lamellé collé, permettant de couvrir l'ensemble de cette école, réalisée en 2010. Avec ses volumes en forme de vague, le bâtiment se distingue par sa charpente.

Pour le programme du groupe scolaire de Montagny¹⁵⁶⁰ en Rhône-Alpes, réalisé en 2008, le bois lamellé constitue la structure de l'édifice, en utilisant un module qui se répète dans la structure du bâtiment¹⁵⁶¹. Cette volonté de créer des édifices en accord avec l'environnement encourage l'usage du lamellé non seulement pour la charpente, mais pour toute la structure du bâtiment. Prenons maintenant l'exemple de l'UFR d'odontologie à Rennes : pour ce projet, le lamellé a été utilisé afin d'obtenir des façades constituées d'éléments verticaux cintrés en lamellé collé, reliés entre eux par des pannes également

¹⁵⁶⁰ Illustration n° 369.

¹⁵⁶¹ Ce projet fut candidat au Palmarès des Réalisations Bois Rhône-Alpes en 2009.

cintrées. Réalisé en 2003, l'utilisation particulière du matériau, donne du volume à un bâtiment constitué de planchers et de poteaux-poutres en béton armé.

L'école Michaël à Strasbourg s'est dotée d'une extension réalisée en 2003. Elle a pour programme la création d'une salle polyvalente, de trois salles de classe additionnelles, d'un atelier-bois et d'un réfectoire. Le bois étant un élément essentiel pour l'école, ce matériau se veut être l'expression de la nature et du respect environnemental. Le volume pentagonal et voûté crée un jeu esthétique entre les structures porteuses en bois lamellé collé et met en valeur les facettes de la voûte.

Ces différents exemples recueillis dans les édifices à usages éducatifs témoignent des différentes utilisations du lamellé. *A priori* consacré à une utilisation écologique, il répond parfaitement aux besoins d'une architecture de structure voulant qualifier l'édifice par des volumes spécifiques. Les possibilités de modulations de la charpente permettent de couvrir en effet, aussi bien de façon verticale en façade, que de façon horizontale pour les toits.

Trois édifices permettent de comprendre l'usage du lamellé collé aujourd'hui dans le domaine culturel. Considérons tout d'abord la médiathèque de Kourou en Guyane, réalisée en 2001 avec une charpente horizontale en lamellé collé¹⁵⁶². Les procédés de fabrication étant inexistantes en Guyane, elle fut importée de métropole. La charpente qui supporte les voûtes est assortie à une couverture constituée de planches jointives en gonfalo, principale

¹⁵⁶² Le cabinet Brochet Lajus Pueyos a réalisé cette médiathèque. Pour plus d'informations, voir l'article « Médiathèque et maison des associations », *Séquences bois*, n° 45, mai 2003.

essence de bois de charpente utilisée en Guyane. Dans le même esprit, la charpente de bois de la bibliothèque de Saint-Pierre-des-Corps réalisée en 1994 est courbe et permet de couvrir l'espace. Avec sa charpente apparente, c'est le volume du toit qui donne une volumétrie à cet exemple d'édifices à usage de bibliothèque¹⁵⁶³.

Au travers de ces édifices à caractère culturel ou au service de l'enseignement, nous pouvons constater que le matériau lamellé permet de réaliser des structures, des façades, des couvertures. Le lamellé, toujours apparent, et fort des diverses formes qu'il peut emprunter, participe à la création d'un environnement chaleureux pour ce type d'édifice.

Il est remarquable que tous ces édifices récents se qualifient par leur architecture de bois lamellé collé, soit pour leur couverture, soit pour leur structure. Cet ensemble d'ouvrages en France donne une vue d'ensemble des possibilités du lamellé. Cependant, c'est véritablement dans le cadre des expositions internationales que le lamellé collé se développe pleinement aujourd'hui, car les commandes et programmes encouragent la recherche technique et esthétique, et cette tribune offerte lui donne une grande visibilité, favorisant *de facto* sa diffusion.

¹⁵⁶³ A titre de comparaison, l'entreprise française Cosylva réalise en 2010 la charpente en bois de la bibliothèque du Masdar Institut de Science et de Technologie à Abu Dhabi. La structure en forme de coque à double courbure est constituée d'une ossature en lamellé collé de pins Douglas.

B. Expositions universelles, internationales ou nationales depuis 1990

L'histoire de la charpente lamellée ne saurait être détachée de celle des Expositions Internationales ou Universelles. Dès 1931, à l'Exposition Coloniale Internationale de Paris, la Belgique construit des pavillons dont la charpente lamellée couvre près de 10 000 m². Le Pavillon d'Honneur de la Belgique est ainsi composé de trois coupoles monumentales, exécutées en charpentes lamellaires, dont la plus importante atteint 28 mètres de hauteur. Cette technique, magistralement exposée par ce Pavillon, est issue des recherches du maître charpentier allemand Karl Friedrich Otto Hetzer¹⁵⁶⁴. L'Exposition de 1937 à Paris constitue une étape marquante pour cette propagation. Outre un Pavillon dédié au Bois, un nouvel ouvrage porte la marque du bois lamellé. Il s'agit de l'ensemble architectural construit à la Porte de l'Alma par le charpentier Moles, ayant un fort retentissement chez les compagnons charpentiers français. Antoine Moles réalise en effet une passerelle avec une charpente composée de poutres à âme pleine clouées, procédé dont il est l'inventeur.

Alors que le lamellé montre une faible évolution de la technique et de son utilisation depuis 1937, les expositions de 1958, 1962 et 1967 marquent un retour de la charpente lamellée. Dans les années 1950 et 60, la succession de ces expositions universelles permet une expansion spectaculaire du lamellé. Son utilisation passe au stade industriel pour la construction des pavillons. Elle est contemporaine des progrès de la technique lamellée qui

¹⁵⁶⁴ Celui-ci est bien connu en Belgique pour avoir construit à Bruxelles des hangars de 43 mètres de portée destinés aux dirigeables Zeppelin, en 1910. Les détails de la production de ce charpentier allemand sont développés dans la partie I de cette thèse.

vont bouleverser l'architecture. L'enjeu des charpentiers est de montrer, au cours de ces expositions, « *la revanche de la matière vivante sur le béton et le métal, le cri d'orgueil et de défi du bois*¹⁵⁶⁵ ». Pour la plupart d'entre eux, la technique du lamellé est synonyme de renouveau dans la construction en bois. Depuis l'invention du colonel Armand Emy Rose, l'usage de la charpente en lamellé restait modeste, et c'est grâce aux expositions internationales que cette technique va se propager. Le cri de défi exprimé par le bois est le cri des charpentiers, qui comptent alors répondre aux exigences contemporaines par la charpente lamellée. Après avoir étudié l'importance de la charpente lamellée et vu ses possibilités de réponse aux attentes de l'époque des Trente Glorieuses, nous allons voir comment la technique du lamellé collé répond aux attentes et quelles possibilités nouvelles elle va offrir aux Expositions Internationales et Universelles de la fin du XXe siècle et à celles du début du XXIe siècle.

La fin du XXe siècle a été marquée par la reconnaissance internationale de la nécessité de protéger les ressources naturelles de la planète. Les conséquences en ont été l'Agenda 21, adopté lors du sommet de Rio en 1992, et le concept du développement durable. Cette prise de conscience a entraîné de nombreux pays vers un nouvel intérêt pour le bois et une volonté de renouvellement, grâce à son utilisation dans la construction. Le bois, matière première naturelle et renouvelable offre en effet une réelle alternative écologique face aux matériaux minéraux qui sont d'importants consommateurs d'énergie.

¹⁵⁶⁵ *Catalogue général officiel*, Catalogue de l'Exposition internationale des arts et des techniques dans la vie moderne qui se tint à Paris du 25 mai au 25 novembre 1937, Paris, M. Déchaux.

Les expositions de Séville en 1992, Lisbonne en 1998, Hanovre en 2000, l'Expo 02 en Suisse, Aichi en 2005, Saragosse en 2008, Shanghai en 2010 et tout récemment Milan en 2015, ont déployé de grands ouvrages spectaculaires en bois, ce qui a permis la démonstration renouvelée de ses nombreuses possibilités technologiques.

a. Séville, en Espagne, 1992

Dans la tradition des expositions universelles, l'Exposition de Séville¹⁵⁶⁶ en 1992 inaugure un mouvement de pavillons construits en bois. Dans le cadre de la commémoration du 500e anniversaire de la découverte de l'Amérique, le thème de l'exposition à Séville est : « *La naissance d'un nouveau monde*¹⁵⁶⁷ ». Une superficie de 168 hectares est mise à la disposition des cent huit États, dix-sept communautés autonomes, vingt-trois organisations internationales et sept sociétés pour établir leurs pavillons. L'exposition a lieu du 20 avril au 12 octobre 1992 et présente aux visiteurs 101 pavillons construits. De cette exposition, nous pouvons retenir que le bois est l'un des matériaux les plus utilisés pour les pavillons.

Pour ce programme visant à mettre en valeur les expéditions scientifiques et les découvertes, un pavillon de la navigation est créé. Conçu par l'architecte Guillermo Vázquez

¹⁵⁶⁶ Robert Ferras, *Sévilaneries*, Paris, Belin, coll. « Espace géographique », vol. 22, n° 1, 1993.

¹⁵⁶⁷ En 1981, Manuel de Prado, Président de la Comisión Nacional para la Celebración del quinto Centenario del Descubrimiento de América, propose l'idée d'une exposition universelle. Celle-ci sera approuvée par le Roi Juan Carlos.

Consuegra¹⁵⁶⁸, ce pavillon d'une surface de 16 266 m² doit être consacré aux progrès de la technologie navale. L'espace d'exposition de ce pavillon est couvert d'une charpente de bois lamellé collé. De grandes poutres incurvées permettent de couvrir l'espace à 20 mètres de hauteur. Ce projet est flexible dans sa spatialité grâce aux poutres courbes lamellées collées de 40 mètres de longueur avec pour section 1,60 mètre par 0,20 mètre d'épaisseur. La charpente, élément structurel du bâtiment, s'appuie sur une jambe ancrée au sol ; de l'autre côté de la portée, un mur rideau illumine l'espace. Cette possibilité d'enjamber l'espace, sans point porteur, accorde une grande liberté pour l'utilisation de l'espace. Ce pavillon a reçu le prix de la construction pour la deuxième Biennale espagnole d'architecture et d'urbanisme¹⁵⁶⁹.

La flexibilité d'aménagement qu'elle possédait a permis de convertir, en 2012, cette couverture de bois en Musée de l'Évolution de la Navigation de l'Atlantique. Les avantages techniques de la couverture, complétés par l'effet naturel du bois, permettent de saisir la part importante que prend le lamellé collé dans la signification d'un bâtiment.

A Séville en 1992, le bois est l'outil de construction pour le pavillon Suisse de l'agence Wirth Architekten Ag. Le bois et le papier sont les matériaux principaux de l'élaboration de ce pavillon, qui se voit agrémenté d'une tour de papier de 38 mètres de haut. Quant au pavillon

¹⁵⁶⁸ Peter Buchanan, Guillermo Vazquez Consuegra, *Vazquez Consuegra, Catálogo de la obra realizada entre 1975 y 1991*, Barcelone, Gustavo Gili, 1992.

¹⁵⁶⁹ Ubaldo Garcia Strem, Juan Carlos Reina Fernandez, Juan Luis Yanez Sempere, *Guide de l'architecture du XXème siècle de Séville et la région métropolitaine*, Seville, Demarcación de Sevilla del Colegio Oficial de Arquitectos de Andalucía Occidental, 1992.

de la Suède, des architectes Stefan Alenius, Magnus Silfverhielm et Jonas Ahlund, son but est de rendre hommage aux inventeurs, à la culture et à la nature en choisissant le thème de la « *lumière de l'inspiration* ». En effet, la notion de progrès a toujours été particulièrement importante pour les chercheurs ou les novateurs suédois comme Carl von Linné ou Alfred Nobel. Les nouveautés apportées par la recherche scientifique et leur reconnaissance officielle, bénéfiques à la culture et à l'industrie suédoises, seront indirectement honorées par la réalisation en bois de ce pavillon, hymne véritable à la nature suédoise. Sa charpente en bois devient le lien entre la technologie nouvelle et la nature, symbole favori de la Suède.

La Hongrie est un autre participant à choisir le bois pour son pavillon¹⁵⁷⁰. Ce pavillon de 2041 m² présente une coque de bateau renversé réalisée avec une charpente lamellée collée, idéale pour suggérer symboliquement les formes d'une église¹⁵⁷¹. Un autre exemple de bâtiment créé pour l'exposition est particulièrement ambitieux, celui de Tadao Ando pour le Japon¹⁵⁷². En effet, le pavillon présente une façade de 60 mètres de long, une profondeur de 40 mètres et une hauteur de 25 mètres, faisant de cet édifice l'une des plus grandes constructions en bois de l'Exposition. La porte d'entrée de ce gigantesque pavillon de 5 660 m² est réalisée avec une charpente en arc de bois lamellé, matériau conservé pour construire l'ensemble de la structure effectivement soutenue par des colonnes et des poutres, elles

¹⁵⁷⁰ L'architecte Imre Makavecz est chargé d'y abriter les thèmes choisis par la Hongrie : l'Empire Ottoman et la guerre de 1456 à Nadorfehervar, marqueurs de la puissance du pays et de sa renaissance. En effet, les deux parties du pavillon traitent des relations en l'Orient et l'Occident pendant l'expansion ottomane.

¹⁵⁷¹ Le pavillon dresse d'ailleurs sept tours avec quarante cloches pour rappeler qu'à la suite de la victoire hongroise, le Pape a demandé de sonner les cloches dans toutes les églises d'Europe.

¹⁵⁷² Illustration n° 370.

aussi, en bois lamellé. Audacieuse, cette architecture, retenue par le Japon pour se distinguer lors de cette exposition, illustre magistralement les capacités du bois à satisfaire les exigences requises pour la réalisation d'un grand édifice.

Le Chili réalise également un pavillon tout en bois. Grâce à l'utilisation des technologies nouvelles et des matériaux naturels, son pavillon donne l'exemple d'une utilisation de la charpente en bois lamellé qui s'adapte à la volonté d'obtenir des formes et des lignes simples, sans nuire à l'ouverture sur un vaste espace intérieur. Avec des parois courbes, ce pavillon d'une superficie de 1 659 m² a été dessiné par Germán del Sol et José Cruz Ovalle.

Enfin, dans le choix des exemples remarquables pour notre sujet, citons le pavillon de l'Inde¹⁵⁷³. Créé par les architectes Cristina Garcia-Rosales et Julio Pellicer Zamora, il est en forme de paon, emblème du dieu-soleil de la création. Ce pavillon de 696 m² est divisé en trois parties, avec tout d'abord sa tête formée à une tour faisant office de hall de réception. Ensuite, vient le corps du paon ; espace central de l'édifice, il abrite la galerie d'exposition. Réalisé en bois lamellé, il prend la forme d'une large coupole hémisphérique. Enfin, reste la troisième partie : la queue du paon, un hall couvert d'une toiture vitrée. Pour ce pavillon, le choix délibéré d'une architecture zoomorphique démontre que la technique utilisée pour la charpente peut devenir un outil accomplissant la symbolique recherchée.

Les différents exemples de pavillons créés à l'occasion de l'exposition de Séville mettent en exergue la modernité du lamellé, largement sollicitée pour l'édification de grands

¹⁵⁷³ Illustration n° 371.

pavillons. Le lamellé peut se mettre au service de l'histoire d'un pays, en participant à la construction de l'image que celui-ci souhaite en donner. La souplesse du lamellé lui permet de s'adapter aux diverses expressions symboliques, voire zoomorphiques d'un édifice. Ce matériau porte en lui-même de multiples facettes que sa technologie permet de moduler à souhait.

b. Lisbonne, au Portugal, 1998 : le Pavillon de l'Utopie

L'Expo '98, ou Exposition internationale 1998, s'est tenue à l'est de la capitale portugaise dans le quartier d'Olivais, au bord du Tage, à quelques kilomètres du centre-ville, sur une ancienne zone industrielle réhabilitée et rebaptisée Parc des Nations à cette occasion. L'objectif est de créer une importante infrastructure qui fera partie des projets d'aménagement de ce nouveau quartier de Lisbonne. Forte de cette opportunité, l'Exposition s'étend sur une surface de 70 hectares afin d'accueillir les 160 pays et organisations qui y participent. Lisbonne accueille L'Expo '98 du 22 mai au 30 septembre. Le thème en est : « *Les océans, un patrimoine pour le futur* ». Comme pour toute exposition, la création d'une grande salle fait partie du programme. Nous allons étudier comment ces grands espaces ont été réalisés et quels moyens techniques ont été utilisés pour les couvrir.

1. *La naissance du Pavillon de l'Utopie*

Le projet d'une salle polyvalente à Lisbonne a été envisagé simultanément au schéma directeur de l'Expo '98. L'opportunité de ce projet répond à une demande, car la ville manquait d'une infrastructure à usages multiples pouvant accueillir des concerts, des

congrès et des événements sportifs de grande ampleur¹⁵⁷⁴. C'est ainsi qu'est née la décision de construire le Pavillon de l'Utopie au cœur de l'Expo '98 ; il offrira un rayonnement, bien au-delà de la ville de Lisbonne elle-même¹⁵⁷⁵.

Au programme de ce projet, la volonté de la maîtrise d'ouvrage est de minimiser l'impact visuel du futur édifice, de maîtriser de façon rationnelle l'énergie, et de faciliter les flux entrant et sortant des spectateurs. Ces contraintes, également liées au thème de l'exposition « les océans, un patrimoine pour le futur », conduiront la maîtrise d'œuvre à opter pour un Pavillon de forme ovoïde. La création d'une forme organique aussi importante exige une profonde réflexion quant au choix des composants structurels capables d'apporter la symbolique recherchée. D'une surface de 2 000 m², ce gigantesque navire est réalisé avec un toit en charpente de bois. Cette coque de nef inversée se compose de seize portiques en lamellé-collé franchissant jusqu'à 120 m de portée. L'utilisation du bois comme moyen de couverture, à la place du béton ou du métal, est parfaitement cohérente avec les thèmes majeurs choisis pour l'exposition, autour des océans et des découvertes portugaises du XVe siècle. Dans le respect des exigences écologiques, la façade principale est orientée vers le sud, pour prolonger son exposition au soleil pendant les mois d'hiver, tout en ayant une

¹⁵⁷⁴ Il existe d'autres lieux pour ces manifestations au Portugal, mais leurs capacités, peu flexibles, sont limitées à 4000 spectateurs. Non seulement les lieux existants ne peuvent pas accueillir de grandes manifestations, mais ils n'ont pas les capacités techniques permettant d'assurer une couverture. Les petites structures, même couvertes comme le Colisée de Lisbonne ou les grands stades ouverts ne peuvent pas prévoir de manifestation lors des saisons froides et pluvieuses.

¹⁵⁷⁵ Le site est choisi près de la gare do Oriente, le centre de transports publics le plus important du Portugal, et de plusieurs routes majeures, car il permet à cette infrastructure d'être en lien avec tout le pays.

protection contre l'ensoleillement direct. Les coûts pour réchauffer ou refroidir le bâtiment s'en trouvent donc réduits.

Les principaux pavillons de l'Expo '98 se rapprochent du thème principal des océans en exploitant des perspectives artistiques, scientifiques ou historiques. Ainsi, le Pavillon de l'Utopie s'associe aux mythes du monde de la mer et prend la forme organique d'un animal marin, le limule polyphemus¹⁵⁷⁶. L'immense pavillon en forme de coquillage à l'extérieur, situé idéalement entre le quai des Olivais et le Tage par les architectes, est le point central de l'exposition, favorisé par le double intérêt de sa situation et de son architecture. Respectueux du thème exigé, le projet a su le développer en exploitant des formes résolument contemporaines. L'idée d'une forme zoomorphique, son développement, puis son achèvement en un bâtiment-sculpture, développés par les architectes sur un mode écologique et économique, sont parfaitement conformes à la thématique qui sous-tend la manifestation. Ce principe se poursuit avec d'autant plus de succès que la structure de l'édifice fait aussi référence aux bateaux ; il présente une coque de bateau depuis l'intérieur, concordant ainsi avec la commémoration des découvertes portugaises.

Le pavillon de l'Utopie¹⁵⁷⁷, construit au cœur de l'exposition de Lisbonne, est dessiné par l'architecte portugais Regino Cruz¹⁵⁷⁸, en association avec l'agence SOM¹⁵⁷⁹. La structure de

¹⁵⁷⁶ Le limule polyphemus est un animal marin dont la forme évoque celle d'un sabot de cheval et dont la carapace est morphologiquement profilée selon sa forme pour constituer un excellent camouflage.

¹⁵⁷⁷ Illustration n° 372.

¹⁵⁷⁸ Après des études d'architecture à ESBAL - Ecole des Beaux - Arts de Lisbonne, Regino Cruz est diplômé de l'Université de Santa-Ursula à Rio de Janeiro en 1978, où il est enseignant entre 1979 et 1985. C'est en 1990

la charpente de bois lamellé collé est réalisée par l'entreprise française Robert Weisrock, SA, et la couverture par UTB, Union technique du Bâtiment¹⁵⁸⁰. Pour la création de cet ouvrage situé sur la face océanique de Lisbonne, la maîtrise d'ouvrage s'est rassemblée sous le nom de « Atlantic Multipurpose Pavillon de Lisbonne, SA ».

Le bâtiment définitif est constitué de cinq étages, organisés pour contenir un hall d'exposition, des vestiaires, un auditorium, une salle de presse, un poste médical, des bureaux, une salle pour les réceptions et des loges. L'architecture et l'ingénierie ont pris en compte le confort et la sécurité du public, et pour le fonctionnement du pavillon une grande attention a été apportée à l'assemblage et au démontage rapide des structures. En plus de l'originalité de la forme et des matériaux de l'ouvrage, les maîtres d'œuvres ont veillé à la gestion de l'énergie. Dans le but d'en rationaliser la consommation, ils élaborent une conception innovante pour ce bâtiment et obtiennent une économie de 50 % annoncée par rapport aux bâtiments traditionnels. Le Pavillon a, comme caractéristique définitive, une

qu'il crée Regino Cruz - Architectes et Consultants, SA, basée à Estoril. En tant qu'architecte, il est l'auteur de plusieurs bâtiments officiels et d'immeubles de bureaux au Brésil et au Portugal, ainsi que de projets de salles de sport aux États-Unis, à Portland, Philadelphie, Oakland ou Minneapolis.

¹⁵⁷⁹ L'agence Skidmore, Owings & Merrill (SOM), agence d'architecte située à Chicago a été créée en 1936 par Louis Skidmore et Nathaniel Owings, avant l'arrivée de John Merrill en 1939. Elle a reçu le premier prix lors du concours organisé pour les stades olympiques de Manchester et de Berlin, et a notamment participé au projet de la Tour Vasco de Gama située au nord du Parc des Nations à Lisbonne.

¹⁵⁸⁰ Les réalisations acoustiques ont été confiées à Pedro Martins da Silva and Associates et Acoustical Engineering and Environment, Lda. Les fondations ont été construites par Teixeira Duarte - Engenharia e Construções, SA ainsi que Engil Sociedade de Construção Civil, SA, et la construction réalisée par Alberto Martins de Mesquita & Filhos, Lda, ECOP, la Société Bâtiments et Travaux publics ainsi que Arnaldo de Oliveira, SA.

volumétrie de courbe spécifiquement réalisée en charpente de bois lamellé collé pour que ce profil s'intègre dans l'environnement. Par conséquent, la forme, élaborée par ce parti constructif et réalisée en bois, permet de réduire l'impact de la monumentalité de ce bâtiment. Sa conception structurelle en lamellé collé donne à l'architecture le rôle de précurseur, en adaptant le matériau aux formes choisies. La structure, formée par un ensemble de 16 portiques en lamellé-collé, enjambe les 114 mètres de largeur de cette grande salle sans le moindre pilier intermédiaire.

Pour réaliser cet ouvrage, les architectes vont faire le choix d'une ossature bois qui répond aux critères d'une gestion des ressources naturelles et énergétiques dès la construction, qui se poursuit lors du fonctionnement. Ce bâtiment est donc couvert d'une voûte en bois lamellé collé qui évoque la structure d'une nef de navire. Le principe directeur de ce parti constructif fait appel à l'ingénierie et à l'innovation pour les dimensions et la géométrie de cet ouvrage. Atteignant des portées de 120 m qui figurent parmi les plus grandes au monde, la technique du lamellé collé a, une fois encore, répondu aux attentes. Peu utilisée au Portugal, cette technique s'est imposée pour la construction de cette grande halle, confirmant ainsi ses capacités et son esthétique. En effet, les performances structurelles, notamment parasismiques du lamellé, son impact réduit sur l'environnement, sa tenue au feu et son entretien minime dans une atmosphère de bord de mer ont justifié le choix des architectes.

C'est donc l'entreprise vosgienne Weisrock, titulaire du marché de la charpente, qui a mobilisé 12 000 heures de bureau d'études afin de modéliser cette enveloppe de 24 000 m²

de surface développée, avant de mettre en œuvre 5 300 m³ de bois brut pour la réaliser. L'innovation des charpentiers est visible dans toutes les pièces du pavillon, celles-ci faisant l'objet d'une préfabrication avec usinage numérique pour offrir la précision requise¹⁵⁸¹. Afin de permettre l'assemblage, il a fallu percer au préalable 250 000 trous et prévoir une logistique de transport entre Saulcy dans les Vosges et Lisbonne. Sur place, l'arrivée planifiée des éléments a facilité le levage et l'assemblage progressifs de l'ossature.

Le bois s'accorde aux ambitions des concepteurs pour l'avenir, lesquels précisent : « *Pour la couverture, nous avons opté pour du zinc ouvré joint debout, matériau jugé le plus compatible avec la structure et conforme à l'aspect gris mat souhaité* »¹⁵⁸². Cette technique ancienne, utilisée pour les toits de Paris, s'est imposée pour sa malléabilité et son esthétique. Elle offre l'avantage d'épouser les courbes variables de la toiture en lamellé collé. Sa pose sur un platelage de bois disposé à claire-voie permet aussi d'améliorer l'acoustique de cette grande salle. Le vocabulaire formel et spatial de cet édifice présente un fort contraste, entre la surface grise et lisse à l'extérieur, et la charpente à l'intérieur. La typologie des composants architectoniques de ce Pavillon fait référence à des matériaux anciens qui se révèlent à la hauteur des exigences contemporaines.

¹⁵⁸¹ En juillet 1995, l'entreprise investit dans une tailleuse à commande numérique afin de créer des superstructures comme le vélodrome de Bordeaux ou le Pavillon de l'Utopie de Lisbonne, toutes deux réalisées entre 1997 et 1998.

¹⁵⁸² Propos recueillis par François Lamarre, « Expo'98 de Lisbonne : le pavillon Utopia, coquille du futur » pour *Les Echos*, 16 avril 1998, consulté le 28 mai 2014.

Pour cette exposition de 1998, le Pavillon de l'Utopie comprend donc un amphithéâtre de 16 000 places assises prévu pour accueillir quatre fois par jour un spectacle sur le thème de l'Exposition. Celui intitulé « Océans et Utopie » présente une brève histoire des océans et des utopies en dix « images », illustrant l'histoire et les principaux mythes des océans¹⁵⁸³. Des effets d'envols et d'autres effets spéciaux de grande envergure ont été spécifiquement développés pour ce spectacle, tandis que des systèmes mécaniques très élaborés ont permis de mettre en mouvement des matériaux souples et des éléments de décors à une échelle inhabituelle. L'architecture a donc été sollicitée pour servir ce spectacle. Preuve de la réception immédiate très positive, ce Pavillon a reçu le Premier Prix du concours international.

Si, pendant l'exposition ce bâtiment est utilisé comme salle de spectacle, ainsi que nous l'avons mentionné précédemment, cette même salle a été prévue pour devenir polyvalente. Par la suite, elle accueillera des manifestations sportives, des concerts ou d'autres spectacles.

2. Du pavillon de l'Utopie à la MEO Arena

L'Exposition de Lisbonne a accueilli 11 millions de visiteurs, et le pavillon « Utopia » fut l'un des plus remarquables. Pour la première fois, un spectacle a été donné à plus

¹⁵⁸³ Le spectateur voyage du Bing Bang aux grandes conquêtes ou à l'Atlantide. Les visiteurs peuvent donc suivre les pérégrinations de Dédale, des dieux grecs, des héros mythiques comme Hercule, ou s'émerveiller devant des tableaux représentant la naissance de l'humanité et des dieux, le Déluge, l'ère des découvertes, etc. Le spectacle, écrit par François Confino et Philippe Genty, produit par Gilbert Rozon, a demandé trois ans de travail, avec la collaboration d'équipes américaines, canadiennes, françaises et portugaises.

de 3 millions de personnes dans le cadre d'une exposition mondiale ou universelle. Dans un stade couvert construit pour l'occasion, ce sont 6 500 spectateurs en moyenne qui ont assisté 4 fois par jour, pendant 130 jours d'affilée, aux 520 représentations du spectacle.

L'Exposition a fermé ses portes le 30 septembre 1998, et le Parc des Nations s'est rouvert au public en février 1999. Certains éléments de l'Exposition sont restés en place à l'identique, d'autres ont vu leur usage évoluer, ainsi que le prévoyait le programme¹⁵⁸⁴. Quant au Pavillon de l'Utopie, il se voit transformé en grande salle de spectacles, couverte et polyvalente. Ce qui est devenu la principale salle de spectacles de Lisbonne est alors appelé Pavillon Atlantique, et porte aujourd'hui le nom de MEO Arena.

Le site de l'exposition est aujourd'hui un quartier moderne avec une importance touristique considérable. En effet, les jardins, les musées, les commerces et les bâtiments modernes ont fait de ce nouveau quartier l'un des principaux centres d'affaires de Lisbonne. De nombreux sièges d'entreprises internationales s'y sont installés¹⁵⁸⁵.

Le gigantesque pavillon de Lisbonne est l'exemple-même d'un édifice en lamellé qui s'est adapté aux besoins de son l'époque. Cette superstructure de bois lamellé collé organique est

¹⁵⁸⁴ Les jardins, l'Océarium, la tour d'observation, le funiculaire et le pavillon de la réalité virtuelle sont ainsi demeurés en l'état, tandis que l'entrée principale est convertie en centre commercial Vasco de Gama, le Pavillon de la Connaissance des mers est affecté à un Musée scientifique pédagogique et le Pavillon du Futur est devenu le Casino de Lisbonne.

¹⁵⁸⁵ Après l'événement, la maîtrise d'ouvrage « Parque Expo » a été maintenue. Aujourd'hui, cet organisme gère le Parc des Nations. Grâce aux compétences acquises, il exerce une activité de conseiller et de consultant en matière d'urbanisme et de réaménagement urbains.

un exemple de bâtiment préfabriqué reposant sur une technologie innovante. Cette innovation, dans l'utilisation du lamellé, devient une nouvelle source d'exploitation du matériau qui se fera reconnaître lors de l'exposition de Hanovre en 2000.

c. Hanovre, en Allemagne, 2000

La ville de Hanovre est choisie pour accueillir la première exposition universelle du XXI^e siècle, remportant le concours face à la ville de Toronto le 14 juin 1990. L'Expo 2000¹⁵⁸⁶ se tient du 1^{er} juin au 31 octobre 2000 et attend 40 millions de visiteurs¹⁵⁸⁷. Contrairement aux précédentes Expositions Universelles, elle n'a pas souhaité mettre en avant des performances industrielles et techniques mais au contraire proposer des solutions pour les problèmes actuels, en matière d'environnement et de développement¹⁵⁸⁸. L'ambition consiste à prouver que l'avancée technologique, partout dans le monde, peut et doit s'accompagner de la sauvegarde de la planète.

Sur une superficie de 160 hectares, l'exposition est organisée sur le thème de « *L'homme, la nature et la technique* ». Le plan directeur, conçu par les architectes Arnaboldi et Cavadini de Locarno avec un coût de 3,5 milliards de Deutsche Mark, prévoit de limiter le nombre de nouvelles constructions dans une perspective environnementale et de leur trouver une

¹⁵⁸⁶ Pour plus d'informations générales sur l'Exposition, voir Pascal Delizée, « Expo 2000 à Hanovre », *A+ Architecture*, n° 164, juin 2000 ; Fulvio Irace, Maria Giulia Zunino, « Expo 2000 Hannover », *Abitare*, n° 398, septembre 2000.

¹⁵⁸⁷ La commissaire générale de cette Exposition est Birgit Breuel, ancienne coordinatrice pour la rénovation de groupes industriels après la chute du mur de Berlin. Soulignons qu'après la réunification, l'Allemagne veut organiser une Exposition Universelle pour mettre en avant la force financière et technologique du pays.

¹⁵⁸⁸ Expo 2000 Hannover, *Règlement spécial n°1 et 2*, Bureau International des Expositions.

nouvelle utilisation après l'Exposition. Dans cette exposition, trois éléments d'architecture sont déterminants pour l'histoire de l'utilisation du lamellé collé : d'une part, la création d'une grande surface couverte visuellement identifiable, d'autre part, la construction d'une nouvelle architecture zoomorphe pour le Pavillon de l'Espoir, et enfin la gestion écologique du Pavillon suisse.

1. *Une structure parapluie pour une canopée en bois*

Une grande canopée en bois est donc réalisée pour cette Exposition. Les architectes Thomas Herzog & Partner et Julius Natterer¹⁵⁸⁹ doivent en effet construire un grand toit pour couvrir une surface supérieure à deux terrains de football. Pour cette construction devant mêler l'innovation de la conception de la structure et respecter les principes écologiques, ces maîtres d'œuvre souhaitent utiliser le bois dans une forme naturelle. Ils dessinent donc dix grands arbres qui couvriront une surface de 40 mètres par 40 mètres, soit dix gigantesques parasols qui permettront de protéger les visiteurs des intempéries entre les halls 12 et 26.

Appelé Expodach¹⁵⁹⁰, cette canopée est donc composée de dix pylônes supportant, à 26 mètres de hauteur, une résille en bois de 16 000 m². Il s'agit du plus grand toit autoportant jamais réalisé. Les maîtres d'œuvre ont conçu une composition architecturale sculpturale en

¹⁵⁸⁹ William Mc Donough, *The Hannover principles: Design for Sustainability*, Document préparé pour l'Expo 2000, The World's Fair à Hanovre. Charlottesville, William & Partners, 1992.

¹⁵⁹⁰ Thomas Herzog, *Expodach: Roof Structure at the World Exhibition, Hanover 2000*, Londres, New York, Prestel, 2000.

bois innovant tant par sa construction que sa conception. Chacun de ces arbres est divisé en plusieurs éléments, composé d'une tour centrale puis d'un nœud de connexions suivi de quatre poutres en porte à faux. Une résille de bois incurvée double couvre les quatre surfaces de coque. La structure de la tour conique est formée également par quatre poutres en bois lamellé collé triangulaires. Les charges de la résille et des poutres en porte à faux de 19 mètres sont dirigées vers le pylône. La double courbure de la résille est recouverte d'une membrane perméable. Grâce à ses grandes dimensions, cet ouvrage d'une envergure de près de 28 mètres de long dans la diagonale principale déploie la performance de la matière bois.

Les architectes considèrent leur structure de toit en bois organique comme étant la construction parfaite pour incarner un matériau naturel cultivé à partir de sources durables¹⁵⁹¹. L'architecte Thomas Herzog explique que son objectif de conception est de refléter la solidité d'un arbre, avec sa force structurelle visible, par la progression d'un gros tronc servant d'appui aux petites branches et aux brindilles.

Cette structure en « parapluie » est un motif architectural déjà utilisé pour un toit géant¹⁵⁹², mais la particularité de celui de Hanovre est d'être en bois. Imitant une forêt, les

¹⁵⁹¹ La technologie informatique atteint une telle précision qu'elle peut éviter un inutile abattage d'arbre, économisant ainsi du temps et des ressources. La double courbure du toit et sa structure de support ont été coordonnées à l'aide d'un programme informatique, afin de guider les machines de coupe pour la fabrication.

¹⁵⁹² Comme cela fut présenté dans la Partie III, la structure en parapluie en lamellé collée est présente dans l'architecture de Victor Lundí. En France, citons par exemple les réalisations de Jean Duboux pour les équipements autoroutiers de l'autoroute blanche de Haute-Savoie. Cette structure arborescente d'Hanovre peut trouver sa source dans l'architecture en béton de Pier Luigi Nervi, déployée pour le Palais du Travail construit à Turin en 1961.

colonnes de ce toit géant représentent la structure verticale des troncs d'arbres tandis que les coquilles en treillis deviennent la canopée des arbres laissant la lumière du jour pénétrer. Ce toit en bois est effectivement devenu un point de repère pour l'Exposition de Hanovre.

2. Le Pavillon de l'Espoir

Un Pavillon pour la jeunesse est prévu dans le cadre de l'Exposition¹⁵⁹³. Nommé Pavillon de l'Espoir, il est créé à l'initiative du YMCA et de l'Alliance évangélique World Vision Allemagne. Le pavillon de l'Espoir bénéficie d'une architecture zoomorphe sous la forme d'une baleine. Les visiteurs entrent par la bouche ouverte du cétacée et déambulent dans ce pavillon de 70 mètres de long, 30 mètres de haut et 20 mètres de large. Son architecture commémore l'histoire biblique de Jonas, avalé par une baleine. Jonas est affecté à une mission donnée par Dieu : à l'égal d'un prophète, il doit inviter la ville de Ninive à se convertir. Pour les théologiens, l'histoire de Jonas est un signe d'espoir car le salut et l'avenir du peuple existent à travers l'amour de Dieu. Ainsi, le pavillon veut être le symbole d'une responsabilité globale, pour la création et l'avenir de la terre.

Le Pavillon de l'Espoir appelle les visiteurs à faire un « *voyage de l'espoir* » à travers trois étapes : d'abord un film d'animation, puis une exposition interactive « *Window of Hope* », et enfin, l'« île de communication » qui montre aux jeunes visiteurs un studio de télévision. Sur une surface de 2 700 m², le pavillon possède une salle de cinéma, un amphithéâtre et un

¹⁵⁹³ Sur les 40 millions de visiteurs attendus, les organisateurs estiment que plus de la moitié aura moins de 25 ans.

espace d'exposition. Structurellement, le pavillon est réalisé avec une charpente bois lamellé collé. En effet, le bâtiment est composé d'une « *épine dorsale* » de 70 mètres. Dans sa largeur la charpente est composée comme une voûte pour rendre évidente l'analogie avec la structure osseuse de la baleine. Le terrain environnant, implanté près d'un étang, est adapté aux entrées et aux sorties des visiteurs. Selon les architectes, cela permet de donner « *l'impression que la baleine est dans son élément naturel* ». Cette baleine échouée à l'exposition 2000 de Hanovre est élue, par les lecteurs et les téléspectateurs du magazine Bunte et ZDF via TED, comme l'emblème de l'Exposition.

Contrairement à son programme initial, le Pavillon de l'Espoir n'est pas démonté. En 2003, World Vision lance le projet d'« une église incroyable » à Hanovre dans ce pavillon. Depuis 2004, le pavillon de l'Espoir est devenu « Expowal ». C'est un lieu de culte pour l'Association Nationale pour les Missions d'Accueil dirigée par Heino Masemann. Enfin en 2007, cette association achète Expowal. Après avoir été un pavillon pour le YMCA et l'Alliance évangélique, ce pavillon est devenu un lieu de culte. La symbolique du bâtiment et son architecture en bois lamellé collé ont en effet, facilité sa reconversion en un lieu culturel.

L'exposition de Hanovre n'a pas connu le succès attendu. En effet, sur quarante millions de visiteurs estimés, dix-huit millions seulement se déplaceront¹⁵⁹⁴. Le Pavillon de l'Espoir connaît cependant, quant à lui, un grand succès, en totalisant plus d'un million de visiteurs. Les structures-parapluies seront aussi l'un des symboles marquants de cette exposition ; la

¹⁵⁹⁴ Les conséquences financières sont lourdes, avec un déficit de 2,4 milliards de Marks.

canopée et la baleine font partie des ouvrages qui ne seront pas démontés. A l'occasion de cette exposition, ces deux derniers exemples mettent en avant deux des qualités du lamellé : une remarquable capacité à créer un symbole, et un vecteur des progrès technologiques. Structurellement visible, le bois lamellé connaît une réception très favorable, comme l'illustre le maintien de ces deux pavillons une fois l'Exposition fermée.

Lors de cette exposition, un autre pavillon remarquable est celui du Japon, conçu par Shigeru Ban. En effet, il est réalisé en papier recyclé pour utiliser, et illustrer, la « technique des tubes à papier » collectés en Allemagne. Les membranes en papier du toit laissent passer la lumière naturelle sur toute la longueur de la structure, qui mesure 72 mètres par 35 mètres, et dont la hauteur atteint 15 mètres¹⁵⁹⁵. Une structure en voile est une architecture dite « tente », et la charpente lamellée collée participe à ce mouvement architectural.

Enfin pour cette exposition d'Hanovre, le dernier pavillon remarquable de l'exposition de Hanovre est le pavillon suisse¹⁵⁹⁶ de l'architecte Peter Zumthor. Réalisé en bois, ce pavillon a été réutilisé pour figurer à l'exposition nationale Expo.02 en Suisse.

¹⁵⁹⁵ Shigeru Ban voit dans cette utilisation une réponse aux situations d'urgence, mais aussi et surtout une façon nouvelle de penser l'architecture de la ville. C'est cette raison qui l'a encouragé à accepter de travailler sur le pavillon japonais. Notons que cette architecture de voile est devenue possible grâce au travail de Frei Otto.

¹⁵⁹⁶ Ce pavillon est présenté en détail dans Gunther Uhlig, « Klangkörper Schweiz : The Swiss pavilion at the Hanover Expo 2000 », *Domus*, n° 828, 2000 ; Peter Zumthor, Plinio Bachmann, Karoline Gruber, Ida Gut, Daniel Ott, Max Rigendinger, *Corps Sonore Suisse*, Bâle, Birkhäuser, 2000 ; Peter Zumthor, *Atmospheres*, Birkhäuser, 2006.

d. Suisse, 2002 : le Palais de l'Équilibre

L'exposition nationale suisse de 2002, appelée « Expo.02 », a lieu du 15 mai au 20 octobre 2002 autour des lacs de Bienne, Neuchâtel et Morat, dans les villes de Bienne, Neuchâtel, Yverdon-les-Bains et Morat¹⁵⁹⁷. En 1998, quatre concours d'architecture sont lancés pour la conception des quatre « Arteplages »¹⁵⁹⁸. Le Palais de l'Équilibre, aujourd'hui appelé le Globe de l'Innovation fait partie de l'Arteplage de Neuchâtel¹⁵⁹⁹.

En 1909, les ingénieurs suisses Terner et Chopard¹⁶⁰⁰ achètent le brevet d'Otto Hetzer et en tirent parti pour construire en 1911 le toit en forme de dôme de l'Institut d'Hygiène de Zurich, aujourd'hui devenu le bâtiment principal de l'université de Zurich. C'est dans cette filiation que naît le pavillon nommé « Palais de l'Équilibre »¹⁶⁰¹. Cette construction en forme

¹⁵⁹⁷ Cette exposition fait suite aux expositions nationales de Zurich en 1883, Genève en 1896, Berne en 1914, Zurich en 1939 et Lausanne en 1964. En effet, environ tous les vingt ans, la Suisse organise une exposition nationale afin de dresser un bilan sur l'évolution du pays dans les domaines de la politique, du social, et de la démographie. En 1995, le Conseil fédéral Suisse décide de créer une exposition nationale qui se tiendra en 2001, et choisit la région des trois lacs. Finalement, l'exposition aura lieu en 2002.

¹⁵⁹⁸ Les Arteplages sont une invention d'Expo.02. Le concept d'Expo.02 est de créer des territoires d'expositions sur les rives des lacs des quatre villes hôtes. La superficie totale des quatre arteplages dépasse les 475 000 m². En 1999, les équipes sont connues, et leur travail départagé : l'Arteplage d'Yverdon-les-Bains est confié aux cabinets Morphing Systems de Zurich et Diller & Scofidio de New York; Vehovar and Jauslin de Zurich, et West 8 de Rotterdam ; celui de Neuchâtel est confié à Multipack, une réunion des cabinets GMS, Jacques Sbriglio et Atelier Oi ; celui de Bienne est confié au cabinet Coop Himmelb, et l'Arteplage de Morat est confié à l'atelier de Jean Nouvel et Gauer Itten Messerli à Berne.

¹⁵⁹⁹ Ce territoire d'exposition a pour thème « Nature et Artifice » et comprend huit pavillons : Ada l'espace intelligent, Aua extrema, Beaufort 12, Biopolis, Magie de l'énergie, Manna, le Palais de l'Équilibre et Robotics.

¹⁶⁰⁰ Christian Müller, *Holzleimbau, laminated timber construction*, *op. cit.*

¹⁶⁰¹ Illustration n° 373.

de sphère d'un diamètre de 40 mètre, culminant à 27 mètres de hauteur, est entièrement réalisée en bois lamellé collé et participe à la démonstration des capacités techniques et esthétiques de ce matériau. Ces dernières servent harmonieusement le renouvellement architectural en s'adaptant à une grande diversité de formes, de matières, et de couleurs. Ce Palais symbolise la planète, dont l'équilibre ne peut être préservé qu'à travers un comportement responsable de l'homme¹⁶⁰².

1. Une réflexion sur le thème du développement durable

Conçu à l'occasion d'Expo.02, le Palais de l'Équilibre est une métaphore du globe terrestre. Le Conseil fédéral de Suisse souhaite en effet sensibiliser le visiteur aux principes de développement durable, principes adoptés par la Suisse lors de la conférence de Rio en 1992. Le globe est constitué de deux coques concentriques, imbriquées l'une dans l'autre. L'ossature des deux sphères est composée d'une charpente cintrée en lamellé collé. Le globe est entièrement construit en bois de sapin associé à l'épicéa, provenant tous deux des forêts de Suisse romande. Les lamelles de la peau extérieure sont en pin Douglas, provenant du pavillon Suisse de l'exposition de Hanovre en 2000 de l'architecte Peter Zumthor.

¹⁶⁰²Le palais de l'Équilibre est à mettre en correspondance avec le projet d'Étienne-Louis Boullée pour le cénotaphe de Newton de 1784 (Illustration n° 17). Ce projet iconique et historique de Boullé, non réalisé, participe à la recherche sur le renouvellement formel de l'architecture. L'illustration issue de ce projet, permet de créer un imaginaire pour les charpentiers. Ils peuvent ainsi réaliser, grâce au lamellé-collé, ce Palais de l'Équilibre. Mais c'est cependant au travers l'iconographie plus ancienne que naît un imaginaire autour de la charpente, et des bâtiments importants qu'elle couvre.

Le programme du Palais de l'Équilibre veut donc « *rappeler que l'avenir de l'humanité dépend de sa capacité à concilier société solidaire, économie performante et environnement intact*¹⁶⁰³ ». Le pavillon participe à « *résoudre en commun les problèmes qui se posent à l'ensemble de l'humanité, [et à renfoncer] le rôle de la Suisse, de la communauté nationale, donc de chacun et chacune d'entre nous*¹⁶⁰⁴ ». Martin Heller, directeur artistique d'Expo.02, a esquissé les difficultés rencontrées par les concepteurs pour mettre en scène les thèmes proposés par la Confédération. De son côté, Toni J. Wicki, responsable de la surveillance des projets de la Confédération, a indiqué que les pavillons de la Confédération devaient se présenter aux visiteurs sur un mode à la fois ludique et artistique, afin de susciter la discussion, tant en Suisse qu'à l'étranger. Dans la suite de la Conférence de Rio, le pavillon doit montrer « *que de nombreuses évolutions ne se font pas de façon isolée dans tel ou tel pays et qu'elles ne s'arrêtent pas aux frontières. Résoudre ensemble les problèmes qui se posent de façon globale renforce la cohésion sociale et, partant, chacun d'entre nous*¹⁶⁰⁵ ». Le développement durable n'est pas un thème ni une tâche réservés aux pouvoirs politiques.

La structure en bois du Palais de l'Équilibre répond à ce programme. Le bois de la forêt suisse devient le symbole du respect de l'environnement et s'impose comme l'écrin idéal de l'exposition. De plus, le bois de l'enveloppe extérieure est du réemploi¹⁶⁰⁶. Le pavillon a

¹⁶⁰³ Confédération helvétique, *Archives des communiqués*, Textes regroupés suite à la conférence de presse donnée à Berne, en Suisse, le 21 mars 2002.

¹⁶⁰⁴ *Ibid.*

¹⁶⁰⁵ Confédération helvétique, *Archives des communiqués*, Textes regroupés suite à la conférence de presse donnée à Berne, en Suisse, le 20 novembre 2001.

¹⁶⁰⁶ Ce sont les genevois Thomas Büchi, du cabinet « Charpente Concept » et Hervé Dessimoz, du cabinet d'architecture « Groupe H » qui se chargent de ce réemploi, symbole de respect du développement durable.

l'ambition d'être l'expression esthétique et symbolique du développement durable ; son programme doit susciter la réflexion partagée sur l'avenir de la planète¹⁶⁰⁷. Cette imposante construction sphérique en bois, consacrée au développement durable « *doit ainsi inviter les visiteurs de l'exposition à une réflexion personnelle avant et pendant le Sommet de la Terre de Johannesburg* ¹⁶⁰⁸ ».

2. Une architecture novatrice

Pour une sphère en bois de pareille dimension, cette architecture est une première mondiale¹⁶⁰⁹. Le Palais de l'Équilibre est entièrement en bois indigène, hormis la plate-forme métallique de base. Il est constitué de deux coques concentriques imbriquées l'une dans l'autre. Des membrures cintrées en lamellé collé forment l'ossature des sphères. La coque intérieure est fermée par des panneaux de bois alors que l'enveloppe extérieure est constituée de lames horizontales ajourées qui produisent un effet de transparence. Les principes directeurs de la composition sont liés à l'utilisation du bois : les partis pris architecturaux et esthétiques servent bien une idéologie environnementale.

L'architecture de cette construction délimite les espaces servants et servis pour assurer une meilleure circulation. Ainsi, une rampe descendante de 160 mètres prend place entre les

¹⁶⁰⁷ Il est intéressant de relever ici que ce projet architectural fut mis en œuvre grâce au concours d'un consortium de onze entreprises, alémaniques et romandes, spécialistes de la construction bois.

¹⁶⁰⁸ Confédération helvétique, *Archives des communiqués*, textes regroupés suite à la conférence de presse donnée à Berne, en Suisse, le 28 août 2001.

¹⁶⁰⁹ Nous pouvons rappeler ici que le développement du lamellé collé fut particulièrement significatif en Suisse, ainsi que nous l'avons déjà étudié dans la partie I.

coques intérieure et extérieure du bâtiment, afin d'offrir une vue sur le panorama neuchâtelais. La relation interne-externe se fait par l'intermédiaire d'une lecture du pavillon différente selon la luminosité. Le jour, c'est le bois qui est mis en valeur ; la nuit, c'est une boule de lumière qui anime le site.

Le parti constructif est basé sur des assemblages et des liaisons qui ont fait appel à une technologie inédite de collage par résine. Le Palais de l'Équilibre est réalisé sur des fondations en béton et des pieux fichés de 12 mètres de longueur, suivis par la pose d'une plate-forme métallique permettant l'assise du bâtiment. Pour le gros œuvre, il se compose d'une structure de dix-huit arcs en charpente lamellée collée supportant, à 26 mètres de hauteur, une résille en bois de 16 000 m². Cette sphère tronquée de 40 mètres de diamètre et de 27 mètres de haut est composée d'une structure portante qui couvre l'espace complet de cette grande salle¹⁶¹⁰. Souvent élément de couverture invisible, la charpente devient l'élément structurel et constructif de l'ensemble complet. La visibilité remarquable de cet ensemble innovant permet une lecture rationaliste de l'architecture. L'innovation ne se contente pas de servir l'utilisation de cette charpente, elle s'étend jusqu'à la mise en application de la volonté écologique du bâtiment, comme l'illustre la prise en compte de la croissance de la forêt suisse ; celle-ci croissant de 700 m³ par heure, il lui a fallu 3 heures de croissance pour intégrer les 2 500 m³ de bois brut utilisés pour construire cet ouvrage.

¹⁶¹⁰ Le montage fut effectué comme un simple jeu de mécano, facilitant le démontage et la réutilisation.

Les aspects formels et spatiaux sont liés à la typologie du Palais de l'Équilibre. La visite de ce pavillon sphérique s'organise en trois étapes dont l'enchaînement permet de sensibiliser le public au développement durable. Cette architecture novatrice se met au service de la cause environnementale, elle-même novatrice. Ainsi Frédéric Poisson, de la Cité des Sciences et de l'Industrie, réalise une scénographie¹⁶¹¹ qui « *éveille, par des images montrant la beauté, mais aussi la vulnérabilité de la terre, la sensibilité des visiteurs*¹⁶¹² ». Le pavillon conduit donc les visiteurs, autour de cette sphère de bois, par une rampe qui tourne symboliquement autour de la planète. Ce chemin initiatique en ascension a pour but de sensibiliser les esprits à l'avenir de l'humanité et de la planète. L'architecture est l'écrin de ce pavillon, et sa technologie, au service de l'environnement, permet de délivrer un message.

¹⁶¹¹ La scénographie et l'aménagement intérieurs du Palais de l'Équilibre, auxquels contribue aussi Yves Pépin de l'agence ECA2, sont composés de plusieurs étapes à parcourir dans des espaces différents. La première étape, intitulée « *Eveil* » a pour but de sensibiliser les visiteurs à la situation actuelle du monde. Dans cette démarche, à l'entrée du pavillon, le bas de l'hémisphère brille comme un globe. La scénographie montre des images, fictives ou réelles, illustrant les déséquilibres de la terre et les destructions qui en résultent. Dès qu'il entre, le visiteur doit se poser des questions : « *Où allons-nous?* ». Au niveau du sol, le premier espace, nommé « *l'éveil* », est composé d'un plan rond et d'un volume. Sur son plafond est accrochée une demi-sphère gonflable permettant la projection d'images. La rampe d'ascension tourne tout autour afin d'atteindre le deuxième espace. Baptisé « *Responsabilité* », ce deuxième espace est accessible par cette rampe hélicoïdale, véritable chemin initiatique autour de la coque qui conduit au niveau « *+ 8.50 m* ». Toujours à l'aide d'images projetées sur la moitié supérieure de la coupole, le visiteur regarde la terre « *vue du ciel* ». Cet espace voué à pour vocation de susciter des réponses à la question: « *Quel avenir souhaitons-nous?* », et incite à la préservation de la beauté de la planète. La dernière étape, l'« *Action* », est une rampe descendante hélicoïdale de 160 mètres placée entre les deux enveloppes du bâtiment. Elle est disposée de façon à inciter le visiteur à réfléchir aux possibilités d'agir sur place, à son propre niveau, car il est automatiquement invité à contempler la vue sur les environs de Neuchâtel.

¹⁶¹² Confédération helvétique, *Textes de l'exposition «Palais de l'Équilibre»*, document réalisé dans le cadre de l'Expo.02 à Neuchâtel en Suisse, mai 2002, p. 4.

3. Du « Palais de l'Équilibre » au « Globe de la science »

Dès sa réception, le Palais de l'Équilibre a obtenu l'écolabel pour sa contribution à la politique environnementale et énergétique d'Expo.02, compte tenu de ses efforts quant à sa durabilité et l'utilisation parcimonieuse de l'énergie. Ainsi, sa construction en bois, ressource naturelle renouvelable, son système de refroidissement par l'eau du lac, sa consommation exclusive d'énergie dite « verte » avec le label « Nature made star », et sa possibilité de réutilisation, ont fait du bâtiment une œuvre d'autant plus importante qu'elle s'affirme aussi dans sa forme, sa structure, son esthétique et ses innovations au service de l'environnement. Pendant les six mois de l'exposition, le Palais de l'Équilibre a reçu 1,9 millions de visiteurs¹⁶¹³. Spécificité de ce bâtiment réalisé en charpente lamellé collé, sa réutilisation été l'objet d'une réflexion réfléchie. Après Expo.02, le Gouvernement suisse a ainsi fait un appel à propositions pour une réutilisation durable de l'édifice. La proposition du CERN¹⁶¹⁴ d'en faire un lieu d'accueil pour la présentation d'événements culturels, scientifiques, techniques et industriels destinés au grand public, ainsi que pour l'organisation de débats et d'échanges sur des technologies innovantes, en partenariat avec des entreprises privées et des institutions publiques, a été retenue. En 2004 le pavillon est offert au CERN par la Confédération Suisse à l'occasion de son cinquantième anniversaire. Sous la direction de ses concepteurs, le bâtiment est alors remonté sur le site principal du CERN, à Meyrin en

¹⁶¹³ L'exposition Suisse a accueilli 10,3 millions de visiteurs sur les différents sites, avec en moyenne 64 710 entrées par jour ; un Suisse sur deux l'aurait visité. Pour un budget final de 1,6 milliard de francs suisses, dont 352 millions provenant de partenaires privés, cette exposition a mobilisé 450 collaborateurs avant l'ouverture puis 6000 collaborateurs pendant la manifestation.

¹⁶¹⁴ CERN, ou Centre européen de recherche nucléaire.

Suisse. Isolé thermiquement et adapté au niveau acoustique, il devient un bâtiment permanent d'expositions et de salles de conférence pour un coût de 7 millions de Francs Suisses¹⁶¹⁵. Sa renaissance lui donne un nouveau nom : le Globe de la Science et de l'Innovation. Le Globe est utilisé la première fois le 19 octobre 2004 à l'occasion des célébrations officielles du cinquantième anniversaire du CERN.

Preuve de son intelligence constructive, ce bâtiment devient le symbole du développement durable. Son architecture novatrice, ancrée dans la science et la technologie, s'impose comme emblème du laboratoire. Le Globe transmet un message sur la science, la physique des particules, les technologies de pointe et leurs applications dans la vie quotidienne. Repère visuel de jour comme de nuit, le Globe s'établit dans le paysage des vignobles, proches de Genève. Cette nouvelle destination a fait du bâtiment un lieu d'échanges entre science et société. Le Globe accueille des activités temporaires qui associent des expositions, des présentations ou des événements. Tourné vers tous les publics visitant le CERN, le bâtiment est aujourd'hui un élément clé de la stratégie de communication du laboratoire. Grâce à la richesse architecturale de ce bâtiment, des projets d'expositions et des éléments scénographiques spectaculaires peuvent y être réalisés.

¹⁶¹⁵ Nicolas Merckling, « Définitivement propriété du CERN, le Palais de l'Équilibre est rebaptisé 'globe de l'innovation' », *Le Temps*, 21 août 2003.

Le rez-de-chaussée du Globe est réservé à l'exposition¹⁶¹⁶ permanente qui présente le CERN. Baptisée « Univers de Particules », elle permet au visiteur de comprendre ses missions et la découverte des particules dans le monde, depuis le Big Bang. Le premier étage est une plateforme polyvalente où sont organisés conférences, projections, ateliers, expositions temporaires et événements¹⁶¹⁷.

Aujourd'hui, le Globe de la Science et de l'Innovation, anciennement appelé le Palais de l'Équilibre, symbole d'un développement durable, est devenu l'emblème du CERN. Une fois encore, la technologie et l'architecture ont collaboré, et se sont adaptées, pour servir la science et l'innovation. Cette structure, présentée pour la première fois dans le cadre de l'exposition nationale Expo.02 à Neuchâtel, conçue par les genevois H. Dessimoz et T. Büchi, fait la démonstration des capacités techniques et esthétiques de la charpente. En repoussant les limites de la construction en bois, cette sphère illustre la construction écologique. Le bois est en effet renouvelable et stocke du carbone. La forme du bâtiment et son contenu restent associés, malgré l'évolution de son utilisation ; sa charpente originale en lamellé-collé devient un exemple de réponse aux attentes du monde contemporain.

¹⁶¹⁶ Le Globe a présenté une exposition en hommage au prix Nobel de physique du CERN Georges Charpak ainsi que l'exposition "Einstein, 100 ans après", inaugurée à l'occasion de la fête de la science 2005. En 2007, l'exposition permanente sera inaugurée au rez-de-chaussée du Globe.

¹⁶¹⁷ Cet espace a ainsi accueilli la création, en avant-première mondiale, de l'opéra scientifique Kosmos, de deux pièces de théâtre de Jules Verne interprétées par la compagnie Mimescope, et « Einstein au pays des neutrinos », spectacle créé par un physicien.

e. Aichi, au Japon, 2005

L'Exposition Internationale de Aïchi est la première à s'être pleinement tournée vers la résolution adoptée par le Bureau International des Expositions en 1994, consistant à être : « *Un reflet d'une importance primordiale pour l'humanité du respect de la nature et de l'environnement* ». Ayant pour thème « *La sagesse de la nature* », un faible nombre de ses pavillons ont utilisé la structure-bois pour leur construction. Parmi ceux-là, nous pouvons relever le Pavillon des Citoyens, sur l'esplanade de Kaisho ; basé sur un plan rond, ce pavillon possède une façade avec une charpente de bois. Cependant il ne rivalise pas avec l'ouvrage le plus important, situé au niveau de la porte nord du site de l'exposition. En effet, un gigantesque espace couvert est installé, permettant aux visiteurs d'être à l'abri et de s'arrêter un moment. Ce chemin est protégé par une succession de portiques en lamellé collé. La longueur et la portée des poutres lamellées collées de ces éléments structurels sont importantes.

f. Saragosse, en Espagne, 2008

Le thème choisi pour l'exposition de Saragosse en 2008 est « *L'eau et le Développement durable* » ; de la même manière qu'à Aïchi, l'utilisation du lamellé collé n'est pas l'élément architectural évident pour la réalisation de pavillons. Seul un projet l'utilise pour élaborer sa structure. Il s'agit de l'édifice « *Citizens' Initiative Pavillon* » conçu par l'architecte Ricardo Higuera. Le pavillon des Initiatives Citoyennes, plus communément connu sous le nom du Phare, est l'espace qui accueille les organisations de la société civile de cette exposition. Les organisations non gouvernementales trouvent, à cette occasion, leur première opportunité

pour se porter responsables du contenu et de la conception d'un pavillon dans le cadre d'une exposition internationale.

Le bâtiment s'inscrit dans une volonté écologique, et l'architecte conçoit pour celui-ci une nouvelle efficacité énergétique de recyclage et de durabilité. La forme du bâtiment suggère celle d'un pichet de céramique. Les matériaux utilisés sont naturels, et viennent directement de la nature : terre, paille, bois et argile. La charpente lamellée collée prend une forme organique. Des panneaux préfabriqués en argile y sont accrochés pour réaliser la surface extérieure. Ce bâtiment, en forme de dôme, est un manifeste pour une architecture bioclimatique. Cet exemple de pavillon démontre que la charpente lamellée collée peut aussi servir une cause écologique.

g. Shanghai, en Chine, 2010 : le Pavillon de la Norvège

Le lamellé collé, matériau courant en Chine, est peu représenté lors de l'Exposition Internationale de Shanghai¹⁶¹⁸ en 2010. Néanmoins, un pavillon a remarquablement utilisé cette technique, non comme nouveauté mais comme tradition de son pays : il s'agit du pavillon de la Norvège.

¹⁶¹⁸ Signalons le choix du lamellé collé pour un autre pavillon, celui de la Thaïlande. En effet l'habitat traditionnel indonésien est une source influente pour couvrir un bâtiment et la technique moderne du lamellé en est une excellente alliée. Les maisons « rumah adat » possèdent un toit en forme de carène de bateau, et c'est cette forme qui est choisie pour le pavillon de la Thaïlande. Constitué de deux toits en pente, il garde la forme traditionnelle des constructions malaysiennes. Sa forme surprenante demeure une source d'inspiration pour des réalisations en charpente lamellée collée. Pour plus d'information sur cet habitat traditionnel, voir l'excellent ouvrage de John Dawson et Barry Gillow, *The Traditional Architecture of Indonesia*, London, Thames and Hudson Ltd, 1994.

L'étude du lamellé collé dans ce contexte permet de comprendre que cette technique de charpente, issue d'une longue tradition, demeure contemporaine. Appelé « *Norway Powered by Nature* », ce Pavillon est l'héritage du pavillon norvégien en lamellé collé de l'Exposition Universelle en 1958 à Bruxelles. C'est en effet le pavillon norvégien conçu par Sverre Fehn qui révèle l'utilisation du lamellé-collé dans une architecture moderne. 1958 sera une année décisive pour cette technique de charpente, également représentée dans le pavillon de la Finlande conçu par Reima Pietilä. Aucune étude n'a, jusqu'à présent, mis ce nouveau pavillon norvégien de Shanghai, en rapport avec l'histoire du lamellé collé. Nous allons donc étudier en quoi ce Pavillon de la Norvège, réalisé en lamellé collé, démontre sa parfaite cohérence quant aux problématiques et à l'usage contemporains liés à l'écologie.

1. « *Norway Powered by Nature* »

Le programme de l'Exposition Internationale de Shanghai vise à explorer le potentiel de la vie urbaine au XXI^e siècle. Il faut attirer les gouvernements et la population du monde sur le thème « *meilleure ville, meilleure vie* » ; l'innovation en est l'âme, tandis que l'interaction culturelle est une mission importante du monde des Expositions. La mission de l'exposition de Shanghai est de se concentrer sur l'humain, l'innovation scientifique et technologique, la diversité culturelle et la coopération, en présentant les meilleures pratiques

et objets, universellement reconnus des villes du monde entier, participant à l'amélioration de la qualité de vie urbaine¹⁶¹⁹.

C'est Oyvind Slaake, vice-ministre du Commerce et de l'Industrie de la Norvège, qui déclare avoir signé un contrat de participation avec les organisateurs de l'Exposition de Shanghai, signe de l'enjeu économique majeur que peut représenter la participation à une telle exposition¹⁶²⁰. Comme l'exprime Philip Lote, Directeur de la Communication pour la participation de la Norvège à l'Exposition, le programme est d'« *inviter la nature dans la ville et utiliser la nature pour améliorer la qualité de vie* ». Car la plupart des villes norvégiennes sont proches de la mer, des forêts ou des montagnes et s'intègrent dans la nature, et la Norvège est traditionnellement sensible aux notions de qualité de vie et de respect de l'environnement.

« *Meilleure ville, meilleure vie* » est le thème du concours organisé par l'Etat norvégien. Et pour pleinement s'associer à la question du développement durable, le projet norvégien doit

¹⁶¹⁹ Pour accueillir cette exposition, la Chine proposait, dans sa candidature en 2002, le thème suivant: « Zones urbaines d'expérimentation ». Ces aspects ne sont pas sans rappeler « Dongtan », projet d'une éco-ville chinoise qui mettrait en place, grandeur nature, toutes les dernières innovations techniques et urbanistiques.

¹⁶²⁰ La maîtrise d'ouvrage du pavillon norvégien est gérée par « Innovation Norway », organisme gouvernemental majeur pour l'innovation et le développement de l'industrie et des entreprises norvégiennes. Il a pour mission de créer de la valeur en stimulant un développement économique rentable pour la Norvège. Il fournit des compétences, des services de conseil, de promotion et de réseau. La commercialisation de la Norvège, en tant que destination touristique, est également considérée comme une organisation de tâches importantes. « Innovation Norway » est le représentant commercial officiel du gouvernement norvégien à l'étranger afin d'aider les entreprises norvégiennes à croître et à trouver de nouveaux marchés.

inclure la prolongation de la vie du pavillon une fois l'Exposition achevée¹⁶²¹. A cet aspect viennent s'ajouter des implications politiques et culturelles, car le gouvernement norvégien espère laisser le pavillon en Chine pour en faire un « *symbole des relations amicales entre les deux pays* »¹⁶²².

A l'issue du concours, la maîtrise d'œuvre est confiée à l'agence Helen & Hard¹⁶²³. Ses architectes basent leur réflexion sur la durabilité, dans la conception des espaces et sur l'organisation du processus de conception, dans la construction et la fabrication, en recherchant des solutions architecturales pour servir et inspirer une vie durable à la population. Spécialisés dans les structures en bois visibles, leurs théories sont réunies dans

¹⁶²¹ Nous pouvons noter également tout l'attrait que peut avoir un tel réemploi au regard du coût de construction des pavillons. Pour l'Exposition de Shanghai, il fut de 150 millions de couronnes norvégiennes soit 15 822 mille euros, financés par le gouvernement norvégien ainsi que des entreprises publiques et privées.

¹⁶²² Ce mot fut prononcé par Arild Blixrud, Commissaire général de la Norvège à l'Exposition.

¹⁶²³ Ce cabinet d'architectes a été fondé en 1996, à Stavanger sur la côte ouest de la Norvège, par l'architecte norvégien Siv Helene Stangeland et l'architecte autrichien Reinhard Kropf. L'agence Helen & Hard conçoit des bâtiments, sur des échelles différentes, avec un large éventail de projets, allant des maisons individuelles aux grands bâtiments publics; des bureaux et des projets de logements. Ainsi, Helen & Hard souhaite explorer la façon dont les éléments de base de l'architecture, l'organisation spatiale et matérielle, peuvent servir de solutions pour des conceptions synergiques. Avant 2010, date de la réalisation du Pavillon de Shanghai, Helen & Hard avait remporté le premier prix des compétitions suivantes : Cultural House & Library à Vennesla en 2009 ; Experience Center at Fløien, à Bergen en 2007 ; Cultural House à Flekkefjord en 2007 ; New Hotel at Pulpit Rock en 2005. Récompensée pour « One of 8 European firms exhibited » in « New Trends in Architecture » à Tokyo en 2008, l'agence fait partie de la « Short-listed for the International Chernikhov Prize » en 2006, et en 2010 de la « Short-listed for the Scandinavian Forum Prize ». En 2006, Helen & Hard avait été récompensés pour Wallpaper's « Up and Coming », puis en 2004, par le NAL's prize for Young Architects et en 2001, par le Norsk Form's Award for Young Designers.

un ouvrage¹⁶²⁴ traitant de l'idée de la conception relationnelle que l'agence saisit et réalise dans ses projets et travaux. Pour eux, la conscience architecturale et la méthode de travail doivent être inspirées par la capacité inhérente des systèmes biologiques, pour soutenir les formes et la vie dans leur complexité.

2. *Un projet de champs d'arbres*

Le concours demande donc la prolongation de la vie du pavillon en lui attribuant une utilisation postérieure. L'agence d'architectes veut représenter la Norvège à l'Exposition universelle en apportant certaines qualités esthétiques et narratives dans sa conception formelle. Cette démarche a abouti à l'idée d'un champ d'arbres. Le projet a été mené en six mois, et ces « arbres » s'adaptent au grand nombre d'entrées externes dans ce court processus de conception¹⁶²⁵. Pour répondre aux exigences du programme, les phases d'élaboration du projet par Helen & Hard se sont donc concentrées sur la création d'une constellation plus souple des composants auto-entretenus, qui pourrait facilement être érigés, démantelés et transformés¹⁶²⁶.

¹⁶²⁴ Martin Braathen, Peter Cook, Michael U. Hensel, Reinhard Kropf, Siv Helene Stangeland, *Helen & Hard, Relational design*, Ostfildern, Hatje Cantz, 2012.

¹⁶²⁵ Le déroulement du chantier s'est fait en deux temps. La construction portante "arbre" a été préfabriquée en Norvège pour la première phase de construction. Ensuite, ces "arbres" ont été assemblés avec les autres éléments produits en Chine.

¹⁶²⁶ Le cabinet Helen & Hard souhaitait développer les arbres et l'exposition en quartiers, en collaboration avec les professionnels norvégiens et les habitants. La fusion de ces différents processus de conception qui, habituellement, sont temporellement et géographiquement séparés, n'a pas été acceptée par l'état norvégien.

Le parti définitif du pavillon est constitué d'une construction en bois lamellé collé avec quatre coupes, et quatre racines qui servent de fondations. Les quatre branches soutiennent un toit en membrane de Teflon précontraint à quatre points. La structure « arbre » permet à chaque composant d'être autonome ou combinatoire. L'objectif de la conception est de créer un nouveau tout, à travers la liaison synergétique des différentes disciplines, des cultures et des processus de développement. Ce nouvel ensemble s'exprime comme un paysage évocateur et hétérogène, combinant les aspects norvégiens, la culture chinoise, le commerce, la technologie et l'art. Ainsi, la répartition des masses veut reproduire le paysage de Norvège sur une façade unique qui crée une relation entre les espaces internes et externes. Ces différentes formes d'interactions et d'expériences, ainsi que les interprétations de la nature norvégienne, entrent en rapport avec développement de la ville. Le résultat obtenu par cet arbre est la réponse aux contraintes du programme et du site : des espaces servants et servis uniques, et des jeux d'espaces internes. Le parti constructif est de créer une « forêt » sensorielle et multifonctionnelle prise comme un tout ou par l'individualité de chaque arbre.

Le Pavillon est composé de quinze arbres assemblés, le parti directeur étant d'éviter les distinctions entre intérieur et extérieur, et entre architecture immobile et un pavillon conçu individuellement afin d'être réinstallé par la suite. Pour la construction principale, le choix du bois lamellé a été déterminant pour diminuer l'impact sur l'environnement. En tant que

Néanmoins, le cabinet a organisé avec des étudiants chinois plusieurs ateliers portant sur les possibilités programmatiques, figuratives et financières de la réutilisation.

matériau renouvelable, le bois est bénéfique pour l'environnement, à la fois par son stockage en CO2 et pour son assimilation facile dans de nouveaux cycles dès qu'il est disposé. Le gros œuvre de chaque arbre se compose d'un toit en tissu, de quatre branches, d'un tronc, et de racines. Sans fondations, les éléments porteurs sont les troncs, et les cloisonnements liés à la structure se font de manière modale.

Pour le second œuvre, un bois récemment produit et développé en Chine, le GluBam, lamellé-collé en bambou, est utilisé pour les structures secondaires de soutien¹⁶²⁷. Le toit du pavillon est une membrane. Le voile qui couvre le pavillon permet un jeu de nuances, de la lumière directe à la lumière diffuse. Ce principe permet d'économiser l'énergie tout en éclairant l'intérieur. Le tissu a non seulement l'avantage de réduire l'encombrement structurel mais il est aussi facile à transporter et à réutiliser.

Par ailleurs, le pavillon a été doté d'un concept à basse énergie. Les panneaux solaires, la collecte de l'eau et les bouches d'air réglables sont tous intégrés dans l'architecture. Cette technologie est visible et compréhensible pour le public, invité à boire cette eau potable disponible par des robinets ouverts¹⁶²⁸. Le système de ventilation est assuré par la force motrice naturelle. De plus, le pavillon souligne la forte capacité de résistance au feu du

¹⁶²⁷ Il est intéressant de souligner que l'usage par les architectes norvégiens de ce nouveau produit contribue à renforcer les relations avec leurs homologues chinois.

¹⁶²⁸ La Norvège est à la pointe de la technologie de purification de l'eau ; ses systèmes sont donc utilisés pour purifier l'eau de pluie recueillie sur le toit du pavillon.

lamellé collé¹⁶²⁹. Grâce à ce pavillon, la Norvège met en valeur quelques innovations : le recyclage de l'eau et le bois lamellé collé résistant au feu.

La nature de l'écriture architecturale vient de la capacité du lamellé collé à créer une structure autonome et modulable pour obtenir des formes et des espaces particuliers. Dans ce pavillon, il existe une vraie typologie des cheminements et des perspectives de paysages. En Norvège, la nature et les activités culturelles sont étroitement liées. Ainsi, les articulations spatiales visent à montrer les différents aspects de cette relation entre nature et culture. Les composants architectoniques des racines des arbres sont façonnés pour susciter les associations entre les quatre paysages norvégiens caractéristiques : la côte, la forêt, les fjords et l'Arctique. Les caractéristiques spatiales et les qualités intrinsèques de ces paysages sont le fondement de la conception des zones intérieures du pavillon. Ainsi, les rythmes, les surfaces et les textures sont des effets plastiques conduisant le pavillon à devenir une expérience sensorielle, visuelle, tactile, et auditive, ce qui permet de produire des séquences scénographiques spatiales¹⁶³⁰.

¹⁶²⁹ La Chine a une architecture traditionnelle en bois, mais au cours des dernières décennies il a été interdit de construire en bois en raison de la lutte contre les incendies. Ainsi, les Chinois ne sont pas familiers des grands bâtiments modernes en bois.

¹⁶³⁰ Une brume sert de transition entre l'extérieur et l'intérieur. Pour décor, des vagues en bois délimitent le cheminement. La première partie de la promenade montre comment utiliser les énergies renouvelables, comme l'énergie solaire; le vent et les vagues pouvant améliorer la qualité de l'air et le climat dans les zones urbaines. La promenade se poursuit dans la forêt urbaine, où des feuilles de bambou tombées sont jetées sur un plancher de couleur verte. La première rangée de racines ressemble à un horizon urbain ; des écrans intégrés montrent des films sur les multiples relations entre les villes norvégiennes et la nature. La rangée de

Le Commissaire général norvégien Arild H. Blixrud constate que c'est « *également une source d'inspiration pour voir comment le public à l'intérieur explore les détails et comment le pavillon est utilisé comme un objet photo à l'extérieur et à l'intérieur* ». Entre 15 000 et 17 000 visiteurs visitent ce pavillon le jour d'ouverture, puis ce nombre double par jour, recevant plus de 3,2 millions de visiteurs au total. Cette réception immédiate, très positive¹⁶³¹, permet à la Norvège d'exposer son horizon d'attente : parvenir à l'utilisation future et durable des matériaux de réutilisation mais aussi à la compréhension des cycles naturels à long terme.

L'ambition des architectes était de pouvoir facilement démonter et réinstaller ces arbres. Chaque arbre sera réutilisé comme lieu social de rencontre, aire de jeux, arbre d'escalade ou pour toute autre installation multifonctionnelle. Les communautés locales ont, d'ailleurs, été invitées à proposer une utilisation appropriée pour les éléments constitutifs.

racines est conçue comme une suite de silhouettes de paysages, peuplés d'une société miniature conçue par les artistes Vegge & Kolsrud. Cet « arbre de la connaissance » présente divers projets et visions qui favorisent la coopération avec la Chine et d'autres pays. L'accent est mis sur la façon dont le partage des connaissances, entre la Norvège et la Chine, peut développer des solutions nouvelles et durables.

Cette décoration et son mobilier se poursuivent vers le fjord pour exposer la relation vitale entre l'homme et l'eau, évoque comment la pollution affecte la qualité de l'eau, et ce qui peut être fait pour obtenir une eau propre. Dans ce but, les racines se transforment en nervures simulant les falaises des montagnes qui se reflètent sur le sol de verre bleu. Des films font la promotion des destinations de voyage, architecture de paysage et architecture, coexistant harmonieusement dans la nature. Entre les falaises des bras du fjord, le système innovant du traitement de l'eau est exploité avantageusement. À la fin du parcours, des arbres blancs aux racines de verre donnent des informations sur les zones arctiques. Le visiteur arrive alors à la sortie décorée d'un paysage arctique où il a la possibilité de déguster des spécialités norvégiennes dans un restaurant.

¹⁶³¹ La Norvège remporte la médaille d'argent dans la catégorie de l'architecture et conception. Ce prix est décerné par le Bureau international pour l'Exposition universelle, le BIE.

L'urbanisme de la Chine se préoccupe aujourd'hui des ressources naturelles et humaines. « Norway powered by Nature » propose des réponses à ces questions avec une architecture qui facilite la durabilité sociale, des aires de loisirs publiques saines et des structures urbaines respectueuses de l'environnement et des infrastructures. Le pavillon, composé de 15 arbres assemblés, crée une forêt sensorielle et multifonctionnelle pour encourager l'activité physique et sociale tout en favorisant des principes durables. La structure physique est fabriquée à partir de bois et de bambou lamellé collé, des matériaux respectueux de l'environnement. L'innovation est donc utilisée pour mettre en avant la technologie norvégienne dont la purification de l'eau, l'énergie solaire. L'utilisation du lamellé s'inscrit donc dans une réflexion sur le futur durable. Cet exemple de pavillon démontre en quoi le lamellé est toujours aussi contemporain et que son intérêt et son usage ne se bornent pas géographiquement au continent européen¹⁶³².

h. Milan, en Italie, 2015

L'Exposition universelle de Milan s'est déroulée du 1er mai 2015 au 31 octobre 2015 sur le thème « *Nourrir la Planète, Énergie pour la Vie* », dans le but de proposer des réponses à la question suivante : « *Comment assurer à toute l'humanité une alimentation suffisante, de qualité, saine et durable ?* » Le défi de cette recherche de durabilité a conduit à réaliser 60 % des

¹⁶³² Après avoir été présentée en Chine par la Norvège à l'occasion de l'Exposition de Shanghai, la technique du lamellé collé a été développée par la Chine elle-même cinq ans après, dans son pavillon de l'Exposition de Milan en 2015.

pavillons de l'Exposition Universelle en bois¹⁶³³. Parmi les pavillons qui ont utilisé le lamellé collé, les bâtiments de services, dont la restauration, les toilettes et les salles de bains, combinent le bois stratifié croisé et le lamellé collé¹⁶³⁴. Pour cette exposition de Milan, nous allons voir quelles ont été les utilisations du lamellé collé. Ainsi, l'architecture de lamellé collé dans cette exposition peut être classé entre les utilisations de structures portiques, de structures au service d'une architecture organique, ou des structure de lamellé collé en réseau. Enfin nous allons voir aussi le pavillon de la France pour cette exposition, véritable prouesse architecturale, réalisé avec cette technique de charpente de bois.

1. *Une structure portique*

Les trente et un pavillons du quartier « *bio Méditerranée, Îles et zones arides, céréales et tubercules* » ont été conçus par l'école polytechnique de Milan, en collaboration avec dix-huit écoles d'architecture. Représentant un chantier de deux mois, les structures en bois lamellé collé ont recouvert une surface de 36 650 m². Ces pavillons possèdent une structure simple

¹⁶³³ Répondant à ce défi de la durabilité, deux pavillons se distinguent : celui de l'Irlande, avec un pavillon présentant un squelette d'environ 2.500 m² construit en bois lamellé-collé provenant de forêts gérées durablement certifiées PEFC ; et celui de la Colombie, réalisé en bois de forêts de pins italiens certifiées PEFC, et suggérant la symbiose possible entre l'architecture et le respect de l'environnement, que ce soit au niveau de l'alimentation, de l'eau ou de la durabilité.

¹⁶³⁴ Parmi ces pavillons, citons les onze structures conçues par Maurizio De Caro Architects & Planners con Aegis, Cantarelli & Partner, DLC et Beta Progetti, représentant une surface de 57 000 m². Leur réalisation à l'aide d'une structure poteau-poutre en bois a abouti à une structure simple et modulaire. En dépit de son utilisation flexible et de la démonstration du potentiel de la construction en bois d'ingénierie qu'il permet, ce bâtiment a peu attiré les visiteurs. L'une de ses particularités réside précisément dans ces poteaux lamellés collés ventrus, qui permettent d'être en accord avec les forces qu'ils transmettent.

formée d'une répétition de portiques qui a nécessité près de 1 410 m³ de bois. A l'exemple des réalisations précédentes, ces pavillons proposent la réalisation rapide d'une architecture préfabriquée, démontable et utile à tous les usages.

Un autre exemple de structure portique, est donné par le pavillon de l'entreprise Coca-Cola. Ce pavillon est conçu par Giampiero Peia, Peia Associati, Brand Experience psLive pour une surface de 959 m². Le système constructif est basé sur 250 m³ de bois lamellé collé d'épicéa qui doivent en couvrir l'espace. Le choix de la structure portique permet de ne pas avoir d'appui au cœur du plan. Ce choix a été déterminant car, après l'exposition, le projet a prévu sa transformation en terrain de basket¹⁶³⁵.

Le pavillon belge présente quant à lui une architecture réalisée avec du bois labellisé PEFC¹⁶³⁶, c'est-à-dire du bois provenant de forêts gérées durablement¹⁶³⁷. Inspiré du

¹⁶³⁵ Cette forme d'édifice est encore utilisée en France, pour la construction d'une grande partie des gymnases municipaux. En effet, bien que ceux-ci n'aient pas une réception architecturale notable, ils nous permettent de comprendre que le développement de la charpente lamellée collée, mise en place pour ces ouvrages, dépasse l'architecture de hangar. A cet égard, l'exemple de cette architecture sportive développe une technique de charpente toujours à la pointe de la technologie qui permet de couvrir des espaces utiles à la collectivité.

¹⁶³⁶ Plusieurs autres structures de l'Exposition universelle sont réalisées en bois certifié PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes). Ce label est le système de certification forestière le plus répandu au monde avec la garantie qu'il vient de forêts gérées de façon responsable avec la gestion respectueuse de l'environnement, socialement bénéfique et économiquement viable et avec le respect des droits des populations locales, de la prise en compte de la faune et de la flore ou encore de la rentabilité économique de la forêt. Les produits PEFC sont certifiés par des indépendants et le certificat est valable 5 ans sous réserve d'une inspection annuelle.

¹⁶³⁷ Le pavillon a été développé par le bureau d'architectes Patrick Genard & Asociados, en collaboration avec l'architecte Marc Belderbos et l'équipe de construction Besix-Vanhout.

concept de planification urbaine « Lobe city », le pavillon est une organisation urbanistique en modèle réduit avec un centre et des quartiers périphériques séparés par des entrées vertes oxygénant la ville. Pour ce pavillon éco-durable, le bâtiment a été conçu avec des matériaux naturels et recyclables. Couvert de bois, le pavillon est élaboré pour limiter l'énergie et la consommation d'eau. La charpente lamellée collée est ici utilisée pour couvrir le premier espace qui conduit à l'atrium central, une géode en verre rappelant les Serres Royales de Laeken. L'artère d'exposition couverte est nommée la Ferme. Cet espace est formé d'une succession de portiques en lamellé collé, la structure en bois étant extérieure et disposée à intervalles réguliers. Entre les intervalles, des lamelles de bois filtrent la lumière de cet espace dédié aux trois régions de la Belgique et à l'alimentation. Entre chaque portique de lamellé collé, des verrières à panneaux photovoltaïques sont installées, afin de profiter d'un éclairage zénithal durable. L'espace laissé entre chaque portique pour apporter cette lumière zénithale est l'un des éléments caractéristiques de l'utilisation du lamellé collé.

Le pavillon de l'Espagne est un autre exemple de structure portique utilisant une charpente en lamellé collé. Il se situe sur une parcelle de terrain de 2 533 m². Le pavillon repose sur trois piliers symboliques : la réussite de la chaîne de production alimentaire, la qualité et la diversité dans l'alimentation et la cuisine, et l'exemple d'une agriculture durable qui complète la notion d'agriculture en tant qu'outil. Pour construire le pavillon qui va abriter son programme, l'Espagne choisit de réaliser un édifice inspiré d'une serre. La structure à double nef doit symboliser non seulement la qualité exportée par l'Espagne mais aussi la tradition et l'innovation. L'un des principaux objectifs de ce projet, fixé par le cabinet d'architecture b720, Fermín Vázquez Arquitectos, est de créer un pavillon durable qui met

en évidence l'efficacité environnementale. Construite en matériaux recyclés et naturels, la structure est composée d'une série de portiques en bois lamellé collé de 1,5 m de long. Les portiques sont séparés par des panneaux en polycarbonate transparents, agissant comme un auvent vitré. La construction utilise 8 000 m² de panneaux de bois lamellé-croisé, produits à partir de pins et de sapins¹⁶³⁸. Il est à nouveau remarquable que pour réaliser leur pavillon respectif, l'Espagne et la Belgique ont opté pour des portiques en lamellé collé.

Le « *Slow food pavilion* », placé sur une zone triangulaire de 3 300 m², est un pavillon conçu par le cabinet suisse Herzog & de Meuron avec plusieurs objectifs: promouvoir l'importance de la biodiversité agricole et alimentaire, explorer la variété de ses produits, et faire prendre conscience de la nécessité d'adopter de nouvelles habitudes de consommation. Les architectes réalisent trois bâtiments modulaires, longs et minces, s'inspirant des fermes de Lombardie, et construits à partir de portiques de lamellé collé¹⁶³⁹. Cette structure à portiques permet de créer un espace de déambulation protégé, en lien avec la nature. La structure lamellée collée est de nouveau choisie pour sa réutilisation après l'Exposition. Ainsi les 320 m³ de bois seront démontés puis assemblés de nouveau dans des jardins scolaires en Italie, dans le cadre d'un programme national pour l'éducation alimentaire et environnementale. Ce pavillon, réalisé avec une structure simple, permet d'avoir un espace à la fois couvert et lumineux. Il est durable, et son impact environnemental reste faible. Enfin,

¹⁶³⁸ L'entreprise Empty, chargée des travaux, utilise un procédé à sec, pour faciliter le montage et le démontage. Son objectif est de produire un bâtiment réutilisable à 100 %.

¹⁶³⁹ Dans une démarche de développement durable, le choix des matériaux s'est porté sur du bois de mélèze certifié PEFC.

le bois lamellé collé offre la qualité remarquable d'être en harmonie avec le contenu du pavillon.

2. Des pavillons organiques

Dans cette exposition de Milan, certains architectes et maîtres d'ouvrages mobilisent la charpente de bois lamellé pour créer des formes organiques et porter les thèmes choisis. Ainsi les pavillons de la Malaisie, la Thaïlande ou la Chine vont utiliser des références formelles qui dépassent le cadre purement structurelle et rationnelle.

Le Pavillon de la Malaisie a choisi pour thème «*Vers un écosystème alimentaire durable* ». Sa conception architecturale intègre des fonctions écologiques et durables, en accord avec le thème de la durabilité choisi par l'Exposition de Milan. Le lamellé collé de la structure extérieure est utilisé pour sa capacité à réaliser des formes complexes. De plus, pour effectuer cette construction exigeant de grandes portées, la Malaisie souhaite utiliser des matériaux novateurs et peu coûteux pour l'environnement, ce qui n'est pas le cas de la fabrication de l'acier. La forêt ayant une place importante dans la vie des Malaisiens, le bâtiment aura la forme organique d'une graine pour suggérer que l'origine de la nourriture vient des graines de la forêt tropicale et de sa riche biodiversité. Cette graine devient alors une métaphore pour la transformation économique de la Malaisie. Celle-ci, principalement basée sur les matières premières et l'agriculture, veut favoriser l'utilisation responsable et la durabilité des ressources naturelles par le biais d'une industrialisation orientée vers l'exportation. Cette architecture est l'opportunité de montrer que le pays est un exemple d'équilibre entre la préservation de l'environnement, la nécessité de progrès et la modernité.

Pour son Pavillon, la Thaïlande confie au Bureau of Bangkok Architects (OBA) la réalisation du bâtiment. A l'instar d'autres pays, la Thaïlande veut faire le lien entre ses traditions et le thème de « *l'Alimentation de la planète, énergie pour la vie* ». La structure du bâtiment doit mettre en évidence diverses références à sa mythologie ou à ses traditions. L'entrée du pavillon est une grande réplique d'un *Ngob*, chapeau traditionnel porté par les agriculteurs et les vendeurs en Thaïlande ; la forme de cet objet traditionnellement confectionné en matière organique est réalisée grâce à une ossature de bois lamellé collé. Ici, la charpente remplit une double fonction structurelle et symbolique. Le *Nogb* est en effet le symbole de l'agriculture thaïlandaise, de ses identités et des sagesses populaires qui sont transmises de génération en génération. Ce chapeau ayant la particularité d'être ajouré, la structure en lamellée collée va satisfaire ce besoin de ventilation du bâtiment.

La Chine souhaite, elle aussi, intégrer dans son pavillon une symbolique particulière et venir ainsi enrichir le thème de l'exposition. Le concept doit symboliser le ciel, la terre, l'homme et l'harmonie, ainsi que le riz et le blé. Le Pavillon de la Chine est un champ d'espace aérien sous un toit particulier ; le vocabulaire formel extérieur se compose d'un toit en forme de vague pour reprendre le style d'un toit traditionnel Chinois. La technique du lamellé collé va interpréter le style Xieshan d'une façon contemporaine. La forme du toit suggère aussi les ondulations du blé sous le vent, afin de représenter le paysage sur la façade. Cette charpente représentant 250 m³ de lamellé collé supporte un toit recouvert de panneaux de bardeaux rappelant les constructions traditionnelles et offrant un grand volume intérieur. Telles de grandes feuilles de bambou, ces panneaux ajoutent de la texture et de la profondeur à la toiture du pavillon en créant des effets de lumière et de transparence. L'ondulation de la

charpente lamellée collée de ce bâtiment organique répond aux exigences d'un rapport à l'architecture traditionnelle et à celles d'une expression symbolique nationale.

3. Un réseau de poutres lamellées collées

La charpente de lamellé collé s'est également distinguée au cours de l'Exposition de 2015 par des réalisations déployant un réseau de poutres lamellées, ainsi que l'illustrent les Pavillons suivants.

Le Pavillon du Chili est un bâtiment qui couvre une superficie de 1 910 m². L'architecte chilien Cristián Undurraga l'a élaboré avec quatre piliers en béton soutenant une structure composée de poutres lamellées collées entrecroisées¹⁶⁴⁰. Conçu en bois lamellé collé, ce bâtiment met en avant l'histoire du bois au Chili. Dans l'île de Chiloé au sud de ce pays, des maisons sur pilotis et des églises, entièrement en bois et datant du XVIIIe siècle, ont été construites grâce à différents systèmes d'assemblages¹⁶⁴¹. Ce nouveau pavillon poursuit la tradition chilienne de constructions en bois, et s'inscrit à la suite de la première construction contemporaine en bois lamellé collé que fut le pavillon chilien de l'Exposition Universelle de Séville en 1992. Le pavillon de l'Exposition de 2015 est un bâtiment suspendu qui crée un espace intermédiaire ouvert sur l'horizon, typique de l'architecture chilienne. La charpente en bois du pavillon est aussi l'élément structurel des façades, conçue sur un motif triangulaire qui se répète.

¹⁶⁴⁰ Ce projet a été choisi parmi les vingt et un concurrents, soumis au Concours public du Collège des architectes, et de l'Association chilienne d'architecture (AOA) en 2013.

¹⁶⁴¹ L'intérêt que ces constructions présentent est tel qu'elles ont été reconnues par l'UNESCO en 2000.

Le pavillon de la Copagri, ou « *Love it pavilion* », est le pavillon de la confédération des producteurs agricoles d'Italie. Son architecte¹⁶⁴² choisit une structure avec un réseau de poutres lamellées collées et composée de deux dômes géodésiques préfabriqués de diamètre égal mais de hauteurs différentes. Pour réaliser les dômes, la maille structurelle en triangle est composée d'éléments lamellés collés d'épicéa et reliés par des plaques d'acier. Cette grille tridimensionnelle, inspirée de Buckminster Fuller et de Frei Otto est, dans ce cas, réalisée à l'aide d'une structure de bois. La particularité de ce dôme réside dans le jeu de lumière obtenu à l'intérieur des triangles de la structure. La structure n'étant recouverte qu'à certains endroits, elle donne au pavillon une lumière zénithale filtrée.

Symbole de cette Exposition, l'Arbre de Vie, conçu par l'architecte Marco Balich, et réalisé par Marssai Sri, est un arbre de bois et d'acier. Véritable tour de 37 m de haut, il possède un noyau central en acier autour duquel le bois s'enroule. Ces spirales de bois, formées de 1392 pièces de mélèze, créent une structure faisant office de façade. Elle se développe, dans la partie haute, en s'inspirant du dessin de Michel-Ange pour la place du Capitole de Rome. Ici, les 120 m³ de charpente bois lamellé collé de mélèze n'ont pas de rôle structurel. Ils répondent d'abord à des attentes esthétiques et symboliques, obtenues par la capacité du bois à satisfaire les besoins structurels. Cet arbre de vie est situé au centre d'une zone extérieure de spectacle de 28 000 m², agrémentée d'un bassin d'eau, entouré de gradins pouvant asseoir environ 3 000 spectateurs et capable d'accueillir jusqu'à 20 000 personnes.

¹⁶⁴² L'architecte Benedetta Tagliabue de EMBT, connu pour avoir conçu le pavillon de l'Espagne en 2010, réalise en 2015 ce pavillon italien.

Parmi les derniers exemples remarquables de cette exposition de Milan, le stand autrichien « *Save the children* » utilise le bois comme élément structurel de son pavillon. Les 400 m³ du pavillon autrichien représentent en effet, la forêt, paysage typique de l'Autriche¹⁶⁴³.

Ces exemples de pays étrangers montrent ainsi l'importance que joue le lamellé collé aujourd'hui en architecture. Avec des structures portiques, organiques ou en réseaux, ce matériau répond aux différents enjeux des pavillons de cette exposition. Le bois lamellé collé, élément naturel, permet d'avoir une architecture écologique et esthétique, et c'est de ce rapport dont se nourrit, comme nous allons le voir, le pavillon français, qui prend la forme d'un paysage en relief inversé.

4. Le Pavillon de la France : un bâtiment territoire

La présence française à l'Exposition Universelle Milan 2015 est gérée par France Agri Mer¹⁶⁴⁴. Le programme français « *s'inspirera des halles des marchés type « Baltard » que l'on*

¹⁶⁴³ Recouvrant environ la moitié de la surface de ce pays, 70 % de ces forêts possèdent la certification PEFC.

¹⁶⁴⁴ FranceAgriMer est issu de la fusion au 1er avril 2009 de cinq offices agricoles sectoriels : l'ONIGC (ex-office des grandes cultures), l'ONIEP (ex-office des viandes et du lait), VINIFLHOR (ex-office du vin, des fruits et légumes), l'OFIMER (ex-office des produits de la mer) et l'ONIPPAM (ex-office des plantes à parfum, aromatiques et médicinales) et du Service des nouvelles des marchés. Cet établissement national, chargé des produits de l'agriculture et de la mer, exerce ses missions pour le compte de l'État, en lien avec le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Il a assuré la gestion administrative et financière des opérations nécessaires au Pavillon de la France, pour figurer à cette exposition.

retrouve dans de nombreuses villes de France. Le Marché porte en effet de nombreux symboles en phase avec le thème général de l'exposition¹⁶⁴⁵ ».

Le programme de France Agri Mer consiste à illustrer la France à travers ses traditions culinaires, en y joignant des innovations qui démontrent son potentiel technique et scientifique. A côté de l'espace extérieur dédié aux productions animales, particulièrement symboliques pour la France, un pavillon de 1 800 m² est créé, espace couvert conçu pour abriter l'espace muséographique, des bureaux, des locaux techniques, des salons ainsi qu'un café et une boutique¹⁶⁴⁶. La conception du Pavillon France pour l'Exposition Universelle de Milan 2015 est confiée à l'agence d'architecture XTU. Ce pavillon est donc une halle dont la structure moderne et innovante a pour but d'interroger les visiteurs en insistant sur l'agriculture, la pêche et l'agroalimentaire français.

Les lauréats du concours pour la conception, la réalisation et la maintenance du Pavillon sont des acteurs reconnus en France et à l'étranger pour leur préoccupation vis à vis des enjeux énergétiques et des avancées technologiques¹⁶⁴⁷. La maîtrise d'œuvre est confiée au groupement composé de l'entreprise CMC di Ravenna et des architectes de l'agence

¹⁶⁴⁵ Voir le document produit conjointement par le Commissariat Général de la France pour l'Exposition Universelle et par FranceAgriMer, *Le projet du Pavillon France Exposition Universelle Milan 2015*, 2014, p. 15.

¹⁶⁴⁶ L'espace réservé à la France, le lot 33, a une superficie de 3 600 m², dont 2 800 m² seront couverts.

¹⁶⁴⁷ La maîtrise d'œuvre a été choisie à la suite du concours pour lequel les agences SOA, Chabanne et Partenaires, Moatti Rivière, Rudy Ricciotti et XTU associée avec Adeline Rispal se sont portées candidates ; cette dernière est présentée officiellement le 15 avril 2014 au Petit Palais à Paris. Le projet de Rudy Ricciotti n'a pas été jugé, le groupement dont il dépendait s'étant retiré du concours.

XTU¹⁶⁴⁸, la scénographie au Studio Adeline Rispal, et la réalisation à plusieurs entreprises spécialisées dans le bois¹⁶⁴⁹. Tous ont la charge de symboliser l'identité de la France, et de valoriser son modèle agricole, agroalimentaire et ses innovations.

« Nous voulions travailler le concept de marché, un lieu de choix et de consommation. Nous avons interrogé à ce sujet bien des sémiologues. A leurs yeux, les halles se résument à un grand toit et à un vide¹⁶⁵⁰ », explique Anouk Legendre, associée de l'agence XTU. L'élaboration du projet s'est développée autour d'un « bâtiment territoire ». Pour illustrer ce parti, les lauréats du concours ont eu l'idée d'une structure qui permettrait de créer un grand espace couvert, comme une halle de marché. A la différence des Halles de Baltard, la structure est pensée en bois, bien qu'elle soit apparente et contemporaine. Elle tient compte de l'évolution des conceptions et des usages de l'architecture, en lien avec la

¹⁶⁴⁸ L'agence XTU conçoit, avec les développements technologiques les plus poussés, une architecture s'intégrant au paysage et à l'environnement. L'agence a déjà construit des logements (35 logements collectifs à Lille en 2015, la Résidence Pesaro à Nanterre en 2013, Le Polychrome à Lille en 2010, l'immeuble du 18-30, rue Emile Duployé à Paris en 2010), bénéficiant des expérimentations les plus poussées en matière environnementale, des équipements publics (à l'instar du Commissariat de Police de Saint-Denis en 2006, de la Maison de l'Architecture et de la Ville à Lille en 2006) et universitaires (Bâtiment Lavoisier à Paris en 2008, le Lycée des Menus à Bordeaux en 2001). Elle est connue pour ses projets culturels en France et à l'étranger grâce au Jeongok Prehistory Museum en Corée du Sud, au Musée des Civilisations de la Réunion ainsi qu'à la Cité du Vin à Bordeaux, inaugurée en mai 2016. Le principe de cette agence est de défendre une architecture qualifiée de bioclimatique. XTU a été fondée en 2000 par Anouk Legendre et Nicolas Desmazières.

¹⁶⁴⁹ L'équipe de la maîtrise d'œuvre est complétée par la scierie RHD Productions de Fournets-Luisans pour le sciage ; par l'entreprise Simonin Frères, pour le taillage et l'assemblage de la structure ; et par l'Institut Technologique FCBA, expert bois en 2014 auprès du commissaire général de l'exposition pour la France, et appui du comité scientifique pour l'agencement du pavillon.

¹⁶⁵⁰ « XTU à Milan, une architecture de choix ? », *Le Courrier de l'architecte*, 16 avril 2014.

technique. Dans ce cas, la structure en charpente de la maîtrise d'ouvrage va illustrer le thème choisi : la scénographie représente ainsi l'identité française des territoires, avec une structure en bois lamellé-collé au plafond qui matérialise un paysage.

« Un bâtiment en bois inédit »

Le parti définitif du pavillon de la France est composé de 1 100 m² scénographiés et de divers espaces. Les principes directeurs de la composition doivent assurer le déroulement de divers événements, animations, forums, débats et colloques. Les enjeux de la circulation dans le pavillon sont déterminants, car ils doivent permettre aux 1000 visiteurs quotidiens de circuler de manière fluide¹⁶⁵¹. Les jeux d'espace sont exploités afin de représenter un paysage inversé dans la structure même du bâtiment. La charpente de forme courbe de cette grande halle, seul élément structurel du bâtiment, est un ouvrage spectaculaire qui utilise des techniques innovantes avec pour élément fondateur le bois nu¹⁶⁵².

¹⁶⁵¹ L'attention des concepteurs se porte d'autant plus sur la circulation, que le Pavillon doit aussi accueillir 5000 délégations officielles.

¹⁶⁵² Ce pavillon propose des formes innovantes réalisées en charpente de bois qui doivent être mises en parallèle avec le Metropol Parasol de Séville. Cet ensemble monumental visant à réaliser un marché couvert et une place publique, inauguré en 2011 et conçu par Jürgen Mayer, présente une charpente lamellée collée de 150 m sur 75 m et d'une hauteur de 28 m formant six parasols reliés entre eux. La structure de 1 300 tonnes avec 3 400 pièces de bois lamellé, fabriqué avec de l'épicéa, est très résistante aux diverses contraintes du feu, de la flexion et de la traction. Les formes de cette structure doivent rappeler, selon l'architecte, les voûtes de la cathédrale de Séville. Cette structure couvrant 11 000 m² est une œuvre majeure dans l'histoire du lamellé collé, et les formes et la technicité employées pour obtenir cette superstructure du marché de Séville sont une référence évidente pour l'agence XTU lorsqu'elle conçoit le Pavillon français.

Anouk Legendre présente cette structure comme « *un bâtiment en bois inédit* ». D'une hauteur de 12 mètres et d'une surface de 55 mètres sur 35 mètres, le Pavillon est une grande halle qui correspond à un module des Halles de Paris de Baltard, soit 2 000 m². La technique mise en œuvre dans le pavillon de France permet de montrer le savoir-faire français dans le domaine de la construction en bois, car sa forme libre est assemblée de façon invisible, malgré une géométrie complexe¹⁶⁵³. En effet, le parti constructif du Pavillon est de faire de ce bâtiment un exemple de conception et d'architecture durables. Ainsi, le pavillon, démontable et réutilisable, est constitué de 1 300 m³ en bois de mélèze et d'épicéa certifiés PEFC provenant des forêts du Jura, et ramassé dans un rayon de 50 kilomètres autour du site de production. L'impact environnemental du pavillon a été intégré dès la phase de conception du projet, en imaginant un bâtiment à basse consommation d'énergie¹⁶⁵⁴.

Entièrement fabriqué en bois français par l'entreprise Simonin¹⁶⁵⁵, le pavillon-halle a donc une structure en lamellé-collé composée d'épicéa à l'intérieur et de mélèze à l'extérieur. Les

¹⁶⁵³ Sa maille de bois rappelle celle du pavillon de la France à l'exposition de Shanghai de 2010, pour lequel l'architecte Jacques Ferrier avait conçu un bâtiment couvert d'une maille, mais fabriquée avec un béton spécial.

¹⁶⁵⁴ Le Pavillon possédant des flux d'air traversants, un procédé de tirage thermique par le lanterneau central a été créé afin que ce marché géant bénéficie d'une ventilation et d'un rafraîchissement naturels.

¹⁶⁵⁵ La Sarl SIMONIN Frères a été créée en 1967 par les quatre frères Simonin : Jean Marie, Dominique, Joseph et Louis. L'activité de départ est alors la fabrication de charpentes traditionnelles et de menuiserie. C'est en 1972 que l'entreprise commence la production de lamellé collé avec un atelier de 1 700 m². Selon les fondateurs, c'est la concurrence des lamellés collés droits, allemands et autrichiens, qui a poussé l'entreprise à se spécialiser dans la taille artistique des charpentes en bois. Pour l'Exposition de Milan, l'entreprise Simonin est chargée de la fabrication et de la pose de la structure en lamellé collé. Fabriqué à partir de bois local, issu de forêts franc-comtoises, le Pavillon France est réalisé grâce au système Résix®, développé par l'entreprise et

architectes prévoient que tous les éléments du gros œuvre devront s'imbriquer les uns dans les autres pour constituer un seul et même ouvrage. Les ossatures primaire et secondaire, plafond, plancher, et façades dessinent à la fois l'enveloppe du bâtiment, et la volumétrie intérieure. Le pavillon, supporté par des piliers, est une halle couverte d'un grand toit créateur d'ombre. La structure primaire se compose de poutres-treillis et de poteaux implantés selon un entraxe de 4,50 m. Pour contreventer l'édifice, une ossature secondaire s'intercale tous les 1,50 m, l'ensemble formant des caissons carrés très réguliers¹⁶⁵⁶. La technicité et l'originalité formelle du projet tiennent au fait que cette trame orthogonale est « débillardée », c'est à dire découpée selon des formes irrégulières dites « libres » qui créent la voûte¹⁶⁵⁷. La géométrie complexe de la charpente lamellée du Pavillon France démontre la capacité du bois à épouser des lignes organiques et à répondre aux exigences esthétiques contemporaines des architectes.

Une voûte de lamellé collé pour valoriser la filière française

Les choix techniques des composants dévoilent une durabilité et la compétence de la filière-bois française. Le Pavillon de la France à l'Exposition de Milan montre bien les capacités techniques et esthétiques de la charpente lamellée collée, lui permettant de se plier aux exigences de l'architecture et des enjeux environnementaux. Si la production du bois est

conçu pour percer le bois afin d'y insérer des barres métalliques scellées grâce à une injection de résine époxy afin que les connexions des pièces bois soient invisibles.

¹⁶⁵⁶ Ce bâtiment réalisé en bois lamellé-collé est constitué de plus de 2 000 pièces.

¹⁶⁵⁷ Pour la fabrication de cette ossature de bois, l'entreprise franc-comtoise Simonin a réalisé les découpes de la structure de toutes les dimensions grâce à un robot à commande numérique de très haute précision.

une composante importante en France, le savoir-faire des charpentiers reste un enjeu majeur pour la réalisation de grands projets¹⁶⁵⁸. Par le prisme historique, nous pouvons constater que les pavillons des expositions universelles ont toujours encouragé les avancées technologiques. Appliquée au lamellé collé, cette charpente répond depuis près d'un siècle aux besoins formels et constructifs : ce pavillon en est l'exemple.

Le succès de cette Halle de Marché du Pavillon France s'est confirmé, pendant l'exposition, en recevant le premier prix du BIE dans la catégorie architecture. Ce symbole montre que toute d'industrie de la filière lié à la forêt française est pleine de vitalité et riche d'opportunité pour l'avenir. Une affluence importante de plus de 2 millions de visiteurs au cours des 184 jours d'ouverture a confirmé la réception favorable de l'ouvrage¹⁶⁵⁹.

L'édition 2015 des expositions internationales permet de voir la progression remarquable du recours au bois pour la réalisation des pavillons. Le bois est synonyme de ressource renouvelable, de savoir-faire artisanal, de techniques de construction de pointe, et de préfabrication qui en garantissent la précision. Avec près de 24 pavillons nationaux, 31 pavillons thématiques, des bâtiments dédiés aux services, ainsi que les bâtiments réservés aux espaces à thème, le bois utilisé pour la construction représente 60 % des structures du

¹⁶⁵⁸ « *Au-delà de cette vitrine pour notre notoriété, il faut savoir que le marché du lamellé collé est complètement saturé par d'importants opérateurs autrichiens et allemands, d'où le besoin d'accentuer une diversification* », explique Didier Droz-Vincent, l'un des deux directeurs généraux de l'entreprise Simonin, dans l'article de Didier Hughe « Simonin illustre le savoir-faire français à l'Exposition Universelle de Milan 2015 », publié dans *Traces Ecrites* le 6 janvier 2015, consulté le 30 novembre 2015.

¹⁶⁵⁹ Soit 400 000 visiteurs supplémentaires par rapport aux prévisions de 2015. Au total, 20 millions de personnes ont arpenté les 110 hectares de la gigantesque exposition universelle de Milan et ses 144 pavillons.

site d'exposition¹⁶⁶⁰. Au total, le volume total de bois mis en œuvre avoisine les 32 000 m³. L'exigence, de la part des organisateurs, d'une déconstruction totale des pavillons une fois la manifestation terminée a permis la réalisation de concepts modulaires démontables auxquels le bois lamellé est facilement adaptable¹⁶⁶¹. A chaque occasion, les pavillons de lamellé collé répondent avec succès aux enjeux politiques, économiques, idéologiques, écologiques et esthétiques, tout en s'adaptant à un enjeu solidaire de l'architecture. La charpente lamellée permet de développer une architecture structurelle. Ce matériau permet ainsi de réaliser la pureté des formes architecturales par leur rapport forme fonction.

Dans cette partie sur les expositions universelles ou internationales, nous avons pu constater que le lamellé se développe dans de nombreux édifices. Les expositions permettent aux charpentiers et aux architectes de mettre en œuvre de nouvelles façons d'utiliser ce matériau écologique. Comme nous l'avons constaté à de nombreuses reprises, le bois lamellé permet de véhiculer les diverses significations ou symboliques que souhaitent évoquer les pays. Ainsi, depuis 1990, la charpente lamellée collée s'affirme de plus en plus lors de ces expositions. Grâce à ces événements où le lamellé est mis en valeur, il peut devenir une source d'inspiration pour tous ceux ont visité ces expositions. Si la charpente

¹⁶⁶⁰ Voir la publication réalisée dans le cadre du Sixième Forum International Bois Construction qui se tint au Centre de Congrès de Lyon les 13, 14 et 15 avril 2016, par Andrea Spöcker : *Rétrospective : Le bois à l'Expo Universelle de Milan*.

¹⁶⁶¹ Dans cette démarche, un grand nombre de pavillons sont réutilisés à l'image du pavillon Slow Food, destiné aux jardins urbains, aux écoles et aux réseaux des ONG. Le pavillon « Save the Children » a pour destination un hôpital pédiatrique en Somalie ; le pavillon de la Principauté de Monaco en bois d'épicéa prendra la route du Burkina Faso, où il est réutilisé pour le siège opérationnel de la Croix Rouge locale. Enfin, le pavillon Coca Cola, conçu pour une utilisation en terrain de basket, est installé à Milan.

lamellée est une source de réalisation pour les pavillons, elle l'est aussi quand il s'agit de construire et d'aménager des musées.

C. Cinq musées contemporains aux structures iconiques de lamellé collé

L'association « culture et territoires »¹⁶⁶² s'installe progressivement en France dès l'après-guerre, et depuis les années 2000 elle connaît un nouveau développement. En effet, on peut appréhender l'architecture culturelle comme un réseau d'infrastructures, et ainsi considérer les projets culturels comme autant d'opportunités pour les architectes d'utiliser les techniques contemporaines à leur disposition. Dans cette partie, nous allons voir quelle part prend la charpente lamellée dans ce courant architectural. Le centre culturel de Nouméa ou le centre Pompidou de Metz, exemples contemporains de grandes infrastructures culturelles¹⁶⁶³, démontrent que l'histoire du matériau lamellé collé ne se termine pas à la fin des années 70. Ses qualités techniques et esthétiques continuent de le propulser vers un réseau d'« infracultures »¹⁶⁶⁴. Dans cette logique, une nouvelle vague de bâtiments se crée depuis 1990 sous la forme de bâtiments iconiques nommés « flagship »¹⁶⁶⁵. Cette infrastructure culturelle doit faire preuve de créativité, elle s'inscrit dans une logique

¹⁶⁶² Théorie développé par la recherche de Dominique Rouillard. Voir Dominique Rouillard (dir.), *Imaginaires d'infrastructure*, Paris, L'Harmattan, 2009 ; Claude Prelorenzo et Dominique Rouillard (dir.), *Le temps des infrastructures*, Paris, L'Harmattan, 2007.

¹⁶⁶³ Dominique Rouillard, *Superarchitecture : le futur de l'architecture 1950-1970*. Paris, Editions de la Villette, 2004.

¹⁶⁶⁴ Dominique Rouillard (dir.), *L'infraville, futurs des infrastructures*, Actes du colloque tenu à l'École supérieure d'architecture de Paris-Malaquais les 15 et 16 octobre 2010, Paris, Archibooks - Sautereau, 2012.

¹⁶⁶⁵ Cette tendance fut initiée par le Guggenheim de Bilbao. En anglais, « Flagship » signifie navire amiral ; en architecture, c'est un bâtiment symbole.

commerciale et fait partie entière d'un budget de communication¹⁶⁶⁶. Le flagship architectural est conçu pour esthétiser l'espace urbain qui l'environne. A l'heure du monument comme évènement, de nombreuses marques de luxe ont fait construire un réseau de bâtiments iconiques, conçus par les plus grands architectes à la mode, dans une logique commerciale et culturelle. Dans cette partie, nous allons observer comment la technique du lamellé va s'adapter à cette nouvelle architecture. Notre étude portera vers les musées de Nouméa, de Metz, de la Cité du Vin, et vers les fondations LVMH et Seydoux-Pathé.

a. Nouméa

Pour aborder la charpente à la fin du XXe siècle, prenons l'exemple de la création d'un nouveau lieu culturel pour la Nouvelle Calédonie qui a permis le développement de la charpente lamellée collée. La réalisation de cet édifice impose une réflexion quant aux différentes attentes de la culture kanak auxquelles viennent s'ajouter des contraintes géographiques, structurelles et techniques. L'esthétique qu'exige cette création nécessite de s'appuyer sur les traditions et l'expertise des bâtiments locaux, en interrogeant l'ancien et le moderne. C'est Renzo Piano qui va concevoir ce centre culturel nommé Jean-Marie Tjibaou, d'après la figure politique éponyme de la Nouvelle Calédonie¹⁶⁶⁷. Réalisé de 1992 à

¹⁶⁶⁶ Il est doté de différentes destinations : il peut être un flagship product, un flagship store, un super flagship ou un flagship building.

¹⁶⁶⁷ Jean-Marie Tjibaou est une figure politique du nationalisme kanak. Il fut assassiné par un indépendantiste opposant le 4 mai 1989.

1998, cet édifice sert le programme de réconciliation entre la France et la Nouvelle Calédonie.

1. « *La reconnaissance des cultures de l'Outre-mer* »

Cette entreprise a été d'autant plus délicate qu'elle devait servir des intérêts politico-historiques qu'il est important de mentionner. A la suite de nombreuses tensions entre opposants et partisans de l'indépendance¹⁶⁶⁸, des négociations aboutissent à la signature des accords de Matignon¹⁶⁶⁹. Ceux-ci cherchent « *à établir la paix civile pour créer les conditions dans lesquelles les populations pourront choisir, librement et assurées de leur avenir, la maîtrise de leur destin*¹⁶⁷⁰. »

L'article 85 de la loi n° 88-1028 du 9 novembre 1988 *portant dispositions statutaires et préparatoires à l'autodétermination de la Nouvelle-Calédonie en 1998*, adoptée par le gouvernement

¹⁶⁶⁸ Les tensions entre opposants et partisans de l'indépendance de la Nouvelle Calédonie ne furent pas sans heurts, comme le rappellent les affrontements entre 1984 et 1988 et la prise d'otages d'Ouvéa.

¹⁶⁶⁹ Le projet présenté en Conseil des ministres du 29 juin 1988 concerne la reprise de l'autorité administrative directe de l'État français sur le territoire pour une année ; un référendum national, à l'automne suivant, portant sur les nouvelles institutions à mettre en place; la libération des prisonniers kanaks ; la création de trois provinces : Sud, Nord, Îles, et l'organisation d'un scrutin d'autodétermination en Nouvelle-Calédonie dans les dix ans. Les pourparlers entamés à Matignon se poursuivent jusqu'à la signature, le 20 août 1988, de l'accord qui porte le principe d'une consultation, au terme d'une période de dix ans, sur l'autodétermination de la Nouvelle-Calédonie, et la mise en place, dans l'intervalle, de nouvelles institutions.

¹⁶⁷⁰ Ce texte du 26 juin 1988 porte la signature du premier ministre, M. Michel Rocard, de sept délégués du RPCR, MM. Jacques Lafleur, Maurice Nenou, Dick Ukeiwé, Jean Lèques, Henri Wetta, Pierre Frogier, Pierre Brétégnier, de quatre délégués du FLNKS, MM. Jean-Marie Tjibaou, Yeiwéné Yeiwéné, Mme Caroline Machoro, M. Edmond Nékiriaï et du représentant du LKS, M. Nidoish Naïsseline.

français¹⁶⁷¹, contient notamment les objectifs suivants : « 4° *Promouvoir le patrimoine culturel mélanésien et celui des autres cultures locales. Les actions prioritaires correspondantes porteront sur l'inventaire, la protection et la valorisation du patrimoine culturel mélanésien, ainsi que sur le soutien à la production et à la création audiovisuelle ; [...] 8° Susciter l'intensification des échanges économiques et culturels avec les États ou territoires de la région du Pacifique.* »¹⁶⁷²

Dans le cadre des accords Oudinot¹⁶⁷³, les partenaires établissent la création de l'Agence de Développement de la Culture Kanak (A.D.C.K)¹⁶⁷⁴. Elle aura un statut d'Etablissement Public National à caractère Administratif avec les missions de « *valoriser le patrimoine archéologique, ethnologique et linguistique kanak, d'encourager les formes contemporaines d'expression de la culture kanak, en particulier dans les domaines artisanal, audiovisuel et artistique, de promouvoir les échanges culturels, notamment dans la région du Pacifique sud et de définir et conduire des programmes de recherche* »¹⁶⁷⁵.

¹⁶⁷¹ Le projet de loi, soumis à un référendum le 6 novembre 1988, est approuvé à 80 %.

¹⁶⁷² La premier objectif contenu dans cette loi est le suivant : « 1° *Faciliter l'accès de tous aux formations initiales et continues et adapter celles-ci aux particularités du territoire, telles qu'elles résultent, notamment, de la diversité de ses cultures. Cet objectif pourra être atteint par le développement des bourses, le renforcement de la formation des enseignants, l'adaptation des programmes, notamment par l'enseignement des langues locales, la diversification des filières universitaires et le développement des formations professionnelles en alternance* ».

¹⁶⁷³ Ces accords furent complétés le 20 septembre 1988 à la demande de Jean-Marie Tjibaou.

¹⁶⁷⁴ Décret 89-524 du 27 juillet 1989 relatif à l'Agence de développement de la culture canaque.

¹⁶⁷⁵ Les locaux seront construits à Magenta sur un terrain situé sur la presqu'île de Tina-sur-mer cédé en 1992 par la municipalité de Nouméa. Sur proposition du Premier ministre Michel Rocard, et avec l'agrément du Président de la République François Mitterrand, il est décidé, le 12 octobre 1989, que la construction des locaux de l'Agence de Développement de la Culture Kanak (A.D.C.K) seraient réalisés dans le cadre des

Le programme marque donc une volonté politique en cherchant à résoudre un conflit par la reconnaissance d'une culture. « [Le] *Centre culturel Jean Marie-Tjibaou*, [est un] *élément essentiel du rééquilibrage culturel au profit des Mélanésiens, tel qu'il a été voulu par les accords.*¹⁶⁷⁶ » Il s'agit par conséquent de créer un lieu d'identification de la culture kanak, pour une production culturelle d'une culture kanak contemporaine, tout en conservant la dynamique de sa tradition. L'action culturelle du futur centre doit contribuer à une cohésion sociale. Enfin, la qualité architecturale doit refléter l'image symbolique de la Nouvelle-Calédonie et devenir l'emblème d'un rayonnement international. Le programme contient plusieurs fonctions, une médiathèque, des espaces pour l'enseignement ou des expositions, une cafétéria, des locaux administratifs, un auditorium et deux théâtres extérieurs. Le contexte politique de la réalisation de cet édifice entraîne des contraintes : son type d'architecture, relatif à la culture locale, doit permettre de se familiariser avec l'histoire, l'environnement et les croyances kanakes. De plus, des contraintes naturelles, liées à des conditions climatiques extrêmes, avec des vents allant parfois jusqu'à 240 km/h, vont s'imposer.

A la suite d'un concours international, le projet de l'architecte Renzo Piano¹⁶⁷⁷ est retenu en juin 1992 par le Président de la République François Mitterrand et Madame Tjibaou, veuve

Grands Travaux de la République. M. Emile Biasini, Secrétaire d'Etat aux Grands Travaux, avait précisé à l'A.D.C.K. que cette opération serait subventionnée par l'Etat, sans indiquer l'enveloppe du projet.

¹⁶⁷⁶ Assemblée Nationale, *Journal officiel de la République française*, Compte rendu intégral, 2e séance du mardi 14 décembre 1993, n° 103 (C.R), 15 décembre 1993.

¹⁶⁷⁷ Renzo Piano est né à Gênes en 1937. Après des études d'architecture à Florence et Milan, il enseigne de 1965 à 1968 à la Milan Polytechnic Architecture School. Avec Richard Rogers, ils remportent le concours organisé pour le Centre National d'Art et de Culture Georges Pompidou. Renzo Piano veut créer une

de Jean-Marie Tjibaou¹⁶⁷⁸, et la maîtrise d'ouvrage est confiée à Octave Togna et Jean-Pierre Deteix de l'A.D.C.K, avec une coordination assurée par Marc Coulon. La maîtrise d'œuvre pour le développement de conception, et la phase de construction de 1993 à 1998, a composé une équipe complète avec la Renzo Piano Building Workshop architects¹⁶⁷⁹.

architecture dont la forme résulterait de la structure, de la fonction, de l'éclairage et de l'assemblage. Cet architecte a une approche conceptuelle et constructive qui se définit par l'immatériel, la légèreté, la transparence, l'imprégnation du lieu et la prodigalité des matériaux. Piano cite Le Corbusier dans le documentaire réalisé en 1999, *Renzo Piano, Piece By Piece* : « *La richesse d'un espace ne tient pas à ses limites mais aux éléments immatériels comme la lumière, la couleur, le grain, le son, la végétation* ». Renzo Piano s'inspire de ce principe pour ses projets. Il aime développer la structure de ses projets, comme le « *doing more with less* » de Buckminster Fuller. Ce principe lui permet de créer des espaces sans forme et des structures légères. Il aime la transparence et l'ouverture sur le paysage : « *Les plantes entourent la construction et y pénètrent ; elles s'insèrent dans les espaces de travail, et les parois vitrées les rendent visibles aux yeux de tous. En travaillant ici, on arrive à trouver une forme de recueillement, liée à la sensation de contact avec la nature, le climat, les saisons. L'architecture a capturé un élément immatériel.*¹⁶⁷⁷ »

¹⁶⁷⁸ La première réunion du jury international avait sélectionné le 10 novembre 1990 10 candidats, parmi les 170 ayant déposé un dossier. Pour la réalisation de ce projet, signalons également qu'un concours international d'idées fut lancé par l'Union Internationale des Architectes.

¹⁶⁷⁹ Le ministre des DOM-TOM et le Secrétaire d'Etat aux Grands Travaux informent qu'un budget global de 320 millions de francs français, soit 5,82 milliards de francs CFP, selon leur valeur en 1991, a été défini le 10 novembre de cette même année. L'Avant-projet Sommaire réalisé, le Maître d'ouvrage demande un complément d'études qui est approuvé au cours du premier trimestre de l'année 1993. L'Avant-projet Détaillé est élaboré avec le Dossier de Consultation des Entreprises pour une consultation des entreprises en décembre 1993. Le nouveau ministre de la culture, Jacques Toubon demande une commission d'évaluation qui remet un rapport au ministre le 20 octobre 1993, approuvé le 14 décembre de la même année. Ce rapport souhaite une économie générale du projet, et une augmentation des surfaces d'exposition prise sur une réduction des espaces de création artistique, déplacés à l'extérieur du bâtiment principal. Après ces conclusions, le conseil d'administration de l'A.D.C.K. approuve le projet le 7 mars 1994. Le Chemin Kanak et le contenu du centre culturel avec sa muséographie sont conçus par Emmanuel Kasarhérou de l'A.D.C.K., Roger Boulay du Musée National des Arts d'Afrique et d'Océanie, et avec Bélao Wédoye du Musée Territorial de Nouvelle-Calédonie. Le Dossier de Consultation des Entreprises est présenté par le Maître d'œuvre le 10 juin 1994 et approuvé,

2. *Une grande voileure pour abriter les huttes*

Pour l'élaboration de son projet, Renzo Piano travaille avec Marie-Claude Tjibaou et l'anthropologue Alban Bensa¹⁶⁸⁰, et développe une collaboration particulière avec Octave Togna, Directeur de l'Agence de Développement de la Culture Kanak¹⁶⁸¹.

Il accorde une grande importance à l'environnement topographique d'un projet : « *Je suis parti de la technique pour prendre progressivement conscience de la complexité de l'architecture en tant qu'espace, expression et forme.*¹⁶⁸² » Il poursuit ainsi : « *Le site n'est pas seulement beau, il est fortement contrasté* », explique Renzo Piano, qui a donc pensé « *que le chantier devait progresser avec minutie, en tenant compte de cette double identité, en travaillant à la petite cuillère, sans toucher à la morphologie des arbres et du terrain, en lui conservant toute sa magie*¹⁶⁸³ ». En étroite relation avec le principe de transparence de l'espace et du bâtiment, ce principe influence le travail de l'architecte. Selon

avec quelques réserves, par le conseil d'administration de l'A.D.C.K. le 25 juillet 1994. Les appels d'offres sont lancés le 31 août 1994 et les travaux débutent le 5 mai 1995.

¹⁶⁸⁰ Voir son ouvrage intitulé *La Nouvelle-Calédonie, un paradis dans la tourmente*, à Paris chez Gallimard, 1990.

¹⁶⁸¹ « *Tout de suite, nous nous sommes tutoyés. Nous étions en symbiose. Peut-être parce qu'il est méditerranéen et donc attaché à la terre* », raconte Octave Togna, comme le présente Florence Decamp dans « *Piano, L'hymne aux Kanaks. L'architecte italien a conçu le Centre Culturel Tjibaou, près de Nouméa* », *Libération*, 5 mai 1998, consulté le 4 avril 2014.

¹⁶⁸² Gilles Dagneau, *Renzo Piano, Le chemin Kanak*, documentaire réalisé par Aaa production et RFO Nouvelle-Calédonie, 2008.

¹⁶⁸³ Renzo Piano, *Carnet de travail*, Paris, 1997.

lui, « *le paysage résulte d'un phénomène volontaire d'artificialisation qui lui interdit d'être considéré comme vierge*¹⁶⁸⁴ ».

Le parti définitif est basé sur l'habitat traditionnel Kanak. Cet habitat est de forme ronde, avec un toit conique permettant l'écoulement des eaux de pluie, et une forte résistance aux vents. La construction de cet habitat traditionnel utilise des matériaux végétaux. Il est ainsi constitué d'une structure de bois de houp, arbre sacré endémique de Nouvelle-Calédonie, et sa charpente est assemblée avec des lianes qui permettent la flexibilité de l'édifice et sa résistance aux intempéries. Renzo Piano se rapproche de cet assemblage traditionnel pour son parti architectural et esthétique, cependant « *offrir un produit standard de l'architecture occidentale avec un camouflage superficiel n'était pas possible : cela aurait fait penser à un blindé masqué par des feuilles de palmier*¹⁶⁸⁵ ». L'esthétique générale moderne du centre culturel garde ainsi des formes traditionnelles, tout en bénéficiant de l'utilisation de matériaux contemporains et de leurs capacités techniques, comme l'avaient fait les constructions traditionnelles. Renzo Piano choisit donc de s'inspirer de la nature pour représenter l'architecture kanak tout en se permettant d'utiliser des matériaux modernes.

Le Centre se compose de plusieurs groupes de « cases »¹⁶⁸⁶. Ces petits pavillons et ces espaces arborés avec la végétation locale sont traversés par des sentiers qui les desservent.

¹⁶⁸⁴ Gilles Dagneau, *Renzo Piano, Le chemin Kanak*, documentaire réalisé par Aaa production et RFO Nouvelle-Calédonie, 2008.

¹⁶⁸⁵ James Wines, Philip Jodidio, *L'architecture verte*, Cologne, Taschen, 2008, p. 126.

¹⁶⁸⁶ D'après Octave Togna, c'est en octobre 1991 que l'architecte sent véritablement l'enjeu de cette construction. C'est lui qui fait visiter à Renzo Piano la presqu'île et lui explique que l'architecture doit délivrer

Pour son architecture de contexte, Renzo Piano a « *remballé toute idée d'architecture pure et dure, tout en évitant le piège du pittoresque.*¹⁶⁸⁷ » Dix huttes de forme incurvée composent le Centre. Elles sont de hauteur et de superficie variables, ainsi réparties : trois grandes de 28 mètres de haut et de 140 m², trois moyennes de 22 mètres de haut et de 92 m² et quatre petites de 20 mètres de haut et de 55 m², longées par un bâtiment plat qui sert d'allée pour relier les cases entre elles. Ces dix hauts pavillons, rappelant les cases traditionnelles kanakes, sont répartis sur 230 mètres, le long d'un arc nord-est/sud-ouest¹⁶⁸⁸. Ces unités spatiales de structure fonctionnelle sont réalisées avec une structure de bois et des lattes, afin de s'harmoniser avec la richesse naturelle du site d'une surface de 8 hectares.

Le parti constructif de Renzo Piano est d'introduire sa propre conception du mode de construction des kanaks. Le parti général est une architecture basée sur la technique. Les dix

le message d'une culture bien vivante, ancrée dans le passé mais toujours en évolution. Il raconte l'avoir laissé seul sur le site, à sa demande, et lorsqu'il vient le chercher le soir il constate que l'architecte a dessiné dans la journée son projet, sur un bout de papier. Ce croquis montre une voilure pour entourer des « cases ». Florence Decamp, « Piano, L'hymne aux Kanaks. L'architecte italien a conçu le Centre Culturel Tjibaou, près de Nouméa », *Libération*, 5 mai 1998.

¹⁶⁸⁷ Werner Blaser, Christian Kaufman, *Renzo Piano Centre Kanak; cultural center of the Kanak People*, Bâle, Birkhäuser, 2001.

¹⁶⁸⁸ Le premier groupe de cases comprend un espace muséographique consacré aux cultures traditionnelles et modernes du Pacifique. À l'intérieur, on y voit trois salles d'exposition, un espace multimédia, une cafétéria, une grande salle de spectacles couverte et souterraine de 400 places avec une scène de 257 m², et une boutique-souvenir située entre les villages 1 et 2. Le deuxième « village » est une zone composée d'une médiathèque et du centre d'arts contemporains. Un espace réservé aux expositions temporaires, une salle de recherche avec une bibliothèque et une salle de conférence les complètent. Enfin, le troisième « village » a une vocation pédagogique. Il abrite une exposition permanente qui présente le projet architectural, des studios pour la musique, la danse, la peinture et la sculpture ainsi que des bureaux d'administration.

cases et l'ensemble des bâtiments de Renzo Piano ont, pour principes directeurs, une architecture structurelle légère qui s'inscrit avec les éléments constructifs mélanésiens traditionnels. Ce langage architectural, structural, transparent et technologique permet de réaliser une architecture contemporaine s'harmonisant avec les caractéristiques de son environnement.

La structure se constitue d'une charpente en lamellé collé, et de bâtiments construits selon un réseau de charpente de bois d'iroko¹⁶⁸⁹. La technique du lamellé collé permet ici de remplir les conditions esthétiques et techniques de portée et de résistance imposées par le programme. La charpente lamellée collée s'efforcera d'être une interprétation moderne de la culture kanak. Le bois iroko a été choisi par Renzo Piano car il se prête à l'utilisation de la technique du lamellé-collé à l'extérieur. Ce bois, de couleur brun foncé, dur, résiste aux termites. Il est utilisé pour la construction, le mobilier, la menuiserie, les panneaux, les planchers et les bateaux. Renzo Piano veut employer une essence de bois résistante qui évoluera dans le temps, et restera intégrée dans le paysage naturel : *« J'ai compris que l'un des caractères fondamentaux de l'architecture kanak est le chantier : le « faire » est aussi important que le « fini ».* J'ai pensé, dès lors, développer l'idée de chantier permanent, ou plutôt d'un lieu ayant l'apparence d'un chantier « non fini ». »¹⁶⁹⁰ Dans ce but, les éléments en charpente, auxquels on donne plusieurs usages, deviennent le centre du projet.

¹⁶⁸⁹ *Milicia excelsa*, arbre africain à feuilles caduques qui atteint jusqu'à 50 mètres de hauteur.

¹⁶⁹⁰ Renzo Piano, *Carnet de travail*, *op. cit.*

Les grandes poutres de lamellé collé d'iroko sont entretoisées, des barres de contreventement sont encastrées dans la charpente lamellée collée grâce à des pièces d'acier galvanisé. Le type de contreventement varie en fonction de son emplacement dans la structure ; ainsi, les poutres-colonnes situées à l'avant sont stabilisées à l'horizontale et les autres sont stabilisées horizontalement et diagonalement. Partie intégrante de ce parti constructif, la lisibilité des assemblages caractérise cette architecture. La structure, mise ainsi en valeur, a un rôle didactique dans le gros œuvre. Caractérisé par une structure de bois, le parti constructif du second œuvre se construit par une enveloppe à double-peau. Cette dernière, en adéquation avec l'environnement, permet de ventiler naturellement le projet. A l'intérieur, l'enveloppe est composée de panneaux avec un remplissage varié selon les usages réservés à chaque espace : panneaux à verres mobiles, à verre fixe, de bois ajouré ou encore de bois plein. Dans son parti constructif, Renzo Piano souhaite que le bâtiment soit adapté au climat grâce à cette même structure passive. Par un contrôle des ouvertures du coté extérieur, la structure de lamellé-collé est recouverte de claustras en bois d'iroko. Un espacement différent entre les éléments en fonction de leur usage permet à la structure de jouer un rôle de climatisation naturelle. Les parois en iroko, plus ou moins ajourées, s'intègrent dans ce dispositif de rafraîchissement passif. Afin de compléter la ventilation, et selon les cases, la couverture est composée de pans alternativement opaques ou translucides. La rue couverte de 210 mètres de long qui relie les différents volumes a des éléments constructifs mis en œuvre simplement. Les bâtiments sont ainsi en mesure de se protéger et ne nécessitent pas d'entretien ; le parti constructif a prévu de vieillir grâce aux conditions environnementales.

La technique influence le vocabulaire spatial de cette architecture. Tous les éléments architecturaux sont en adéquation avec l'approche conceptuelle et constructive de Renzo Piano. Les volumes et l'espace intérieur sont flexibles et polyvalents. Les cases présentent un aménagement d'espaces indifférenciés et libres de toute contrainte structurale. Les capacités techniques de la charpente lamellée collée ont donné les moyens d'obtenir les volumes souhaités. Toujours en relation avec l'extérieur, les espaces sont en lien avec le vent, les sons extérieurs, et le monde naturel. La technique et la structure s'illustrent ainsi dans une mise en valeur et une visibilité constitutive de tout le projet.

3. Un nouveau lieu pour un nouvel avenir

Les nombreux discours prononcés lors de séances à l'Assemblée Nationale sont une source intéressante pour saisir les enjeux politiques et sociaux soutenant ce projet. Ainsi, en 1998, quelques jours avant l'ouverture du Centre au public, un député s'exprime en ces termes : « *Le magnifique centre culturel Tjibaou devra non seulement être un foyer d'expression de l'identité kanake, mais aussi un pôle de rayonnement pour la France et la francophonie dans le Pacifique.*¹⁶⁹¹ » Et c'est bien une œuvre architecturale qui doit soutenir et promouvoir ce projet, comme le souligne le rapporteur pour avis de la Commission pour les territoires d'outre-mer : « *L'année 1998 verra aussi l'inauguration du centre Jean Marie Tjibaou dont le rôle dans l'engagement du processus de paix est bien connu.*¹⁶⁹² » On comprend bien ici à quel point ce Centre culturel,

¹⁶⁹¹ Archives de l'Assemblée Nationale, Séance du 11 juin 1998, discours de M. Didier Quentin.

¹⁶⁹² Archives de l'Assemblée Nationale, Séance du 31 octobre 1997, présidence de M. Pierre Mazeaud, Loi de finances pour 1998 (deuxième partie), discours de M. François Cuillandre, rapporteur pour avis de la

prévu dans les Accords Matignon de 1988, est représentatif d'une vision de l'architecture qui se met au service d'un projet. Ce bâtiment, pensé comme symbole de la réconciliation et de l'avenir, est porté par une technique de charpente de bois. « *L'inauguration du centre culturel Jean-Marie Tjibaou, à Nouméa, au-delà du contexte politique, devrait constituer une grande étape dans la reconnaissance des cultures de l'outre-mer*¹⁶⁹³ », poursuit-on à l'Assemblée Nationale. La politique est au centre de la maîtrise d'œuvre : « *Ayant conduit, en 1989, une mission d'enquête parlementaire sur l'identité culturelle kanake, je voudrais ajouter à ces exemples le centre culturel Tjibaou, « fruit de paroles échangées », selon son architecte, symbole d'avenir, et d'une nouvelle ère*¹⁶⁹⁴ ». L'enjeu de ce projet est considérable, tant sur le court terme et dès sa réception que sur le long terme, comme cela est souligné lors d'une séance en 1997 : « *En cette année d'inauguration du centre culturel Jean Marie Tjibaou à Nouméa, je souhaite, monsieur le secrétaire d'Etat, que vous puissiez mener à bien ces négociations pour garantir la paix en Nouvelle-Calédonie et assurer le devenir de ses populations.*¹⁶⁹⁵ »

commission des lois constitutionnelles, de la législation et de l'administration générale de la République, pour les territoires d'outre-mer.

¹⁶⁹³ Archives de l'Assemblée Nationale, Séance du 31 octobre 1997, Loi de finances pour 1998 (deuxième partie), discours de M. Jean-Jack Queyranne, secrétaire d'Etat à l'outre-mer.

¹⁶⁹⁴ Archives de l'Assemblée Nationale, Séance du 16 juin 1998, Session ordinaire de 1997-1998, 247^e séance, discours de M. Jacques Brunhes, p.10.

¹⁶⁹⁵ Archives de l'Assemblée Nationale, Séance du 31 octobre 1997, Loi de finances pour 1998 (deuxième partie), discours de M. François Asensi.

Le centre culturel Tjibaou ouvre le 16 juin 1998 au public, lequel a une grande attente d'horizons visant à mettre en valeur la culture kanake¹⁶⁹⁶. Nominé Equerre d'Argent par le journal *Le Moniteur*¹⁶⁹⁷, le Centre culturel Jean-Marie Tjibaou à Nouméa connaît, dès sa réception, une renommée internationale notamment grâce à son architecte. En effet, Renzo Piano reçoit le prix Pritzker en 1998, année de l'inauguration du Centre. *« Le jury a vraiment primé, je crois, la complexité du substrat culturel et social qui imprègne notre architecture, qui la « contamine » en quelque sorte. Ils ont parlé à propos de mon travail de la dimension scientifique et sociale de l'architecture, de curiosité intellectuelle. Ils auraient même pu dire voracité ! C'est vrai que, pour moi, l'architecture ne peut pas passer à côté de l'évolution des sociétés et du progrès scientifique et technique.¹⁶⁹⁸ »*

Si ce prix récompense Renzo Piano pour l'ensemble de son architecture, le projet de Nouméa a une saveur particulière. *« Quand on décide de se laisser imprégner par l'ethnique, le local, on est à la frontière entre l'architecture et l'anthropologie. On court alors le risque de tomber dans le simulacre ou le fétichisme. Si nous y avons échappé, je crois, c'est que nous n'avons pas tant fait référence aux formes qu'au contenu poétique de la civilisation du Pacifique. Les substrats de la mémoire collective nous ont guidés : l'art d'être ensemble, le sens de l'éphémère, la flexibilité, le grain du tissage. Dans toutes les cultures du Pacifique on trouve des tissages magnifiques. Ce qu'on a fait à Nouméa, on l'a presque tissé.¹⁶⁹⁹ »*

¹⁶⁹⁶ Il a été inauguré les 4 et 5 mai 1998 par Lionel Jospin, alors Premier ministre, en présence de Catherine Trautman, Ministre de la culture, de Michel Rocard, Jack Lang, Emile Biasini, Jean-Claude Moreno, et des ministres représentant plusieurs pays de la région.

¹⁶⁹⁷ *Le Moniteur*, n° 4949, 2 octobre 1998.

¹⁶⁹⁸ « Centre culturel Jean Marie Tjibaou à Nouméa, L'invention d'un lieu », *Le Moniteur*, n° 4929, *op. cit.*

¹⁶⁹⁹ « Centre culturel Jean Marie Tjibaou à Nouméa, L'invention d'un lieu », *Le Moniteur*, n° 4929, *op. cit.*

Les nombreux signes de l'accueil très favorable reçu par cette œuvre¹⁷⁰⁰ sont néanmoins entachés par le litige apparu au sujet de la charpente entre l'entreprise française Paul Mathis et l'équipe de Renzo Piano¹⁷⁰¹. L'entreprise spécialiste de la charpente lamellé collé accuse en effet un « *retard de six mois dans l'exécution du marché confié à la société Établissements PAUL*

¹⁷⁰⁰ La réception de l'édifice s'accompagne aussi de son classement au titre des Monuments Historiques, par arrêté le 24 mars 2003. Le nombre très important d'entrées dans le centre culturel Tjibaou enregistrées en 2011, soit 98 405, est significatif; cette donnée est indiquée sur la page Internet du site, <http://www.adck.nc/presentation/le-centre-culturel-tjibaou/presentation>, consultée le 4 janvier 2018.

¹⁷⁰¹ « *On nous a alors poussés sur le chantier du centre culturel Jean Marie Tjibaou, que personne d'autre ne savait exécuter. Une sous-évaluation des quantités de bois nous a amenés à reprendre les études pendant six mois* », souligne Paul Henri Mathis dans l'article « *Charpente en lamellé collé, L'entreprise Mathis remonte la pente* », *Le Moniteur*, *op. cit.* Le résultat, pour l'entreprise, est important car il représente le financement de 23 millions de francs de dépenses directes. « *Le litige qui oppose la société Etablissements PAUL MATHIS au maître d'ouvrage a pour origine une erreur de conception commise par le bureau Renzo Piano Building Workshop qui a contraint la société MATHIS à effectuer des études et des travaux supplémentaires. Le bureau Renzo Piano Building Workshop, chargé de la maîtrise d'œuvre de l'opération, comprenait 70 % des plans d'exécution des ouvrages (PEO) et des spécifications techniques détaillées (STD) ; qu'il n'est pas sérieusement contesté que ce bureau d'études a surestimé, à hauteur de 40 %, le degré de contrainte admissible du bois d'iroko et que le caractère erroné des études menées sur cette valeur de contrainte par la maîtrise d'œuvre a conduit la société des Établissements PAUL MATHIS à reprendre intégralement les PEO et STD des lots dont elle était titulaire et à engager des travaux supplémentaires de renforcement de la structure en bois et acier* » (voir l'Audience du 17 janvier 2006 de la Cour administrative d'appel de Paris, 4e chambre, N°02PA00364). L'entreprise Mathis, après un redressement judiciaire, dû à cette facture, ne veut pas abandonner les équipements publics, qui représentent 50 % de son activité. Mais, conséquemment à son expérience sur cet ouvrage d'art si particulier, le charpentier souhaite désormais privilégier le développement des surfaces industrielles et commerciales. Néanmoins, l'entreprise a demandé réparation du préjudice qui a été reconnu. Ainsi, « *L'agence pour le développement de la culture kanak (ADCK) a été condamnée à payer 240 millions à l'entreprise Mathis, pour un litige né lors de la construction des cases du centre culturel Tjibaou, en 1996. Lors d'une réunion le 6 septembre 2006, il a été décidé que chaque collectivité de la Nouvelle-Calédonie participerait avec l'Etat à la condamnation de la manière suivante : Ministère de l'Outre-mer : 60 millions ; Ministère de la Culture et de la Communication : 60 millions ; Nouvelle-Calédonie : 60 millions ; Province des îles Loyauté : 20 millions ; Province Nord : 20 millions ; Province Sud : 20 millions* » (voir le *Journal officiel de la Nouvelle-Calédonie*, Rapport n° 25 du 12.04.07 : Décision modificative n° 1 du budget de la Nouvelle-Calédonie - exercice 2007 - contentieux ADCK et Mathis, 19 juin 2008.).

MATHIS [qui] trouve sa cause dans l'erreur commise par la maîtrise d'ouvrage qui a contraint l'entreprise à engager des études supplémentaires d'une durée de cinq mois¹⁷⁰² ».

Pour conclure, nous pouvons remarquer qu'une fois encore, le choix de la technique du lamellé collé donne à l'architecte les moyens de satisfaire le concept de contemporanéité, et son ancrage dans un environnement naturel, tout en respectant la tradition locale. Les diverses capacités du matériau, illustrées par cette construction structurelle lisible de charpente de bois dans un ouvrage d'art, vont ainsi jusqu'à répondre, symboliquement, aux attentes politiques et culturelles de paix de la Nouvelle-Calédonie.

b. Un Centre Pompidou à Metz

Construire un réseau culturel de nouveaux musées est un projet national ; le Centre Pompidou de Metz en sera l'un des fleurons. Il s'agit de la première décentralisation d'un établissement culturel public national, celle du Centre Pompidou de Paris, qui porte en région son modèle et met à disposition son savoir-faire et ses collections. Pour élaborer cette infrastructure culturelle, l'équipe gagnante du concours va tirer parti de l'esthétique du matériau choisi, au point de choisir pour emblème du Centre, un élément de la structure.

1. *Un Centre Pompidou en région*

La volonté de créer le Centre Pompidou-Metz remonte à 1996, sur une idée de Jean-Jacques Aillagon, alors Président du Centre Georges-Pompidou de Paris. En effet, malgré

¹⁷⁰² Paul Henri Mathis, « Charpente en lamellé collé, L'entreprise Mathis remonte la pente », *Le Moniteur*, *op. cit.*

d'importants travaux qui nécessitaient la fermeture temporaire de ce dernier, il fallait continuer à exposer les collections. En collaboration avec les musées de différentes régions, un programme « Hors les Murs » est alors mis en place pour présenter, sur tout le territoire français et à l'étranger, une trentaine d'expositions. Le succès de cette politique a amené le Centre Pompidou à considérer une implantation en région.

Lorsque le Centre Pompidou a déclaré officiellement qu'il voulait s'implanter en région, Metz a été retenue pour deux raisons¹⁷⁰³ : sa position centrale dans le contexte européen, et la proximité d'une zone dense grâce au Rhin. De plus, la ville a les moyens de s'engager sur ce lourd projet financier et dispose d'une zone de reconversion proche de la gare. Le maître d'ouvrage est la Communauté d'Agglomération de Metz Métropole, le Mandataire est la Ville de Metz, et enfin le Partenaire du maître d'ouvrage est le Centre Pompidou¹⁷⁰⁴.

Le développement du Centre dans cette zone au cœur de l'Europe, est une préoccupation dominante pour édifier le Centre Pompidou, et conditionne la stratégie à employer pour

¹⁷⁰³ Les villes de Nancy, Montpellier, Caen et Lille se sont montrées intéressées.

¹⁷⁰⁴ Pour réaliser le Centre Pompidou-Metz, la maîtrise d'ouvrage de cet Établissement Public de Coopération Culturelle se compose d'un partenariat tripartite entre Metz Métropole, la Région Lorraine, la Ville de Metz, le Centre Pompidou et l'État. Ce statut EPCC permet une autonomie, il garantit l'engagement des collectivités territoriales qui en assurent le financement. Le Centre Pompidou et l'État détiennent ensemble le tiers des vingt-six sièges au conseil d'administration du Centre Pompidou-Metz, les autres sièges étant répartis entre Metz Métropole, la Région Lorraine et la Ville de Metz. Le budget total de l'opération se monte à 69,33 millions. La communauté d'agglomération de Metz-Métropole finance majoritairement le projet à hauteur de 43,33 millions d'euros. Les autres financements proviennent de l'État, avec 4 millions; de l'Union européenne à travers le plan FEDER pour 2 millions; de la région Lorraine avec 10 millions; et du département de la Moselle pour 10 millions d'euros.

attirer le public des régions dans ce grand centre d'art contemporain. Le but est de faire découvrir toutes les formes d'expression artistique et de sensibiliser un plus large public aux œuvres majeures des XXe et XXIe siècles, tout en restant dans un paysage culturel à l'échelle de l'Europe. Il s'agit aussi de reprendre le concept du Centre parisien sans tomber dans l'imitation¹⁷⁰⁵. En outre, ce nouveau musée devra être en mesure d'afficher les très grandes œuvres qui n'ont pas la possibilité d'être exposées dans le musée de Paris.

Dans la mesure où un musée a un impact urbain sur la ville, le Centre Pompidou-Metz deviendra l'élément fort d'un quartier nouveau qui s'ouvre sur près de 50 hectares dans le centre-ville. C'est aussi un élan dynamique qui est donné à la ville, avec la création de nouveaux emplois et l'arrivée de nouvelles populations. Ce projet en région est ainsi l'opportunité de mettre en valeur une ville et de participer à son rayonnement par la culture.

La conception du Centre Pompidou-Metz passe par un concours international d'architecture lancé le 18 mars 2003, avec pour objectif de réaliser un projet architectural ambitieux qui s'intègre de manière harmonieuse dans le paysage urbain¹⁷⁰⁶. Le 26 novembre

¹⁷⁰⁵ Dans ce programme, il est important de prendre en compte que seulement 20 % de l'ensemble de la collection sont exposés à Paris.

¹⁷⁰⁶ Le 27 mai 2003, le jury international se réunit. Il est présidé par Jean-Marie Rausch, maire de Metz et président de la Communauté d'Agglomération de Metz Métropole, et composé d'un collège d'élus communautaires, de personnalités telles que Bruno Racine, président du Centre Pompidou, et d'architectes dont Richard Rogers. Il a sélectionné six équipes parmi les 157 dossiers de candidature reçus du monde entier : l'équipe de Shigeru Ban Architects et Jean de Gastines Architectes, avec Philip Gumuchdjian Architects ; une autre équipe avec Stéphane Maupin et Pascal Cribier de Paris ; l'équipe de Herzog & de Meuron de Bâle ; une

2003, le jury retient la proposition de Shigeru Ban¹⁷⁰⁷ et de Jean de Gastines¹⁷⁰⁸ avec Philip Gumuchdjia¹⁷⁰⁹, et le marché de maîtrise d'œuvre est passé avec ces deux premiers

équipe constituée de Foreign Office Architects de Londres avec l'agence uapS de Paris ; l'équipe de Nox Architekten de Rotterdam ; et enfin, l'agence de Dominique Perrault à Paris.

¹⁷⁰⁷ Shigeru Ban, né en 1957, voulait devenir charpentier ; enfant, il récupérait des bûchettes de bois sur des chantiers. Après l'obtention du diplôme de l'École d'architecture Cooper Union de New York, il installe son agence à Tokyo en 1985. Cet architecte est connu pour son système de structures en tubes de carton telle que la « Maison de carton » à Yamanashi construite en 1995. Toutefois, nous avons noté précédemment que le carton, comme matériau de construction, avait déjà été mis à l'honneur par l'architecte pour la réalisation du Pavillon japonais de l'Exposition universelle de Hanovre en 2000. Grâce à un système de structure en résille, son architecture se développe et permet de travailler sur l'habitat temporaire. En effet, et à la suite du tremblement de terre à Kobé en 1995, il crée des maisons en tubes de carton pour venir en aide à la population. Puis, c'est en Turquie à Kaysnali en 1999, et jusqu'en Inde, à Bhuj en 2001, qu'il réalise ces structures. Il va mettre en œuvre ses idées pour le Haut-Commissariat des Nations Unies, en faveur des Réfugiés, élaborant des abris d'urgence pour les victimes du génocide rwandais. Après avoir saisi toute l'importance des treillis proposés par Frei Otto, Shigeru Ban propose des structures en bois, pour des réalisations telles que Uno Chiyo Memorial Museum Proposition, Imai Hospital Daycare Center, Atsushi Imai Memorial Gymnasium, Bamboo Roof et Frei Otto Laboratoire Proposition. En 2004 puis en 2013, la grande liberté de son travail et la part considérable de l'innovation dans son architecture lui feront attribuer la Grande Médaille d'or de l'Académie d'Architecture française.

¹⁷⁰⁸ Jean de Gastines, né en 1957, commence sa carrière chez Frank Gehry en Californie, puis collabore avec Aymeric Zublena à Paris. Il crée son agence en 1985, et dirige une équipe de huit architectes. Ses projets sont liés aux infrastructures de bien être, tels que des stations thermales, des résidences de tourisme, des chais de vinification dans le Médoc et au Pays Basque. Sensible à une architecture de bois, il est en 2006, lauréat du concours pour la création des huit cent soixante-dix résidences touristiques du nouveau Center Parc de l'Est de la France. Il est aussi connu pour avoir réalisé la scénographie de deux expositions du Musée du quai Branly : « Mingei » et « Upside down ». Jean de Gastines s'est associé à Shigeru Ban depuis 2000 pour tous les projets concernant l'Europe.

¹⁷⁰⁹ La participation de Philip Gumuchdjian ne concerne que la phase de conception correspondant au concours. Né en 1958, Philip Gumuchdjian est diplômé de l'Architectural Association et du Royal College of Art de Londres. Il travaille chez Richard Rogers à partir de 1980 pendant dix-huit ans et devient Directeur associé de l'agence. Il crée son agence Gumuchdjian Architects en 1998 et réalise la galerie Hauser & Wirth, le musée du Butler Family Collection, le Giant Recycled Paper Building, la Marylebone Performing Arts Centre à

architectes. Afin de favoriser l'implantation et l'accueil de ce centre culturel, les projets du concours ont été exposés à Metz et dans son agglomération, et ont ensuite fait l'objet d'une exposition de juin à octobre 2004 au Centre Pompidou¹⁷¹⁰. Le 11 mai 2010, le Centre Pompidou-Metz, première décentralisation d'un établissement culturel public national, est inauguré¹⁷¹¹.

2. Une architecture de contexte

« Le contexte est capital pour la conception d'un bâtiment. Parce qu'il était éloigné du centre-ville, [le site] nous a inspiré trois galeries tout autour du bâtiment, fermées par des baies vitrées qui ouvrent une

Londres, ainsi que le Pavillon Boat House à Skibbereen en Irlande. Son agence est reconnue pour avoir reçu plusieurs prix tels que le Prix National de l'Institut Royal des Architectes Britanniques en 2008, et le Prix Stephen Lawrence en 2003 et en 2010. Philip Gumuchdjian enseigne l'architecture et le design urbain à l'école d'architecture UCL Bartlett, et est membre du comité des prix de l'Institut Royal des Architectes Britanniques. Le Centre Pompidou-Metz est une réalisation née de sa collaboration avec Shigeru Ban depuis plus de dix ans, comme l'a été par exemple, le Paper Forest building de Kew Gardens à Londres.

¹⁷¹⁰ Parallèlement, les éditions du Moniteur ont consacré le premier ouvrage d'une série dédiée aux grands concours d'architecture, à celui du Centre Pompidou-Metz.

¹⁷¹¹ Il faut signaler la volonté initiale de Jean-Jacques Aillagon pour lancer ce projet, celle de Madame Georges Pompidou et celle de Jean-Marie Rausch, maire de Metz durant la construction de l'édifice. Le Conseil régional participe financièrement à hauteur de 4 millions d'euros sur un budget total de 12 millions par an. Le reste est pourvu par la communauté d'agglomération Metz Métropole avec 4,6 millions, par la ville de Metz avec 400 000 euros, par le Conseil général, avec 100 000 euros, et par des ressources privées. Les coûts de fonctionnement, très élevés après l'inauguration, posent problème. Avec une politique d'entrées gratuites, des locations d'espace moins importantes que prévues, le Centre connaît une crise. Selon une étude d'impact économique, 24 % de ses visiteurs sont étrangers et 40 % d'entre eux ont passé au moins une nuit dans la région à l'occasion de leur visite. Or, le musée attendait une plus grande proportion d'étrangers, misant notamment sur l'Allemagne.

*perspective sur des éléments importants de la ville : la cathédrale, la gare ferroviaire*¹⁷¹² ». La maîtrise d'œuvre du Centre Pompidou-Metz souhaite intégrer l'édifice à la ville pour créer une unité, mettant donc en pratique le concept d'unification. « *En avançant sur le parvis et dans les jardins qui relieront le centre-ville de Metz et la gare au Centre Pompidou Metz, le visiteur découvrira un édifice aux tons clairs et lumineux, puissant et léger à la fois, invitant à s'abriter sous son toit protecteur. Nous avons imaginé une architecture qui traduise l'ouverture, le brassage des cultures et le bien-être, dans une relation immédiate et sensorielle avec l'environnement*¹⁷¹³. » La conception du Centre Pompidou Metz est née d'une idée simple, ainsi que le présente Shigeru Ban : « *des paysagistes ont dessiné un jardin et, moi, j'ai posé un chapeau chinois dessus* ». Il poursuit : « *Habituellement, l'architecte dessine un bâtiment et demande au paysagiste de planter des arbres autour. Moi, j'ai fait le contraire*¹⁷¹⁴ ».

Comme l'explique Shigeru Ban, « *en centre-ville, le bâtiment aurait été totalement différent*¹⁷¹⁵ » ; la théorie de ce bâtiment se veut être « le contexte ». Le principe du projet, inscrit dans son contexte, est articulé par un programme comprenant des volumes simples et une grande fluidité de circulation entre eux. Pour une simplification fonctionnelle, ces volumes sont disposés en trois dimensions, soit trois galeries d'exposition principales aux exigences différentes, basées sur un module de 15 mètres de large. Elles sont empilées verticalement et disposés autour d'une tour de châssis hexagonal, en acier, qui contient les escaliers et les ascenseurs. Pour établir l'unité et la poursuite contextuelle avec l'environnement, de grandes

¹⁷¹² « Shigeru Ban et le contexte », *La Libre*, 10 novembre 2006, consulté le 12 novembre 2015.

¹⁷¹³ Propos de Shigeru Ban et Jean de Gastines présentés sur le site Internet du Centre Pompidou-Metz, <https://www.centrepompidou-metz.fr/en/node/20>, consulté le 3 mars 2018.

¹⁷¹⁴ « Shigeru Ban et le contexte », *La Libre*, 10 novembre 2006, consulté le 12 novembre 2015.

¹⁷¹⁵ *Ibid.*

baies vitrées, aux extrémités des trois tubes de galerie, encadrent la vue sur les monuments de la ville. Grâce à cette conception, le bâtiment et la ville sont en relation.

Comme l'explique Shigeru Ban, le projet de l'architecture de cet édifice est stimulé par le contexte, mais doit être unifié. Pour couvrir le projet, Shigeru Ban s'est inspiré d'un chapeau chinois traditionnel¹⁷¹⁶, l'observation de l'objet mettant fin à son scepticisme sur la structure en treillis de traction. Il va alors proposer cette structure en treillis de fibre comme couverture pour le projet du Centre Pompidou-Metz¹⁷¹⁷. Cette couverture de bois est l'élément majeur d'unification du projet. Un bâtiment peut généralement être considéré comme une boîte qui permet de séparer l'intérieur de l'extérieur par des murs. Dans le cas présent, le projet est de créer un espace uniquement défini par la présence d'un toit. Le musée devient un lieu de rassemblement sous un grand toit, lui-même extension du parc environnant. Sans murs, la façade est composée de volets de verre qui peuvent être enlevés afin de faciliter notamment l'entrée du musée.

Le parti définitif du nouveau Centre Pompidou est donc construit autour des trois tubes-galeries. Le volume rond contient le Studio de création, agrémenté d'un restaurant sur le dessus, et le volume de forme carrée contient un auditorium et des bureaux. Ce parti se réalise en fonction du contexte du programme et des environs. Pour obtenir un espace

¹⁷¹⁶ Il avait acheté ce chapeau acheté à la Maison de la Chine à Paris en 1999, lors de la conception du pavillon du Japon pour l'Expo de Hanovre. Pour créer ce pavillon, Shigeru Ban collaborait alors avec le spécialiste Frei Otto, qui a réalisé les structures légères et le design conceptuel de l'Institut à l'Université de Stuttgart.

¹⁷¹⁷ Illustrations 374 et 375.

unifié, le parti définitif se développe en une structure de toit en bois lamellé collé, prenant la forme d'un hexagone, symbole de la France. Et pour couvrir ce grand espace et lui donner sa cohérence, un voile de bois est placé de façon à rappeler les chapeaux traditionnels en bambou tissé, et les paniers de l'Asie.

Sous cette charpente, le volume du forum est accessible ; on y circule librement pour y voir les sculptures et les installations. Cette charpente collecte l'eau, et les zones interstitielles entre le grand toit et chaque volume ont leurs fonctions spécifiques. Au-dessus des galeries 1 et 2, non seulement la couverture protège, mais elle donne aussi la liberté d'organiser des espaces d'exposition pour des sculptures et laisse la lumière naturelle pénétrer par le toit. Les 840 m² de ces deux espaces d'exposition sont des espaces supplémentaires, non exigés dans le programme originel, mais gagnés par l'unification de la toiture¹⁷¹⁸.

Ainsi, la surface de 8 000 m², entièrement réalisée en bois lamellé collé, est composée d'une succession d'hexagones. Elle est recouverte d'une membrane étanche à base de fibre de verre et de téflon. Finalement, le bâtiment se développe sur une surface de 10 700 m², les espaces d'exposition occupent 5 020 m², auxquels s'ajoutent d'autres espaces susceptibles d'accueillir des œuvres : un forum, des jardins, des terrasses et des galeries.

¹⁷¹⁸ Le restaurant au sommet de la galerie 3, proposé dans le projet, est finalement annulé pour des raisons budgétaires. Celles-ci sont dues aux contraintes liées à sa situation dont la hauteur est supérieure à 28 mètres, cet emplacement nécessitant des mesures de sécurité complexes et onéreuses.

Pour son parti constructif, Shigeru Ban propose des solutions particulières. En effet, « *même les matériaux les plus fragiles peuvent faire des bâtiments solides* », explique-t-il. « *Le carton est un matériau qui devient très résistant sous la forme d'un tube. Mais dans le projet de Metz, par exemple, il n'y a pas le moindre tube en papier, c'est un bâtiment fait de bois, de béton, d'acier et de verre*¹⁷¹⁹ ». Le parti constructif de cette architecture sculpturale a tout d'abord envisagé une structure hybride de bois et d'acier, mais c'est finalement un toit avec une structure entièrement en bois qui a été développé. L'unité du bâtiment est obtenue grâce à la charpente de bois en lamellé-collé, composée d'éléments d'épicéa qui s'entrecroisent. Véritable tour de force architectural, la toiture forme un hexagone de 90 mètres de largeur faisant ainsi écho au plan du bâtiment. Les lames de la charpente sont espacées de 2,90 mètres et dessinent la trame hexagonale. La structure est hautement résistante et offre des longueurs hors normes, superposées en deux couches. Ce maillage permet de franchir des portées importantes d'environ 40 mètres, et de faire de la toiture un élément autoportant reposant seulement sur quelques appuis. Avec sa géométrie irrégulière, tout en courbes et contrecourbes qui enveloppent les différents éléments du bâtiment, cette charpente est l'une des plus grandes et des plus complexes réalisées à ce jour. Le vocabulaire formel et spatial s'illustre par la charpente lamellée collée : « *Nous ne voulions pas édifier une belle sculpture mais répondre à un programme. Nous avons conçu ce musée comme une gare, nos galeries sont des wagons* »¹⁷²⁰. En effet, l'édifice s'inscrit dans un vaste hexagone dont les côtés sont soulignés par trois galeries traversantes auto-portées. Chacune

¹⁷¹⁹ « Shigeru Ban et le contexte », *La Libre*, 10 novembre 2006, consulté le 12 novembre 2015.

¹⁷²⁰ Extrait du dossier pédagogique du Centre Pompidou-Metz, 2010.

mesure 80 mètres de long, 7 mètres de haut et 15 mètres de largeur¹⁷²¹. Les volumes de la grande nef, la diversité des lieux d'exposition, qui alternent entre grands plateaux libres et espaces plus intimistes, sont propices à l'inventivité et aux surprises pour le visiteur.

3. Une toiture pour unifier et créer le symbole

Cette infrastructure culturelle va tirer parti de l'esthétique du matériau lamellé collé au point de choisir pour emblème la trame hexagonale en lamellé-collé¹⁷²². Symbole important, l'hexagone est en effet un des motifs utilisés pour le Centre Pompidou de Paris. L'hexagone de la charpente se retrouve aussi dans le plan général de l'édifice. Ainsi, le motif du maillage de cette charpente étend le projet à l'échelle du pays, de la ville et du musée. Le lamellé collé a des fonctions structurelles et esthétiques, qui ont une telle capacité d'incarner une symbolique qu'elles en font l'élément principal de ce projet¹⁷²³. Le symbole est exploité, par la maîtrise d'œuvre, dans la flèche centrale du bâtiment qui culmine à 77 mètres, en référence à l'année 1977, date de la création du Centre Pompidou.

La structure lamellée collée permet un toit ouvert, caractéristique visible dans de nombreux projets. En effet, l'architecture de la tente est déterminée par la charpente de bois qui

¹⁷²¹ La première galerie ouvre une vue sur l'ouest, avec le parvis du centre et, en arrière-plan, l'église Sainte-Thérèse, œuvre de l'architecte Roger-Henri Expert en collaboration avec l'architecte Théophile Dedun. La seconde galerie, ouvre une vue nord-ouest sur la gare de Metz, de l'architecte allemand Jürgen Kröger, ainsi que sur le quartier impérial. La vue sur le Sud-Est dévoile le parc de la Seille et la colline de Queuleu. La troisième et dernière galerie, est ouverte vers le Nord, sur le centre-ville et la cathédrale de Metz, tandis que le sud découvre le futur quartier de l'Amphithéâtre.

¹⁷²² Illustration n° 374.

¹⁷²³ Shigeru Ban est connu pour son architecture liée au développement durable.

apporte un effet esthétique, visible à l'extérieur, de tous côtés. La couverture permet au visiteur d'être en plein air tout en étant protégé. Les garde-corps en verre et en acier soulignent les courbures de la charpente en bois et de la membrane en verre et en téflon. La lumière qui traverse la trame hexagonale en lamellé-collé¹⁷²⁴ laisse apprécier de jour comme de nuit le bâtiment, car la structure de la toiture est indépendante des volumes fermés. Enfin, la toiture, véritable impact visuel en bois blond, est en harmonie avec l'ambiance claire des murs et des structures peints en blanc, et des sols en béton de couleur gris perle. La contextualisation de la forme organique du toit avec la structure en bois tissé est comme un grand treillis relié au sol, couvrant l'ensemble en un élément fonctionnel qui dépasse le cadre sculptural.

c. La Cité du Vin

La cité du Vin de Bordeaux est un musée moderne s'inscrivant dans le réseau d'« infracultures » iconiques nommées « flagship », à l'instar des nouveaux musées de Lyon, Marseille, Metz et Lens. « *La Cité du Vin sera un lieu de découverte des vignobles du monde, un voyage à travers les cultures [...] pour créer le lieu emblématique de la grande capitale européenne du XXI^e siècle que Bordeaux ambitionne de devenir*¹⁷²⁵ », présente Philippe Massol, directeur de la Cité du Vin.

¹⁷²⁴ Les dix-huit kilomètres de poutres en lamellé collé, véritable meccano géant constitué de 1 600 pièces, sont réalisés grâce aux progrès des charpentiers, aidés par des machines à commande numérique programmées selon des données informatiques d'une précision extrême.

¹⁷²⁵ *La construction de la Cité du Vin, Bordeaux (33)*, Dossier de Vinci Construction, 26 février 2016.

1. « **Rendre hommage aux génies du vin et du fleuve** »¹⁷²⁶

La maîtrise d'ouvrage du projet de construction d'un centre culturel et touristique du vin est créée en 2009, constituée de l'association de la région Aquitaine, de Bordeaux Métropole, de la ville de Bordeaux, du conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux et de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Bordeaux.

Le programme de cette cité est de promouvoir l'activité des quelques 8 000 producteurs de la région, qui font de la ville de Bordeaux une capitale économique du vin, et de rendre accessible au plus grand nombre le patrimoine universel et vivant du vin, en offrant un regard renouvelé et innovant. Le site du Centre s'inscrit dans le plan d'aménagement conçu par Nicolas Michelin. Le tracé s'organise en suivant des cheminements parallèles conduisant vers les bassins de l'ancienne zone portuaire. L'accent est mis sur un urbanisme soucieux de préserver les hangars et les bâtiments industriels. Etabli sur une parcelle en bordure du canal d'accès, l'esthétique du Centre du vin s'intègre à la façade du XVIII^e siècle des hangars du château du duc de Tourny, situés le long de la Garonne. Le lien entre les rives, le fleuve et la ville est également mis en valeur par le Bacalan Bastide. Le programme souhaite, par cette infrastructure culturelle, renouveler ce quartier austère.

Pour ce projet, un concours international est lancé en avril 2011, auquel répondent notamment les architectes bordelais Brochet, Lajus et Pueyo¹⁷²⁷, l'agence Toyo Ito¹⁷²⁸, Marc

¹⁷²⁶ Jean-Philippe Hugron, « XTU, dans le ventre de la Cité », *Le Courrier de l'architecte*, 4 juin 2015, consulté le 18 janvier 2016.

Barani¹⁷²⁹ et l'atelier de Jacques Ferrier¹⁷³⁰. En mai de cette même année, le jury du concours de maîtrise d'œuvre, présidé par Alain Juppé, désigne l'agence XTU comme associé. Pour ce concours, cette agence¹⁷³¹ propose un geste architectural, avec un bâtiment-enseigne qui culmine à 47 mètres du sol, avec un belvédère de dégustation ouvert sur le paysage, ainsi qu'un parcours pédagogique et ludique réalisé par l'agence Casson Mann. Et en novembre 2011, le projet de la Cité du Vin est officiellement reconnu d'intérêt général¹⁷³².

¹⁷²⁷ L'approche des architectes Brochet, Lajus et Pueyo est loin de l'objet architectural événementiel, cette agence propose une construction stratifiée en connexion avec les coteaux de Lormont, de l'autre côté de la Garonne.

¹⁷²⁸ En relation avec les arcades de la façade du XVIII^e siècle voisine, l'agence Toyo Ito emprunte un vocabulaire architectural correspondant. Ce projet renvoie à la bibliothèque de l'Université de Tama, à Tokyo, réalisée par l'agence japonaise en 2005.

¹⁷²⁹ Pour le concours, Marc Barani propose de recycler les murs en brique, scellés de métal, des hangars existants, et d'ajouter de nouveaux niveaux selon l'orientation cardinale, en lien avec le plan d'urbanisme de la zone.

¹⁷³⁰ L'atelier de Jacques Ferrier, associé à l'atelier Giet Architecte, cherche à relier le sol au bâtiment avec une rampe. Il crée un bâtiment d'acier perforé avec une façade monumentale vitrée sur le fleuve.

¹⁷³¹ Créée en 2000, l'agence XTU est basée à Paris. Elle est dirigée par Anouk Legendre formée à l'École d'architecture de Bordeaux et Nicolas Desmazières ; sur leur site Internet, ils définissent l'identité et la vision de l'agence comme suit : « tout en mouvements et en déhanchés ».

¹⁷³² Pour obtenir le permis de construire, la Direction départementale des territoires et de la mer impose des contraintes, quant au risque d'inondation, approuvée en cela par l'architecte des Bâtiments de France et par la Commission consultative départementale de sécurité et d'accessibilité. C'est en octobre 2012 que le permis de construire est enfin délivré, et en 2013 que la Cité des Civilisations du Vin de Bordeaux devient un projet concret, avec l'attribution du marché au groupement Vinci Construction France et GTM Bâtiment Aquitaine après quinze années de réflexion. Le 19 juin 2013 est posée la première pierre.

2. *Une « forme liquide et dansante »*¹⁷³³

Ce projet d'un monument de 13 644 m² prévoit un mouvement continu et unique qui s'amorce dès le sol par une grande rampe promenade. « *C'était une volonté de l'urbaniste Nicolas Michelin, qu'à partir de différents points de vue on ait un bâtiment différent* », souligne Anouk Legendre¹⁷³⁴. La parcelle située en proue à l'entrée des Bassins inspire les architectes. « *L'idée était de raconter l'univers du vin dans un lieu qui marque le paysage et qui soit une sorte de phare pour la Ville* », poursuit la maître d'œuvre¹⁷³⁵.

Pour effectuer ce travail préliminaire d'élaboration du projet, le choix des entreprises prestataires, des matériaux, des solutions industrielles et techniques s'inscrit dans une démarche de bâtiment construit selon les normes de Haute Qualité Environnementale.

Tout le projet tourne autour de l'usage du bois, reconnu pour sa valeur technique et symbolique. Le corps principal du bâtiment utilise le bois lamellé collé pour la construction de sa partie basse, constituée de 574 arcs. Il affirmera sa présence continue avec l'élévation de la tour de 50 mètres de hauteur¹⁷³⁶.

¹⁷³³ Jean-Philippe Hugron, « XTU, dans le ventre de la Cité » *Le Courrier de l'architecte*, 4 juin 2015, consulté le 18 janvier 2016.

¹⁷³⁴ Carine Lauga, « A Bordeaux, une carafe de verre et métal sublime les vins du monde », *Batiactu*, 1er avril 2016, consulté le 22 janvier 2016.

¹⁷³⁵ *Ibid.*

¹⁷³⁶ Pour garantir la haute précision requise dans la construction de ce bâtiment, une méthodologie de travail a été mise en place, nécessitant une maquette 3D, un scanner 3D, un tachéomètre et un logiciel de transfert de points afin de déterminer la préfabrication. En 2010, l'agence XTU avait livré, en Corée du Sud, le musée de la

Le parti définitif de cet ouvrage passe par des formes évoquant le liquide et l'âme du vin. Il repose sur le principe de mixité : béton, métal, verre et bois lamellé qui, en tant que matériau principal, permet de créer les volumes. La forme tore, figure géométrique d'un tube courbé refermé sur lui-même, se déforme pour créer un tube s'élançant vers le ciel, constituant en son centre un patio. Le parti définitif est que « *toutes les poutres sont différentes mais s'inscrivent dans un même plan rayonnant*¹⁷³⁷ ». C'est ainsi que 1 200 m³ d'épicéa et de pins Douglas permettent la réalisation de cet ouvrage. Les concepteurs de ce projet ont opté pour le bois lamellé, car il est modulable et donc nécessaire pour répondre à la créativité architecturale. La construction de cette ossature de bois contribue également aux jeux de lumières. Pour habiller ce bâtiment, les architectes prévoient des panneaux en aluminium sérigraphié ainsi que des plaques de verre. La forme du projet implique que chaque élément soit unique, condition *sine qua non* pour s'adapter au mieux à la courbure de l'édifice et capter la lumière, créant ainsi l'illusion d'une forme liquide et dansante.

Le parti constructif de ce bâtiment passe par une structure en bois. « *La charpente en bois crée un paysage au sein du projet, comme si l'on était dans une cathédrale, et la charpente en bois est un référence*

Préhistoire de Jeongok, dont l'esthétique se développait dans des allures fluides. « *Ce n'est qu'à cette époque que nous avons commencé à travailler avec des logiciels paramétriques* », l'aide informatique a pour ambition de rendre « *simple une géométrie complexe* », explique Anouk Legendre dans l'article de Jean-Philippe Hugron, « XTU, dans le ventre de la Cité » *Le Courrier de l'architecte*, 4 juin 2015, consulté le 18 janvier 2016. Forte de cette expérience, XTU met en œuvre cette technicité pour réaliser les lignes organiques de la Cité des Civilisations du Vin : « *Nous voulions être dans ce même registre pour rester intrigants* », poursuit l'architecte.

¹⁷³⁷ *Ibid.*

*au vin, bien sûr*¹⁷³⁸ », précisent les maîtres d'œuvre. L'ouvrage repose sur une ossature de bois, constituée de 574 arches cintrées et de 128 poteaux cintrés, tous uniques, en bois lamellé collé, s'élevant dans la tour, jusqu'à l'étage du belvédère à 55 mètres, dans une torsion, enlaçant tous les étages. La partie majeure représente environ 600 arcs en lamellé collé pour son ossature en bois¹⁷³⁹. Le bois a été privilégié dans ce projet pour sa remarquable technicité et pour le potentiel de sa valeur imaginative qui renvoie au tonnelier¹⁷⁴⁰. Le parti constructif se compose aussi d'une double utilisation du béton et du bois, pour la géométrie particulière de l'ouvrage dont les interactions nécessitent une modélisation en 3D. Le bois concrétise la créativité architecturale. La préfabrication en atelier des matériaux sur mesure fait partie de l'efficacité de l'ouvrage et contribue en outre à la mise en valeur de la structure en jouant sur la transparence.

Le vocabulaire spatial veut évoquer une « *forme liquide et dansante* » qui renvoie à la robe et au langage du vin en mouvement : « *Ce bâtiment ne ressemble à aucune forme connue parce qu'il se veut*

¹⁷³⁸ Carine Lauga, « A Bordeaux, une carafe de verre et métal sublime les vins du monde », *Batiactu*, 1er avril 2016, consulté le 22 janvier 2016.

¹⁷³⁹ Réalisés en lamellé collé, les arcs ont été fabriqués dans les ateliers des entreprises Caillaud en Maine et Loire et Fargeot en Saône et Loire.

¹⁷⁴⁰ La construction est réalisée par GTM Bâtiment Aquitaine, assisté de partenaires. Elle nécessite 300 pieux de 50 à 120 cm de diamètre, implantés dans le sol pour assurer un ancrage dans la roche à 30 mètres de profondeur, avec 9 000 m³ de béton pour son ossature. Il faut aussi compter : 4 000 m² de panneaux contreplaqués, 2 500 panneaux composites de formes et dimensions différentes constituant la vêtue en métal et 3 000 panneaux en aluminium sérigraphié, 900 panneaux de verres constituant la vêtue de verre.

*une évocation de l'âme du vin, entre le fleuve et la ville*¹⁷⁴¹ », souligne Anouck Legendre. Ce projet aux contours courbes s'élevant avec leurs rondeurs définit la spatialité extérieure du bâtiment, et présente une adéquation entre le volume intérieur et le volume extérieur. Le vocabulaire spatial adopté par les matériaux, tels le bois, le verre et les teintes mates, apporte les reflets changeants qui se laissent voir dans les tonalités du vin. La structure en bois, dont les formes libres modèlent l'espace, offre aux courbures de l'architecture de participer aux valeurs esthétiques et symboliques de ce bâtiment¹⁷⁴².

3. « Célébrer le vin dans son universalité »¹⁷⁴³

Avec pour objectif de présenter l'aspect universel du vin, la maîtrise d'ouvrage prévoit d'attirer 450 000 visiteurs par an dans ce nouvel espace muséal ; la Cité du vin a reçu

¹⁷⁴¹ « A la découverte de l'architecture de la Cité du Vin ! », dossier de *La Cité du Vin, un monde de cultures*, 20 avril 2018, consulté le 23 avril 2018.

¹⁷⁴² La muséographie entre de plein jeu dans cette modélisation de l'espace. « *Quand nous avons fait le projet nous ne voulions pas d'une scénographie à la française. Nous voulions davantage travailler un format anglo-saxon, beaucoup plus interactif* », explique Anouk Legendre ; voir Jean-Philippe Hugron, « Quand leurs cœurs font blob ! », *Le Courrier de l'architecte*, 18 mai 2016, consulté le 9 août 2016. Le sujet du vin se déploie sur les 3 500 m² d'exposition permanente et sur les 750 m² d'exposition temporaire, exploités par la fondation créée pour la gestion du site. L'agence britannique Casson Mann Limited a imaginé des alcôves en forme de bouteille de vin, réparties sur dix niveaux, chacune abritant des écrans tactiles qui donnent la possibilité de découvrir l'histoire de la boisson. Il n'y a pas de sens de visite, le parcours est libre, la déambulation se fait donc à travers une vingtaine de modules sur l'univers du vin. La structure lamellée collée sculpte le vocabulaire spatial où le belvédère offre alors un panorama sur Bordeaux et ses rives.

¹⁷⁴³ Richard Scoffier, « Objets eucharistiques et sols souverains. Projet de centre culturel et touristique du vin à Bordeaux », *D'Architectures*, n° 202, septembre 2011, consulté le 24 janvier 2016.

270 000 visiteurs en 2016. Il faut compter une demi-journée pour la visite de la Cité, et deux à trois heures pour la visite du « Parcours Permanent ».

La Cité du vin, avec sa tour de 50 mètres, ses 2 800 m² d'exposition permanente, ses 750 m² d'exposition temporaire et ses 250 places dans l'auditorium, offre un écrin de bois de 940 m³ avec 574 arcs, 128 poteaux cintrés en bois lamellé collé, tous uniques, ainsi que 8 000 pannes entretoises.

L'agence XTU réalise ainsi une performance, avec une structure en bois, pour accomplir la promesse d'effets plastiques misant sur les reflets, les couleurs et la fluidité¹⁷⁴⁴. Cet édifice, conçu avec une structure en lamellé, est un ouvrage contemporain important. Il représente la volonté d'une architecture organique. Le bois porte, ici, la possibilité structurelle de réaliser des volumes originaux pour la réalisation d'un musée.

d. Louis Vuitton Moët-Hennessy

La constitution d'un réseau de bâtiments iconiques incarnant une image de marque, nommé flagship, est un élément de communication essentiel pour LVMH, acteur de cette nouvelle conception de l'architecture. Les « flagship » illustrent un mouvement de création

¹⁷⁴⁴ Avec un budget de construction estimé à 49 millions et un projet estimé, dans son ensemble, à 81 millions, il y a eu 6 millions d'euros de dépassement. Son financement a été assuré par l'Union Européenne via le FEDER, par l'Etat, la Région Aquitaine, la Communauté Urbaine de Bordeaux, la Ville de Bordeaux, le Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Bordeaux et le Département de la Gironde.

architecturale du XXI^e siècle, et cette Fondation nous donne de voir deux bâtiments qui s'inscrivent dans ce courant et témoignent de l'usage de la charpente lamellée collée.

1. *Un flagship pour Tokyo*

Le bâtiment construit par Kengo Kuma et achevé en 2002, est le siège de Louis Vuitton Moët-Hennessy à Tokyo¹⁷⁴⁵. Son nom, « One Omotesando », est « *un nom qui claque comme un drapeau. Est-ce l'image du drapeau, du flagship comme on aime à dire chez Louis Vuitton depuis la construction du siège de New-York. [En effet] Kenko Kuma déploie un grand écran rectangulaire, rayé de lame de bois verticaux [en lamellé-collé], bannière étoilée sans étoiles, dont la vocation serait de rappeler le Japon traditionnel, tout en servant de paravent. De fait il s'inspire des rideaux de bois du temple shintoïste dédié aux empereurs Meiji, caché dans le parc Yoyogi, pour protéger l'immeuble du « bric-à-brac environnant », selon les propres termes de Kuma¹⁷⁴⁶* ». L'architecte utilise ainsi cette technique comme symbole. Dans cet exemple de flagship, Kengo Kuma pense un mur extérieur réalisé en lamellé de mélèze. D'une profondeur 45 cm, la façade entre en résonance avec les arbres de la rue. Ici, la charpente lamellée n'a pas d'effet structurel, elle permet seulement de rythmer la façade et de protéger l'intérieur de la lumière directe du soleil.

¹⁷⁴⁵ Illustration n° 376.

¹⁷⁴⁶ Frédéric Edelmann, Ian Luna, Rafael Magrou et Mohsen Mostafavi, *Louis Vuitton, architecture et intérieurs*, Paris, Editions de La Martinière, 2011.

Dans son désir de constituer un réseau d'œuvres architecturales au service de LVMH, son président Bernard Arnault décide d'une fondation, prélude à la naissance de l'idée d'un nouveau flagship qui représenterait la Fondation à Paris.

2. La Fondation Louis Vuitton à Paris

En 2006, le groupe LVMH décide de créer une Fondation d'entreprise en faveur de l'art et de la culture, située au cœur du Bois de Boulogne. Le projet est confié à l'architecte Frank Gehry, et son dessin initial¹⁷⁴⁷ montre des formes organiques et transparentes. L'architecte, connu pour ses bâtiments asymétriques aux volumes enchevêtrés, aux enveloppes brillantes, concaves et convexes, déclare au sujet de ce projet : « *J'ai à cœur de concevoir à Paris un vaisseau magnifique, qui symbolise la vocation culturelle de la France*¹⁷⁴⁸ ». Cette structure se caractérise tout d'abord par la particularité de ses formes et de l'usage des matériaux choisis. L'architecte utilise le béton, l'acier, le bois et le verre, en fonction des contraintes géométriques et structurelles. Tous sont mis en œuvre pour qu'ils se « *plient ou se cintrent*¹⁷⁴⁹ ».

Ce projet doit mettre en place une charpente supportant douze verrières tridimensionnelles de 13 500 m² qui culminent à 46 m d'altitude, pour constituer l'élément extérieur du

¹⁷⁴⁷ Illustration n° 387.

¹⁷⁴⁸ *L'édifice*, Dossier de la Fondation Louis Vuitton, 2014, n.p.

¹⁷⁴⁹ Jean-François Boquet, *Solutions d'assemblages frettés – Le projet Frank Gehry / Fondation Louis Vuitton*, Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois, publié à l'occasion du 2ème forum bois construction à Beaune en 2012.

bâtiment. Comme signature du bâtiment, ce sont environ 900 m³ de poutres de bois lamellé collé feuilleté en mélèze d'origine autrichienne qui en constituent la charpente¹⁷⁵⁰. Ces poutres sont assemblées les unes aux autres, ainsi qu'à d'autres poutres métalliques, sur des blocs de jonction métalliques.

Cette géométrie de voiles de verre soutenus par des poutres en bois lamellé collé constitue une prouesse technique¹⁷⁵¹. Les efforts requis ont fait évoluer la technique d'attache de la charpente, lieu de rupture mécanique en cas d'effort¹⁷⁵².

Ainsi, la constitution de cette charpente joue un rôle structurel et assure l'accomplissement de l'esthétique générale du bâti en l'enveloppant. Le projet de Frank Gehry aboutit à une

¹⁷⁵⁰ Le bois est sélectionné selon l'altitude à laquelle il a poussé afin d'assurer une masse volumique précise au chantier. Ces poutres sont à inertie constante, souvent cintrées, pouvant pour certaines avoir une double courbure. Fabriquées et usinées par HESS Timber GmbH en Allemagne à un taux d'humidité de 12 %. D'une largeur de 400 mm, leur hauteur peut varier suivant les éléments de 600 mm à 1 200 mm pour les plus grandes portées.

¹⁷⁵¹ Tout d'abord avec une maquette numérique, puis avec une maquette physique, des essais ont été réalisés, en soufflerie, avec des vents de 210 km/h, venant de trente-six directions possibles, avec une rotation de 360° par pas de 10°. La maquette, équipée de 540 capteurs de pression et de dépression, a enregistré les mesures pour chaque orientation, ce qui a permis d'anticiper les réactions du bâtiment. Le lamellé collé a été soumis à de nombreux tests.

¹⁷⁵² Dans le but de fiabiliser le comportement en flexion des assemblages et d'éviter l'apparition de fissures, un procédé d'assemblages frettés, avec des tiges de 16 mm, a été inséré dans les poutres. Ce nouveau principe a été établi à la suite de différentes expériences à l'échelle 1. Cette campagne de recherches, destinée à mettre au point un dispositif de fretage par vis, a contribué à empêcher l'apparition de fissures. Pour approfondir ce procédé, voir l'ouvrage de Jean-François Boquet, *Solutions d'assemblages frettés – Le projet Frank Gehry / Fondation Louis Vuitton*, Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois, publié à l'occasion du 2ème forum bois construction à Beaune en 2012.

charpente, élément structurel et apparent, qui participe à la lecture du bâtiment. Ces voiles-outils de la Fondation sont soutenus par une charpente qui satisfait les attentes technologiques et esthétiques¹⁷⁵³.

Ces deux exemples d'édifices construits par LVMH présentent donc un usage de la charpente lamellée pour des usages différents. Cependant, les deux architectes Kengo Kuma et Frank Gehry utilisent la charpente pour assurer des enjeux techniques et pour les qualités esthétiques qu'elle porte.

e. Fondation Seydoux-Pathé

En ce début du XXI^e siècle, la charpente de bois confirme sa présence dans de nombreux ouvrages d'art contemporain. Le nouveau siège de la Fondation Seydoux-Pathé, situé au 73 avenue des Gobelins à Paris dans le 13^{ème} arrondissement, en est un exemple.

1. Du Théâtre des Gobelins à la Fondation Seydoux-Pathé

La maîtrise d'ouvrage de ce bâtiment est à la charge de la fondation Jérôme Seydoux-Pathé, créée le 9 mai 2006. Celle-ci désire se doter d'un lieu pour faire vivre ses collections. Elle souhaite œuvrer pour la conservation du patrimoine historique de Pathé et

¹⁷⁵³ Cette nouvelle idée de Frank Gehry est à mettre en relation avec ce qu'il a réalisé pour l'Art Gallery of Ontario, dont la gigantesque structure lamellée crée un voile pour la façade, et dont le développement du lamellé, employé pour ce musée, est beaucoup plus spectaculaire que celui de la fondation LVMH à Paris.

sa mise à disposition du public. La Fondation conserve en effet les archives d'Émile et de Charles Pathé, depuis 1896, date de la création de la société Pathé¹⁷⁵⁴.

Regroupant ainsi l'ensemble des collections de Pathé, la Fondation Jérôme Seydoux-Pathé veut créer un centre de recherche destiné aux historiens, aux enseignants et aux étudiants, ainsi qu'à tous ceux qui s'intéressent au cinéma. En ayant un nouveau siège, la Fondation pourra œuvrer à la promotion de l'histoire du cinéma à travers l'histoire de Pathé. Le projet envisage de transformer le cinéma « *Le Gaumont Gobelins Rodin* », datant des années 1960. Cette métamorphose aboutirait à un espace d'exposition pour les collections permanentes et temporaires, un dépôt d'archives, une salle de projection, une réserve pour les archives et un espace pour les chercheurs. Le programme entend la démolition du bâtiment présent, situé en milieu de parcelle, afin d'en construire un nouveau, et de créer un jardin en fond de parcelle, d'une surface de 200 m². L'idée dominante est de réaliser un espace fonctionnel et représentatif de la Fondation, tout en tenant compte de la qualité de l'espace entourant le nouveau bâtiment.

Le projet a pour principale contrainte la conservation et la mise en valeur de la façade, sculptée par Auguste Rodin, tout en respectant le gabarit parisien. En effet, la salle avait eu un autre usage avant d'être utilisée comme cinéma à partir de 1906. Elle sera définitivement transformée en cinéma en 1934, puis restaurée en 1993 sous le nom de Gaumont Gobelins-

¹⁷⁵⁴ Le fonds comprend un ensemble de matériels iconographiques et publicitaires, des documents imprimés, des appareils et des accessoires cinématographiques, des objets, une bibliothèque d'ouvrages et de périodiques, ainsi que les archives administratives et juridiques de Pathé et les correspondances de Charles Pathé.

Rodin, pour être fermée le 18 novembre 2003, afin de servir d'entrepôt au cinéma voisin. A l'origine, cette salle était le Théâtre des Gobelins¹⁷⁵⁵.

Pour exécuter la décoration de la façade du théâtre des Gobelins, Henri Laroche, administrateur de ce théâtre à l'italienne de huit cents places, avec deux balcons, choisit alors Auguste Rodin. Selon Madame Goldschneider, conservateur du musée Rodin à Paris, « *il est à présumer que celui qui fit la maçonnerie s'appelait Garnier, que Rodin statufia ainsi que sa femme*¹⁷⁵⁶ ». Pour orner la façade, le sculpteur va composer une loggia, ouverte sur l'extérieur, avec des colonnes à chapiteaux corinthiens et deux figures qui représentent l'allégorie du drame, personnifiée par un homme et l'allégorie de la comédie, personnifiée par une femme. Les deux bas-reliefs qui flanquent la loggia représentent deux grandes figures drapées à l'antique; elles entourent un motif central composé de palmes et de couronnes¹⁷⁵⁷. Le décor sculpté par Rodin a tout d'abord été inscrit aux titres de Monuments Historiques le 06 août 1975, suivi du classement de la façade entière par l'arrêté du 23 février 1977¹⁷⁵⁸.

¹⁷⁵⁵ Ce théâtre fut réalisé en 1869 par l'architecte Alphonse Cusin, né le 6 mai 1820 à Melun et mort à Paris le 26 décembre 1894 (Cf : Archives départementales de Seine-et-Marne, Melun, actes du 9/5/1820 ; Archives départementales de Paris, décès Paris 13^e, acte du 27/12/1894, Référence 2646). Il avait reconstruit ce théâtre, à la suite de l'expropriation de cette salle en 1862 due au percement de la place de la République.

¹⁷⁵⁶ Paul Laroche, *Trois hommes de théâtre 1782-1930*, Paris, Ed. du Centre, 1961.

¹⁷⁵⁷ Rodin réalise cette façade alors qu'il travaille dans l'atelier de Carrier-Belleuse, lequel effectue les décors architecturaux de l'Opéra Garnier et de l'hôtel de la Païva. Formé à l'École spéciale de dessin comme Albert-Ernest Carrier-Belleuse, Rodin prend les cours de dessin de la Manufacture des Gobelins, où il y travaille le nu.

¹⁷⁵⁸ Fiche base Mérimée : notice n° PA00086604.

Ce classement n'aurait pas d'incidence spéciale sur le projet de la Fondation Seydoux-Pathé s'il ne fallait pas prévoir la restauration de ce décor. En effet, ce travail se présente comme nécessaire, et se heurte à la réglementation en vigueur du fait des problèmes de l'air et de la lumière pour les bâtiments situés dans le même îlot. La conception particulière de ce bâtiment sera déterminée par les limites et les exigences du site, car cette parcelle exige une requalification de l'espace pour laisser passer l'air et la lumière.

2. Insérer un bâtiment dans un ensemble historique de Paris

L'idée de départ dans l'élaboration de ce projet est de réaliser « *un projecteur de cinéma à l'intérieur de la ville*¹⁷⁵⁹ », selon les propos de la présidente Sophie Seydoux. « *Il fallait installer de façon légale et morale cette créature dont la forme rappelle un bateau renversé*¹⁷⁶⁰ », explique l'architecte Renzo Piano, dont le cabinet s'est vu confier la maîtrise d'œuvre¹⁷⁶¹. Pour réaliser ce bâtiment, l'équipe de Renzo Piano a construit soixante modèles physiques et une vingtaine

¹⁷⁵⁹ Nathalie Dassa, « La Fondation Jérôme Seydoux-Pathé ouvre le 10 septembre 2014 », *Cinechronicle*, 21 juin 2014, consulté le 10 octobre 2015.

¹⁷⁶⁰ Quentin Périnel, « Au cœur de la fondation Pathé, un ovni dans le ciel de Paris », *Le Figaro Immobilier*, 22 juillet 2015, consulté le 10 octobre 2015.

¹⁷⁶¹ La maîtrise d'œuvre est confiée à Renzo Piano Building Workshop, avec B. Plattner et T. Sahlmann partenaire et associé en charge avec G. Bianchi, partenaire. A. Pachiaudi, S. Becchi, T. Kamp ; S. Moreau, E. Ntourlias, O. Aubert, C. Colson, Y. Kyrkos vont réaliser les modèles. Les consultants sont pour la structure : « VP verts » ; pour le modèle en 3D Arnold Walz; pour les coûts « Sletec » ; pour les questions de développement durable « Tribu » ; pour les questions acoustique « Peutz » ; pour la lumière « Cosil », et pour l'intérieur l'architecte Leo Berellini.

de maquettes avant de décider de la conception finale¹⁷⁶². C'est après deux ans et demi de travail, que le permis de construire a été obtenu, en novembre 2008.

Le parti définitif de ce bâtiment est une forme ovale ressemblant à « *une immense coquille de verre*¹⁷⁶³ », soutenue par des poutres de bois, avec des lamelles en aluminium. L'institution architecturale est établie sur cinq étages, et sur près de 2 200m² de superficie, avec en son centre un petit jardin. Durant cette phase de projection, l'architecte et le bureau d'étude pour la structure définissent avec précision cette forme ovoïde pour pouvoir connaître les mesures exactes de chacune des pièces de cette coque. De l'esquisse à la maquette, puis à la construction, il a fallu optimiser la forme en fonction de plusieurs paramètres. Ainsi la structure du bâtiment possède une orientation qui doit permettre d'obtenir le plus de vues possibles et d'ensoleillement au cœur de l'îlot.

Le parti constructif du bâtiment se compose d'une infrastructure dont les fondations sont réalisées avec des pieux et une structure mixte de mur porteur et de poteaux-poutres. Afin de le rendre transparent, le rez-de-chaussée est construit avec un réseau de poteaux-poutres

¹⁷⁶² Le problème majeur de ce parti constructif réside dans la difficulté de créer, pour ce type de forme complexe, les plans et les coupes. En conséquence, cette question doit passer par la conception de maquettes physiques et de modélisations paramétriques afin que le projet devienne réalité. Ce parti constructif aura nécessairement besoin d'une armature préfabriquée, selon la maquette numérique, afin d'en préciser toutes les spécificités. Chaque élément est répertorié par un numéro qui permet de connaître sa place exacte dans la construction finale. Dans ce cas, le principe de la modélisation donne la possibilité de prévoir le calendrier des travaux.

¹⁷⁶³ Propos de Sophie Seydoux présentés par Nathalie Dassa dans « La Fondation Jérôme Seydoux-Pathé ouvre le 10 septembre 2014 », *Cinechronicle*, 21 juin 2014, consulté le 10 octobre 2015.

métalliques. Cette charpente métallique se prolonge jusqu'au troisième niveau afin de supporter la voûte de verre. Une coque en béton armé de forme irrégulière sur trois étages, qui permettent de créer les espaces de la galerie réservés aux appareils cinématographiques, et un espace de stockage pour les œuvres. Cette coque non porteuse est supportée par les planchers de chaque niveau grâce à un réseau de consoles métalliques. La verrière qui couvre le bâtiment est supportée par une charpente de bois lamellé collé, afin de créer l'espace destiné au laboratoire de recherche de la fondation au dernier étage du bâtiment¹⁷⁶⁴.

Afin de réaliser ce parti constructif, en adaptant la verrière et les éléments de l'enveloppe sur cette coque paramétrique, les architectes ont choisi de faire en sorte que chaque pièce ait une forme et une courbure propres. La charpente de bois lamellé collé devient la structure idéale, pour des raisons techniques, esthétiques et formelles. En effet, tout le développement de ce bâtiment se parachève par 32 axes asymétriques distincts en lamellé collé de mélèze. Chaque arc est différent et asymétrique pour une portée de 10 m. Sur cette charpente est appuyée une verrière réalisée spécifiquement à partir d'éléments en verre extra clair, isolant, moulé en double courbure. Au-dessus de cette verrière, des lamelles en aluminium, laissant passer plus ou moins de lumière, recouvrent l'intégralité du bâtiment.

La forme de ce bâtiment est organique et caractérise le vocabulaire formel de la Fondation. La géométrie complexe, due aux diverses contraintes, est couverte par du verre s'introduisant dans un milieu urbain. L'écriture architecturale, issue de l'étude des volumes,

¹⁷⁶⁴ Illustrations n° 378 et 379.

permet à la charpente de bois lamellé collé de couvrir cet espace et de créer une salle exceptionnelle où l'« *on y voit le soleil, les nuages qui passent, on vit véritablement dans les toits de Paris*¹⁷⁶⁵ ». L'esprit particulier des toits parisiens est bien représenté par cette vue. Le bois, ayant la capacité esthétique de créer cette coque, peut mettre à nouveau la charpente à l'honneur dans l'architecture contemporaine.

3. *Une « véritable prouesse technique et organique »*¹⁷⁶⁶

La véritable carapace de ce bâtiment se compose de lamelles d'aluminium perforé et, pour le parti supérieur, la charpente lamellée collée présente une double courbure qui permet de supporter la verrière de 310 m², de forme hémisphérique. Ce choix offre une cour plus aérée sur l'intérieur de l'îlot, ce qui porte le projet au bénéfice d'une plus large communauté que celle incarnée par la seule maîtrise d'ouvrage. La charpente lamellée collée est une vraie prouesse technique et esthétique. La coque du bâtiment, elle aussi, présente une technique innovante, avec du béton projeté sur une charpente métallique, permettant de gérer les problèmes de tenue au feu, d'élasticité du métal et de dilatation.

Ainsi, la charpente lamellée collée, visible, est au service de l'esthétique générale du bâtiment. Dans cet exemple donné par la Fondation, les contraintes et les défis assujettis à ce bâtiment vont permettre à la charpente de bois de prendre une place importante et de se

¹⁷⁶⁵ Propos de Renzo Piano reportés par Quentin Périnel dans « Au cœur de la fondation Pathé, un ovni dans le ciel de Paris », *Le Figaro Immobilier*, 22 juillet 2015, consulté le 10 octobre 2015.

¹⁷⁶⁶ Propos de Sophie Seydoux présentés par Nathalie Dassa dans « La Fondation Jérôme Seydoux-Pathé ouvre le 10 septembre 2014 », *Cinechronicle*, 21 juin 2014, consulté le 10 octobre 2015.

montrer à la hauteur des exigences techniques. Il est remarquable que les prouesses techniques et organiques dans ce projet se déploient tout particulièrement dans la charpente.

La réception de ce bâtiment nous permet de comprendre que si le bâtiment est illustre, c'est essentiellement grâce à sa voûte de bois lamellé collé qui offre un contact avec le ciel. Alors que le journal du Moniteur la qualifie de séduisante¹⁷⁶⁷, la Fondation rejoint la liste des « vingt-cinq bâtiments de l'année 2014 », selon ArchDaily¹⁷⁶⁸, faisant valoir ici l'importance de cette réalisation. La charpente de bois assure une qualité d'espace, dans un volume organique, proche de la coque de bateau renversé, rappelant le vocabulaire de la charpente lamellée collée. Elle est exceptionnelle par sa forme ovale esthétique qui permet de qualifier l'espace en laissant passer l'air et la lumière : « *L'espace étant très contraint, une forme géométrique y était inadaptée. C'est pourquoi nous avons élaboré cette forme organique, dont Renzo Piano a dessiné le croquis* », précise l'architecte et partenaire Thorsten Sahlmann¹⁷⁶⁹. « *Il serait difficile de ne pas verser dans l'éloge quant à la Fondation Jérôme Seydoux Pathé. L'édifice conçu dans le XIII^e arrondissement de la capitale par Renzo Piano relève de la grande méticulosité architecturale et urbaine. Ceci étant écrit, le célèbre architecte a pondé un blob ovoïde¹⁷⁷⁰* », écrit un journaliste.

¹⁷⁶⁷ Hervé Guénot « Paris : La Fondation Pathé lovée dans une coque de Renzo Piano », *Le Moniteur Hebdo*, 25 mars 2009, consulté le 15 octobre 2015.

¹⁷⁶⁸ David Basulto, « 2015 ArchDaily Building of the Year Awards: The Finalists », *Archdaily*, 29 janvier 2015, consulté le 13 octobre 2015.

¹⁷⁶⁹ Hervé Guénot « Paris : La Fondation Pathé lovée dans une coque de Renzo Piano », *Le Moniteur Hebdo*, 25 mars 2009, consulté le 15 octobre 2015.

¹⁷⁷⁰ Jean-Philippe Hugron, « Renzo Piano, André Bruyère, les yeux dans les œufs ! », *Le Courrier de l'Architecte*, 17 septembre 2014, consulté le 13 octobre 2015.

L'exemple de la Fondation Seydoux-Pathé de Renzo Piano nous montre une utilisation spécifique de la charpente lamellée. Ici, la technique permet le développement d'une voûte dans le ciel de Paris. De la même manière que nous l'avons remarqué précédemment, la charpente ainsi réalisée permet d'avoir une verrière. La légèreté des poutres galbées fait de ce dernier niveau l'évènement architectural du bâtiment.

Les exemples donnés par ces édifices faisant partie de la construction d'un réseau de bâtiments culturels, le Centre culturel de Nouméa, le Centre Pompidou-Metz, la Cité du vin, les *flagship* de LVMH et la Fondation Seydoux-Pathé nous montrent différents usages de la charpente lamellée. Élément commun, leur charpente apparente permet de créer l'identité de ces projets. Ainsi, toujours apparent, ce réseau de bois d'une haute technicité assure la mise en œuvre du bois, dans des bâtiments importants pour notre période contemporaine. Ce matériau n'apparaît en effet, dans ces programmes, que depuis les années 1990, et se développe particulièrement aujourd'hui¹⁷⁷¹.

D. Édifices religieux

Comme nous l'avons déjà étudié¹⁷⁷², la période de l'enfouissement du patrimoine religieux est contemporaine de notre étude de la charpente lamellée collée. La présence de ces édifices est totalement en contradiction avec les théories de cette période. En effet, les églises de bois lamellé collé sont bien des signaux dans le paysage urbain. Paradoxalement,

¹⁷⁷¹ En effet, comme nous avons pu l'observer dans les parties précédentes, le lamellé n'a pas été le matériau favori des musées dans la période allant de l'après-guerre aux années 1980.

¹⁷⁷² Voir Partie III.

elles sont à la pointe de la recherche de l'espace liturgique, même en cette période de l'enfouissement. Dans le contexte de l'architecture religieuse, des années 1980 à 2000, la charpente lamellée collée n'est plus un élément structurel représentatif de cette période, bien qu'elle continue à être utilisée. Finalement, nous allons voir en quoi le lamellé permet toujours de répondre aux besoins de l'architecture religieuse. En effet, la charpente lamellée ne va pas se contenter d'être l'élément d'une église; au cours de cette période, elle sera l'élément remarquable de nouvelles cathédrales.

a. Église Sainte-Bernadette de Roubaix

Dans cette partie, nous traiterons de l'utilisation du lamellé collé des années 1990 à nos jours. Notre premier exemple est l'église Sainte-Bernadette de Roubaix, réalisée en 1990, consignée dans le corpus d'œuvre du Comité national pour le Développement du Bois. Ce projet d'un nouveau lieu cultuel pour le Diocèse de Lille est confié à Philippe Escudié¹⁷⁷³, assisté d'Olivier Bonte.

Le projet du diocèse de Lille est de créer un nouveau lieu de culte qui remplacera la première église Sainte-Bernadette¹⁷⁷⁴ de 1936, démolie en juin 1990. L'évêché organise donc un concours d'architecture, impliquant la construction d'une nouvelle église, de sa sacristie et de salles de réunion qui permettront de réunir deux cent cinquante personnes. La maîtrise

¹⁷⁷³ Philippe Escudié, diplômé de l'école d'architecture de Villeneuve-d'Ascq, travaille avec Jean-François Fermat, diplômé de l'Institut supérieur d'architecture Saint-Luc à Tournai. En 1992, les deux architectes s'associent pour créer leur agence.

¹⁷⁷⁴ « Bâtir les symboles. Église Sainte-Bernadette à Roubaix », *Techniques et architecture*, n° 405, 1992.

d'ouvrage souhaite une architecture rationnelle qui remplit son rôle sacré. Pour cela, les maîtres d'œuvre conçoivent un lieu simple entourant le sanctuaire.

Le plan conçu par les architectes lauréats est basé sur une nef circulaire entourée de murs en brique. La toiture est un plan incliné qui conduit vers l'autel. La différenciation des espaces est visible de l'extérieur, et l'espace sacré s'identifie par sa forme cylindrique. Dans l'esprit moderne lié au Concile Vatican II, la forme ronde du plan crée une atmosphère enveloppante et protectrice, tandis que les murs courbes conduisent le regard à s'orienter vers l'autel.

1. Un arbre en guise de charpente

L'élément majeur de l'édifice se situe derrière l'autel. En effet, la charpente de l'édifice joue son rôle de couverture et présente un caractère symbolique particulièrement fort. Placé derrière l'autel, un pilier central permet à la structure de lamellé collé de couvrir complètement l'église. Douze poutres constituent la charpente. Ces éléments structurels en bois lamellé collé prennent la forme d'un arbre avec ses branches. Cet édifice peut être comparé à la chapelle Saint-Dominique Savio à Epinay-sur-Orge, œuvre de l'architecte Murat, où déjà les poutres en lamellé-collé venaient se rassembler sur un poteau porteur; comme une adaptation d'un départ d'ogives gothiques. Les lignes de la charpente de l'église Sainte-Bernadette de Roubaix, convergent et conduisent le regard vers le sanctuaire et l'autel. Grâce au lamellé-collé, la liaison s'effectue entre structure et symbolique. Dans le vocabulaire de l'architecture gothique, il s'agit d'un pilier ayant un départ d'ogives, formerets, doubleaux et tiercerons. Ainsi, ce pilier rappelle la colonne centrale torsadée de

Saint-Séverin à Paris, représentation symbolique de l'arbre de vie de la Genèse. Dans ce cas, la charpente a la double fonction architecturale et symbolique qui permet d'unifier l'édifice. Le plan circulaire symbole du paradis terrestre est ainsi mis en relation avec le tronc de l'arbre, au centre, symbolique du paradis céleste.

2. Une utilisation rationnelle et symbolique de la charpente

Cette église Sainte-Bernadette, d'une capacité de deux cent cinquante personnes assises, est complétée par une mezzanine de cent places. Construite entre 1991 et 1993, elle a été financée par l'association diocésaine de Lille et la commune de Roubaix et fait partie du plan de construction de nouvelles églises dans le diocèse de Lille. D'un point de vue architectural, elle est en filiation avec les édifices des Trente Glorieuses. En effet, cette détermination pour une architecture simple, en lien avec la modernité liturgique, est un marqueur de l'histoire de l'architecture du lamellé collé. Ainsi la charpente de l'église Sainte-Bernadette est édifiée dans un esprit rationnel qui permet de rassembler les fidèles au centre de l'église. Elle correspond ici à un besoin structurel, esthétique et spirituel. Preuve de sa bonne réception et de son importance, l'église de la Sainte-Bernadette de Roubaix a reçu le Prix National Bois Construction dans la catégorie « *Bâtiments Publics Education et Culture* ».

b. La Cathédrale du Christ Lumière d'Oakland

Pour voir la réalisation d'un ouvrage d'art religieux en lamellé collé plus vaste que l'église Sainte-Bernadette, il faut attendre la construction de la cathédrale catholique du Christ Lumière d'Oakland en Californie, inaugurée le 25 septembre 2008. L'importance de

cette construction se manifeste également dans son statut de première cathédrale du XXI^e siècle. La seconde cathédrale de ce nouveau siècle est celle de Notre-Dame-de-Créteil, inaugurée le 20 septembre 2015. Ces deux projets, bien que réalisés dans des contextes tout à fait différents, vont adopter une structure de charpente lamellée collée similaire. Même si notre étude est basée sur des exemples réalisés en France, il est en effet impossible d'étudier la nouvelle cathédrale de Créteil sans souligner sa relation avec celle d'Oakland.

1. *Une nouvelle cathédrale pour Oakland*

La Cathédrale du Christ Lumière d'Oakland est construite à la suite du tremblement de terre de 1989, lequel a partiellement démoli la cathédrale dédiée à saint François de Salles. Le projet est de créer un nouveau complexe cathédral plus grand, incluant l'église, des bureaux, un centre de conférences, des logements pour l'évêque et les prêtres, une clinique de l'Ordre de Malte pour le nord de la Californie, un mausolée contenant douze cryptes réservées aux évêques d'Oakland, et des lieux de sépulture à la disposition des membres du diocèse. Dans ce programme, il a aussi été prévu de la place pour une cafétéria, une boutique, une place publique ainsi qu'un jardin¹⁷⁷⁵.

¹⁷⁷⁵ Le site Internet de la cathédrale du Christ Lumière présente en détail le fruit de ce projet d'envergure ainsi qu'une vidéo de la construction de l'édifice : <https://www.ctlcathedral.org/visit>, consulté le 24 mars 2018.

2. Une cathédrale organique en acier ?

A la suite du concours, l'architecte Santiago Calatrava est choisi. Connu pour ses multiples ponts et gares¹⁷⁷⁶, il propose un projet mettant en œuvre une architecture organique et structurelle d'acier qui suggère une paire de main « réunies dans la prière¹⁷⁷⁷ ». « Le bâtiment est un élément fermé, il est un lien vertical entre le ciel et la terre¹⁷⁷⁸ » : d'une capacité de mille huit cent fidèles, cette cathédrale se veut être le lieu de rassemblement du « Peuple de Dieu¹⁷⁷⁹ » tel qu'il l'est indiqué dans le document « *Lumen Gentium* » du Concile Vatican II. Ce projet d'acier structurel reste en relation avec la conception de l'architecture gothique. Toutefois, pendant la phase de projet, le site de la cathédrale n'est pas encore choisi car le diocèse hésite entre deux emplacements. Et finalement, au moment du choix, le projet de l'architecte Santiago Calatrava est abandonné au profit de celui de Craig W. Hartman.

¹⁷⁷⁶ En France, cet architecte originaire de Valence, en Espagne, a réalisé la passerelle Mataro à Créteil, également appelée Pont Oudry-Mesly. Dans un style organique, propre à cet architecte, elle permet d'enjamber une route départementale. Il réalise aussi en 1994, la gare TGV Saint-Exupéry à Lyon, et celle de Lisbonne-Orient pour l'Exposition internationale de 1998.

¹⁷⁷⁷ Don Lattin cite Santiago Calatrava, « The hands can be brought together in prayer, or they can be opened to the sky », dans son article intitulé « Oakland Cathedral needs site to behold / design bold, but Catholics still seeking location », *SF Gate*, 20 novembre 2000, consulté le 25 février 2018.

¹⁷⁷⁸ *Ibid*, Santiago Calatrava, « *The building is not a closed thing. It's a vertical link between heaven and earth* ».

¹⁷⁷⁹ Pape Paul VI, Constitution dogmatique sur l'Eglise « *Lumen gentium* », Rome, Vatican, 21 novembre 1964, §13.

3. Une voûte en bois pour la cathédrale

Craig W. Hartman fait partie du cabinet SOM¹⁷⁸⁰, l'un des plus grands du monde et reconnu pour l'architecture de métal et de verre des grattes ciels. Son projet pour la cathédrale d'Oakland est une voûte de bois lamellé collé entourée de verre¹⁷⁸¹. Sans s'éloigner du projet de Santiago Calatrava, l'architecture de ce projet a l'intention de reprendre la forme géométrique de la mitre d'un évêque, figure semblable aux mains jointes imaginées initialement. Cette forme, aussi appelée mandorle, ou *vesica piscis*¹⁷⁸² est l'intersection de deux cercles de même diamètre dont le centre de chacun fait partie de la circonférence de l'autre. La mandorle, élément important de la symbolique chrétienne, se retrouve dans l'art iconographique byzantin et particulièrement dans l'icône de la transfiguration du Christ Pantocrator. Cette forme en amande, sculptée par exemple sur le sarcophage mérovingien de la crypte de Jouarre ou sur les chapiteaux de l'abbaye de « Cluny II », se transcrit par les croisées d'ogives dans l'architecture gothique. Ce procédé technique consistant à briser les arcs permet de faire entrer la lumière dans l'édifice. Le parti constructif de cette cathédrale est d'être en relation avec « *Lumen gentium cum sit Christus* »¹⁷⁸³. L'architecture doit s'inscrire dans la structure de la charpente de bois, en forme de

¹⁷⁸⁰ Fondé à Chicago en 1936, par Louis Skidmore et Nathaniel Owings puis en 1939 avec John O. Merrill, le cabinet SOM regroupe plusieurs architectes fidèles aux idées de Ludwig Mies Van Der Rohe et de Frank Lloyd Wright.

¹⁷⁸¹ Illustrations n° 390 et 391.

¹⁷⁸² La traduction littérale du latin est « vessie de poisson ».

¹⁷⁸³ En français « *le Christ est la Lumière des nations* », « *Lumen gentium cum sit Christus* » est la première phrase latine de la Constitution dogmatique sur l'Église « *Lumen gentium* » du pape Paul VI.

mandorle, afin de laisser pénétrer la lumière. La conception de l'architecte Hartman entend filtrer la lumière par la charpente, comme la lumière est filtrée par les feuillages des grands séquoias. La grande verrière extérieure de la cathédrale, telle une double peau permet aussi de jouer sur la lumière.

Poursuivant le même but que Renzo Piano pour le Centre de la culture kanak de Nouméa, cette charpente en lamellé-collé permet de filtrer la lumière. Son volume, ainsi que le plan de l'édifice, s'inscrivent dans une même forme de mandorle. Démontrant une fois encore ses capacités techniques et esthétiques, l'architecture de bois répond aux valeurs symboliques de l'architecture d'une cathédrale¹⁷⁸⁴.

c. Une nouvelle cathédrale pour Créteil

La cathédrale de Créteil, contrairement à celle d'Oakland, n'est pas construite à la suite d'un tremblement de terre. Le contexte est en effet différent, car à Créteil il s'agit de travailler sur une église existante ou plutôt « sur une cathédrale existante » afin de lui donner la possibilité de mieux accueillir les fidèles du diocèse de Créteil dont le nombre a augmenté.

¹⁷⁸⁴ Craig W. Hartman reçoit le titre de Chevalier de l'Ordre de Saint-Sylvestre par le pape Benoît XVI, en septembre 2008, lors de la cérémonie d'inauguration de la cathédrale.

1. *Déploiement de la cathédrale de Créteil*

L'Association diocésaine de Créteil, maître d'ouvrage, fait équipe avec les Chantiers du Cardinal¹⁷⁸⁵ comme Maître d'ouvrage délégué pour ce projet de requalification de l'église Notre-Dame-de-Créteil. Inaugurée le 18 juin 1978, elle a été bâtie suivant les plans de l'architecte Gustave Stoskopf, Grand Prix de Rome. Localisée à Créteil, elle est érigée en cathédrale du diocèse en 1987, pour le nouveau siège épiscopal, créé le 9 octobre 1966 par le Pape Paul VI¹⁷⁸⁶.

Initié en 2014, le programme intitulé « Créteil Cathédrale + » est porté par l'évêque du diocèse : « *En sortant notre cathédrale actuelle de son enfouissement et en la déployant dans la Cité, nous voulons en faire le signe visible d'une Église vivante*¹⁷⁸⁷ », précise-t-il. Le projet a pour but de réorganiser les locaux de la paroisse Notre-Dame-de-Créteil et d'aménager un espace ouvert à tous les jeunes ainsi qu'une librairie, une salle de conférences, un auditorium et une galerie d'exposition d'art¹⁷⁸⁸. Le projet se doit de respecter l'architecture enfouie de Charles-

¹⁷⁸⁵ L'Œuvre des Chantiers du Cardinal est une association créée en 1931 par le cardinal Verdier afin de promouvoir la construction et l'entretien des églises catholiques de Paris et des huit diocèses d'Île-de-France.

¹⁷⁸⁶ Ce nouveau diocèse est sur la province ecclésiastique de Paris ; il est suffragant à l'archidiocèse de Paris. Membre de la conférence des diocèses de l'Île-de-France, le diocèse de Créteil compte dix-neuf secteurs paroissiaux, regroupant quatre-vingt-trois paroisses.

¹⁷⁸⁷ « Réalisation : Cathédrale de Créteil par Architecture Studio », *Archistorm*, n° 74, août-septembre 2015, consulté le 5 juin 2016.

¹⁷⁸⁸ Monseigneur Michel Santier, évêque de Créteil, précise que le projet doit offrir « *une cathédrale plus visible pour être un appel vers celles et ceux qui veulent partager la Bonne Nouvelle du Christ ressuscité. Une cathédrale plus vaste pour accueillir régulièrement les grandes célébrations diocésaines, les rassemblements de mouvements, et offrir davantage de services. Une cathédrale plus lumineuse, pour témoigner par l'architecture que la foi est lumière pour les hommes aujourd'hui et plus accueillante*

Gustave Stoskopf, avec son chœur liturgique en forme de poisson, symbole des premiers chrétiens¹⁷⁸⁹.

L'agence d'architecture « Architecture-Studio », ou « A.S »¹⁷⁹⁰ est choisie pour réaliser ce programme consistant à doubler la capacité de la cathédrale et lui donner une visibilité dans la ville. Architecture-Studio veut définir l'architecture comme « *un art engagé dans la société, la construction du cadre de vie de l'homme* ».

2. « Plus visible, plus vaste et plus ouverte »¹⁷⁹¹

Le projet « Créteil Cathédrale + » veut obtenir une meilleure visibilité du lieu de culte et une structure plus accueillante et lumineuse. Architecture-Studio entend créer un dialogue entre les deux écritures architecturales de la première cathédrale et son évolution, et les rendre cohérentes grâce à la géométrie. Son idée est de créer une volumétrie

aussi, pour que chaque baptisé, tel qu'il est, puisse se sentir le bienvenu. Une cathédrale, lieu d'unité, de partage, de convergence pour tous les croyants ».

¹⁷⁸⁹ Ce symbole fait référence à l'« ichtus », acrostiche en grec de « Jésus-Christ, Fils de Dieu, Sauveur ».

¹⁷⁹⁰ Créée en 1973 à Paris, l'agence est connue pour avoir déjà achevé en 1998 l'église de Notre-Dame-de l'Arche d'Alliance à Paris, décidée alors par le Cardinal Lustiger. La nouvelle église du 15^{ème} arrondissement de Paris veut rassembler quatre cent cinquante paroissiens et avoir quatre logements. Pour ce projet de l'Arche d'Alliance, l'église est construite comme un coffre, en référence à celui en bois d'acacia qui contenait les Tables de la loi données par Dieu au Sinaï. Elle s'inscrit dans un cube inséré dans une résille métallique. L'église est surélevée par rapport au sol et se caractérise par la libre circulation de l'air, et des jeux de lumières. Pour ce développement de la cathédrale de Créteil, l'Architecture-Studio n'est pas dans le même contexte de création, souhaitant, dans ce cas, respecter l'architecture de Charles-Gustave Stoskopf.

¹⁷⁹¹ Propos de Monseigneur Michel Santier rapportés dans « Le diocèse de Créteil compte les jours avant l'inauguration de la cathédrale », *Le Parisien*, 22 avril 2015, consulté le 4 juin 2016.

monumentale pour la nef de la cathédrale. « *Afin de tenir compte de ce contexte, nous avons opté pour une forme en coupole, basée sur le tracé du plan du bâtiment d'origine*¹⁷⁹² », explique Alain Bretagnolle, architecte du projet pour l'agence A.S, justifiant ainsi le volume central de la cathédrale basé sur la forme de mandorle.

Le plan et le volume de la cathédrale de Créteil sont semblables à ceux de la cathédrale d'Oakland en Californie, mais l'orientation du plan les différencie. A Oakland, l'orientation des fidèles est établie dans la largeur de la mandorle, tandis qu'à Créteil l'orientation est dans la longueur, ce qui permet de rassembler les fidèles selon un plan d'hémicycle. Cette typologie d'espace communautaire est significative de la période du Concile Vatican II. Les architectes requalifient le lieu de culte du point de vue symbolique et pastoral, pour correspondre au nouveau souffle architectural.

Pour la nef de la cathédrale, le parti des architectes est de déployer deux coques sphériques de bois de 1 600 m², comme deux mains jointes en prière, qui se joignent au-dessus de l'autel. Pour doubler la capacité, A.S créé des tribunes, également inscrites dans le plan en forme de mandorle.

Une cathédrale s'identifie aussi par son clocher : pour ce faire, les architectes créent un mât en charpente métallique de forme conique de 44 mètres de hauteur. Habillé par des lattis de bois, identiques aux coques de bois, ce clocher élancé est en accord avec l'échelle des grands

¹⁷⁹² Propos recueillis par Julie Nicolas pour son article « La cathédrale déploie ses coques de bois » dans *Le Moniteur*, n° 5790, 14 novembre 2014, consulté le 5 juin 2016.

immeubles de ce quartier de Créteil. L'élément majeur de ce parti architectural est l'architecture structurelle de bois lamellé collé qui s'envole vers le ciel sous l'aspect d'une voûte de croisées d'ogives à l'échelle du bâtiment¹⁷⁹³. Le nouveau volume de la cathédrale devient son nouveau visage. Par sa forme et sa nature, la charpente va qualifier le lieu et lui donner son sens spirituel. Tout d'abord, le projet avait envisagé une fermeture du chœur par un mur de fond pour délimiter le sanctuaire et l'autel¹⁷⁹⁴. Mais une réflexion entre les architectes et les souhaits des responsables du diocèse et des théologiens liturgistes a déterminé que ce mur aurait pour résultat de rompre la coque intérieure et de créer une rupture. Cette évolution de la conception illustre bien le rôle majeur de la structure bois dans la qualification et l'esthétique générale du bâtiment.

Le parti constructif de cette architecture suscite le dialogue entre le bois et l'architecture de Charles-Gustave Stoskopf. Ainsi, les deux arcs de cercles définis par les contours du lieu deviennent tridimensionnels. Les deux coques de bois se rejoignent à plus de 20 mètres de hauteur, avec une organisation géométrique parallèle à l'axe liturgique. Le système statique permet à chaque arc nord d'équilibrer un arc sud, de façon à éviter une trop grande poussée. La structure principale de la charpente est composée d'environ 130 arcs en lamellé collé, d'une section de 16 cm par 75 cm¹⁷⁹⁵. Les arcs sont répartis à l'entraxe de 56 cm et sont parallèles les uns aux autres. Les arcs sont assemblés en pied à l'aide de ferrures, boulons, et

¹⁷⁹³ Illustration n° 382.

¹⁷⁹⁴ Emmanuel Bellanger, « Notre-Dame de Créteil : la cathédrale déployée », *Revue Narthex*, 13 octobre 2015, consulté le 6 juin 2016.

¹⁷⁹⁵ La plus grande longueur extrados d'arc est de 26,5 mètres et le plus petit rayon de cintrage est de 6 mètres.

d'un axe métallique, tout comme le raccord des deux coques en partie haute s'assemble par l'alternance des arcs nord et sud, posés sur une poutre de liaison en lamellé collé. La volige de couverture est fixée en pose croisée sur la structure principale, afin de permettre le cintrage de celle-ci sur les arcs lamellés collés et de rigidifier la structure. À l'extérieur, les carrelots de la vêtture bois sont en pin Douglas.

Le choix du bois est donc justifié par une écriture en rupture avec l'architecture initiale, moderne et blanche. Il fait valoir une matière naturelle à l'aspect chaleureux, un espace acoustique maîtrisé, des structures continues sur toute leur longueur, des arcs sur-mesure, et un montage à sec limitant les nuisances de chantier dans un site occupé¹⁷⁹⁶. Le parti constructif de bois se caractérise par une géométrie complexe, chaque arc de lamellé collé étant unique par sa forme ; l'ensemble a nécessité 350 m³ d'épicéa. Les poutres sont décalées d'une trame entre les deux coques pour retranscrire la symbolique des mains croisées en prière¹⁷⁹⁷. « *Chaque pièce de bois et de métal a sa géométrie propre, ce qui a obligé à concevoir les pièces*

¹⁷⁹⁶ Alain Bretagnolle, *Une cathédrale du 21ème siècle : Le déploiement de Notre Dame de Créteil*, texte de la conférence donnée le 17 avril 2015 dans le cadre du 5ème Forum International Bois Construction, Architecture-Studio, 2015.

¹⁷⁹⁷ Cette complexité a été obtenue grâce à un modèleur de 3 dimensions suisse, « Cadwork », qui a permis de générer les tracés des éléments architecturaux et des détails critiques, comme le présente Laurent Clère, gérant du BET structure bois Arborescence, dans « La cathédrale déploie ses coques de bois », article de Julie Nicolas, *op. cit.* Le projet a fait l'objet d'une étroite collaboration entre Architecture-Studio et l'Atelier T/E/S/S pour réaliser les arcs et les structures des coques de bois, les habillages intérieurs, les vitraux, les ossatures et les cadres préfabriqués de surtoiture. T/E/S/S rassemble près de 30 ingénieurs et architectes autour de Tom GRAY, Matt KING, Bernard VAUDEVILLE, il conçoit et réalise, en tant que bureau d'études, des projets de structures, de façades et d'enveloppes. T/E/S/S a été distingué en 2012 par le Grand Prix National de l'Ingénierie pour le projet de la Fondation Louis Vuitton à Paris.

*presque à l'unité*¹⁷⁹⁸ » : la complexité de la charpente réside dans sa géométrie, les arcs de la coque nord sont courts et peu courbés, tandis que ceux de la coque sud sont plus longs et beaucoup plus courbés¹⁷⁹⁹.

Le programme exige de signaler visiblement la présence de cette cathédrale. Pour ce faire, on construit une charpente de bois dont le point le plus haut passe de 6 mètres au-dessus de la structure tubulaire métallique de 1978 : la double coque en bois permet à l'édifice d'atteindre une hauteur totale de 25 mètres.

Le vocabulaire formel et spatial se caractérise donc par la modénature intérieure des coques de bois, rythmée par la répétition de ces arcs en lamellé collé : « *chaque arc a été dessiné sur informatique puis préparé en atelier. On a travaillé aussi pour intégrer au mieux le vitrail long de 55 m, réalisé par le verrier Udo Zembok*¹⁸⁰⁰ », indique Marc Fischer, l'un des architectes du cabinet Architecture Studio¹⁸⁰¹. Les vitraux, éléments importants d'une cathédrale, sont situés à la

¹⁷⁹⁸ Laurent Clère dans « La cathédrale déploie ses coques de bois », article de Julie Nicolas, *op. cit.*

¹⁷⁹⁹ Il est intéressant de souligner que les ingénieurs du BET structure bois Arborescence ont pu concevoir le plan de ces arcs après trois mille cinq cent heures de travail. Cf « La cathédrale déploie ses coques de bois », article de Julie Nicolas, *op. cit.*

¹⁸⁰⁰ « Créteil : Notre-Dame, première cathédrale du XXIe siècle », *Le Parisien*, 19 septembre 2015, consulté le 5 juin 2016.

¹⁸⁰¹ Udo Zembok est né en 1951 à Braunschweig, en Allemagne. Après des études en arts graphiques avec Malte Sartorius à l'école supérieure des Beaux-Arts de Braunschweig de 1972 à 1973, il étudie la peinture avec Wilfried Ogilvie à l'école supérieure Alanus des Arts de Bonn-Alfter de 1973 à 1976. Après un séjour d'études et de travail à Amsterdam de 1976 à 1978 et une collaboration avec l'institut de psychologie Bout+Partners pour l'intégration de pratiques artistiques dans la formation de managers de l'Industrie, il s'installe à partir de 1978 en France à Menton.

jonction des deux coques. Comme nous l'avons déjà remarqué dans les églises en lamellé collé des Trente Glorieuses¹⁸⁰², le vitrail se développe là où, dans l'art gothique, le nœud structurel ne permet pas d'ouverture ; en lamellé-collé, c'est à cet endroit précis qu'il y a du vide, laissant passer une lumière zénithale qui vient illuminer le chœur. « *A intervalles réguliers, des poutres en bois transversales, tels des côtes d'un immense navire renversé, interrompent le bandeau verrier qui se déploie en continu. Cet arc de verre, unique source de lumière naturelle dans l'édifice se déploie d'est en ouest. Il culmine au Zénith, à la verticale de l'espace liturgique. En écho et dans le prolongement de la conception architecturale, notre concept est basé sur l'idée que la lumière solaire entrerait, métamorphosée ou pour ainsi dire « spiritualisée » dans l'espace sacré. La partie débute à sa base avec des bleu-verts et monte vers des verts-turquoise jusqu'à la jonction avec la partie zénithale est. La partie ouest montre à sa base des bleus-violets évoluant jusqu'au violet jouxtant la zone zénithale ouest. Cette partie rouge de l'arc, au zénith évolue vers l'est en rouges-violets et vers l'ouest dans des tons rouges-oranges.*¹⁸⁰³ » Les vitraux donnent une lumière le jour, et la nuit, éclairés de l'intérieur, ils éclairent et donnent un signal dans la ville. Les jours ensoleillés, les rayons répandent leur lumière sur le bois de la voûte, se réfléchissant sur le sol en schiste. Le concept du vitrail est une corrélation entre les trois couleurs primaire de la lumière, en lien avec le symbole de la Trinité. Le mélange entre le bois et la lumière crée une atmosphère symbolique propre à la cathédrale. Cette charpente

¹⁸⁰² Voir Partie III.

¹⁸⁰³ Propos tenu par Udo Zembok et présentés dans : Chantiers du Cardinal, *Inauguration de la cathédrale de Créteil : septembre 2015*, dossier de presse réalisé dans le cadre de l'inauguration de la cathédrale le 20 septembre 2015. Chantiers du Cardinal, 1er septembre 2015.

lamellée collée réalisée par l'entreprise Arbonis¹⁸⁰⁴ a permis aux architectes de travailler la lumière, à l'exemple de la cathédrale d'Oakland.

3. « Élargis l'espace de ta tente, déploie sans hésiter la toile de ta demeure, allonge tes cordages, renforce tes piquets »¹⁸⁰⁵

Concrétisé par cette architecture de charpente, le projet Créteil Cathédrale + offre une écriture architecturale contemporaine avec une identité naturelle ainsi qu'une démarche environnementale. « *Si on résume l'ensemble des contraintes conceptuelles et géométriques, les arcs en bois lamellé se sont révélés être la meilleure solution pour cette magnifique cathédrale.*¹⁸⁰⁶ » La souplesse géométrique du matériau et l'unité dans le parti constructif permettent une lecture des deux bâtiments que sont l'ancienne cathédrale et son évolution. Pour le vieillissement de l'édifice, les lattis ont été pré-grisés par un procédé d'autoclave. La pellicule grise déposée à la surface du bois va s'estomper petit à petit pour laisser le bois dans sa teinte finale naturelle qui est grise. Lors de sa réception, le déploiement de la Cathédrale de Créteil est lauréat, en 2016, des Trophées Bois Ile-de-France¹⁸⁰⁷, organisés par le Centre National du Développement du Bois, dans la catégorie « *Intervention sur l'existant* ». Inaugurée le dimanche 20 septembre

¹⁸⁰⁴ Arbonis est la filiale bois du groupe Vinci créé en février 2007. Elle s'est basée sur l'acquisition par Vinci de Fargeot Lamellé collé en 1999, Caillaud Lamellé Collé en 2003 et Satob Construction Bois en mars 2006.

¹⁸⁰⁵ Isaïe 54.2

¹⁸⁰⁶ Alain Bretagnolle, « Une cathédrale du 21ème siècle... », *op.cit.*

¹⁸⁰⁷ 3ème édition des Trophées bois Ile-de-France organisée par FRANCILBOIS (Interprofession Régionale Forêt-Bois Ile de France) soutenue par la Région Ile de France et le Comité National pour le Développement du Bois (CNDB). Ce concours Régional se positionne dans la démarche du Prix National de la Construction Bois, les interprofessions régionales, regroupées au sein de France Bois Régions, ont pour ambition de promouvoir l'utilisation du bois dans la construction.

2015 en présence des autorités civiles et religieuses ; Bernard Cazeneuve, alors ministre de l'Intérieur donne une définition des cathédrales : « *Représentatives de la sensibilité artistique des hommes, les cathédrales, comme tous les lieux de culte, sont d'abord conçues comme des signes visibles de l'invisible. La cathédrale déployée de Créteil ne fait pas exception à cette règle. Mais comme l'écrivait déjà Viollet-le-Duc au milieu du XIX^{ème} siècle : « Certes les cathédrales sont des monuments religieux, mais elles sont surtout des édifices nationaux... le symbole de la nationalité française, la première et la plus puissante tentative vers l'unité. [...] Les créateurs de ces cathédrales modernes ont ainsi apporté la preuve que notre société contemporaine était capable de bâtir d'autres temples que ceux voués à la production, à la consommation ou au divertissement.*¹⁸⁰⁸ » La réception de l'édifice est suivie par près de soixante-dix médias¹⁸⁰⁹ différents se faisant l'écho de cette inauguration. L'inauguration d'une nouvelle cathédrale est un évènement exceptionnel pour l'architecture et pour le diocèse de Créteil. La charpente de bois participe à ce succès en se mettant à l'honneur dans un ouvrage d'art exceptionnel.

d. Église de la Sainte-Famille d'Istres

Nous venons de remarquer que les formes proposées précédemment par les architectes et les charpentiers ont été réalisées en charpente de bois. L'église de la Sainte-

¹⁸⁰⁸ Déclaration de M. Bernard Cazeneuve, ministre de l'intérieur, sur le dialogue entre l'Etat et les religions, à Créteil le 20 septembre 2015, dans le cadre de l'inauguration de la cathédrale Sainte-Marie et de son espace culturel à Créteil (Val-de-Marne).

¹⁸⁰⁹ Voir la revue de presse complète de l'inauguration de la cathédrale de Créteil réalisée par Les Chantiers du Cardinal, *Inauguration de la cathédrale de Créteil : septembre 2015, op. cit.*

Famille d'Istres donne l'exemple d'un plan et d'un volume semblables à ceux que nous avons déjà étudiés, mais par le biais d'une réalisation différente.

1. « Ici, nous créons le patrimoine de demain »¹⁸¹⁰

L'association diocésaine d'Aix et d'Arles, de l'Archevêché d'Aix-en-Provence, avec la Commission diocésaine d'Art Sacré, la paroisse de la Sainte-Famille à Istres et l'Association de la Sainte-Famille ont été les maîtres d'ouvrage d'un projet lancé en 1998. Le diocèse souhaite alors investir la ville nouvelle de l'étang de Berre, à Istres, car la population a augmenté de 12 000 à 40 000 habitants en trente ans. La nouvelle église doit avoir un centre paroissial qui proposerait des activités pour les jeunes, tous les jours de la semaine, afin de vitaliser le cœur d'Istres. Située à l'emplacement d'un moulin à huile transformé en chapelle, la nouvelle église au vocable de la Sainte Famille a pour but d'être un lieu de pastorale pour les familles. La maîtrise d'œuvre est confiée à l'architecte François Gautier¹⁸¹¹.

Pour réaliser ce projet commencé en 1998, la mise au point va demander plus de seize esquisses préparatoires. Le parti de l'architecte étant de réaliser une grande coupole ovale, il va s'inspirer de celle de la Vieille Charité de Marseille, réalisée par Pierre Puget. Cet hospice

¹⁸¹⁰ Gérard Vial dans l'article de Denis Peiron, « A Istres, les énergies convergent autour de la future église », publié dans *La Croix* le 28 octobre 2003, consulté le 11 mars 2015.

¹⁸¹¹ Diplômé de l'école d'Architecture de Marseille-Luminy et associé à Kateryna Ivanenko dans son agence marseillaise « lesarchitectes FG », François Gautier aime travailler les techniques et les matériaux pour l'élaboration de ses projets. Pour ce projet de la Sainte-Famille à Istres, il se fait assister de J-C Bodin et de W. Landelle.

construit au XVIIIe siècle s'inscrit dans un plan carré centré. La chapelle, placée au centre du quadrilatère, est couverte par une coupole en ellipse qui caractérise ce bâtiment. De la même manière, le projet de François Gautier inscrit le nouvel édifice dans un plan carré et qualifie l'espace sacré par une forme courbe ovoïde. Reprenant la forme de la mandorle, l'architecte y voit un « œuf », symbole de la famille.

2. Du bois à la pierre

L'architecte François Gautier conçoit l'édifice comme un dôme elliptique sur un plan en bois. Ce parti imaginé par l'agence a pour but de répondre à la symbolique de l'édifice mais aussi d'utiliser les capacités techniques de la charpente lamellée collée pour compenser les conditions parasismiques d'Istres¹⁸¹². Dans un esprit d'économie de matériaux et d'harmonie pour un volume sacré, le matériau bois offre une réponse intéressante. Cependant, le bois n'a pas été retenu par la maîtrise d'ouvrage, qui lui préfère la pierre pour la partie en dôme du sanctuaire. Le choix de la pierre a été fait pour sa valeur symbolique de solidité et de pérennité, auxquelles s'ajoutent ses performances économiques et constructives, pour les critères de la Haute Qualité Environnementale. La capacité structurelle du bois a donc été remplacée par l'usage de la pierre pour réaliser cette voûte. Il est intéressant de noter que ce choix de la pierre au détriment du bois a eu des conséquences significatives dans l'édification du bâtiment. En effet, il a été nécessaire de construire des piliers, servitude structurelle inexistante dans la version bois venue s'interposer dans la grande baie d'ouverture de la tribune sur le dôme. La construction de

¹⁸¹² Istres se situe en effet en Zone 3, une zone de sismicité modérée.

cette coupole de pierre a imposé la réalisation d'un échafaudage spécial permettant l'étalement des pierres de taille¹⁸¹³. Cette structure d'échafaudage si particulier a permis d'obtenir la forme demandée par l'architecte et de construire une voûte selon une méthode traditionnelle.

Si le bois ne tient plus la place majeure qu'il occupait dans le projet initial, le projet définitif l'a néanmoins conservé pour le narthex, la tribune, la grande salle et d'autres locaux bordant le dôme. Cet ensemble a été monté en structure de poteaux, de poutres en lamellé collé et de pannes. Les toitures de la salle et de la tribune, en bois, fonctionnent structurellement en membranes horizontales, contribuant au contreventement antisismique des parties maçonnées. Cette solution est plus économique que la charpente métallique, car la structure en bois satisfait, sans protection supplémentaire, aux exigences de sécurité contre l'incendie en ERP. Enfin, un bardage en terre cuite avait été prévu en façade sud, mais pour des raisons d'économie, c'est un bois régional, le robinier qui sera choisi.

3. « Construire en pierre de taille transmettra un message d'espérance à travers les siècles »

La première pierre a été posée le 6 janvier 2001 par Monseigneur Claude Feidt. Les travaux ont débuté en novembre 2002, et l'église a été consacrée le 27 juin 2004 ; elle est

¹⁸¹³ Pour en assurer l'efficacité, il a fallu mettre en œuvre un étalement en PERI UP Rosett, qui s'élève avec le suivi du chantier. Cette solution, proposée par l'entreprise PERI, est un ensemble d'étaisements et de plateformes de travail, avec des fourches horizontales qui sont les appuis pour les 1942 pierres du Luberon, provenant des carrières de Ménerbes.

donc antérieure aux cathédrales de Créteil et d'Oakland¹⁸¹⁴. Dans un vocabulaire spatial proche des deux cathédrales en lamellé collé, et malgré l'utilisation de la pierre, la maîtrise d'œuvre a laissé entrer la lumière zénithale. Ainsi, la lumière directe vient d'en haut, pénétrant par un œil situé au sommet du dôme à 25 mètres de hauteur. A l'exemple de l'utilisation du plan en mandorle de Créteil, l'aménagement liturgique place les fidèles en hémicycle dans le sens de la longueur de l'amande. Malgré l'emploi de la pierre, l'église de la Sainte-Famille d'Istres a reçu le Prix National Bois Construction dans la catégorie « *Bâtiments Publics Education et Culture* ». Cet exemple d'édifice culturel montre qu'à l'origine du projet, la charpente de bois portait l'élément symbolique et structurel. L'utilisation de la pierre comme matériau a contraint à l'ajout d'éléments structurels. L'église de la Sainte Famille d'Istres veut que son dôme de pierre, recouvert de cuivre, soit un signal urbain. Cependant, la couverture de l'édifice ne permet pas une lecture structurelle de l'extérieur. En effet, la pierre utilisée à l'intérieur est aussi un matériau de couverture. La pierre porte ainsi la symbolique de l'édifice. De la même façon la symbolique de la chapelle Saint-Martin de Tours nord passe par le matériau qui, dans ce nouvel exemple est le bois lamellé collé.

e. La chapelle Saint-Martin à Tours nord

La charpente lamellée collée se présente dans de nombreux nouveaux lieux de culte. Dans le cadre de notre étude, un bâtiment intéressant a vu le jour à Tours. Au nord de cette

¹⁸¹⁴ Pour réaliser ce chantier, 764 m³ de pierre en 1 942 blocs ont été nécessaires, ainsi que 800 m³ de béton, 135 m³ de bois et 32 tonnes d'acier. Le budget s'élève à 3 645 000 euros.

ville, un terrain de 744 m² a été acquis par le diocèse à la municipalité¹⁸¹⁵ pour y construire une nouvelle chapelle. Le diocèse de Tours a ainsi décidé de construire un nouveau lieu de culte dans le quartier Monconseil, à l'initiative de son archevêque Mgr Aubertin. Pour proposer un lieu de culte dans cette zone urbaine en pleine évolution et de l'implantation d'un éco-quartier de 20 à 30 000 habitants supplémentaires, une nouvelle chapelle a été imaginée.

1. *Le « signe du rassemblement d'une communauté »*¹⁸¹⁶

A l'initiative de ce projet, l'archidiocèse de Tours se porte maître d'ouvrage¹⁸¹⁷. Mgr Aubertin veut « *que cette église soit correcte et qu'elle marque les esprits. Elle sera en harmonie avec le quartier neuf, aura de l'allure, ne sera pas une fausse salle polyvalente*¹⁸¹⁸ ».

Le programme consiste à créer une église de quartier pouvant accueillir 150 personnes. Le choix des matériaux et l'architecture doivent être en accord avec la région tourangelle. « *Si l'édifice est modeste, il doit être le signe du rassemblement d'une communauté [...] et d'un réseau de fraternité*¹⁸¹⁹ », précise l'Archevêque.

¹⁸¹⁵ L'organisme Tours Habitat, aménageur du quartier sous l'autorité de la ville, a orchestré cette acquisition.

¹⁸¹⁶ Propos de l'Archevêque du diocèse recueillis par Evelyne Bellanger, « La chapelle Saint-Martin va bientôt sortir de terre », *La Nouvelle République*, le 18 mars 2017, mis à jour le 2 juin 2017, consulté le 3 juin 2018.

¹⁸¹⁷ L'archevêque Bernard-Nicolas Aubertin gère le dossier pour les appels d'offres les plans et donne les indications aux architectes.

¹⁸¹⁸ Olivier Pouvreau, « Une église chasse l'autre », *La Nouvelle République*, le 29 janvier 2014, mis à jour le 2 juin 2017, consulté le 3 septembre 2017.

¹⁸¹⁹ Mgr Bernard-Nicolas Aubertin, propos recueillis par Olivier Pouvreau, « Une église chasse l'autre », *op. cit.*

Pour ce projet, le diocèse qui n'a pas un budget illimité et souhaite une église simple, les spécificités de la charpente lamellée collée et la préfabrication répondent à cette condition. En effet, pour la construction de cette chapelle, le Diocèse prévoit un coût de deux millions d'euros répartis en 400 000 € pour l'achat du terrain, et 1 600 000 € pour l'ensemble de la construction de l'église et de la sacristie.

La maîtrise d'œuvre a été confiée au Jean-Marie Duthilleul¹⁸²⁰ et à Corinne Callies. Par leurs expériences nombreuses et reconnues dans le domaine de l'architecture religieuse, réalisées ensemble ou séparément¹⁸²¹, les deux architectes ont été choisis pour leur aptitude à

¹⁸²⁰ Jean-Marie Duthilleul est né en 1952. Architecte de l'École de Paris – Val de Seine et ingénieur diplômé de l'École Polytechnique et École Nationale des Ponts et Chaussées, il s'investit tout d'abord pour la ville en intégrant l'équipe du secrétariat des villes nouvelles. En 1982, chargé de mission pour l'Exposition universelle, il prend en charge dès 1983 la gestion des grands projets de l'État à Paris. C'est à partir de 1986 que la SNCF lui demande de créer un atelier d'architecture qui deviendra l'AREP –le groupe AREP est une filiale du groupe SNCF - branche Gares & Connexions. Avec Étienne Tricaud, il théorise la conception des grandes gares contemporaines, en une approche urbaine et une approche architecturale d'ouverture sur la ville. Sa théorie inclut l'intermodalité, la gestion des flux, la lisibilité, et le développement des commerces et des services. En 1997, il est lauréat du concours international pour la gare TGV de Séoul. Cette équipe pluridisciplinaire s'investit dans la création de nombreuses gares et dans l'aménagement urbain, tant en France qu'à l'étranger. Dans l'équipe réunie autour de Jean Nouvel, Jean-Marie Duthilleul a participé à la consultation pour le Grand Paris. Il a présidé de 2010 à 2012 le comité d'orientation du Plan Campus, lancé par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. En 2012, il crée sa propre agence pour continuer son travail.

¹⁸²¹ Connu dans le domaine de l'aménagement des gares, Jean-Marie Duthilleul l'est aussi pour les aménagements d'espaces liturgiques dans les églises. A l'occasion des Journées Mondiales de la Jeunesse, en 1997 à Paris, sur l'hippodrome de Longchamp, il conçoit l'organisation de l'espace qui canalise les flux et fixe la scénographie spirituelle du rassemblement. Ainsi, il élabore la pelouse de l'hippodrome comme un tracé basilical en organisant la convergence des regards de plus d'un million de personnes présentes sur le podium où ont lieu les célébrations.

répondre à la demande de l'Archevêque de bâtir un lieu de rassemblement. Ainsi, leur collaboration s'est fait connaître à l'occasion de la construction de l'église Saint-François de Molitor à Paris. L'archevêché de Paris souhaitait en effet édifier une église dans ce quartier du XVI^e arrondissement à la place de la chapelle des Capucins construite en 1941. Avec un plan en forme de mandorle ou de vaisseau elliptique, cette nouvelle église, en relation avec le jardin situé derrière une verrière, comporte 420 places assises. Si le principe de cette église réside dans un plan en mandorle, son originalité situe le sanctuaire en son centre pour que la communauté l'enveloppe. Avec un sol en légère pente vers le centre, les fidèles placés dans cette amande se positionnent en communauté. Ce plan est semblable aux cathédrales de Créteil et d'Oakland mais l'espace sacré est orienté d'une autre manière. Cette église originale, consacrée le 18 mars 2005 par Monseigneur André Vingt-Trois, archevêque de Paris, fait partie des nouveaux lieux de culte affichant une esthétique particulière.

2. Une église organisée en « ellipse »

Pour cette nouvelle église dédiée à saint Martin et commandée par le Diocèse de Tours, Jean-Marie Duthilleul emploie à nouveau la forme en amande. Pour la réalisation de

Jean-Marie Duthilleul est aussi le maître d'œuvre pour le projet de la réorganisation de l'ensemble des espaces, la réalisation de vitraux, la rénovation des fresques et la création d'un nouveau mobilier liturgique de la Cathédrale de Nanterre. Il fait ainsi réaliser la cathèdre, le baptistère et l'ambon en travertin pour s'harmoniser avec l'autel existant, mais le reste du mobilier est réalisé en bois de chêne. Les réaménagements ont pour but d'unifier l'espace intérieur avec la dimension spirituelle, culturelle et la communication. Cette même idée est à l'origine des projets de l'église de Saint-Germain-des-Prés à Paris, de l'abbaye Saint-Guénolé et de l'abbaye Saint-Maurice en Suisse. Tous ces aménagements ont en commun un mobilier épuré en bois, et l'utilisation de la forme en demi-cercle ouvert, issus de la réforme Vatican II.

leur travail, les architectes doivent aborder la question de l'identité de l'architecture tourangelle tout en satisfaisant les enjeux contemporains. Basé sur un plan en forme de mandorle, le parti constructif utilisera la Combe Brune, pierre venant de Charente pour les piliers massifs, et du bois d'épicéa de Scandinavie, du Douglas de la Creuse pour le clocher, et la couverture en chêne. Le principe est de créer 39 piliers autour du plan en mandorle. Entre chaque pilier, la lumière naturelle passera par des fenêtres, et deux grandes verrières à l'est et à l'ouest illumineront la chapelle.

Au-dessus de ces piliers une charpente de bois courbe couvre l'espace sacré. La charpente lamellée collée donne les moyens de s'adapter à la forme d'amande, définie sur le plan, pour se développer en hauteur. Comme nous l'avons souligné dans les édifices culturels précédents, la charpente lamellée collée, élément majeur, permet une ouverture à la lumière. Dans ce projet, 144 puits de lumière prévus dans cette voûte de bois permettront d'éclairer l'espace sacré d'une lumière zénithale.

La conception du plan, avec l'emplacement central de l'autel autour duquel seront disposés les fidèles, donne l'originalité de cette église. En effet, il a été choisi d'interpréter les recommandations de Vatican II, en mettant au centre l'Eucharistie et la Parole, c'est à dire l'autel et l'ambon : « *Les deux parties qui constituent en quelque sorte la messe, c'est-à-dire la liturgie de*

*la parole et la liturgie eucharistique, sont si étroitement unies entre elles qu'elles constituent un seul acte de culte.*¹⁸²² »

Comme l'explique Jean-Marie Duthilleul, cette organisation intérieure en « ellipse » est choisie pour amplifier la « communion » des participants qui se trouvent rassemblés grâce à la disposition des bancs. Cette disposition, déjà utilisée à Saint-François de Molitor à Paris et dans la Chapelle des sœurs de Saint-Maurice à Bex en Suisse, est magnifiée par les éléments de charpente. Alors que ces derniers exemples sont des plafonds, pour la chapelle Saint-Martin, la voûte permet de mettre en valeur le plan en ellipse et d'entourer complètement les fidèles. Cette charpente est une architecture-tente qui rappelle les églises des Trente Glorieuses étudiées précédemment¹⁸²³. En effet, les piliers sont comme des haubans qui soutiennent la voile d'un navire, la symbolique de la nef restant associée à la description de cette charpente.

3. Une « coque de bateau inversée »

La silhouette de l'édifice se distingue par un clocher central, afin de rappeler les églises de Touraine¹⁸²⁴. « *Nous reprenons une conception ancienne et assez typique de la région tourangelle, il y a la flèche, la couverture grise, quand on regarde les photos d'un certain nombre d'églises de*

¹⁸²² Concile Vatican II, *Constitution sur la sainte liturgie : Sacrosanctum Concilium, Constitution du 4 décembre 1963*, Paris, Pierre Téqui, 2012, §56.

¹⁸²³ Voir Partie III.

¹⁸²⁴ Peuvent être évoquées comme exemple les églises de Saint-Avertin, de Reugny et de Parçay-Meslay.

*la région, on s'y retrouve. Et pourtant, il y a quelque chose de tout à fait contemporain*¹⁸²⁵ », précise Monseigneur Aubertin. Le vocabulaire formel et spatial se définit par cette toiture, élément fondamental de la « coque de bateau inversée ». Ainsi, les qualités du lamellé collé adhèrent au caractère symbolique de cet édifice catholique, à la fois pour sa référence à la nef, élément central de l'édifice, et à la nef elle-même, comparable à celle d'un navire¹⁸²⁶. Cette toiture caractérise donc l'édifice en suggérant la symbolique de la Bible, symbolique renforcée par les ouvertures pratiquées dans la voûte, analogie directe avec la lumière de Dieu qui descend des Cieux afin d'illuminer le sanctuaire et les fidèles. D'un point de vue pragmatique, cette lumière naturelle zénithale crée la spatialité et la mise en valeur de l'intérieur.

Il faut souligner que cette idée de voûte de bois n'est cependant pas nouvelle. En effet, l'architecte Victor Lundy a été l'un des premiers architectes à utiliser ce matériau pour ses qualités formelles. L'église luthérienne Saint-Paul à Sarasota et celle unitarienne de Westport, réalisées en 1960 et 1961 en Floride, sont ainsi en tout point semblables à la volonté de l'architecte Jean-Marie Duthilleul¹⁸²⁷. Les effets mis en œuvre par Victor Lundy

¹⁸²⁵ Denis Guey, « Bientôt une chapelle au quartier Monconseil à Tours », *France Bleu Touraine*, 17 mars 2017.

¹⁸²⁶ Le symbole du bateau désigne l'Église et rappelle l'enseignement de Jésus depuis une barque sur la mer de Galilée. En outre, il est question dans l'Ancien Testament, du navire de Noé. L'arche qu'il construit sur l'ordre de Dieu permet de sauver d'un Déluge imminent, non seulement Noé et sa famille, mais aussi un couple de chaque espèce animale. La symbolique de cette arche, ordonnée par Dieu, représente l'Église qui est là pour sauver l'humanité ; par conséquent, symboliquement, lorsque les fidèles sont dans une nef ils sont dans le navire de Dieu.

¹⁸²⁷ Ces églises de Victor Lundy, conçues comme une coque de bateau, présentent des voûtes de bois en arc brisé inversé, en sens contraire de l'arc brisé de la chapelle Saint-Martin. L'église unitarienne de Westport,

sont beaucoup plus importants que ceux obtenus dans la chapelle Saint-Martin, mais les résultats obtenus sont liés par l'utilisation du lamellé collé et la symbolique recherchée.

Le bois est un matériau familier de l'architecture de Jean-Marie Duthilleul. En effet, selon ses mots, le bois est rassurant, c'est « *le matériau avec lequel on s'installe chez soi depuis toujours. C'est pour cela que dans les espaces publics, nous avons toujours mis du bois : en plancher, en lambris absorbant phonique, en bardage extérieur qui devient argenté sous l'effet du soleil et du vent.* » Le bois est aussi utilisé pour sa caractéristique de piège à carbone. En outre, dans le cas de la chapelle de Tours, la technique du lamellé collé démontre que le bois est un matériau fiable mécaniquement, pour ses qualités de résistance à la traction comme à celle de la compression afin d'être l'élément structurel majeur de cet édifice.

Cette nouvelle chapelle Saint-Martin construite pour le Diocèse de Tours est un édifice supplémentaire à la compréhension de la spécificité du style ogival d'une charpente lamellée collée et du caractère fortement symbolique de ce matériau. Utilisé par la chapelle Saint-Martin, la cathédrale de Créteil et celle d'Oakland, ce matériau participe à la volonté d'afficher la présence de l'Eglise au cœur d'une cité. La construction de ces bâtiments

récompensée par le prix d'un jury composé de William Caudill, Louis Kahn, Ralph Rapson, José Luis Sert, et de Lyndon Welch, est un édifice reposant sur des piliers entourés de murs de verre permettant d'admirer la nature environnante. Autre différence avec la chapelle Saint-Martin, le toit parabolique est séparé tout au long de la ligne de faitage par une fente lumineuse, effet observé à la cathédrale de Créteil. Il donne ici la sensation d'une structure reposant sur du vide. Finalement, cette tente de bois, en apesanteur au milieu de la forêt, est une réalisation impressionnante qui semble descendue du ciel sans toucher terre.

religieux perpétue la tradition de l'innovation tout en continuant à faire valoir les préceptes de leur temps.

La charpente de bois est aujourd'hui un gage de développement durable et de respect de l'environnement. La charpente lamellée des églises que nous étudions est l'élément majeur de leur construction. C'est en effet ce matériau qui donne la cohérence esthétique de ces bâtiments. Les cinq exemples choisis nous montrent que l'architecture contemporaine utilise et manipule un matériau déjà utilisé pour les églises des Trente Glorieuses. Nous observons une continuité dans son utilisation pour les églises construites de l'après-guerre aux années 1980. Ces nouvelles églises reprennent les recherches formelles et liturgiques des édifices des Trente Glorieuses en lamellé, dont elles démontrent ainsi le caractère novateur. Aujourd'hui, ces bâtiments anciens prouvent leur esprit novateur au regard de notre évolution culturelle du XXI^e siècle. Ils nous permettent de mieux comprendre l'importance de ces œuvres de bois lamellé collé dans l'architecture religieuse du XX^e siècle.

E. Une nouvelle charpente pour des monuments historiques

La présence de la charpente lamellée dans des chantiers de restauration ou de réhabilitation est assez rare. En général, les architectes se tournent vers des travaux de charpente utilisant des techniques anciennes pour reproduire ce qui a pu exister. Le corpus d'œuvres présent dans cette partie se nourrit de la base Mérimée ainsi que de l'ensemble de bâtiments référencés par le Comité national pour le développement du bois.

Dans cette partie, nous allons étudier comment la charpente lamellée peut répondre aux deux programmes que sont l'aménagement des combles et couverture des espaces à réhabiliter.

f. Servir l'aménagement des combles

Prenons l'exemple du château de Clères en Seine-Maritime¹⁸²⁸, construit au XVe siècle puis restauré durant la seconde moitié du XIXe siècle. A la suite d'un incendie en 1939, les charpentes et couvertures sont endommagées. Des réparations sommaires vont être réalisées mais il faut attendre 2016 pour entamer une grande campagne de restauration. Sous la responsabilité du maître d'ouvrage, en la personne morale du Conseil Général de Seine-Maritime, le programme intègre la restauration des charpentes et des toitures du château, ainsi que celle des frontons des fenêtres hautes en pierre de taille richement sculptés.

L'agence H2o architectes¹⁸²⁹ suggère la restauration, l'aménagement et la mise en sécurité des combles et toitures du château. Elle propose d'adapter le patrimoine, et de le faire évoluer vers de nouvelles demandes. L'agence suggère ainsi de mettre en place une charpente neuve en lamellé collé ce qui libérerait le volume des combles jusqu'alors difficilement aménageables. Cette proposition permet de restaurer l'édifice, et ouvre la porte

¹⁸²⁸ Illustration n° 383.

¹⁸²⁹ Pour ce projet, l'agence H2o travaille en collaboration avec ECSB BET structure, Tavères Ingénierie BET Fluides et Cabinet Vitz.

à une programmation future du lieu, dont l'accueil du public et la création d'espaces d'expositions.

La réinterprétation du comble par l'intermédiaire du lamellé collé offre la possibilité de créer un nouvel espace utile et d'envisager l'évolution du patrimoine sans modifier les volumes de toiture. Cette intervention s'inscrit habilement dans les évolutions et les transformations de ce château classé.

C'est pour la même cause d'incendie qu'est envisagée la restauration du Parlement de Bretagne¹⁸³⁰. En effet, à Rennes, le Palais, classé monument historique, abrite la Cour d'Appel, la Cour d'Assises et les collectivités locales. Il brûle entièrement dans la nuit du 4 au 5 février 1994. Les charpentes du XVIIe siècle de ce palais n'avaient pas fait l'objet de relevés précis et systématiques, malgré leur importance. Lors de cette nuit, l'incendie détruit le plafond de la Salle des Pas Perdus, la charpente et la couverture de l'édifice. Par la suite, l'Etat et les collectivités locales s'engagent à procéder à la reconstruction avec Alain-Charles Perrot¹⁸³¹, Architecte en Chef des Monuments Historiques.

Le Parlement est ainsi mis hors d'eau et voit la pose de trois gigantesques poutres métalliques représentant 40 % de la superficie de sa charpente. Le reste est en bois lamellé-collé. Pour des raisons structurelles et de rapidité de mise en œuvre, l'architecte a adopté

¹⁸³⁰ Illustration n° 384.

¹⁸³¹ Pour ce projet, Renaudat Centre Constructions, Paul Gauthier et G.T.B. ont en charge les charpentes métalliques, charpentes bois, les planchers et ouvrages en béton.

une charpente mixte. Ce choix, associant des poutres métalliques de longue portée et une structure secondaire en bois lamellé-collé, semble le mieux adapté à un bâtiment hétérogène. A la suite d'un audit commandé par le Ministre de la Justice, il est décidé de réintégrer la Cour d'appel dans le parlement de Bretagne, occasionnant un réaménagement des combles. L'augmentation de la surface dans les ailes, à l'est, l'ouest et au nord, donne un vaste quatrième niveau de 700 m². A l'image du château de Clères, la nouvelle charpente va créer un niveau accessible dans les combles. En lamellé collé, elle est flexible et permet d'éviter le poinçon, l'entrait et les contre fiches. Seuls deux arbalétriers suffisent pour porter et garder l'espace libre dans les combles. Avec l'ardoise pour couverture, la restitution de l'aspect extérieur est respectée.

Parallèlement, la Salle des Pas Perdus a été entièrement reconstruite avec sa voûte en plein cintre. Cette nef de bois recouverte de lambris en chêne est réalisée avec des arcs de cercle en poutres lamellées collées. En effet, pour réaliser cette voûte, la solution lamellée collée permet la création de poutres courbes identiques.

Dans cet exemple du Parlement de Bretagne, non seulement la charpente lamellée est utilisée pour répondre aux attentes techniques de répartition du poids, mais elle donne aussi l'opportunité de créer un espace supplémentaire. Ce projet de reconstruction d'une voûte donne à la charpente lamellée la possibilité de se mettre au service du patrimoine ; c'est elle, en effet, qui permet la reconstitution des lambris puis des stucs.

La restauration des bâtiments du XVIIe siècle du manoir du Tourp¹⁸³², à Omonville-la-Rogue, par l'architecte Patrick Mauge, est une autre illustration de l'usage opportun de la technique du lamellé collé pour l'aménagement des combles¹⁸³³. Les corps de bâtiments sont restaurés avec des matériaux « à l'identique ». L'architecte choisit le chêne pour toutes les pièces historiques et le bois exotique pour les éléments rapportés. Dans le bâtiment d'exposition temporaire, il choisit de supprimer les jambes de forces pour libérer l'espace. Pour cette occasion, les ingénieurs et les charpentiers ont innové en réalisant une charpente cintrée en lamellé collé de chêne. Ainsi, la charpente lamellée devient apparente. Avec un entrain courbé, elle offre un effet esthétique supplémentaire à son usage simplement fonctionnel. Cette réalisation a été nommée, à la fois au titre de la première œuvre 2002, décerné par le journal *Moniteur*, et pour le Palmarès Départemental de l'Architecture décerné par les conseils d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement de la Manche.

L'aménagement de combles est un élément fédérateur du matériau lamellé collé. C'est à Bordeaux, au Couvent des Annonciades, qu'est mise en œuvre une réhabilitation originale par un cabinet local¹⁸³⁴. La Direction régionale des affaires culturelles d'Aquitaine s'installe, en 1995, dans cet ancien couvent comprenant un cloître et une chapelle inscrits à

¹⁸³² Illustration n° 385.

¹⁸³³ Soulignons que le Comité national pour le développement du bois était en collaboration avec l'architecte pour ce projet, tant pour l'ingénierie que pour la mise en œuvre des travaux, ce qui a favorisé la bonne réalisation de ce chantier.

¹⁸³⁴ Olivier Brochet, Emmanuel Lajus et Christine Pueyo, de l'agence Brochet Lajus Pueyo, sont les maîtres d'œuvre de ce bâtiment. Ils ont cosigné l'article « Restauration du couvent des Annonciades, Bordeaux, France » dans *Techniques et architecture*, n° 418, mars 1995.

l'inventaire des Monuments Historiques¹⁸³⁵. Pour accueillir près de 120 personnes, il devient nécessaire d'y faire une opération de réhabilitation et de restructuration.

Le principe constructif sur lequel repose ce grand projet consiste à développer la question du bois à l'échelle complète du bâtiment, de la charpente jusqu'au mobilier. Ainsi sous le comble, une charpente bicolore a été créée avec des fermettes en lamellé collé qui marient le méranti et le bouleau. Le parti lamellé s'associe à l'utilisation de panneaux lattés et d'un parquet en chêne collé sur chants.

Les fermes de lamellé collé¹⁸³⁶ sont en bois exotique. Elles reprennent la forme de l'ancienne charpente tout en donnant les moyens d'utiliser cet espace de comble. Première de couverture de la revue Séquence bois¹⁸³⁷ en mai 1996, la charpente est l'élément principal de la restauration de ce couvent. Cette charpente est l'exemple de l'utilisation d'essences de bois différentes dans la fabrication d'une même pièce de charpente. Le collage multi-essences se pratique en combinant l'épicéa et le pin Douglas avec des feuillus tropicaux. Cette possibilité de coller des essences différentes offre plus de latitude sur un plan décoratif, car elle permet de jouer avec la teinte claire des résineux et les tons bruns des bois tropicaux pour obtenir, par ces contrastes, un effet de marqueterie. Les arbalétriers et les faux-entrants des fermes en combles du Couvent des Annonciades sont ainsi panachés. Et si

¹⁸³⁵ Fiche base Mérimée : notice n° PA00083165.

¹⁸³⁶ Illustration n° 386.

¹⁸³⁷ « La DRAC Aquitaine dans un couvent », *Séquence bois*, n° 11, mai 1996.

l'effet esthétique semble le plus évident, il faut cependant souligner que ce panachage des essences permet de réaliser des économies et de jouer sur la flexibilité de la charpente.

Ainsi ces quatre exemples d'utilisation de charpente lamellée dans des bâtiments à caractère patrimonial permettent de confirmer la grande capacité d'adaptation de ce matériau. La charpente lamellée permet de conserver les éléments traditionnels de l'architecture, tout en s'affirmant comme un élément représentatif de son époque. Les monuments historiques lui donnent l'opportunité de satisfaire les nouveaux enjeux de leurs espaces. Grâce au lamellé, les combles deviennent apparents et révèlent un développement esthétique de la charpente.

g. Couvrir de grands espaces à réhabiliter

Dans de nombreux monuments historiques la charpente a disparu, alors que les usages et l'évolution de ces lieux nécessitent de nouvelles installations. Nous allons étudier maintenant comment le lamellé collé permet de conserver les édifices en leur constituant une nouvelle utilisation.

L'église Saint-Laurent¹⁸³⁸, construite de 1860 à 1862 de Villars n'a pas de solides assises, et l'explosion de la poudrière des mines, fin 1918, a déstabilisé le sol. Des travaux de réparation ont été entrepris en 1921, puis en 1960, avec un renforcement des piles centrales. À partir de 1995, l'installation de capteurs de mesure, et diverses expertises, aboutissent en

¹⁸³⁸ Illustration n° 377.

2004 à sa fermeture au public pour des raisons de sécurité. La couverture de l'espace et sa réhabilitation s'imposent.

L'architecte Claude Bertier propose la suppression du deuxième étage de l'église, ainsi que les croisées d'ogives et les piliers, mais la conservation des murs latéraux, du clocher et du chœur. Le maître d'œuvre propose d'installer une charpente en lamellé collé, avec des baies vitrées installées entre la toiture et les murs latéraux. Dans ce cas, le lamellé collé a permis de conserver en partie cette église du XIXe siècle. La charpente lamellée, moins lourde qu'une voûte, couvre cet espace au rythme des travées. Cette typologie de couverture dans un espace sacré est semblable à la couverture des basiliques paléochrétiennes charpentées. L'église a été livrée en décembre 2006, et le 5 décembre, Mgr Lebrun, évêque de Saint-Étienne, est venu la dédicacer de nouveau¹⁸³⁹.

L'église Saint-Phal¹⁸⁴⁰ de Gy-l'Évêque, classée Monument Historique¹⁸⁴¹ par l'arrêté du 3 septembre 1929, est un autre exemple de couverture d'un espace sacré. En effet, alors que

¹⁸³⁹ Il faut remarquer que l'idée de remplacer une charpente traditionnelle par une charpente en lamellé collé n'est pas un cas isolé : en Allemagne, le Kaifu-Bad a été recouvert d'une nouvelle charpente. Situé à Hambourg, ce complexe de piscines le plus ancien, est classé Monument Historique. Sa construction remonte à 1895. En raison d'un risque d'effondrement de la toiture, il était resté fermé. L'acier étant exclu, en raison des risques de corrosion, l'architecte Manfred Voss du cabinet d'architectes MRLV a travaillé en collaboration avec l'ingénieur structures Stefan Heidrich, de WTM Engineers, pour concevoir une charpente en bois sans aucune jonction métallique. Dans ce cas, le bois a été choisi pour sa bonne résistance aux changements de température et aux effets corrosifs de l'eau salée et chlorée. Pour plus de détails, voir l'article « Des thermes historiques rénovés avec une charpente en lamibois » publié dans *Le Moniteur* le 19 avril 2016.

¹⁸⁴⁰ Illustration n° 388.

¹⁸⁴¹ Fiche base Mérimée : notice n° PA00113695.

son effondrement partiel en 1924 n'avait épargné qu'une partie des murs et le clocher, la solution d'une charpente en lamellé collé est envisagée en 1981¹⁸⁴², et ce n'est qu'en 1989 que cette église va retrouver une couverture grâce à l'Association des Amis de l'église. De grandes fermes de bois lamellé vont couvrir l'espace et réhabiliter l'usage de ce bâtiment¹⁸⁴³.

Egalement confrontées aux problèmes posés par ses croisés d'ogives, les voûtes de l'église Saint-Séverin de Nieul-le-Viroul nécessitent des travaux. Pour cet édifice classé au titre des Monuments Historiques¹⁸⁴⁴ par arrêté en date du 30 juillet 2002, un projet de lambris est proposé par l'architecte Philippe Oudin en 2005 ; faute de budget suffisant, ce projet de restauration ne voit néanmoins pas le jour. Plus tard, Philippe Villeneuve, architecte en chef des monuments historiques, et Thierry Hellec, vérificateur des monuments historiques, proposent un nouveau projet avec la mise en place de voûtes en bois lamellé collé, et la pose de voûtains en enduit de plâtre. Disposant d'un montant de 180 000 euros pour les travaux¹⁸⁴⁵, ce projet permet la réouverture de l'église au public après onze années de fermeture. En remplaçant un lambris ou une voûte de pierre, la charpente lamellée permet de conserver avec exactitude le style ogival. Son utilisation, dans ce monument historique,

¹⁸⁴² 1998/057/1024 : Bernard Collette, Coupe transversale côté chœur, projet. Indication des travaux. Variante avec charpente en lamellé collé, Plans divers Yonne, Côte d'Or, MAE, Palais d'Iéna, Pierrefonds, Senlis, Chantilly, n° 983, 9 février 1981. Bernard Collette est architecte des bâtiments civils et palais nationaux.

¹⁸⁴³ Cette réalisation peut être mise en relation avec la couverture de l'église Saint-Nicolas de Visby à Gotland, en Suède. L'église abbatiale dominicaine, fondée avant 1230, puis détruite par des troupes de Lübeck en 1525 a été, elle aussi recouverte d'une charpente lamellée collée sur une partie de sa nef. Voir l'ouvrage de Gunnar Svahnström, *Kyrkorna i Visby. Svenska kulturminnen*, Stockholm, Riksantikvarieämbetet, 1985.

¹⁸⁴⁴ Fiche base Mérimée : notice n° PA00104829.

¹⁸⁴⁵ Michel Yvonnet, « L'église rénovée inaugurée », *Sud Ouest*, 11 juillet 2011.

montre que cette technique est devenue le moyen de répondre aux exigences des Monuments Historiques, dans le respect de la Charte de Venise¹⁸⁴⁶.

Enfin, l'aménagement de l'amphithéâtre de Grand¹⁸⁴⁷ confirme les différentes utilisations du lamellé. Le projet repose sur la construction de gradins et l'aménagement de l'amphithéâtre. L'idée est de protéger la ruine par des gradins en lamellé collé. La DRAC Lorraine, en collaboration avec le Maître d'œuvre Michel Goutal, Architecte en Chef des Monuments Historiques va mener le projet de 1991 à 1995¹⁸⁴⁸. Dans ce cas, le bois lamellé pourra créer des gradins, restituer le volume de l'amphithéâtre et lui rendre sa fonction originelle en offrant 4 500 places pour des spectacles¹⁸⁴⁹. Pour l'élaboration de ce projet, Michel Goutal choisit de couvrir l'espace archéologique de gradins en iroko lamellé collé imputrescible. Le lamellé permet une installation non intrusive, dans le souci de la protection des

¹⁸⁴⁶ La Charte internationale sur la conservation et la restauration des monuments et des sites, fournit un cadre international pour la préservation et la restauration des objets et des bâtiments anciens. Elle a été approuvée lors du IIe Congrès international des architectes et des techniciens des monuments historiques, réuni à Venise du 25 au 31 mai 1964 : Article 12 « *Les éléments destinés à remplacer les parties manquantes doivent s'intégrer harmonieusement à l'ensemble, tout en se distinguant des parties originales, afin que la restauration ne falsifie pas le document d'art et d'histoire* ».

¹⁸⁴⁷ (Illustration n° 389), présentée par le Collectif – Grand, *L'amphithéâtre gallo-romain*, Épinal, Conseil Général des Vosges, Direction des Archives Départementales, 1993, issue des archives départementales des Vosges.

¹⁸⁴⁸ Jean-Paul Bertaux, Goutal, Jean-Michel Mechling, Patrick Meistersheim et Jean-Pierre Crevoisier, « The Gallo-Roman Sanctuary at Grand, France: The Protection and Development of the Amphitheatre », *Conservation and Management of Archeological Sites*, Londre, James & James, vol. 2, 1998.

¹⁸⁴⁹ Jean-Paul Bertaux, Chantal Bertaux, S. Galloy et Michel Goutal, *L'amphithéâtre de Grand : sa mise en valeur et sa gestion*, Actes du séminaire sur l'accueil des visiteurs dans les édifices du spectacle organisé à Mérida en Espagne du 16 au 18 octobre 1994, Conseil de l'Europe, Patrimoine archéologique, Réseau Européen des lieux antiques du spectacle, 1996.

maçonneries. Cette réhabilitation pose la question des matériaux et du sens-même de la réutilisation de cet espace¹⁸⁵⁰. Dans cet exemple, la charpente est un élément réversible dont l'impact, plus neutre, reste en harmonie avec le paysage¹⁸⁵¹.

Enfin, un autre projet dans le domaine archéologique permet d'analyser l'utilisation de la charpente lamellée, celui de la sauvegarde du site de Malia en Crète¹⁸⁵². Après l'avis favorable de l'Éphorie des Antiquités de Crète orientale et l'approbation de la Direction des Anastyloses du Ministère de la Culture et des Sciences, le projet voit le jour¹⁸⁵³. Il a été choisi de mettre en œuvre des structures portantes formées d'arcs en lamellé collé¹⁸⁵⁴ qui s'appuient sur des fondations en béton armé, elles-mêmes situées en dehors des monuments à protéger. Comme l'indique Martin Schmid, « *le bois lamelle collé permet de couvrir de grandes portées sans appuis intermédiaires, ce qui évite l'implantation de supports dans le monument lui-même. La couleur du bois s'harmonise avec les couleurs dominantes du site et ce matériau résiste à l'air salin. La couverture fixée sur la structure est constituée de plaques translucides en polycarbonate à double paroi, de*

¹⁸⁵⁰ Michel Goutal, architecte en chef des monuments historiques, a écrit sur le sujet le document suivant : *Faut-il restaurer les ruines ? Entretiens du Patrimoine* dans les pré-actes du colloque du Mémorial de Caen, du 8 au 10 novembre 1990, Paris, Direction du Patrimoine, 4 fascicules, 1990.

¹⁸⁵¹ Dans une démarche tout à fait différente, l'amphithéâtre de Fréjus (Illustration n°) a, lui aussi, été réhabilité en 2010, mais dans ce chantier c'est le béton qui a été choisi, créant une polémique quant à la question de la réversibilité de la restauration de Francesco Flavigny, Architecte en Chef des Monuments Historiques. Il n'y avait pas eu de polémique lors de la réhabilitation de l'amphithéâtre de Grand.

¹⁸⁵² Illustrations n° . Pour plus d'informations sur ce projet, voir Elga Andersen et Olivier Pelon, *Guide de Malia. Le Palais et la Nécropole de Chryssolakkeos*, Sites et monuments. Athènes, École Française d'Athènes, 1992.

¹⁸⁵³ Illustrations : 390 et 391.

¹⁸⁵⁴ Les plans d'exécution ont été confiés à la société DIEKAT, Cette société, qui s'appelle à présent METRON ATENE, a sous-traité la fabrication des structures en lamelle collé à la société AVEX de Patras.

teinte « fumée ». Afin d'assurer une protection efficace des monuments contre la pluie, les couvertures débordent sensiblement des surfaces à protéger¹⁸⁵⁵ ». Ces travaux de construction, achevés en 1990, ont permis de développer une couverture en harmonie avec le site tout en le protégeant¹⁸⁵⁶.

Un exemple complémentaire, très intéressant bien que non réalisé à l'initiative des charpentiers français doit être intégré dans ce corpus. Il s'agit de la Basilique Palladienne de Vicence, connue pour sa couverture en forme de coque renversée très proche de celle du Palazzo della Ragione de Padoue, construite en 1306. Après les modifications d'Andrea Palladio, la Seconde Guerre mondiale endommage cette voûte de bois le 18 mars 1945, reconstruite en béton armé en 1947. De 2007 à 2012, le bâtiment fait l'objet d'importants travaux de restauration¹⁸⁵⁷, suite à une campagne d'enquête ayant permis de déterminer l'état des structures puis de définir la nouvelle conception en tenant compte de la législation antisismique. La solution envisage d'enlever les arcs en béton armé de la coque, en faveur d'une structure en bois plus légère dont les arches de remplacement seront en bois lamellé. Ainsi les 1 144 mètres carrés de surface, d'une hauteur de 24 mètres, sont recouverts grâce aux avantages de la technique du lamellé, en accord avec la période contemporaine et le projet¹⁸⁵⁸. Cette utilisation illustre le lien avec les inventeurs charpentiers italiens du XVIe

¹⁸⁵⁵ Martin Schmid, « Aménagement, sauvegarde et protection des monuments minoens », *Bulletin de correspondance hellénique*, vol. 114, livr. 2, 1990.

¹⁸⁵⁶ Il est intéressant de relever que la charpente lamellée a également été la solution retenue en 2008 pour couvrir et protéger le site archéologique en Anatolie centrale de Çatal Höyük en Turquie (Illustration n°).

¹⁸⁵⁷ Depuis 1994, le bâtiment fait partie du site du patrimoine mondial de l'UNESCO.

¹⁸⁵⁸ La restauration de la basilique palladienne a obtenu le « Prix de l'Union européenne pour le patrimoine culturel, pour le Concours européen de 2014 » pour la préservation du patrimoine culturel.

siècle qui ont permis l'évolution de la technique de charpente pour couvrir ces grandes salles italiennes.

Grâce au lamellé collé, la charpente participe à la transformation du patrimoine. Ce matériau satisfait les nouvelles attentes des bâtiments tout en restant dans la tradition de l'architecture. Les combles d'un bâtiment ancien, souvent inaccessibles dans cette forêt qu'est la charpente, ne sont qu'un espace perdu, espace que vient justement rendre accessible le lamellé collé. Aujourd'hui, pour faire vivre ces bâtiments, l'espace doit satisfaire les nouvelles exigences du patrimoine. C'est ainsi que le lamellé collé permet d'être en accord avec les enjeux contemporains de l'évolution du patrimoine. La charpente lamellée peut couvrir de grands espaces car sa réversibilité et son impact limité sur l'existant respectent le patrimoine. L'usage de la charpente de bois lamellé est encore limité dans les monuments historiques, ce qui n'est pas le cas dans les constructions nouvelles, spécialement dans les pavillons d'expositions.

F. Quels bâtiments en lamellé collé des années 50 à 90, aujourd'hui protégé ?

Afin de connaître les bâtiments aujourd'hui reconnus pour leur qualité historique, l'étude s'est portée sur les bâtiments inscrits ou classés au titre des Monuments Historiques, ou faisant partie de la liste du patrimoine du XXe siècle. Les recherches ont permis d'identifier dix-huit bâtiments. Comme nous l'avons vu précédemment, l'architecture religieuse des années 60 connaît une véritable expansion. Sur les dix-huit bâtiments, quinze sont des églises construites entre 1957 et 1979. Nous allons étudier les caractéristiques de ces édifices inscrits, classés ou faisant partie de la liste du patrimoine du XXe siècle dont

l'architecture possède une charpente lamellée collée. La protection de ces édifices permet de comprendre la place de ces bâtiments dans l'architecture contemporaine. Cela permet aussi d'évaluer la place de ce type d'édifices au sein de ceux qui sont protégés. Enfin l'étude de ce corpus permet de savoir si la technique de charpente est au cœur de l'intérêt de la conservation.

a. Une reconnaissance de l'évolution de la charpente

Le premier édifice dont le caractère patrimonial reconnu ne fait pas partie du corpus de bâtiments des Trente Glorieuses est celui des chais Beaucairois à Lyon, inscrits le 3 juillet 2003 à l'inventaire des Monuments historiques¹⁸⁵⁹. L'arrêté protège les façades, les toitures et la charpente de cet entrepôt de 1869 modifié par l'architecte Henri Feuga dans les années 1890. La charpente en lamellé collé arrive en 1930 par l'intermédiaire de l'entreprise Lelarge Frères, installée à Rochechardon à proximité du quartier de l'industrie. La double halle couverte compte cinq travées et trois niveaux. La charpente se compose d'une succession de poutres en bois lamellé-collé sous-tendues de tirants d'acier, surmontées de croisillons métalliques s'appuyant eux-mêmes sur de fins poteaux de fonte moulée intégrant l'évacuation des eaux pluviales. Cette complémentarité entre le fer et le bois contribue à concevoir des fermes de grande portée de plus de 22 mètres. L'utilisation du fer supprime une charpente massive et des contreforts, tout en libérant un beau volume intérieur. Le site est inscrit sur l'inventaire supplémentaire des Monuments Historiques en raison de la rareté

¹⁸⁵⁹ Fiche base Mérimée : notice n° PA69000017.

des édifices témoins de l'histoire industrielle du quartier de l'industrie de Vaise, et de l'innovation technique de sa charpente lamellée collée qui libère le volume intérieur.

Cet exemple de halle est représentatif de l'évolution technique de la charpente lamellée depuis l'invention du colonel Emy pour les manèges. Il existe en effet très peu d'exemples de ces grands bâtiments construits avec une charpente lamellée¹⁸⁶⁰.

Un autre exemple d'un édifice illustrant l'évolution de la charpente lamellée est l'église Saint-Joseph-l'Artisan de Onet-le-Château¹⁸⁶¹. L'évêché confie les plans d'une nouvelle église dans cette commune limitrophe de Rodez à l'architecte Gérard Sacquin, professeur à l'école des Beaux-Arts de Strasbourg entre 1960 et 1968. Cet édifice est construit entre 1962 et 1964 par le charpentier Edouard Charles, dit l'Aveyronnais la Clef des Cœurs, reçu compagnon du Devoir de Liberté le 19 mars 1926 à Paris. Comme nous l'avons déjà vu¹⁸⁶², ce compagnon charpentier est l'une des figures importantes du progrès de la charpente, et tout particulièrement du lamellé. Cette église est une référence historique pour son mode constructif et sa charpente en nid d'abeille. Nous avons précédemment étudié ce procédé, inspiré des charpentes inventées par Philibert De Lorme. L'inventivité du charpentier aveyronnais Charles, originaire de Saint-Martin-de-Bouillac, et sa maîtrise du trait, ont eu un grand impact dans l'évolution de la charpente contemporaine.

¹⁸⁶⁰ Aujourd'hui, cet ensemble est préservé ; ses 2 800 m² et ses 15 mètres de hauteur abritent le cinéma Pathé Vaise, installé depuis 2008.

¹⁸⁶¹ Cette église est inscrite au titre des Monuments Historiques le 11 mai 2005 et fait partie du label Patrimoine du XXe siècle. Fiche base Mérimée : notice n° PA12000035.

¹⁸⁶² Voir Partie II et III

Cet exemple d'église protégée met ainsi à l'honneur l'inventivité des compagnons charpentiers, initiateurs de l'évolution de la charpente moderne. L'église d'Onet-le-Château se rapproche de celle de Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay du charpentier Raoul Vergez, autre grande figure du lamellé¹⁸⁶³.

b. Un toit en lamellé collé pour un édifice patrimonial

Il est possible de classer les édifices en lamellé collé en deux catégories : ceux ayant des formes paraboloides ou organiques, et ceux ayant des formes classiques à deux pans.

1. *Formes paraboloides*

Le groupe paroissial édifié dans le quartier du Haut-du-Lièvre à Nancy et inauguré en 1966 présente un toit dont la forme particulière a été exécutée grâce au lamellé. En effet, son architecte Dominique-Alexandre Louis¹⁸⁶⁴ a inscrit l'église de Notre-Dame des Pauvres dans un plan rond, avec une charpente couvrant l'espace sacré, telle une tente. Elle a été labélisée patrimoine du XXe siècle¹⁸⁶⁵.

¹⁸⁶³ Voir partie II

¹⁸⁶⁴ L'architecte Dominique-Alexandre Louis, né en 1924 et mort en 1991, est un disciple de l'architecte-ingénieur Jean Prouvé. Connu pour avoir travaillé à la fois le bois et le béton, il est un acteur majeur du renouveau de l'architecture de l'après Seconde Guerre mondiale.

¹⁸⁶⁵ Fiche base Mérimée : notice n° EA54141201.

Autre bâtiment inscrit au titre des Monuments Historiques l'église Saint-Joseph-Travailleur est inscrite le 22 décembre 1993¹⁸⁶⁶. Cette église est construite à partir de 1967 et consacrée le 19 octobre 1969, suivant les plans de l'architecte Guillaume Gillet¹⁸⁶⁷, avec Charles André comme architecte d'opération. Comme nous avons pu le remarquer précédemment¹⁸⁶⁸, elle est construite en béton brut de décoffrage, avec un couverture réalisé en voile de bois lamellé-collé épousant des paraboloïdes hyperboliques. Cette église a été classée au titre des Monuments Historiques car son architecte est une figure incontournable de l'architecture contemporaine et parcequ'elle présente un intérêt particulier. Cependant, l'arrêté du 22 décembre 1993 mentionne bien la charpente comme élément protégé¹⁸⁶⁹. Egalement mentionnée sur la liste du Label du Patrimoine du XXe siècle, cette église, dont la charpente donne la forme de l'édifice, est caractéristique du mouvement de constructions d'églises en lamellé, avec en outre la signature d'un architecte renommé.

Guillaume Gillet a aussi conçu une chapelle à Vieux-Condé, dans le Nord-Pas-de-Calais. L'église paroissiale de Sainte-Thérèse dans le quartier de la Solitude, construite en 1964, a été inscrite le 5 février 2003 à l'Inventaire des Monuments Historiques¹⁸⁷⁰. Comme nous

¹⁸⁶⁶ Fiche base Mérimée : notice n° PA00125728.

¹⁸⁶⁷ Christophe Petitjean, *L'Architecture religieuse de Guillaume Gillet...*, *op. cit*

¹⁸⁶⁸ Voir Partie II.

¹⁸⁶⁹ Soulignons le lien symbolique entre cette charpente et le nom donné à l'église. En effet, il est écrit dans la Bible que saint Joseph exerce le métier de charpentier.

¹⁸⁷⁰ Fiche base Mérimée : notice n° PA59000092.

l'avons déjà mentionné¹⁸⁷¹, c'est Robert Lourdin, ingénieur en charpente qui élabore cette couverture de bois lamellée¹⁸⁷².

Nous pouvons relever un autre exemple de charpente exceptionnelle inscrite à l'Inventaire des Monuments Historiques : l'église Sainte Jeanne-d'Arc de Rouen, réalisée en 1979. Cette église de Louis Arretche est inscrite¹⁸⁷³ le 30 octobre 2002. Construite tardivement pendant la période du lamellé collé, elle fait partie du réaménagement de la place du Vieux-Marché qui inclut un nouveau marché couvert. La structure de béton armé est couverte par la juxtaposition de deux paraboles faites d'une charpente en lamellé-collé, elle-même soutenue par une armature de tubes métalliques. Les formes paraboloides, proches de la symbolique des flammes du bûcher de Jeanne d'Arc, font de cette église un signal dans la ville. A l'instar des églises de Guillaume Gillet à Avignon et au Vieux-Condé, Sainte Jeanne-d'Arc à Rouen est construite par un architecte majeur de sa période, Louis Arretche¹⁸⁷⁴.

Nous pouvons aussi faire le parallèle avec la création de la paroisse Saint-Jean-l'Évangéliste¹⁸⁷⁵, de Dole dans le Jura. L'église de l'architecte Anton Korady, se présente avec deux paraboloides hyperboliques en charpente lamellée collée. Cette église, inscrite le 19 Juillet 2006, et classée le 26 mars 2007 dans son ensemble, a aussi reçu le Label du

¹⁸⁷¹ Voir partie II

¹⁸⁷² Illustration n°. Malgré sa protection, l'édifice, aujourd'hui propriété de la commune, est dans un état préoccupant à cause d'infiltrations et de vandalisme.

¹⁸⁷³ Fiche base Mérimée : notice n° PA76000060.

¹⁸⁷⁴ Né en 1905 et mort en 1991, Louis Arretche est un architecte et urbaniste français, chef d'atelier à l'École d'architecture des Beaux-Arts.

¹⁸⁷⁵ Fiche base Mérimée : notice n° PA39000073.

Patrimoine du XXe siècle. Saint-Jean-l'Évangéliste de Dole, couverte avec une charpente lamellée, correspond aux recherches sur la création de voile tendu pour couvrir des espaces.

Nous venons de mentionner des églises avec des formes paraboliques de charpentes qui ont été protégées. D'autres églises, bien qu'ayant une charpente plus simple, sont aussi reconnues pour leur caractère patrimonial. Dans cette catégorie, se trouvent les charpentes horizontales ou les charpentes à deux pans classiques.

2. Charpentes horizontales ou à deux pans classiques

L'église Sainte-Jeanne d'Arc du Havre, Notre-Dame-du-Rosaire de Rezé et Notre- Notre-Dame-du-Suffrage-et-Saint-Dominique de Nîmes sont trois exemples d'églises à charpente lamellée horizontale construites au cours de cette période des années 50 à 80 et à l'apport patrimonial reconnu.

Conçue par l'architecte René Dechenaud et édifée en 1963, l'église Sainte-Jeanne-d'Arc se compose d'un grand volume de plan carré et d'une toiture incurvée. Inscrite à l'Inventaire des Monuments Historiques¹⁸⁷⁶ le 28 juillet 2008, elle possède une voûte de fermes lamellées collées courbes, dans le sens inverse d'une voûte classique, ce qui permet de qualifier le volume de l'espace. L'idée de voûte inversée, pour voir le dessous du bateau, est exactement la même que celle de Jean Rouquet pour Notre-Dame-du-Rosaire à Rezé. Cette dernière a été inscrite en 2009 au Label du Patrimoine du XXe siècle. Enfin, l'église réalisée par

¹⁸⁷⁶ Fiche base Mérimée : notice n° PA76000075.

l'architecte Joseph Massota en 1963 à Nîmes possède aussi une charpente lamellée remarquable. Notre-Dame-du-Suffrage-et-Saint-Dominique, dont le plan est en forme d'amande, a une charpente qui doit couvrir 21 mètres de large. En bois lamellé verni, elle couvre cet espace sacré et entre en résonance avec les grandes dalles de verre réalisées par le peintre Jean Gineyts. Inscrite le 5 février 2002 dans sa totalité¹⁸⁷⁷, cette église est aussi une référence dans le Label du Patrimoine du XXe siècle.

Les églises Sainte-Jeanne-de-France de Le Passage, Saint-Paul de Warcq et Notre-Dame-de-la-Paix d'Arnouville-lès-Gonesse sont également liées, pour avoir en commun une charpente lamellée pour un toit à deux pentes.

Sur la commune de Le Passage en Aquitaine, l'église Sainte-Jeanne-de-France de l'architecte Jacques Pompey est bâtie de 1960 à 1965 ; elle est inscrite¹⁸⁷⁸ le 1er février 2001. Sur un plan rectangulaire, la charpente apparente est soutenue par des contrefiches en lamellé collé disposées en faisceaux. La charpente joue un double rôle structurel et formel dans le volume de l'édifice. Cette dernière remarque ne s'applique pas au cas de l'église Saint-Paul de Warcq¹⁸⁷⁹ dans les Ardennes. De l'architecte Pierre Villière, elle est construite en 1965. Couverte par une charpente en bois lamellé collé, les arbalétriers apparents sont d'une seule pièce. Ils prennent appui au sol et se courbent pour former l'appui du lambris du plafond. Avec un volume général proche de la tente, l'église est labélisée le 14 septembre 2000 au

¹⁸⁷⁷ Fiche base Mérimée : notice n° PA30000043.

¹⁸⁷⁸ Fiche base Mérimée : notice n° PA47000050.

¹⁸⁷⁹ Fiche base Mérimée : notice n° EA08000015.

Patrimoine du XXe siècle. L'église Notre Dame de la Paix d'Arnouville-lès-Gonesse¹⁸⁸⁰ reçoit elle aussi ce label, le 24 novembre 2011. Conçue par les architectes Jacques Small, Antoine Debré, Jean Douldourian et René Serraz, elle a pour but de remplacer la chapelle de temporaire en 1957. De plan triangulaire couvert par les deux pans du toit, la nef est couverte d'une charpente en bois.

Dans ces exemples d'édifices protégés, seules les églises sont mentionnées. Avec une charpente simple ou avec des volumes organiques, ces édifices représentent bien le courant qui s'est établi pour l'usage du bois lamellé dans l'architecture contemporaine des années 1950 à 1970. Si, dans ce corpus, seuls les édifices catholiques sont représentés, il faut bien rappeler que la charpente lamellée a été utilisée tout au long de ces années pour bien d'autres usages, et pour d'autres programmes qui ne sont pas protégés aujourd'hui.

c. La charpente lamellée collée facteur de reconnaissance

Dans cette partie nous allons étudier les édifices protégés, qui ont une architecture avec une structure de charpente lamellée.

Parmi ceux-ci, évoquons l'église Stella Matutina de Saint Cloud. Construite en 1965, l'église a été labellisée Patrimoine du XXe siècle¹⁸⁸¹ le 24 novembre 2011. Des architectes Alain Bourbonnais et Thierry Bouts, l'édifice en forme d'étoile se compose d'une charpente en

¹⁸⁸⁰ Fiche base Mérimée : notice n° EA95000001.

¹⁸⁸¹ Fiche base Mérimée : notice n° EA92000023.

forme d'étoile en bois lamellé collé¹⁸⁸². Apparente, elle est l'élément le plus important de cet édifice. Elle a été réalisée par le maître charpentier Raoul Vergez¹⁸⁸³, l'un des grands personnages ayant œuvré en faveur du développement des charpentes en lamellé-collé. Les neuf poutres de sapin de Norvège de 33 mètres de long composent ce toit polygonal qui n'est pas seulement un toit, mais l'édifice complet. L'analogie formelle de la tente est évidente, et cette église est en effet devenue une référence pour l'architecture utilisant le lamellé collé.

Une autre chapelle démontre le savoir-faire et tire parti de la charpente comme élément général de construction. La Chapelle du collège Passy-Buzenval¹⁸⁸⁴, inscrite dans le label Patrimoine du XXe siècle le 24 novembre 2001, a été bâtie de 1955 à 1960 par le maître verrier Jacques Avoinet avec les architectes Emile Paul et Pierre Considère. Installée au-dessus des salles de classe, la chapelle prend la forme d'une tente, qui, semblable à un grand toit, couvre la nef. A l'image de l'église Stella Matutina, les arbalétriers disposés en faisceaux forment la structure et rythment l'édifice. La charpente, assemblée au sommet, s'ouvre par quatre lucarnes triangulaires. Cette chapelle est proche de celle de Notre-Dame-d'Orveau à Nyoiseau représentative de l'utilisation de grands arbalétriers pour couvrir l'espace sacré en forme de tente.

¹⁸⁸² Pour davantage de précisions, voir Partie III.

¹⁸⁸³ Appelé Béarnais l'Ami du Tour de France dit le Serment Fidèle, Raoul Vergez est reçu compagnon du Devoir de Liberté le 19 mars 1927 à Paris. Il fut président de la Cayenne des compagnons charpentiers des Devoirs de Paris.

¹⁸⁸⁴ Fiche base Mérimée : notice n° EA92000019.

L'église paroissiale Saint-Guen¹⁸⁸⁵ à Vannes, conçue par les architectes Jacques Maisonneuve Erich Kasper et construite entre 1966 et 1967, est quant à elle remarquable par le fait d'être l'une des premières de Bretagne à adopter les directives de Vatican II¹⁸⁸⁶, contemporaines du développement du lamellé comme nous l'avons observé précédemment¹⁸⁸⁷. La charpente de bois en lamellé collé est posée sur des murs en moellons de granite. Inscrite dans un plan carré, la figure géométrique du triangle se répète dans la charpente. Cette église, labélisée Patrimoine du XXe siècle le 23 novembre 2006, représente bien le courant architectural de construction d'églises qui s'est immédiatement développé après Vatican II. Cette forme géométrique, déjà mentionnée pour l'église de Maurice Novarina à Amphion-les-Bains, est l'un des motifs symptomatiques de ce corpus.

Cette même figure de triangle répété est l'élément central de la Coupole de la station de ski des Arcs. Bien qu'elle ait servi de chapelle pendant un moment, la Coupole des Arcs¹⁸⁸⁸, rare édifice de lamellé protégé non religieux, reprend le motif du triangle voulu par Pierre Faucheux. Nous avons déjà remarqué que cette charpente était devenue l'emblème de la station de ski. Structure principale, elle est composée de 5 triangles formés à partir de 5 arcs en bois lamellé-collé qui partent en étoile depuis le centre du dôme. Labélisé Patrimoine du

¹⁸⁸⁵ Fiche base Mérimée : notice n° EA56000012.

¹⁸⁸⁶ Bonnet Philippe, « Églises du XXe siècle en Bretagne, de la loi de Séparation à Vatican II (1905-1962) », *Entre nostalgie et utopie : réalités architecturales et artistiques aux XIXe et XXe siècles*, Bibliothèque de l'école des Chartes, Paris, Droz, vol. 163, n° 1, 2005.

¹⁸⁸⁷ Publié par Jean-Marie-Robert Capellades dans son *Guide des églises nouvelles en France*, *op. cit.*

¹⁸⁸⁸ Fiche base Mérimée : notice n° IA73000103.

XX^e siècle le 10 mars 2003, comme toute la station, cet ensemble met en valeur le programme particulier des équipements sportifs et l'opportunité de nouveaux programmes.

L'édifice de la faculté de droit de Reims, dont le caractère patrimonial est reconnu, sera notre dernier exemple de bâtiment dont la contribution patrimoniale se remarque encore aujourd'hui. Les motifs en forme de coquille de ses amphithéâtres remarquables ont été inscrits au label Patrimoine du XX^e siècle¹⁸⁸⁹ le 14 septembre 2000. Pour le campus de la Croix-Rouge de l'université de Reims en 1972, les architectes André et Denis Dubard de Gaillarbois accompagné de Robert Clauzier ont en effet élaboré six coquilles ouvertes, disposées autour d'une cour circulaire. D'une structure en charpente lamellée collée apparente, les coquilles ont été rénovées en 2005. Et, à l'exemple de la Coupole des Arcs, la charpente en coquille est devenue l'emblème de l'université.

Dans cette partie nous avons constaté que peu d'édifices sont inscrits ou classés, mais qu'ils ont été nombreux à recevoir le label Patrimoine du XX^e siècle. Ces édifices ne sont représentatifs que d'une partie des programmes ayant utilisé la charpente lamellée. La réception en faveur d'un édifice patrimonial se focalise actuellement sur l'architecture religieuse car ce corpus de bâtiments témoigne aussi des différents types d'utilisation de la charpente. Malgré cette reconnaissance manifeste, le patrimoine créé par cette architecture de bois lamellé n'est, proportionnellement, pas autant protégé que les édifices en béton. Ce travail de thèse permet de mettre en avant un certain nombre de bâtiments inscrits dans le

¹⁸⁸⁹ Fiche base Mérimée : notice n° EA51000010.

corpus représentatif de ce courant du lamellé collé dans les années 1950 à 1990 et ainsi de participer à leur reconnaissance.

Dans ce chapitre consacré au lamellé collé d'aujourd'hui, nous avons constaté qu'il s'agit d'un matériau qui évolue remarquablement et qui est toujours utilisé depuis 1990. Déjà présent dans de nombreux édifices depuis l'après-guerre, le lamellé est aujourd'hui en expansion. A sa place dans de nombreux programmes, c'est un élément préfabriqué, sollicité pour créer l'esthétique d'un édifice. En effet, les expositions universelles ou internationales et les recherches techniques ont favorisé son évolution, lui donnant la possibilité de s'afficher dans de nombreux édifices. Avec des formes courbes, ovoïdes, paraboloides, ce matériau est à la pointe de la technologie. Élément structurel, il permet de couvrir de grands espaces et de satisfaire les différents enjeux des programmes contemporains. Ainsi, même en ne considérant que les exemples choisis en France, nous avons pu voir que le lamellé se développe dans de nombreux ouvrages. Il est aujourd'hui un matériau présent, non seulement dans des restaurations mais aussi dans des constructions importantes comme le sont les cathédrales, les églises ou les musées.

Aujourd'hui, les charpentiers sont capables de tenir les enjeux financiers de grands projets, grâce à l'évolution industrielle du métier. Le lamellé collé du XXI^e siècle est différent de celui de l'après-guerre et ce, jusqu'aux années 1980. La première expansion du lamellé de l'après-guerre a été accomplie grâce aux trois mouvements compagnonniques français. Les compagnons charpentiers, qui ont permis le développement du matériau, sont aujourd'hui remplacés par des groupes industriels liés à de grandes entreprises du bâtiment. De grands

groupes se sont constitués afin de répondre à ces enjeux financiers. L'organisation professionnelle des métiers du bâtiment est aussi un élément important pour le développement du lamellé comme, par exemple, la création en 1946 de la Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment. Ainsi, l'expansion actuelle est le résultat du travail du Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé créé en 1974 et du Comité National pour le Développement du Bois créé en 1989. La constitution de ces organismes professionnels, en collaboration avec la CNDB qui comprend, entre autres, la Chambre des Professionnels du Bois et l'Union des Métiers du Bois, toutes deux membres de la Fédération Française du Bâtiment, a permis de créer un environnement favorable à la défense de la profession.

Le lamellé collé est aujourd'hui un matériau toujours d'actualité, qui continue d'évoluer. Pendant la période qui a suivi l'après-guerre, l'usage du béton, du métal et du verre a été mieux retenu que celui de lamellé, alors qu'il a permis de réaliser des ouvrages importants. Nous avons pu constater que, peu à peu, des édifices sont classés au titre des Monuments Historiques, mais, à l'échelle de cette période, très peu sont effectivement protégés. Encouragé par la prise de conscience environnementale et la technique du bois lamellé, ce nouvel élan du lamellé pourra, peut-être, déterminer cette période comme celle du retour du bois. Déjà centenaire, la technique du bois lamellé ne se définit peut-être pas dans une période déterminée de l'histoire de l'architecture. Cependant, elle s'affirme de manière transversale, comme le bois l'a fait depuis les premières habitations construites par l'homme.

CONCLUSION

Le lamellé collé, nouvelle technique de stratification du bois signe le renouveau de la construction en bois, de la charpente et de sa visibilité, grâce à des qualités techniques et esthétiques car « *ce n'est pas le matériau qui fait le modernisme d'une solution : c'est la forme que le constructeur lui donne*¹⁸⁹⁰ ». La construction en lamellé collé permet des formes nouvelles en architecture avec des paraboloides-hyperboliques, des prismes ou des coques. La réalisation de notre recherche approfondit la connaissance du lamellé au cours des périodes de la Reconstruction et des Trente Glorieuses, jusqu'à aujourd'hui. L'incidence de ce matériau sur l'architecture résulte des revues techniques des charpentiers, des compagnons, des forestiers, des architectes et des ingénieurs, des archives du Syndicat National du Bois Lamellé ainsi que des archives privées des charpentiers Marguet et Weisrock. L'étude du rapport entre la technique et l'esthétique s'appuie sur l'importance des artisans et maîtres d'œuvres qui mettent en place des solutions pour créer des poutres solides, légères et modulables. Les techniques d'assemblage du bois sont au cœur du métier des charpentiers : la stratification du bois amorce en effet le développement du bois lamellé, lequel accompagne la transformation du métier en France. La trilogie des architectes, ingénieurs et charpentiers forme un socle pour la construction bois lamellé et pour le développement de la technique. Les actions de recherche, de développement et de communication conduites collectivement par le Syndicat, le Centre Technique du Bois et de l'Ameublement ainsi que par le Centre National du Développement du Bois œuvrent au progrès des entreprises du

¹⁸⁹⁰ Antoine Moles, *Histoire des charpentiers : leurs travaux, op. cit.*

bois lamellé en France. L'utilisation du lamellé collé pour des programmes architecturaux permet de trouver une expression pour les différents usages de l'architecture.

Pour parvenir à la charpente lamellée collée, le procédé technique directeur observé est celui de l'assemblage complété par une stratification du bois. Les essais de poutres armées jusqu'à la charpente de Philibert De Lorme marquent cette évolution technique. La charpente agglomérée composée de planches de bois lamellé qui se chevauchent et sont réunies soit par des clous soit par des étriers est à l'origine de la charpente lamellée collée. Les manèges de Saint-Germain-en-Laye et de Fontainebleau sont des exemples remarquables de constructions de ce type à la Philibert De Lorme, tout comme la Halle au Blé de Paris d'André-Jacob Roubo. La redécouverte de cette technique au XIXe siècle est due à l'initiative du génie militaire pour l'aménagement de combles ou la construction de nouveaux manèges. En effet, la technique de Philibert De Lorme est modifiée par le capitaine Massillon pour réaliser des combles aménageables. Cette même modification inspire l'architecte allemand Friedrich Zollinger qui l'utilise pour des bâtiments civils afin d'aménager des combles et créer une voûte en bois visible. La charpente agglomérée devient lamellée avec les innovations du colonel Emy. Par la stratification du bois assemblé avec des étriers, ce dernier conçoit un système pour des charpentes à grandes portées. Cette technique du lamellé permet de réaliser de grands manèges pour la cavalerie. Il faut relever « *l'importance de la dimension militaire dans le progrès technique*¹⁸⁹¹ ». Parallèlement à ces évolutions encouragées par les besoins militaires, la technique du lamellé passe par la construction de

¹⁸⁹¹ Antoine Picon, « Préface », Lewis Mumford, *Technique et civilisation, op. cit.*, p. 10.

ponts. En effet, c'est par le cintrage et l'assemblage de pièces de bois pour ces ouvrages civils que Carl Friedrich von Wiebeking développe sa stratification du bois. Les constructions de ponts en Suisse et en Angleterre sont des moyens d'évolution de la technique. Enfin, c'est l'ingénieur Karl Friedrich Otto Hetzer qui invente, en 1892, le procédé de charpente lamellée collée. Cette nouvelle évolution technique du lamellé collé aussi appelée charpente lamellaire connaît un développement important en Allemagne, aux États-Unis d'Amérique, aux Pays-Bas et dans les pays scandinaves.

Simultanément à l'avancée de l'architecture et de la charpente, le principe du lamellé est aussi au cœur des évolutions dans le mobilier. Thonet présente son premier siège en bois lamellé collé en 1836 et le commercialise rapidement. Utilisant cette technique de cintrage du bois, il fabrique des meubles qu'il produit en série. Les capacités de ce mobilier préfigurent les possibilités techniques et esthétiques du lamellé collé. Pour les meubles de nouvelles formes courbes naissent du lamellé collé et du procédé de cintrage par thermoformage. Ainsi la technique du lamellé collé favorise l'évolution du mobilier et se développe à partir des années 1950 avec, par exemple, les chaises Sgarsul, Isokon, Pernilla ou Womb chair. Pour le mobilier, « *les techniques modernes de bois reconstitué de lamellé-collé combinant le formage et le collage, représentent une percée et une possibilité d'évolution très favorable*¹⁸⁹² »

¹⁸⁹² *Revue forestière française*, n° 3, 1971.

mais il faut cependant noter que « *les techniques modernes, comme le lamellé-collé, restent pour l'instant sous-employées*¹⁸⁹³ », peut-on lire dans les années 1980.

Les évolutions d'un bois stratifié à la poutre armée, de la charpente à la Philibert De Lorme, à la charpente lamellée du colonel Emy puis à la charpente lamellée collée d'Otto Hetzer, permettent la réalisation de volumes simples, de formes originales et flexibles. La technique se développe avec la maîtrise du calcul des forces comme élément de compréhension du lamellé. Ainsi à chaque époque ce matériau ambivalent évolue en fonction des architectes, des ingénieurs et des charpentiers. L'évolution est aussi liée à des programmes architecturaux et des caractéristiques stylistiques. Les qualités esthétiques et techniques sont en effet au centre des préoccupations quant à l'utilisation du matériau en vue de la fabrication de charpente lamellée. Cette nouvelle évolution de la charpente se développe parce que des charpentiers et des architectes novateurs n'hésitent pas à l'employer. Cependant, l'utilisation du bois en charpente dépend du sentiment du maître d'œuvre face à ce matériau. En effet le bois tient une place particulière, et malgré l'évolution technique, son utilisation dépend de la tradition, car la charpente est « *trop longtemps pénalisée dans les bâtiments publics, pour des motifs injustifiés*¹⁸⁹⁴ ». Le bois n'est pas seulement un matériau traditionnel : les progrès accomplis par les charpentiers puis par les ingénieurs, l'ont fait entrer dans l'ère industrielle.

¹⁸⁹³ Xavier de Nobili et Michel Servage, « L'homme nouveau et les bois », *Revue forêt méditerranéenne*, vol. 5, n° 2, 1983, p. 4.

¹⁸⁹⁴ « La Charpente », *Encyclopédie des Métiers de la charpente...*, *op. cit.* Citation présente sous la photo des amphithéâtres de Reims.

En France, la charpente lamellée collée connaît une expansion lors de la période de la Reconstruction et des Trente Glorieuses. Au cours de ces périodes, des évolutions professionnelles importantes pour les métiers entraînent de nouvelles possibilités constructives. Les nouveaux matériaux sont des outils pour la reconstruction ; en accompagnement d'une politique architecturale. La situation des charpentiers au début de XXe siècle est difficile, avec ses divisions internes et un manque de projet. La profession doit trouver sa voie et de nouvelles ressources afin de faire entrer le métier dans une nouvelle ère. Pour remédier à ces phénomènes et donner un avenir à la profession, les charpentiers s'organisent. Après l'établissement d'une union des mouvements compagnonniques et une meilleure communication entre eux, les professionnels doivent réfléchir aux possibilités d'amélioration de leurs pratiques. C'est autour de Raoul Vergez et des charpentiers Louis Marguet et Claude Weisrock que le métier connaît alors une véritable évolution. En effet, tout en gardant la tradition, ces charpentiers, héritiers de précurseurs comme Moles, voient dans le lamellé collé un moyen de faire évoluer la charpente. Le progrès est la préoccupation essentielle de ces hommes qui portent de nouvelles possibilités constructives. Grâce à des voyages en Suisse, en Allemagne ou dans les pays scandinaves, ils découvrent un matériau ancien et cherchent à le développer en France, le considérant comme un nouvel outil pour une architecture de bois.

Ainsi, certains charpentiers voient un avenir pour leur profession avec le lamellé collé et souhaitent développer une organisation professionnelle capable d'aider tous les corps de métier face aux nouveaux défis. La formation d'organisations professionnelles permet de créer un environnement favorable à la restructuration du métier de charpentier. Tournés

vers le progrès, ils s'investissent dans la constitution d'une représentation professionnelle. Ainsi Claude Marguet crée la Chaîne Nationale des Constructeurs de Charpente Collée afin de fédérer les charpentiers qui souhaitent développer le lamellé collé en France. Puis c'est avec le Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé que les charpentiers trouvent un moyen de développer cette activité. En France, à la période de la Reconstruction s'ajoute une période de réorganisation professionnelle accompagnée par la création de la Fédération Nationale des Industries Bois-Bâtiment et du Comité National pour le Développement du Bois. Ces institutions constituent autant de soutiens aux charpentiers pour développer le bois lamellé collé et le promouvoir.

Ces organismes professionnels soutenus par les charpentiers précurseurs apportent de nouvelles possibilités pour ce nouveau matériau. En outre, les charpentiers sont aidés par les évolutions techniques apportées par les ingénieurs. En effet, la création et l'évolution des écoles supérieures pour le bois accompagnées de la création du Centre Technique du Bois et de l'Ameublement sont des outils facilitant la présence du bois au cours du XXe siècle. C'est véritablement le bois lamellé collé qui porte ce renouveau du bois grâce à des ingénieurs comme Robert Lourdin, François-Xavier Brochard ou André Fanjat de Saint-Font. Aidés des ingénieurs, les charpentiers défendent le lamellé collé auprès des architectes, car sans eux il n'y a pas d'application possible du matériau et donc pas d'évolution. C'est dans l'architecture religieuse, les grandes salles et les équipements sportifs que les architectes utiliseront le lamellé collé, lui permettant de trouver sa place et de présenter des réalisations témoignant de sa modernité et de sa technicité. Forte des exemples d'architecture spatiale de

Victor Lundy ou d'Otto Frei, la technique du lamellé collé déploie un langage particulièrement esthétique au cours de cette période.

Moyennant cette nouvelle technique, des organismes professionnels et des pionniers chez les ingénieurs et les architectes, le lamellé collé doivent convaincre leurs confrères que le lamellé collé avait fait ses preuves. Dans une période où le béton tient une place prédominante, le lamellé doit démontrer ses capacités. Pour cela, les organismes pour la promotion du bois mettent en place une communication autour de cette technique, faisant entrer le lamellé en concurrence avec les autres matériaux. Ingénieurs et charpentiers créent des brochures, des publicités et des revues, avec une place importante donnée aux photographies afin d'illustrer les ouvrages déjà réalisés. Les charpentiers créent des supports et des circuits de diffusion pour le lamellé collé. Ainsi par le biais d'expositions, d'émissions de télévision, de salons professionnels et de plaquettes commerciales, le lamellé collé devient visible. Afin que les architectes aient à l'esprit le lamellé collé, des visites d'ateliers de lamellé collé sont organisés ainsi que des concours pour les futurs architectes. Au cours des années 1950 à 1990, les charpentiers et les ingénieurs précédemment cités apportent des possibilités constructives nouvelles et organisent une campagne d'information pour que l'utilisation du lamellé se propage. La presse professionnelle comme *Architecture d'aujourd'hui* et *Techniques et architecture* illustre des ouvrages, permet de les faire connaître et d'ouvrir leurs champs d'application. Grâce aux publications, il est possible de remarquer que le lamellé se développe autour de programmes et de formes spécifiques, à l'instar d'une architecture tente pour des programmes contemporains. *Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets*, *Revue Technique du Travail du Bois* est un outil pour les professionnels du bois ; il

montre leur production et fait avancer la commercialisation du lamellé collé. Grâce à tous ces acteurs, la technique du lamellé se développe entre 1950 et 1990. À partir de la fin des années 1990, bien que le lamellé soit utilisé, une phase de déclin se manifeste, concrétisée par les dépôts de bilan des deux plus grands fabricants en France ; Mathis en 1996 et Weisrock en 1998. Néanmoins, la période de la Reconstruction et les Trente Glorieuses seront les vecteurs du développement du matériau lamellé collé soutenus par l'évolution des acteurs du secteur du bâtiment.

Après 1945 l'évolution des charpentiers favorisent les progrès et les expérimentations techniques à l'origine du développement du lamellé collé. L'organisation de la recherche et l'application du lamellé collé s'organisent pour une diffusion de la technique auprès d'un plus large public et des milieux professionnels. Avec l'apport des nouvelles possibilités constructives et formelles, les charpentiers et les ingénieurs vont alors couvrir en lamellé collé et être les diffuseurs de cette technique. Le Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé est l'outil de promotion par l'utilisation du bois lamellé collé dans la construction en participant au développement technique et industriel, commercial et économique ainsi qu'à l'établissement de règles de conception et de mise en œuvre. En réunissant les industriels du bois et de la chimie, les ingénieurs conseils du bois, les experts, les contrôleurs techniques, et les différents centres techniques et de recherche, le Syndicat en qualité d'institution et avec la collaboration des entreprises créent une dynamique pour le développement du lamellé collé en France. La charpente lamellée collée est soutenue, au cours de cette période, par une conjoncture favorable et par la création d'un Comité consultatif de propagande en faveur du bois et des produits de la forêt. Par ses

commandes et ses subventions, l'État permet aux organisations professionnelles ou interprofessionnelles du bois de développer des applications de charpentes en bois lamellé collé. La politique de création et d'organisation des écoles d'ingénieurs contribue à l'éclosion de solutions nouvelles pour cette architecture. La création du Centre Technique du Bois et les écoles supérieures pour le bois favorisent des études sur l'emploi du lamellé collé en architecture. Pendant cette période de la Reconstruction et des Trente Glorieuses, les architectes utilisent des structures en lamellé-collé témoignent de l'importance du matériau et de son esthétique propre. En choisissant ce matériau, ils permettent à la charpente et à cette architecture originale de développer son vocabulaire esthétique et formel. En apportant des nouvelles possibilités techniques et esthétiques pour les nouveaux besoins et le renouvellement de l'architecture ; le matériau ambivalent qu'est le bois lamellé collé apporte des possibilités constructives pour l'architecture du XXe siècle. Il est aussi porté par des charpentiers, des ingénieurs et des architectes.

La charpente lamellée collée issue de la tradition de progrès des charpentiers connaît au cours du XXe siècle, des éléments porteurs de développement. Ainsi les ingénieurs, la réorganisation de la profession et des figures précurseurs sont aidés par la création d'organisations professionnelles et par une politique d'État encourageante. Dans ce contexte, le lamellé collé trouve les moyens de se développer et de participer au renouvellement formel de l'architecture ; comme matériau, il possède des caractéristiques de résistance et de souplesse qui sont des qualités précieuses pour les créations architecturales. Avec la purge des défauts du bois, cette technique améliore les performances du bois lamellé et dépasse ainsi largement celles d'un bois massif. La technique du lamellé s'appuie

sur la souplesse de la fibre du bois. Les éléments en bois lamellé permettent des possibilités de formes diverses qui se caractérisent par la création d'ossatures pour la construction. Pour répondre aux besoins de l'architecture, les charpentiers en collaboration avec les ingénieurs mettent en place une structure du lamellé collé préfabriquée qui présente des avantages d'économie de mise en œuvre. La légèreté des ossatures, la capacité d'adaptation et d'évolution ainsi que les performances environnementales du matériau font du lamellé un matériau technique et esthétique moderne. Le lamellé collé est un matériau ossature ayant des comportements mécaniques performants permettant de multiples utilisations. Il permet de développer des structures ossatures performantes avec un langage géométrique propre. En effet les surfaces planes, plissées, les surfaces à simple ou double courbure, ainsi que les surfaces paraboloides-hyperboliques font ressortir un vocabulaire esthétique.

Tous ces types de formes sont mis en œuvre dans les Expositions Universelles et Internationales. Au cours de la période de la Reconstruction et des Trente Glorieuses, quatre expositions se succèdent. En 1958 à Bruxelles, à Seattle en 1962, à Montréal en 1967 et à Osaka en 1970. Les architectes saisissent ces occasions pour présenter des pavillons en bois lamellé collé. Ces édifices deviennent des esthétiques de modernité. Les formes développées dans ces pavillons sont une source pour l'architecture nouvelle car les expositions sont des événements conséquents. En exploitant les possibilités structurelles et expressives du bois lamellé collé afin d'illustrer les thèmes choisis, ces pavillons offrent une démonstration des possibilités structurelles de ce matériau ainsi qu'une originalité expressive et esthétique. Grâce à ces expositions cet élan se poursuit lors des expositions de la fin du XXe siècle et celles du début du XXIe siècle.

De 1950 à 1990, la charpente lamellée répond aux enjeux techniques et formels de l'architecture, car ce matériau peut être utilisé pour son aspect modulable et rationnel à la fois. Le matériau vient donc s'illustrer dans des bâtiments scolaires et universitaires, en réponse à la forte natalité de l'après-guerre qui engendre des besoins importants en matière d'infrastructures dans le domaine éducatif. Ces constructions représentent un important foyer de création pour les architectes. La charpente lamellée permet de construire des trames simples et rationnelles afin de couvrir des espaces scolaires. La standardisation et la préfabrication deviennent possibles grâce au bois lamellé collé, même si les édifices construits ne sont pas identiques. La charpente lamellée permet de construire des nouveaux édifices aux espaces non monotones. En 1958, Victor Lundy utilise le lamellé collé pour l'école primaire d'Alta Vista en Floride¹⁸⁹⁵. Le toit en « aile de papillon » abrite un couloir central et des espaces d'apprentissage. Les portiques de lamellé de Victor Lundy sont des exemples significatifs de conception en lamellé collé, car ils illustrent la façon dont cette technique se met au service de bâtiment scolaires nouveaux grâce à une esthétique définie par la charpente. Cette technique de bois répond bien à ce type de programme, car elle permet de réaliser rapidement des édifices modulables. Le bois dépasse son usage traditionnel et retrouve ainsi une présence dans ces réalisations ; outil esthétique, il est souvent apparent. Si les bâtiments scolaires ne représentent que 6 % des constructions de

¹⁸⁹⁵ *Architecture d'aujourd'hui*, n° 94, 1961.

lamellé collé¹⁸⁹⁶, ils sont néanmoins importants car ils mettent en place une architecture structurelle et rationnelle propre.

Cette période connaît également la création de surface commerciales et industrielles de grandes dimensions. Ainsi les locaux du XIXe et du début du XXe siècle, galeries marchandes, grands magasins, ou locaux d'entreprises bénéficieront du rayonnement des réalisations contemporaines pour leur renouvellement. Les nouveaux complexes doivent être plus vastes et proposer une offre commerciale variée. Influencé par le modèle américain, avec une concentration de commerces autour d'un grand parking, le choix se porte sur des bâtiments économiques sans recherche spécifique d'esthétique. Malgré cela le lamellé collé permet la construction de surfaces ayant des charpentes développées ayant aussi pour rôle d'animer esthétiquement le bâtiment. Pour répondre à ces besoins, la charpente de bois lamellé collé est utilisée pour ces espaces commerciaux simples, fonctionnels, rationnels et flexibles. Au cours des années 1960 à 1990, on compte aussi de nombreuses surfaces couvertes avec des charpentes droites ou courbes pour des usines, des ateliers, des garages ou des bureaux. La pensée industrielle du bois et la volonté de créer des surfaces préfabriquées et standardisées se rejoignent. Les poutres de lamellé collé participent à la création d'un profil architectural pour ces surfaces commerciales et industrielles. Apparent, le bois lamellé crée des volumes, et les différents assemblages produisent de nouvelles formes. À la même période, l'architecte Victor Lundy l'utilise sur une surface commerciale, celle de Galloway's Furniture à Tampa en Floride. En effet, en 1959 Victor

¹⁸⁹⁶ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé, op. cit.*

Lundy utilise les capacités formelles organiques du lamellé pour réaliser un bâtiment ayant un plan rond. La structure centrale de bois lamellé crée un noyau qui se développe en « champignon ». Grâce à ce plan centré, la surface commerciale possède une large baie vitrée faisant découvrir l'intérieur. Ainsi, la technique permet de réaliser un édifice moderne, alliant le besoin commercial et l'esthétique. En France, l'architecture industrielle réalisée en lamellé représente près de 41% de la production globale de charpente¹⁸⁹⁷ ; preuve de l'importance du matériau dans la construction de ces programmes industriels et commerciaux.

En revanche, les bâtiments industriels agricoles représentent 7 % de la production globale de charpente lamellée en France¹⁸⁹⁸. Les charpentiers réalisent des stabulations, des bergeries ou des porcheries, des entrepôts et des serres. Ce matériau est choisi pour être l'élément structurel des « foirails » avec des voûtes cylindriques. Ces grands marchés aux bestiaux couverts nécessitent beaucoup d'espace, à l'image des grandes halles. Alors que la fonte ou le métal remplacent le bois des halles de marché du XIXe siècle, le bois redevient un matériau d'envergure pour ces édifices du XXe siècle grâce au lamellé collé. Il en résulte qu'avec l'utilisation de ce matériau, les marchés couverts ont une nouvelle esthétique qui s'adapte à des types d'environnements différents. En effet, les formes et les rythmes proposés par la technique du lamellé permettent de mettre en valeur des constructions de structures originales.

¹⁸⁹⁷ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé, op. cit.*

¹⁸⁹⁸ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé, op. cit.*

Au cours des années 1960 et 1970, la mise en place d'un plan directeur pour l'aménagement du réseau routier favorise l'utilisation du lamellé collé. Ainsi des ponts et des passerelles sont réalisés sur les autoroutes, des péages, des aires de repos. Ces réalisations font partie de la politique de séparation des flux et de création de rampes. Au cours de ces années, le pont lamellé collé s'inscrit dans des programmes de constructions. Pendant cette même période, la question de l'habitat est prioritaire. Le bois lamellé est peu utilisé ; seulement 2 % de sa production totale permet la création d'habitations¹⁸⁹⁹. Les rares utilisations du bois lamellé pour des habitations sont présentes dans des maisons particulières. Le lamellé collé est un procédé paradoxal qui apporte une ambiance fonctionnelle et esthétique ainsi qu'une économie d'énergie non négligeable. Les divers exemples de maisons individuelles possèdent d'importants franchissements de lamellé collé sans reprise de charge, ce qui permet de dégager de beaux volumes intérieurs, sans mur de refend ou poteau intermédiaire. Ce même principe est déjà utilisé par Victor Lundy en Floride pour sa maison Herron House en 1957. La succession de portiques de lamellé permet d'obtenir une surface libre de plain-pied couverte d'une voûte de bois.

Au sein de la politique d'équipement, la double mise en valeur du tourisme et de la culture sous le vocable du temps libre permet aussi la création d'espaces socio-culturels. Dans ce cadre, le système lamellé collé est mis en place par l'entreprise Weisrock pour les maisons du temps libre. Elles consistent en une structure porteuse en bois lamellé modulable. L'industrialisation du métier et de la construction aboutit à une standardisation des pièces

¹⁸⁹⁹ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé, op. cit.*

de bois. Les diverses formes de poutres sont présentées sur des catalogues à la disposition des ingénieurs et des architectes. Aidés des cabinets d'ingénieurs-conseils, les charpentiers créent des édifices types pour répondre à cette politique d'équipement normalisé. Les catalogues de lamellé collé permettent de faciliter les choix architecturaux grâce à des descriptions logiques et fonctionnelles pour la réalisation d'édifices de divers formes. La mise en place de cette architecture est simplifiée par la préfabrication et la standardisation des structures. Cette logique de catalogue est mise en œuvre dans différents programmes architecturaux. La charpente lamellée permet ainsi de réaliser des palais des sports, des gymnases ou des salles omnisport de toutes tailles et de formes diverses. Dans tous ces types d'édifices, le système d'assemblage du bois lamellé collé est au service des espaces et procure un éclairage zénithal. Les toits immenses expriment la technicité du lamellé collé, qui se déploie au-dessus d'espace libre de tout poteau. Les entreprises de charpente bois lamellé comme Weisrock réalisent, grâce à la préfabrication des charpentes, des formes identifiables pour ces programmes. Ces édifices sont marqués par l'influence du bois, et le profil de leurs toitures témoigne de la relation technique et esthétique du lamellé collé. Près de 27 % de la production globale française du lamellé collé sert à la construction de locaux à usage sportif¹⁹⁰⁰, soit le deuxième programme architectural après les bâtiments industriels en termes quantitatifs. L'architecture de ces grandes salles sportives prédomine les années 1950 à 1990, et encore aujourd'hui ce matériau continue à être privilégié.

¹⁹⁰⁰ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé, op. cit.*

Pendant cette période, et dans le cadre de la politique d'équipement en France, l'Église catholique a aussi contribué à la construction d'édifices culturels afin de répondre à l'émergence de nouvelles zones urbaines. Elle a également réfléchi à de nouveaux aménagements pour les espaces liturgiques. La conjugaison de ces deux facteurs a abouti à la création de nouvelles églises bénéficiant d'aménagements liturgiques et de formes nouvelles. La silhouette des églises tend à disparaître dans le paysage urbain avec la période de l'enfouissement, mais leur profil architectural est néanmoins marqué par l'usage du lamellé collé qui contribue à renouveler le signal urbain de leur présence, au cours de cette période. Le choix des matériaux tient une place symbolique dans l'architecture religieuse et le bois apporte une chaleur naturelle. Pour ces nouvelles églises, le bois lamellé collé issu de la tradition des charpentiers met en œuvre des voûtes de bois avec des arcs d'ogives. Avec ce matériau, l'église dévoile une structure apparente qui en donne le volume et le profil architectural. Les poutres de bois lamellé, assemblées, aux formes droites ou courbes servent à unifier l'espace. La symbolique de ces grands toits de lamellé collé rappelle la tente, premier abri de l'Arche d'Alliance au désert. Le lamellé, utilisé pour ses capacités rationnelles et esthétiques sert l'architecture religieuse en France. Dans ce contexte de nouvelles constructions, l'Église doit aménager des espaces culturels dans des délais courts et avec des budgets limités. Or la préfabrication du bois lamellé permet une réduction des coûts de construction. Pour ces programmes, la charpente lamellée se développe lors de la période de réflexion sur l'aménagement liturgique. Par la mise en place de cette technique de charpente, les espaces développent de nouvelles expressions. Ainsi la chaleur du bois entre en concurrence avec la blancheur des parois en béton des autres réalisations. Le

lamellé collé offre un sentiment de bien-être et permet la mise en place de nouveaux espaces rationnels. Avec des voûtes réalisées en lamellé collé, le bois prouve son évolution et participe au renouvellement formel et esthétique de l'architecture religieuse au cours du XXe siècle. Les toits en forme de tente, ainsi que les paraboloides-hyperboliques et les toits plats, offrent à ces bâtiments une identité visuelle et reconnaissable. De plus, tous ces édifices possèdent une étude approfondie sur la lumière obtenue par la mise en œuvre du lamellé collé. En effet, grâce à cette technique d'ossature, les murs ne sont pas porteurs et permettent de laisser des espaces vides pour y incorporer des verrières. La lumière zénithale et les vitraux réalisables grâce aux espaces laissés dans la charpente, permettent d'obtenir une lumière naturelle qui se reflète sur le bois lamellé. Ainsi, les effets lumineux conjugués au bois lamellé collé et à ses formes témoignent des possibilités de développement d'une architecture nouvelle en France. Malgré le nombre important d'églises construites en lamellé collé au cours de cette période, ce type de programme ne représente que 5 % de la production globale du lamellé collé en France¹⁹⁰¹.

Aux États-Unis d'Amérique, l'architecte Victor Lundy utilise aussi le lamellé collé pour la construction de nouvelles églises. Pour l'église unitarienne de Westport dans le Connecticut en 1960, l'architecte développe un mouvement courbe avec le lamellé collé afin d'obtenir une expression architecturale¹⁹⁰². Achevé en 1965, cet édifice cultuel est conçu comme une coque de bateau qui repose sur des murs de verre, entouré par l'espace naturel. Ce toit

¹⁹⁰¹ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé, op. cit.*

¹⁹⁰² Cette église a été récompensée par un prix d'architecture ayant pour jury William Caudill, Louis Kahn, Ralph Rapson, José Luis Sert et Lyndon Welch.

parabolique est séparé tout au long de la ligne de faîtage par une fente lumineuse. L'effet visuel est étonnant, car la structure semble reposer sur du vide. Cette tente, en apesanteur au milieu de la forêt, est une réalisation impressionnante qui utilise le lamellé collé en tant que matériau ayant d'exceptionnelles capacités techniques et esthétiques. Pour l'église unitarienne d'Hartford¹⁹⁰³ et l'église luthérienne de Sarasota, cet architecte utilise la même source d'inspiration formelle : la tente. En utilisant la technique du lamellé collé, la charpente de bois offre une grande visibilité aux deux édifices. Ce même profil architectural simple¹⁹⁰⁴ se retrouve aussi, par exemple, au Canada avec l'église Saint-Edmond-de-Canterbury à Beaconfield en 1961, avec l'église Christ-Roi à Joliette des architectes René et Gérard Charbonneau en 1954 ou dans l'église Notre-Dame-de-la-Baie située dans l'arrondissement de La Baie. Cette dernière, construite en 1962 par l'architecte Jacques Coutu, possède un grand toit à double pente porté par une charpente en bois lamellé collé. L'architecte québécois Roger D'Astous, formé par Franck Lloyd Wright, utilise aussi la variété des formes issues du lamellé collé avec Jean-Paul Pothier pour le pavillon chrétien de l'Exposition de Montréal en 1967. Ainsi la construction en bois connaît un renouveau avec le lamellé collé, en France mais aussi dans d'autres pays comme le Canada ou les États-Unis d'Amérique notamment avec une esthétique élancée.

La politique d'équipements sportifs et religieux ainsi que les nouveaux programmes favorisent l'utilisation de nouveaux matériaux stimulant la création architecturale. Les

¹⁹⁰³ *Architecture d'aujourd'hui*, n° 122, 1965.

¹⁹⁰⁴ Claude Bergeron, *L'architecture des églises du Québec 1940-1985*, Laval, Presses de l'Université Laval, 1987.

innovations techniques se développent au cœur de ces édifices qui se trouvent au même moment que le bois lamellé collé en plein développement. Les bases de loisirs, les villages vacances et les équipements touristiques et culturels sont construits afin d'accueillir des vacanciers à la recherche de loisirs. Le lamellé collé novateur et naturel s'adapte et s'intègre facilement aux paysages. La stabilité des grands toits de bois lamellé collé permet de réaliser des édifices ayant des façades toits, principe architectural souvent présent pour cette technique. Que ce soit pour les stations de ski ou les stations balnéaires, le lamellé collé est employé pour son vocabulaire esthétique adaptable à tous les environnements. Pour cette même raison, l'architecte Victor Lundy réalise un projet lors de la création de la station de ski Sierra Blanca en 1963 au Nouveau Mexique. Il propose un bâtiment d'observation avec une écriture en lamellé collé. Présentant des formes organiques, l'édifice possède des flèches destinées à reproduire les grands arbres environnants en harmonie avec les montagnes. Le rapport technique et esthétique du lamellé collé démontre une nouvelle fois que la structure en bois est un vecteur de forme et d'esthétique pour cette architecture de loisir. Ces infrastructures veulent enrayer l'exode rural en intégrant la dynamique économique des loisirs dans l'aménagement de nouvelles surfaces. Le lamellé collé participe à la création de ces nouveaux programmes et permet de leur donner une forme architecturale.

La politique des loisirs fait partie d'un ensemble de création architecturale pour le tourisme et la culture. Des édifices sont construits à cette période afin d'accueillir des événements. Pour ce type d'édifice, la charpente doit couvrir l'espace et offrir à l'intérieur une voûte de bois ayant des vertus esthétiques et techniques. À la demande des architectes, les entreprises de charpente réalisent les ossatures de bois lamellé collé des pavillons d'exposition, des

offices de tourisme, des musées, des salles de concert et des espaces polyvalents. Ainsi près de 8 % de la production globale du lamellé collé sont utilisés pour des édifices à usages culturels¹⁹⁰⁵. Ces espaces doivent être grands et modulables ; le lamellé matérialise tous ces besoins avec une ossature. Encouragées par la politique d'équipement sportif, de nombreuses agglomérations édifient des espaces culturels. Ces grandes salles sont souvent de grandes nefs réalisées dans le cadre de parcs des expositions. Les grandes foires, ainsi que les salles polyvalentes représentent au cours de ces années 1960 à 1990 un moyen d'expression pour le bois lamellé. Dans ces types d'édifices aux plans centrés, circulaires ou rectangulaires, cette technique permet la mise en œuvre de volumes inhérents au matériau. Ainsi le lamellé développe un nouveau profil qui permet d'identifier cette architecture et son usage.

L'esthétique du lamellé qui « *juxtapose des propriétés aux effets sociologiques et physiologiques remarquables*¹⁹⁰⁶ » permet la création d'une structure ossature représentative du XXe siècle. La plastique architecturale du lamellé collé se développe par une structure ossature au service du renouvellement de l'architecture au moment de la Reconstruction et de la mise en place de différentes politiques d'équipement. Issue des évolutions des charpentiers et des ingénieurs, la notion du progrès est au cœur du lamellé collé et de la maîtrise du bois par assemblages. En effet, l'esthétique du lamellé collé se révèle par son aspect, ses formes et l'ambiance qu'il génère car « *le sentiment du matériau [...] infléchit la logique [...] la solution*

¹⁹⁰⁵ Archives du Syndicat National..., *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, *op. cit.*

¹⁹⁰⁶ Albert Sztabholz, « Le bois lamellé collé », *op. cit.*

*structurale donnant la plastique architecturale d'un ouvrage*¹⁹⁰⁷ », souligne Robert Lourdin. Le lamellé collé qui influence les structures et produit des effets esthétiques reconnaissables dus à l'architecture mise en œuvre. Cette esthétique se matérialise par la présence du bois et sa visibilité dans une architecture tente et des édifices « façade-toit ». L'expression propre au lamellé collé réside dans la manifestation du génie matériau avec ses « *formes auxquelles le matériau est le mieux adapté, des charges qu'il peut le mieux supporter, de sa liaison avec les autres matériaux, de son esthétique*¹⁹⁰⁸ ».

Les assemblages pour le lamellé collé sont essentielles aux structures et à leurs expressions rationnelles et esthétiques. Le lamellé tient ses formes de l'expression de la beauté fonctionnelle, et reflète ainsi la vérité architecturale ; il permet d'exprimer la rationalité constructive. Issue du travail des charpentiers, la volonté d'une structure unique concrétise une architecture de vastes charpentes conçues comme un abri. Au moyen de cette expression rationnelle, l'architecture de lamellé collé compose une harmonie des formes moyennant la beauté naturelle du bois, et sa souplesse définit une esthétique qui lui est propre. Comme l'indique le Syndicat National du Bois Lamellé, « *la hardiesse de conception, l'élégance des formes, l'harmonie et la chaleur de la structure en bois lamellé collé recréent un équilibre quasi biologique*¹⁹⁰⁹ ». Le lamellé collé signe le renouveau et la visibilité du bois dans l'architecture au

¹⁹⁰⁷ Robert Lourdin, « Structures en bois », *Cahiers du Centre d'études architecturales*, *op. cit.*

¹⁹⁰⁸ « Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du travail du Bois », n° 5 mai, 1972.

¹⁹⁰⁹ Archives du Syndicat National..., *Le bois lamellé-collé, un matériau millénaire...*, *op. cit.*

XXe siècle. L'identité technique et esthétique du lamellé collé passe par une architecture d'expérience et un matériau qui inspire et rassure.

Pour que cette esthétique du bois lamellé collé se développe, les charpentiers et les professionnels du bois ont dû s'adapter aux exigences formelles des architectes. Cependant avec une architecture qui « *se rapproche de la sculpture et la sculpture se rapproche de l'architecture*¹⁹¹⁰ », le lamellé collé trouve une période favorable pour exprimer sa potentialité au cours des années 1950 à 1990. Avec la mise en œuvre des principes de rationalité et de standardisation, le bois lamellé collé propose, sur catalogue, des formes à assembler afin de satisfaire l'industrialisation de l'architecture.

Ce n'est pas seulement le sentiment face au bois qui favorise l'expression du renouvellement architectural. Ce sont les commandes de photographies prises pendant les chantiers et à l'occasion de la livraison, qui vont illustrer l'expérience et l'imaginaire des architectes et des charpentiers dans les différents programmes. Avec ces images, les professionnels du bois illustrent la création d'un imaginaire commun développé par l'architecture du bois lamellé collé. Les illustrations de ces structures pour des bâtiments ayant des programmes différents, donnent au bois une nouvelle place dans l'architecture du XXe siècle. À l'aide de ces images, le bois lamellé prouve ses capacités aux yeux d'un plus grand nombre, et permet la création d'une expression esthétique propre à ce matériau. Le rapport technique et esthétique du lamellé collé se construit au travers d'une identité iconographique avec des

¹⁹¹⁰ Siegfried Giedion, *Espace, temps, architecture, op. cit.*

formes, des structures architecturales ainsi qu'avec un design. L'iconographie de ces charpentes est un outil suscitant la création d'un imaginaire et symbolisant la fascination qu'exercent ces larges poutres courbes, voûtes ou coupoles. Ce matériau ambivalent permet l'union de la science et de l'industrie, servie par l'expérience et l'imaginaire. Il favorise la création d'une nouvelle expression architecturale.

Avec « *ses qualités esthétiques et [à] ses avantages écologique [...], le bois lamellé collé est l'un des meilleurs matériaux de construction*¹⁹¹¹ » pour la fin du XXe siècle et pour le XXIe siècle. En effet, grâce aux capacités techniques et esthétiques qui lui sont propres, cette technique signe les nouvelles expériences de l'architecture contemporaine. Avec l'Agenda 21, adopté lors du sommet de Rio en 1992, le concept du développement durable devient une donnée fondamentale pour l'architecture. D'ailleurs, les Expositions Universelles ou Internationales de Séville en 1992, Lisbonne en 1998, Hanovre en 2000, l'Expo 02 en Suisse, Aichi en 2005, Saragosse en 2008, Shanghai en 2010 et Milan en 2015 ont été les lieux où de grands ouvrages spectaculaires en bois lamellé collé, ont donné la démonstration renouvelée de ses nombreuses possibilités technologiques. La fin des années 1990 reste une période plus difficile pour les constructeurs de lamellé collé en France car le marché national et international sont moins porteur. Le lamellé collé trouve néanmoins un moyen de se renouveler grâce à l'optimisation des assemblages et les progrès en matière de colle. Au cours du XXIe siècle, le lamellé collé devient à nouveau attractif grâce à la mise en place de commande numérique pour la création de charpentes et à la prise de conscience écologique.

¹⁹¹¹ Michael Bjørnskov, « Le bois lamellé collé à l'honneur en Europe », *op. cit.*

Ces deux facteurs permettent au bois lamellé collé de rester aujourd'hui un matériau incontournable. Si la majorité des œuvres du corpus des années 1990 et 2000 est destinée à des activités sportives, le bois lamellé collé se retrouve aussi dans des édifices touristiques, culturels, scolaires, culturels et pour de nombreuses infrastructures. Le matériau lamellé permet de réaliser des structures, des façades et des couvrements toujours apparents avec des formes diverses au service d'un environnement chaleureux. L'ensemble des ouvrages pris comme exemples démontre toutes les qualités de l'architecture de ces édifices, qui ont recours au bois lamellé collé et qui se qualifient et s'identifient par ce matériau dans leur couverture ou leur structure. Il est aujourd'hui employé pour la réponse qu'il offre aux enjeux environnementaux. Les ouvrages réalisés en France, de 1990 à aujourd'hui, donnent une vue d'ensemble des possibilités du lamellé et permettent de constater que cette technique est utilisée pour les mêmes programmes architecturaux que pour la période des années 1950 à 1990.

Les Expositions Internationales ou Universelles favorisent les rassemblements architecturaux qui illustrent les nouvelles techniques ou les tendances pour l'avenir. À l'image des ouvrages réalisés au cours des années 1950 à 1990, la fin du XXe siècle et le XXIe siècle voient la technique lamellaire s'exposer à l'occasion de ces manifestations par l'intermédiaire de nombreux pavillons. Le lamellé collé se développe pleinement aujourd'hui avec les commandes et les programmes qui encouragent la recherche technique et esthétique. Véritable tribune offerte pour le matériau, dont la grande visibilité favorise *de facto* sa diffusion, les professionnels du bois mettent en œuvre de nouvelles solutions techniques et esthétiques en lien avec l'économie d'énergie. L'architecture et l'ingénierie

s'associent pour créer des structures portiques, organiques ou en réseaux. La nature de l'écriture architecturale vient de la capacité du lamellé collé à créer une structure autonome et modulable pour obtenir des formes et des espaces particuliers. La charpente répond aux besoins formels et constructifs en interrogeant l'ancien et le moderne. Grâce au lamellé collé, la liaison s'effectue entre structure et symbolique. La charpente de bois lamellé collé devient la structure idéale, pour des raisons techniques, esthétiques et formelles. Le mobilier et les escaliers en lamellé sont des exemples d'applications des effets techniques et plastiques de l'utilisation du bois, ceux-ci participant au nouveau langage des bâtiments.

Dans un nouveau contexte écologique favorable, et après des débuts portés par quelques pionniers qui ont fait apparaître l'ambivalence entre la modernité du lamellé collé et les techniques traditionnelles, aujourd'hui le lamellé collé laisse présager un vaste champ d'applications, tant dans les constructions de grandes structures que dans les maisons individuelles ou la restauration de bâtiments anciens. Les nouveaux édifices du XXI^e siècle en lamellé collé montrent que cette technique est toujours utilisée pour des programmes similaires à ceux du siècle passé. Cette étude doctorale rassemble un large corpus d'édifices, certains ayant fait l'objet d'une réception importante, d'autres étant demeurés jusqu'alors négligés. Ce travail de thèse souhaite permettre une réflexion sur la question de la protection patrimoniale d'édifices réalisés en lamellé collé construits au cours des années 1950 à 1990, période du développement technique et esthétique de cette technique de charpente. Dans son paradoxe d'être à la fois matériau et technique, le lamellé collé participe au renouvellement formel de l'architecture en France.

INDEX DES NOMS

A

Agricol Perdiguier.....	147
Alain Bourbonnais.....	234, 450, 682
Alain Bretagnolle	643, 645, 648
Alain Gamard.....	370
Albert Sztabholz .....	.....
.....	5, 20, 193, 194, 306, 307, 479, 707
Alberti.....	40
Alvar Aalto.....	121, 124, 256, 291, 297, 341
André Dubard de Gaillarbois	238, 365
André Fanjat de Saint Font.....	.....
20, 24, 25, 262, 263, 316, 378, 414, 446, 470, 471, 485, 693	
André Gomis.....	459
André Henry.....	392, 394, 398
André Hermant.....	283, 290
André Jacob Roubo.....	58
André Schimmerling	303, 304
Antoine Moles.....	.....
14, 31, 35, 139, 168, 284, 320, 336, 337, 494, 533, 688	
Anton Korady	435, 678
Arthur Erickson.....	356
Arthur Young.....	63, 64, 75
Association Ouvrière des Compagnons du Devoir	147
Auguste Choisy	13
Augustin Charles d'Aviler	43, 44

B

Benjamin-Henry Latrobe	76
Bermaho.....	.....
.....	24, 246, 306, 374, 381, 409, 416, 470, 473
Bernard Robert.....	20, 24, 485
Bruno Belhoste	58
Bruno Mathsson.....	122
Buckminster Fuller.....	354, 580, 594

C

Camus de Mézières	56
Candelier.....	500, 502
capitaine Massillon.....	70
Carl Friedrich von Wiebeking.....	.....
.....	83, 84, 85, 87, 89, 690
Carl Gotthard.....	64
Céline Frémaux.....	19
Centre National du Développement du Bois.....	26, 649, 688
Centre Technique du Bois .....	.....
26, 159, 169, 192, 211, 216, 217, 218, 220, 221, 222, 225, 257, 262, 271, 272, 309, 688, 693, 696	
Centre Technique du Bois et de l'Ameublement	26, 221, 688, 693
Chaîne des constructeurs de lamellé collé.....	173
Chaîne nationale des constructeurs français de charpente	182, 732
Charles André .....	.....
.....	192, 233, 237, 306, 445, 473, 677
Charles Bulfinch	76

Charles Eames125
 Charles Mouysset.....385
 Charles-Gustave Stoskopf.....642, 644
 Charlotte Perriand11, 241, 463, 464
 Christian Müller 18, 87, 553
 Claude Bertier.....668
 Claude Massu..... 3, 5, 9, 11, 233, 450
 Claude Weisrock
 5, 24, 136, 138, 167, 168, 170, 171, 172, 191, 206,
 297, 384, 498, 502, 692
 Claude-André Lefevre.....415
 Clauzier.....171, 502
 colonel Emy.....
 23, 91, 92, 94, 95, 96, 98, 100, 101, 103, 111, 117,
 689, 691
 Comité National pour le Développement du Bois
 199, 201, 202, 308, 509, 648, 686, 693, 732
 Compagnons du Tour de France des Devoirs
 Unis147
 Confédération de l'Artisanat et des Petites
 Entreprises du Bâtiment.....174, 178
 Conservatoire National des Arts et Métiers.....18,
 112, 207, 208, 211, 268, 438

D

Daniel Rabreau.....58
 David Gill.....64
 Dominique-Alexandre Louis430, 676
 Dubard de Gaillarbois
 171, 238, 365, 366, 502, 684

E

École des Beaux-Arts.....223, 228, 229, 246, 247
 École Nationale d'Équitation de Saumur.....274

École Nationale des Eaux et Forêts.....
197, 224, 226
 École Nationale Supérieure des Beaux-Arts197,
 231
 École Spéciale d'Architecture229
 École Spéciale des Travaux Publics231
 École Supérieure du Bois.....211, 224
 Edouard Albert.....420
 Édouard Arnaud.....229
 Edouard Charles.....24, 675
 Edouard Dexheimer192, 228, 237, 306, 473
 Edouard Herriot.....399
 Eero Saarinen.....121, 125, 359
 Emile Aillaud247, 417
 Emy.....
 4, 39, 45, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100,
 101, 102, 103, 105, 111, 117, 291, 489, 534, 675
 Ephrem Longépé24, 168, 481
 Eric Boucher389
 Ernest Bracco.....455
 Étienne-Louis Boullée69, 554

F

Fédération compagnonnique
147, 148, 150, 261, 268
 Fédération Compagnonnique des Métiers du
 Bâtiment.....152, 164, 165
 Fédération de l'Industrie Bois Construction5
 Fédération Nationale du Bâtiment.....175, 176
 Félix Candela.....281
 Franck Guery126, 731
 François Brunet64
 François Gautier.....650, 651
 François Loyer
17, 365, 376, 388, 465, 469, 477, 500, 502
 François Mitterrand392, 592, 593

François Vitale.....228, 426
 François-Joseph Bélanger.....64
 François-Xavier Brochard.....
 25, 169, 262, 407, 414, 416, 457, 473, 693
 Frank Gehry 126, 127, 607, 623, 624, 625
 Frei Otto.....
 10, 252, 253, 254, 255, 289, 354, 552, 580, 607,
 610

Friedrich Zollinger..... 72, 73, 74, 75, 689

G

Geoffrey Massey356
 Georg Moller65
 Georges Bovet.....244, 409
 Georges Candilis242, 257, 465
 Georges Maillols363
 Gérard Khalifa444
 Gérard Sacquin..... 423, 425, 675
 Gerardo Clusellas.....285
 Gottfried Semper..... 15, 494
 Grubenmann80, 81, 82
 Guillaume Gillet.....
21, 233, 234, 237, 239, 256, 369, 438, 677, 678
 Guillaume Vaillant52
 Gustave Oslet.....39, 98, 99

H

Hans Ulrich Grubenmann80, 81, 82
 Henri Ballu.....472
 Henri Blondel.....64
 Henri Mouette 231, 232, 431
 Henri Vidal.....421, 425
 Henri-Pierre Maillard414, 416
 Henry Bernard.....21, 237, 238, 304
 Herzog & de Meuron.....576, 606

I

Institut Français de l'Architecture 21
 Institut National du Sport.....
 168, 244, 304, 409, 499
 Isaac Sargent..... 15

J

Jacques Barthélémy236, 448, 471, 472
 Jacques Durand 431, 446
 Jacques Eugène Marie Barthélemy236
 Jacques Molinos..... 57, 58, 75, 492
 Jacques Robert376
 Jacques-François Blondel.....57, 66
 Jacques-Guillaume Legrand..... 57, 58, 75, 492
 Jean Bernard..... 147, 148
 Jean Campredon.....
 169, 211, 216, 217, 262, 284, 291
 Jean de Gastines512, 606, 607, 609
 Jean Duboux 386, 549
 Jean L'Hernault.....440
 Jean Le Couteur.....21, 367, 443
 Jean Marol.....441
 Jean Peccoux412
 Jean Prouvé
207, 208, 211, 215, 223, 231, 257, 264, 290, 676
 Jean Rondelet34, 35
 Jean Rouquet..... 433, 680
 Jean-Claude Bertrand.....370
 Jean-Claude Bouillon457
 Jean-François-Thérèse Chalgrin54, 91
 Jean-Marie Duthilleul.....
655, 656, 657, 658, 659, 660
 Jean-Marie Pérouse de Montclos.....
 48, 51, 52, 55, 66
 Jean-Michel Hoyet134, 293, 308, 313, 477, 494

Jean-Michel Leniaud..... 1, 5, 11, 242
 Jeanne Leblanc-Lefevre415
 Jean-Pierre Brodovitch237, 445
 Joseph Massota433, 680
 Jossermoz246, 417
 Jules Ladoumeque.....410

K

Keijo Petäjä.....303
 Kengo Kuma622, 625
 Kenzo Tange 354, 412, 466
 Krafft 39, 45, 52, 53, 96, 281, 282

L

Lacaze 23, 71, 72, 75, 90, 96, 113, 115, 730
 Le Corbusier10, 246, 290, 458, 461, 468, 594
 Leandro Valencia Locsin.....359
 Léo Lagrange 391, 392, 458
 Léonard de Vinci
39, 40, 41, 42, 46, 50, 81, 82, 98
 Léonce Reynaud..... 13, 39
 Lewis Mumford.....13
 Longépé..... 172, 232, 307, 385, 432, 481, 485
 Louis Arretche.....
 21, 230, 232, 233, 247, 256, 296, 363, 364, 443,
 466, 678
 Louis Campredon284
 Louis Marguet
 5, 24, 136, 138, 154, 162, 163, 164, 165, 166, 167,
 172, 179, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 191, 206,
 277, 455, 498, 692
 Louis Ménard231
 Louis Miquel.....246, 248, 417
 Louis Saint-Calbre411
 Louis-Auguste Boileau..... 9, 16, 58, 494, 495

Lucien Blanc..... 147, 148

M

Mansart..... 55
 Marc Emery.....283
 Marcel Breuer..... 122
 Marcel Lods.....238, 239, 365
 Margueron172, 181, 526
 Massillon 69, 71, 689
 Mathis.....
 136, 170, 172, 185, 191, 192, 385, 470, 510, 514,
 517, 603, 604, 695
 Mathurin Jousse.....42, 43, 44, 46
 Maurice Herzog.....245, 404, 454, 499
 Maurice Novarina.....
230, 256, 428, 430, 433, 449, 683
 Maurice Salembier..... 445, 449
 Max Hanish116, 118, 249
 Michael Thonet..... 119
 Michel Goutal 670, 671
 Michel Ragon 9, 19, 223, 249, 487, 488
 Mies van der Rohe252
 Mouysset.....172, 181, 307, 385, 441, 515
 Mumford..... 13, 14, 15, 16, 17, 689

N

Nadia Hoyet 18
 Nemaho338, 339, 340, 470

O

Olivier-Clément Cacoub 415
 Oslet45, 99
 Otto Hetzer
 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 114, 116,
 117, 118, 277, 336, 339, 489, 533, 553, 690, 691

P

Paul Curtelin.....	431
Paul Ducamp.....	414, 416
Paul Maymont.....	223
Paul Ohnenwald.....	410
Paul Vimont.....	448
Paul-Henri Mathis	24
Père Capellades	
.....	423, 424, 432, 433, 437, 444, 451
Peter Zumthor.....	552, 554
Philibert De Lorme	
4, 23, 39, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 59,	
61, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79,	
84, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 103, 114,	
117, 130, 131, 405, 422, 489, 492, 676, 689, 691	
Philippe Villeneuve.....	669
Pier Luigi Nervi.....	282, 549
Pierre Chambiges.....	51
Pierre Diaz-Pedragal.....	7, 477
Pierre Faucheux	
11, 173, 240, 242, 257, 329, 342, 459, 461, 462,	
463, 464, 465, 517, 684	
Pierre Genton.....	420
Pierre Lajus	243, 295, 388, 433, 469
Pierre Puget.....	651
Pierre Raymond	376
Pierre Sirvin	439
Pierre Vago	283, 375
Pierre Villière.....	428, 680

Q

Quatremère de Quincy	13
----------------------------	----

R

Raoul Vergez.....	
136, 138, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159,	
160, 161, 164, 165, 167, 172, 206, 213, 233, 234,	
259, 268, 269, 279, 288, 423, 437, 439, 450, 676,	
682, 692	
Raymond Le Poitevin.....	268, 269
Raymond Lopez	467
Reima Pietilä.....	256, 341, 564
René Dechenaud	679
René Fargeot.....	24
Renée Diamant-Berger.....	280
Renzo Piano	
289, 590, 593, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 602,	
603, 628, 631, 632, 633, 640	
Reynaud.....	14, 45
Richard Rogers	305, 593, 606, 607
Robert Auzelle	442
Robert Benoît.....	468
Robert Clauzier.....	238, 366, 684
Robert Le Ricolais.....	212, 216, 223, 290, 293
Robert Lourdin.....	
19, 25, 191, 207, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217,	
223, 224, 232, 233, 240, 249, 257, 262, 267, 293,	
318, 321, 323, 324, 328, 329, 330, 331, 332, 333,	
334, 368, 369, 378, 412, 413, 414, 416, 430, 439,	
441, 476, 479, 485, 486, 489, 493, 521, 678, 693,	
708	
Robert Mills.....	77
Robert Rebutato	458
Roger Barranger.....	381
Roger Buisson.....	428
Roger Taillibert.....	171, 248, 460, 517
Rondelet.....	45, 96, 98

Roubo
.....56, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 78, 492, 689, 730

Rousseau.....
..... 172, 233, 234, 240, 242, 364, 378, 439, 464, 465

S

Sebastiano Serlio 46, 47

Serge Le Couteur241, 464

Shigeru Ban.....
..... 512, 552, 606, 607, 608, 609, 610, 612, 613

Nationale.....91, 93, 95

Stéphane Berthier 18, 214

Stéphane du Château..... 222, 223, 224, 267

Sverre Fehn.....256, 341, 388, 433, 564

Syndicat National des Constructeurs de
Charpentes en Bois Lamellé Collé.....
21, 25, 187, 189, 195, 204, 228, 271, 273, 274, 306,
416, 509, 686, 693, 695

Syndicat National du Bois Lamellé Collé.....
5, 188, 277, 278, 421, 455, 458, 482, 484, 500, 501,
502

T

Tadao Ando..... 512, 537

Thierry Sainsaulieu 234, 423, 425

Tony Garnier398

Truong Trong Canh..... 25, 191, 277, 278, 310, 385

U

Union Charpente-Menuiserie-Parquets.....
..... 196, 197, 298, 309

Union Nationale des Chambres Syndicales de
Charpente, Menuiserie et Parquets..... 185

V

Valérie Nègre56, 57, 58, 63

Victor Hugo 64

Victor Lundy
9, 19, 249, 250, 251, 252, 255, 256, 258, 286, 527,
659, 694, 698, 699, 701, 704, 706

Violet-le-Duc
..... 31, 36, 37, 38, 39, 41, 47, 235, 242, 649

Vitruve..... 34, 35, 36, 193

Vittorio Mazzucconi..... 458

W

Walter Gropius249

Weisrock
21, 136, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 221,
309, 366, 373, 374, 377, 378, 382, 384, 396, 397,
405, 406, 408, 412, 413, 414, 416, 430, 441, 451,
472, 473, 498, 499, 520, 542, 543, 688, 695, 701,
732

Z

Zollinger.....72, 74, 75, 114, 115

INDEX DES LIEUX

A

Abbatiale de Kergonan274
Amphithéâtre.....
27, 238, 239, 257, 288, 299, 307, 321, 365, 366,
367, 477, 502, 503, 684, 691

B

Bibliothèque.....
69, 197, 219, 239, 249, 256, 294, 299, 330, 365,
367, 368, 469, 532, 597, 616, 626

C

Cathédrale
38, 56, 78, 87, 159, 584, 609, 613, 618, 636, 637,
638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647,
648, 649, 660
Centre commercial 289, 296, 340, 374, 385, 546
Centre d'archives d'architecture du XXe siècle.....5
Centre d'information du Cap-d'Agde 241, 460, 464
Centre équestre406, 498

Chambord 41, 42, 485
Chapelle.....
41, 42, 73, 86, 125, 230, 233, 237, 256, 299, 420,
422, 427, 433, 438, 440, 443, 444, 445, 446, 448,
503, 635, 650, 651, 653, 654, 655, 656, 657, 658,
659, 660, 665, 677, 681, 682, 683, 741
Chapelle des Miracles de Buglose447
Chapelle des Pionniers.....447
Chapelle œcuménique de Mont Serein445

Château de Blain.....39, 43
Château de Courceriers 53
Château de la Muette51, 70
Chaufferie 283, 375, 376, 477, 503
Christ Lumière d'Oakland636, 637, 740
Christ Ressuscité de Strasbourg..... 441
Circular Congrégational Church de Charleston.. 77
Claude Bertier 668
Claude Massu3, 5, 9, 11, 233, 450
Collège.....
103, 247, 363, 370, 371, 406, 417, 433, 446, 606,
682
Conseil de l'Europe.....
.....237, 238, 257, 304, 307, 484

E

École.....
53, 67, 108, 110, 116, 121, 211, 212, 225, 240, 249,
250, 270, 278, 285, 286, 293, 330, 368, 369, 370,
371, 388, 423, 461, 529, 531, 573, 608, 634, 646,
650, 675, 683, 698
Église
9, 54, 65, 72, 73, 77, 82, 87, 91, 109, 116, 156, 157,
158, 159, 163, 197, 212, 213, 229, 231, 232, 233,
234, 236, 237, 250, 251, 254, 255, 256, 262, 263,
269, 274, 288, 291, 293, 296, 299, 328, 329, 338,
343, 368, 382, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 426,
427, 428, 429, 430, 431, 433, 434, 435, 436, 437,
438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447,
449, 450, 451, 521, 537, 551, 613, 634, 635, 636,
637, 640, 641, 642, 650, 653, 654, 655, 656, 657,

659, 667, 668, 669, 675, 676, 677, 678, 679, 680,
682, 683, 703, 704, 741

Église luthérienne d'Altkötzschenbroda.....72

Église luthérienne Saint-Paul à Sarasota.....250, 659

Église Saint-Antoine à Augsburg..... 73, 74

Église Saint-Augustin à Heilbronn72

Escalier

..... 163, 193, 301, 307, 343, 481, 482, 483, 484, 486

F

Fauteuil..... 121, 123, 124, 125

Flagship589, 590, 614, 621, 622, 623, 633, 740

Foirail.....377, 519

377, 700

Fontaine Saint-Martin à Valenton442, 443

Fontainebleau67, 68, 69, 94, 97, 404, 513, 689

G

Gymnase.....

107, 109, 116, 247, 257, 286, 287, 299, 404, 410,

412, 417, 518

H

Habitat

34, 201, 264, 279, 287, 294, 295, 300, 387, 388,

389, 390, 527, 563, 596, 607, 701, 738

Hall.....

89, 106, 107, 108, 112, 113, 231, 238, 240, 263,

293, 297, 342, 367, 431, 458, 460, 462, 467, 482,

513, 538, 542

Halle.....

58, 63, 102, 109, 114, 117, 288, 299, 378, 379, 380,

381, 383, 497, 516, 520, 524, 526, 543, 582, 583,

584, 585, 674, 675

Halle au Blé

55, 56, 57, 58, 61, 65, 75, 76, 78, 102, 131, 492,

689, 734

Hangar..... 101, 293, 297, 333, 376, 514, 574

Hôtel de la Trémoille.....39, 43

I

Loisir.....

295, 299, 391, 393, 394, 403, 453, 519, 706, 738

173, 295, 304, 391, 392, 394, 397, 399, 400, 408,

453, 454, 456, 458, 459, 460, 461, 462, 467, 475,

517, 572, 706

Lycée..... 363

M

Manège

54, 67, 68, 94, 95, 100, 101, 102, 274, 405, 406,

407, 408

Marché.....

17, 24, 26, 52, 126, 128, 140, 165, 170, 177, 181,

182, 185, 195, 205, 232, 263, 266, 277, 292, 297,

299, 307, 369, 372, 373, 377, 378, 379, 380, 381,

382, 467, 526, 543, 583, 584, 585, 587, 603, 607,

616, 678, 700, 710

Mende..... 53, 74, 75, 423

Mobilier.....

22, 23, 33, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125,

126, 127, 128, 132, 256, 273, 291, 295, 297, 424,

480, 486, 571, 598, 656, 666, 690, 712

Monument Historique..... 67, 69, 668

Musée 470

N

Notre-Dame d'Orveau..... 448

Notre-Dame de Beaugard 213, 334

Notre-Dame de la Rencontre à Amphion-les-Bains.....230
 Notre-Dame de la Solitude de Vieux-Condé.....216
 Notre-Dame d'Eaubonne.....451
 Notre-Dame des Neiges aux Alpes d'Huez.....216
 Notre-Dame-de-Créteil637, 641
 Notre-Dame-de-l'Annonciation d'Ammerschwihl442
 Notre-Dame-de-la-Paix à Draveil.....440
 Notre-Dame-de-la-Paix d'Arnouville.....444, 680
 Notre-Dame-de-la-Rencontre à Amphion-les-Bains.....430
 Notre-Dame-de-Miséricorde au Mont-Saint-Aignan.....449
 Notre-Dame-des-Dunes à Mimizan-Plage.....440
 Notre-Dame-des-Neiges à l'Alpe d'Huez441
 Notre-Dame-des-Noues.....439
 Notre-Dame-des-Pins au Cap-Ferret.....445
 Notre-Dame-des-Roses436
 Notre-Dame-de-Toute-Joie de Grigny441
 Notre-Dame-du-Chêne³, 157, 159, 172, 216, 234, 269, 293, 329, 355, 423, 425, 437, 451, 521, 676
 Notre-Dame-du-Monde-Entier à Lyon.....434
 Notre-Dame-du-Point du-Jour441
 Notre-Dame-du-Rosaire à Rezé.....680
 Notre-Dame-du-Rosaire de Rezé433, 679
 Notre-Dame-du-Sacré-Cœur de Comines449
 Notre-Dame-du-Suffrage à Nîmes.....433

P

Palais des expositions.....293, 306
 Palais des expositions d'Avignon.....274, 503
 Passerelle
 277, 297, 307, 336, 351, 352, 384, 385, 459, 533, 638

Patinoire.....
213, 216, 292, 293, 331, 404, 415, 416, 457, 458
 Pavillon.....
 52, 114, 118, 192, 253, 265, 285, 339, 340, 341, 342, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 354, 355, 356, 358, 359, 360, 370, 388, 433, 465, 535, 536, 537, 538, 541, 542, 544, 545, 546, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 557, 558, 559, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 587, 588, 610, 705, 739
 Piscine
 214, 244, 248, 257, 263, 287, 288, 292, 293, 402, 404, 413, 414, 415, 416, 457, 458, 462, 517
 Pont
 79, 80, 81, 82, 83, 89, 95, 98, 154, 155, 156, 164, 168, 315, 351, 383, 384, 385, 701

R

Restaurant.....
 299, 304, 363, 364, 365, 369, 456, 463, 466, 513, 571, 610, 611

S

Sacré-Cœur de Ris-Orangis451
 Saint Jean de Montjoyeux à Tours236
 Saint-André d'Ezy-sur-Eure.....231
 Saint-Dominique-Savio d'Epina-sur-Orge434
 Sainte-Bernadette d'Annecy434
 Sainte-Bernadette de Roubaix....634, 635, 636, 740
 Sainte-Famille d'Istres650, 653, 741
 Sainte-Famille de la Patrotte.....441
 Sainte-Jeanne d'Arc de Rouen216, 274
 Sainte-Jeanne-d'Arc de Rouen.....296, 438
 Sainte-Jeanne-de-France à Le Passage.....446

Sainte-Marie-Grand-Lebrun à Caudéran	433	Saint-Urbain de Neudorf	431
Sainte-Monique-de-la-Butte-Rouge	439, 440	Salle Jean Vilar de Marly-le-Roi	292, 468
Saint-Esprit à Montpellier	450	Salle omnisport	288, 292, 294, 299, 411
Sainte-Thérèse de Vieux-Condé	438	Salle polyvalente .....	..... 278, 364, 398, 458, 465, 531, 539, 654
Sainte-Thérèse du Trembay-en-France	443	Salles de sport	246, 248, 328, 411, 417, 518, 542
Sainte-Trinité de Loos	445	Siège .....	..... 95, 119, 120, 121, 124, 127, 149, 163, 164, 166, 171, 180, 183, 195, 588, 622, 625, 626, 641, 690
Saint-Eugène-Sainte-Cécile	9	Stade .....	..... 113, 146, 169, 216, 244, 245, 248, 253, 263, 287, 297, 331, 399, 404, 409, 410, 412, 414, 499, 521, 533, 546
Sainte-Vierge-des-Pauvres	430	Stella Matutina .....	..... 3, 10, 157, 172, 234, 288, 450, 682
Saint-Germain-en-Laye	51, 68, 94, 97, 689	T	
Saint-Guen de Vannes	216, 293, 328, 430	Tennis .....	..... 161, 257, 293, 393, 403, 404, 408, 409, 417, 498, 518, 520, 521
Saint-Jean-l'Évangéliste à Dole	435	U	
Saint-Joseph d'Avignon	334	Université .....	..... 3, 108, 157, 238, 239, 321, 359, 363, 365, 369, 477, 502, 529, 553, 684
Saint-Joseph de Boisse-Penchat	428	V	
Saint-Joseph-l'Artisan	422, 675	Vélodrome	297, 544
Saint-Joseph-Travailleur d'Avignon	438, 439	Village Vacances	392, 454, 456, 459
Saint-Maurice à Bonnevaux	428		
Saint-Michel d'Évreux	449		
Saint-Michel d'Évreux	231		
Saint-Paul à Tours-Sanitas	448		
Saint-Paul d'Aulnay-sous-Bois	443		
Saint-Paul de Brétigny-sur-Orge	424		
Saint-Paul de Marcq-en-Barœul	427		
Saint-Paul de Nanterre	439, 440		
Saint-Paul de Vitry	291		
Saint-Paul de Warcq	428, 680		
Saint-Philippe-du-Roule	54, 91		
Saint-Pierre et Saint-Paul à Cherbourg-Octeville	448		
Saint-Séverin de Nieul-le-Viroul	669		
Saint-Thibaut de Marly-le-Roi	216, 293		

INDEX DES CONCEPTS

A

Agglomérée, 34, 47, 48, 78, 131, 284, 689, 738
Architecture spatiale,..... 224, 258, 332, 477, 693
Architecture-tente,.... 256, 258, 347, 429, 430, 451, 457, 487, 658
Art de la charpente,..... 20, 33, 37
Artisan, 15, 146, 206, 211
Artisanat, 4, 141, 142, 146, 150, 151, 174, 175, 176, 179, 191, 204, 205
Assemblage, .. 13, 23, 33, 34, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 46, 47, 50, 55, 71, 73, 75, 80, 81, 90, 103, 110, 115, 119, 127, 129, 131, 205, 216, 245, 248, 267, 317, 318, 324, 328, 350, 396, 486, 489, 490, 499, 513, 519, 542, 544, 583, 594, 596, 688, 689, 702, 738, 742

B

Béton,..... 10, 14, 17, 122, 142, 158, 161, 177, 182, 201, 210, 213, 214, 215, 229, 232, 233, 238, 245, 254, 255, 265, 277, 280, 281, 283, 284, 303, 310, 318, 319, 325, 339, 349, 351, 352, 359, 361, 363, 366, 367, 369, 379, 381, 403, 410, 420, 422, 424, 425, 428, 431, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 442, 443, 444, 446, 448, 467, 477, 479, 490, 500, 502, 514, 516, 517, 531, 534, 540, 549, 557, 579, 585, 612, 614, 618, 619, 623, 630, 631, 653, 663, 671, 672, 676, 677, 678, 685, 686, 694, 703

C

Catalogue ., 172, 252, 257, 264, 267, 323, 335, 382, 398, 400, 401, 402, 403, 404, 408, 412, 413, 417, 452, 458, 510, 519, 702, 709, 742
Cintrage,..... 94, 119, 120, 124, 125, 316, 519, 521, 644, 645, 690
Compagnon,.... 53, 58, 62, 104, 141, 150, 152, 154, 155, 161, 163, 166, 167, 168, 169, 171, 205, 261, 268, 269, 336, 385, 408, 481, 483, 496, 498, 502, 675, 682
Compagnonnage,..... 138, 146, 149, 150, 153, 154, 156, 165, 180, 259, 261, 262, 264, 268
Coupole, 76, 98, 114, 131, 173, 257, 329, 339, 342, 465, 490, 492, 504, 517, 533, 710

D

Double entrait,..... 37, 45, 738

E

Éclairage zénithal,68, 237, 355, 360, 370, 407, 424, 437, 442, 575, 702
Exposition universelle, ..10, 15, 106, 107, 114, 117, 170, 253, 256, 337, 344, 346, 350, 352, 567, 571, 572, 574, 607, 655, 741

F

Flagship, 589, 590, 614, 621, 622, 623, 633, 744

G

Grande portée, . 68, 95, 97, 99, 111, 112, 245, 248, 266, 278, 675

Grande salle, 4, 68, 69, 86, 107, 110, 236, 237, 240, 242, 263, 277, 299, 304, 306, 355, 409, 470, 471, 473, 493, 514, 518, 523, 539, 543, 544, 546, 557, 597, 652

Grande surface, 79, 89, 266, 373, 375, 382, 383

I

Industrialisation, ...18, 95, 106, 138, 141, 146, 149, 151, 159, 176, 199, 203, 206, 207, 209, 214, 215, 248, 265, 309, 335, 491, 516, 577, 701, 709

Infrastructure, ... 248, 257, 294, 335, 344, 351, 353, 362, 363, 371, 386, 393, 394, 399, 400, 405, 452, 457, 461, 510, 517, 523, 525, 529, 572, 589, 607, 698, 706, 711, 743

Ingénieur, .. 4, 19, 49, 58, 63, 64, 79, 83, 85, 90, 91, 92, 95, 98, 106, 116, 122, 128, 155, 159, 160, 168, 169, 185, 191, 192, 207, 208, 209, 211, 212, 214, 215, 225, 227, 231, 232, 233, 253, 255, 257, 262, 269, 277, 278, 280, 306, 316, 321, 323, 327, 339, 340, 366, 385, 407, 412, 413, 414, 416, 436, 441, 457, 473, 655, 668, 676, 678, 690, 702

Ingénieurs-conseils, 18, 189, 207, 227, 267, 280

Innovation, 18, 87, 124, 168, 173, 200, 201, 225, 397, 399, 401, 497, 543, 544, 547, 548, 557, 560, 561, 564, 565, 572, 575, 607, 661, 675

L

Lamellaire, 15, 34, 75, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 239, 269, 284, 329, 336, 426, 690, 711

Loisir, 173, 295, 299, 304, 391, 392, 393, 394, 397, 399, 400, 403, 408, 453, 454, 456, 458, 459, 460, 461, 462, 467, 475, 517, 519, 572, 706, 742

M

Métal, .17, 19, 41, 73, 85, 86, 89, 91, 109, 112, 114, 119, 177, 182, 208, 215, 232, 247, 257, 267, 310, 318, 328, 378, 415, 417, 420, 525, 534, 540, 616, 617, 618, 619, 631, 639, 645, 686, 700

N

Nid d'abeille, 71, 72, 73, 75, 159, 421, 422, 425, 675, 742

O

Ossature,17, 26, 144, 196, 237, 241, 265, 269, 286, 294, 316, 320, 321, 322, 323, 324, 328, 334, 371, 388, 402, 406, 407, 432, 435, 436, 451, 460, 463, 464, 473, 489, 503, 517, 532, 543, 544, 554, 556, 578, 586, 618, 619, 697, 704, 707

P

Porte-à-faux,347, 348, 351, 352, 357, 413

Poutre armée, 34, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 691

Préfabrication, .18, 48, 78, 141, 146, 210, 229, 239, 247, 248, 257, 271, 276, 322, 323, 331, 335, 366, 371, 372, 382, 388, 389, 408, 411, 479, 489, 491, 516, 519, 521, 544, 587, 617, 619, 655, 698, 702, 703

Progrès, ... 13, 14, 15, 16, 19, 26, 31, 33, 35, 37, 38, 39, 46, 47, 60, 75, 82, 89, 90, 96, 97, 98, 110, 129, 136, 137, 138, 139, 150, 151, 164, 168, 169, 171, 172, 179, 181, 187, 205, 206, 210, 217, 218, 219, 222, 257, 261, 266, 279, 282, 283, 304, 335, 337, 338, 342, 354, 358, 494, 499, 533, 536, 537, 552, 577, 602, 614, 675, 688, 689, 691, 692, 693, 695, 696, 707, 710

R

Rationalisme, 86, 106, 110
 Reconstruction, 4, 17, 20, 26, 72, 137, 162, 167,
 172, 176, 206, 229, 235, 323, 324, 362, 365, 373,
 383, 386, 387, 389, 390, 418, 454, 475, 482, 501,
 688, 692, 693, 695, 696, 697, 707
 Résille, ... 71, 75, 114, 118, 213, 254, 255, 329, 333,
 423, 517, 521, 548, 557, 607, 642

S

Stratification, 23, 28, 46, 83, 84, 89, 90, 95, 110,
 129, 688, 689, 739
 Stratifié, 48, 83, 85, 86, 87, 90, 117, 118, 122, 125,
 128, 137, 573, 691, 739
 Structure, ...4, 13, 27, 41, 52, 56, 71, 73, 75, 85, 87,
 110, 113, 120, 121, 122, 124, 127, 159, 165, 171,
 196, 212, 219, 220, 230, 232, 236, 237, 239, 241,
 247, 248, 251, 254, 256, 266, 271, 287, 291, 296,
 300, 301, 303, 316, 317, 323, 324, 326, 329, 334,
 339, 340, 341, 345, 346, 348, 349, 350, 356, 358,
 360, 361, 364, 368, 369, 378, 379, 381, 382, 389,
 395, 396, 405, 407, 408, 410, 414, 415, 425, 426,
 428, 429, 431, 432, 438, 439, 442, 443, 446, 456,
 457, 460, 461, 462, 464, 468, 472, 473, 475, 478,
 483, 486, 487, 490, 491, 498, 511, 512, 513, 514,
 515, 520, 521, 522, 524, 525, 526, 528, 530, 531,
 532, 537, 541, 543, 544, 548, 549, 551, 552, 555,
 557, 559, 561, 562, 568, 569, 570, 572, 573, 574,
 575, 576, 577, 578, 579, 580, 582, 583, 584, 585,

586, 594, 596, 597, 598, 599, 600, 603, 604, 607,
 610, 611, 612, 613, 618, 620, 621, 623, 625, 628,
 629, 630, 635, 637, 639, 642, 644, 645, 646, 652,
 660, 662, 664, 672, 678, 681, 682, 684, 697, 700,
 701, 703, 705, 706, 707, 708, 711, 712, 741, 742,
 743

Syndicat, 5, 21, 25, 187, 188, 189, 190, 191, 192,
 193, 195, 196, 204, 228, 270, 271, 272, 273, 274,
 275, 276, 277, 278, 279, 283, 306, 309, 318, 319,
 323, 324, 330, 363, 368, 369, 372, 374, 375, 380,
 381, 385, 387, 392, 405, 406, 407, 411, 413, 414,
 415, 416, 421, 425, 430, 431, 434, 443, 445, 455,
 458, 470, 472, 473, 474, 478, 482, 484, 500, 501,
 502, 509, 524, 686, 688, 693, 695, 699, 700, 701,
 702, 704, 707, 708, 740

T

Temps libre,295, 390, 391, 392, 393, 394, 395,
 396, 397, 398, 402, 404, 701, 742
 Trente Glorieuses,4, 17, 20, 26, 136, 137, 204,
 235, 245, 290, 302, 323, 324, 335, 362, 365, 373,
 383, 386, 389, 418, 454, 474, 499, 501, 516, 534,
 636, 647, 658, 661, 674, 688, 692, 695, 696, 697

V

Verre,10, 19, 89, 123, 210, 251, 340, 341, 346,
 350, 360, 386, 415, 433, 437, 468, 474, 479, 491,
 530, 571, 575, 599, 610, 611, 612, 614, 617, 618,
 619, 620, 623, 624, 629, 630, 639, 647, 660, 680,
 686, 704

TABLES DES MATIÈRES

SOMMAIRE	1
RÉSUMÉ	2
REMERCIEMENTS	4
AVANT PROPOS	8
INTRODUCTION.....	12
I. UN PROCÉDÉ TECHNIQUE COMME PRINCIPE DIRECTEUR POUR LA CHARPENTE EN BOIS	32
A. De l'assemblage de la charpente	33
a. Assembler la charpente	33
1. La ferme latine.....	35
2. Le double entrain.....	36
b. La poutre armée.....	37
1. Léonard de Vinci	38
2. Mathurin Jousse	41
B. La charpente de Philibert De Lorme.....	45
a. « La charpente agglomérée »	46
1. Le principe de la charpente de Philibert De Lorme	47
2. Quelles applications ?.....	49
b. Roubo et la Halle au Blé de Paris.....	55
1. Les origines de ce projet en bois	56
2. André-Jacob Roubo	58
3. La réception d'un tel ouvrage	61
c. La redécouverte, au XIXe siècle, de la technique	64
1. Les ouvrages militaires	65
2. L'évolution proposée par Lacaze	70
3. Les applications américaines	74
C. Les modifications de la technique par la construction de ponts	78
a. Un pont cintré composé de plusieurs poutres empilées et chevillées.....	79

1. Le pont de Reichenau	80
2. Le pont de Wettingen	80
b. La stratification de Carl Friedrich von Wiebeking	82
1. Le pont d'Altenmark	82
2. La charpente stratifiée au service du réseau ferroviaire anglais	84
3. Du stratifié pour les églises anglaises	85
D. Du bois stratifié au lamellé	89
a. Les innovations du colonel Emy	90
1. Un système pour les charpentes des combles à grandes portées	91
2. Le traité du colonel Armand Rose Emy	95
3. Quelles réalisations pour le colonel Emy ?	99
b. Karl Friedrich Otto Hetzer	103
1. Un inventeur et des brevets	103
2. Les charpentes d'Otto Hetzer	105
c. La charpente lamellaire en bois	110
d. Un développement aux États-Unis d'Amérique	114
E. L'application du lamellé pour le mobilier	117
a. De Michael Thonet au mobilier en lamellé-collé	118
b. Le mobilier scandinave	121
c. Le mobilier de Franck Guery	125
II. L'APPORT DE POSSIBILITÉS CONSTRUCTIVES NOUVELLES	136
A. Les acteurs de l'évolution de la charpente lamellée	137
a. Être charpentier après 1945	138
1. La situation de la profession	139
2. L'union des compagnons	147
b. Les grandes figures des charpentiers	151
1. Raoul Vergez, Béarnais l'Ami du Tour de France	152
2. Louis Marguet, Franc-Comtois l'Enfant du Progrès	162
3. Claude Weisrock, Vosgien l'Ami du Progrès	167

c. La formation d'une organisation professionnelle	173
1. La Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment – CAPEB	174
2. La Chaîne nationale des constructeurs français de charpente collée	179
3. Le Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé – SNCCBLC.....	187
4. La Fédération Nationale des Industries Bois-Bâtiment.....	195
5. Le Comité National pour le Développement du Bois - CNDB.....	199
B. Le rôle des maîtres d'œuvre	207
a. L'apport de l'ingénierie	207
1. Robert Lourdin	211
2. Centre Technique du Bois – CTB.....	216
3. L'Institut de recherches et d'applications des structures spatiales.....	222
4. Des écoles supérieures pour le bois	224
b. Les architectes.....	228
1. Les architectes et le choix des matériaux dans l'architecture religieuse	230
2. Les architectes choisissent le lamellé pour les grandes salles	235
3. Les architectes et les équipements sportifs	243
4. Victor Lundy	249
5. Otto Frei	252
C. Les supports et circuits de diffusion.....	258
a. Une logique promotionnelle pour un produit	259
1. Des expositions sur la charpente.....	260
2. Des émissions de télévision.....	268
3. Des plaquettes commerciales.....	270
b. Presse professionnelle.....	279
1. Architecture d'Aujourd'hui	283
2. Techniques et architecture.....	290

3. Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois.....	298
III. UN MATÉRIAU STRUCTUREL POUR UN RENOUVELLEMENT FORMEL ARCHITECTURAL.....	315
A. Un matériau ossature.....	316
a. Comportement mécanique.....	317
1. Résistance.....	318
2. Forme et déformation.....	320
b. L'architectonique du lamellé collé.....	322
1. Une structure-ossature.....	323
2. Une structure performante.....	324
c. Un langage géométrique.....	327
1. Surfaces planes.....	328
2. Surfaces plissées.....	329
3. Surfaces à simple courbure.....	331
4. Surfaces à double courbure.....	332
5. Surfaces paraboloides hyperboliques.....	333
B. La commande architecturale, source de l'utilisation du lamellé collé.....	335
a. Les Expositions Universelles et Internationales.....	335
1. Exposition universelle et internationale de Bruxelles 1958 : « Bilan du monde pour un monde plus humain ».....	337
2. Exposition de Seattle en 1962 : « L'homme à l'ère du voyage dans l'espace »....	344
3. Exposition Universelle et Internationale de Montréal en 1967 « L'homme et son Univers ».....	346
4. L'Exposition d'Osaka de 1970, « Progrès de l'humanité et harmonie ».....	354
b. De la Reconstruction aux Trente Glorieuses.....	362
1. Des bâtiments scolaires et universitaires.....	362
2. Les bâtiments industriels et commerciaux.....	372
3. Au service du réseau routier, des ponts et des passerelles.....	383

4. Répondre aux enjeux de l'habitat	387
c. Politique d'équipement	390
1. Le Ministère du Temps Libre	390
2. La logique du catalogue	398
3. La création d'ouvrages sportifs.....	404
4. De nouvelles églises.....	418
Le style ogival, une voûte brisée en nid d'abeille.....	421
L'usage structurel simple.....	426
Le plan centré	430
Le toit plat	432
Le style organique, une ossature expressive avec l'usage de formes paraboloides	435
Le style tente	444
d. Nouveaux programmes	453
1. La création d'un réseau de bases de loisir	453
2. Des espaces culturels.....	461
3. Les grandes salles plurifonctionnelles.....	470
C. Une plastique pour une architecture structure.....	475
a. Une architecture technique et formelle	476
1. Une esthétique pour le lamellé.....	476
2. Les escaliers en bois lamellé.....	481
b. Expression rationnelle	486
1. Un édifice « façade-toit »	486
2. Des détails pour un assemblage.....	489
c. Une identité visuelle	491
1. L'expérience et l'imaginaire	493
2. La construction par la photographie.....	496
IV. RECONNAISSANCE ET NOUVELLES EXPÉRIENCES POUR LE LAMELLÉ COLLÉ DEPUIS LES ANNÉES 1990.....	508

A. Quels édifices en lamellé collé aujourd’hui ?.....	508
a. Au service des programmes touristiques.....	511
b. Aménager des espaces sportifs.....	516
c. Créer de nouvelles infrastructures.....	523
d. Des bâtiments culturels et d’enseignement.....	529
B. Expositions universelles, internationales ou nationales depuis 1990.....	533
a. Séville, en Espagne, 1992.....	535
b. Lisbonne, au Portugal, 1998 : le Pavillon de l’Utopie.....	539
1. La naissance du Pavillon de l’Utopie.....	539
2. Du pavillon de l’Utopie à la MEO Arena.....	545
c. Hanovre, en Allemagne, 2000.....	547
1. Une structure parapluie pour une canopée en bois.....	548
2. Le Pavillon de l’Espoir.....	550
d. Suisse, 2002 : le Palais de l’Équilibre.....	553
1. Une réflexion sur le thème du développement durable.....	554
2. Une architecture novatrice.....	556
3. Du « Palais de l’Équilibre » au « Globe de la science ».....	559
e. Aichi, au Japon, 2005.....	562
f. Saragosse, en Espagne, 2008.....	562
g. Shanghai, en Chine, 2010 : le Pavillon de la Norvège.....	563
1. « Norway Powered by Nature ».....	564
2. Un projet de champs d’arbres.....	567
h. Milan, en Italie, 2015.....	572
1. Une structure portique.....	573
2. Des pavillons organiques.....	577
3. Un réseau de poutres lamellées collées.....	579
4. Le Pavillon de la France : un bâtiment territoire.....	581
« Un bâtiment en bois inédit ».....	584
Une voûte de lamellé collé pour valoriser la filière française.....	586

C. Cinq musées contemporains aux structures iconiques de lamellé collé	589
a. Nouméa.....	590
1. « La reconnaissance des cultures de l’Outre-mer »	591
2. Une grande voilure pour abriter les huttes	595
3. Un nouveau lieu pour un nouvel avenir.....	600
b. Un Centre Pompidou à Metz	604
1. Un Centre Pompidou en région	604
2. Une architecture de contexte	608
3. Une toiture pour unifier et créer le symbole.....	613
c. La Cité du Vin	614
1. « Rendre hommage aux génies du vin et du fleuve ».....	615
2. Une « forme liquide et dansante »	617
3. « Célébrer le vin dans son universalité »	620
d. Louis Vuitton Moët-Hennessy	621
1. Un flagship pour Tokyo	622
2. La Fondation Louis Vuitton à Paris.....	623
e. Fondation Seydoux-Pathé	625
1. Du Théâtre des Gobelins à la Fondation Seydoux-Pathé.....	625
2. Insérer un bâtiment dans un ensemble historique de Paris	628
3. Une « véritable prouesse technique et organique »	631
D. Édifices religieux.....	633
a. Église Sainte-Bernadette de Roubaix	634
1. Un arbre en guise de charpente	635
2. Une utilisation rationnelle et symbolique de la charpente	636
b. La Cathédrale du Christ Lumière d’Oakland	636
1. Une nouvelle cathédrale pour Oakland.....	637
2. Une cathédrale organique en acier ?.....	638
3. Une voûte en bois pour la cathédrale	639
c. Une nouvelle cathédrale pour Créteil	640

1. Déploiement de la cathédrale de Créteil.....	641
2. « Plus visible, plus vaste et plus ouverte »	642
3. « Élargis l'espace de ta tente, déploie sans hésiter la toile de ta demeure, allonge tes cordages, renforce tes piquets »	648
d. Église de la Sainte-Famille d'Istres.....	649
1. « Ici, nous créons le patrimoine de demain ».....	650
2. Du bois à la pierre	651
3. « Construire en pierre de taille transmettra un message d'espérance à travers les siècles ».....	652
e. La chapelle Saint-Martin à Tours nord.....	653
1. Le « signe du rassemblement d'une communauté ».....	654
2. Une église organisée en « ellipse »	656
3. Une « coque de bateau inversée ».....	658
E. Une nouvelle charpente pour des monuments historiques.....	661
f. Servir l'aménagement des combles	662
g. Couvrir de grands espaces à réhabiliter	667
F. Quels bâtiments en lamellé collé des années 50 à 90, aujourd'hui protégé ?	673
a. Une reconnaissance de l'évolution de la charpente	674
b. Un toit en lamellé collé pour un édifice patrimonial.....	676
1. Formes paraboloides	676
2. Charpentes horizontales ou à deux pans classiques.....	679
c. La charpente lamellée collée facteur de reconnaissance	681
CONCLUSION.....	687
INDEX DES NOMS	712
INDEX DES LIEUX.....	718
INDEX DES CONCEPTS	722
TABLES DES MATIÈRES.....	726

THÈSE DE DOCTORAT
DE L'UNIVERSITÉ PSL

Préparée à l'École Pratique des Hautes Études

**TECHNIQUE ET ESTHÉTIQUE DU LAMELLÉ COLLÉ EN
FRANCE : UN MATÉRIAU MODERNE AU SERVICE DE
L'ARCHITECTURE CONTEMPORAINE**

TOME II

Soutenue par

**Charles-Edouard
GUILBERT-ROED**

Le 14 janvier 2020

École doctorale n° 472

**École doctorale de l'École
Pratique des Hautes Études**

Spécialité

Histoire de l'Art

Composition du jury :

Jean-François, BELHOSTE Ecole Pratique des Hautes Etudes	<i>Président</i>
Claude, MASSU Paris 1 - Panthéon-Sorbonne	<i>Rapporteur</i>
Valérie, NEGRE Paris 1 - Panthéon-Sorbonne	<i>Rapporteur</i>
Isabelle, SAINT-MARTIN Ecole Pratique des Hautes Etudes	<i>Examineur</i>
Jean-Michel LENIAUD Ecole Pratique des Hautes Etudes	<i>Directeur de thèse</i>

TABLE DES SOURCES

TABLE DES SOURCES D'ARCHIVES	2
SOURCES D'ARCHIVES.....	10
I. ARCHIVES PUBLIQUES	10
II. ARCHIVES PRIVÉES.....	24
III. PUBLICATIONS	28
IV. SOURCES VIDÉOGRAPHIQUES.....	44
TABLE DE LA BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE.....	46
BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE.....	47
V. INSTRUMENTS DE RECHERCHE.....	47
VI. CONTEXTE HISTORIQUE.....	59
VII. LA CHARPENTE LAMELLÉE COLLÉE	73
TABLE DES ANNEXES.....	75
ANNEXES.....	76

TABLE DES SOURCES D'ARCHIVES

SOURCES D'ARCHIVES.....	10
I. ARCHIVES PUBLIQUES	10
FONDS INSTITUT FRANÇAIS DE L'ARCHITECTURE.....	10
a. Dossiers d'œuvres de la Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme (DAU).....	10
b. Fonds Aillaud, Emile (1902-1988).....	11
c. Fonds Arretche, Louis (1905-1991).....	11
d. Fonds Bernard, Henry (1912-1994).....	12
e. Fonds Bovet, Georges (1903-1980).....	12
f. Fonds Candilis, Georges (1913-1995).....	12
g. Fonds Faucheux, Pierre (1924-1999)	12
h. Fonds Gillet, Guillaume (1912-1987).....	12
i. Fonds Gomis, André (1926-1971).....	13
j. Fonds Le Couteur, Jean (1916-2010)	13

k.	Fonds Lods, Marcel (1891-1978) (et Association Beaudouin et Lods).....	13
l.	Fonds Miquel, Louis (1913-1987).....	13
m.	Fonds Mouette, Henri (1927-1995).....	14
n.	Fonds Vago, Pierre (1910-2002).....	14
o.	Fonds Vitale, François (1898-1962)	14
	JOURNAL OFFICIEL	14
	ARCHIVES DE L'ASSEMBLÉE NATIONALE	15
	ARCHIVES NATIONALES FRANÇAISES.....	16
p.	Fonds Jeunesse et sports (1966-1980).....	16
q.	Fonds Postes, téléphone et télécommunications	17
r.	Fonds Agriculture	17
s.	Ministère de l'Équipement et du logement	18
t.	Fonds Tourisme	18
u.	Archives de l'École Nationale Supérieure des Beaux-Arts	18

ARCHIVES DE L'ÉTAT DE BELGIQUE	18
ARCHIVES DES COMMUNIQUÉS DE LA CONFÉDÉRATION HELVÉTIQUE.....	19
ARCHIVES DÉPARTEMENTALES	19
v. Archives départementales de l'Essonne.....	19
w. Archives départementales de Haute-Savoie	19
x. Archives départementales d'Indre-et-Loire.....	19
y. Archives départementales de Paris	21
z. Archives départementales de Seine-et-Marne	21
aa. Archives départementales des Vosges	21
bb. Archives départementales des Yvelines	21
ARCHIVES MUNICIPALES	21
CENTRE DES ARCHIVES DU MONDE DU TRAVAIL.....	21
cc. Fonds Robert Lourdin	21
dd. Fonds Stéphane du Château.....	21

BIBLIOTHÈQUES	22
ee. Bibliothèque Historique de la Ville de Paris	22
ff. Bibliothèque de l'École nationale des Chartes	22
gg. Bibliothèque de l'Institut de France	22
hh. Médiathèque de l'architecture et du patrimoine, à Charenton-le-Pont	22
ii. Bibliothèque de l'Université de Laval, Canada	22
jj. ACADÉMIE ROYALE D'ARCHITECTURE	23
kk. ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES	23
ll. AGENCE DE DÉVELOPPEMENT DE LA CULTURE CANAQUE	23
mm. COUR ADMINISTRATIVE D'APPEL DE PARIS	23
II. ARCHIVES PRIVÉES	24
nn. ARCHIVES PRIVÉES CLAUDE WEISROCK	24
oo. ARCHIVES PRIVÉES LOUIS MARGUET	24
pp. ARCHIVES PRIVÉES ALBERT SZTABHOLZ	25

qq.	GRANDE-MASSE DE L'ÉCOLE DES BEAUX-ARTS	25
rr.	ARCHIVES DU SYNDICAT NATIONAL DU BOIS LAMELLÉ COLLÉ	25
ss.	CENTRE TECHNIQUE DU BOIS	26
III.	PUBLICATIONS	28
	REVUES D'ARCHITECTURE	28
tt.	A + ARCHITECTURE	28
uu.	AS INFO	28
vv.	ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI	28
ww.	ARCHITECTURE FORMES + FONCTIONS	30
xx.	BOIS D'AUJOURD'HUI	31
yy.	COMPAGNONS & MAÎTRES D'ŒUVRE	31
zz.	D'ARCHITECTURES	31
aaa.	L'ARCHITECTURE FRANÇAISE	31
bbb.	LA CITE : URBANISME, ARCHITECTURE, ART PUBLIC	31

ccc.	LE CARRÉ BLEU	32
ddd.	LE COURRIER DE L'ARCHITECTE.....	32
eee.	LE JOURNAL DU BOIS	32
fff.	LE MONITEUR	32
ggg.	LE NOUVEAU JOURNAL DE CHARPENTE-MENUISERIE- PARQUETS, REVUE TECHNIQUE DU TRAVAIL DU BOIS	33
hhh.	MENUISIER DE FRANCE.....	36
iii.	NEUF.....	37
jjj.	RECHERCHE ET ARCHITECTURE.....	37
kkk.	REVUE DU BOIS ET DE SES APPLICATIONS.....	37
lll.	REVUE DES EAUX ET FORÊTS.....	37
mmm.	REVUE BOIS & FORÊTS DES TROPIQUES.....	37
nnn.	REVUE FORESTIÈRE FRANÇAISE.....	38
ooo.	REVUE FORÊT MÉDITERRANÉENNE.....	38

ppp.	SEQUENCES BOIS	38
qqq.	TECHNIQUES ET ARCHITECTURE.....	39
rrr.	TECHNICA.....	40
sss.	INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES	40
ttt.	LA NATURE, REVUE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET À L'INDUSTRIE	41
uuu.	WOOD.....	41
vvv.	LA TECHNIQUE DES TRAVAUX	41
www.	ETUDES ET REALISATIONS, REVUE DE L'ENGINEERING FRANÇAIS	42
xxx.	ECONOMIE ET STATISTIQUE.....	42
yyy.	LE GENIE CIVIL. REVUE GÉNÉRALE DES INDUSTRIES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES	42
zzz.	L'INGENIEUR-CONSEIL DE FRANCE.....	42

aaaa.	ANNALES DE L'INSTITUT TECHNIQUE DU BÂTIMENT ET DES TRAVAUX PUBLIC.....	42
bbbb.	REVUES ÉTRANGÈRES.....	43
IV.	SOURCES VIDÉOGRAPHIQUES.....	44
	TABLE DE LA BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE.....	46
	BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE.....	47
V.	INSTRUMENTS DE RECHERCHE.....	47
VI.	CONTEXTE HISTORIQUE.....	59
VII.	LA CHARPENTE LAMELLÉE COLLÉE.....	73
VIII.	SITES INTERNET.....	74
	TABLE DES ANNEXES.....	75
	ANNEXES.....	76
	Eugène VIOLLET-LE-DUC. « Charpente ». <i>Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^{ème} au XVI^{ème} siècle</i> . Paris, Bance-Morel, vol. 3, 1854-1868, 515 p.	76
	Pierre DIAZ-PEDREGAL. « Le lamellé collé en architecture », <i>Architecture d'aujourd'hui</i> , n° 197, 1978.	78
	Jean-Michel HOYET. « Architecture de bois », <i>Techniques et architecture</i> , n° 321, 1978.....	87
	Entretien de Stéphane Berthier avec Robert Lourdin, 7 juillet 2011, Lieu : bureau de M. Lourdin, 56 rue de Picpus, 75012 Paris.....	89

SOURCES D'ARCHIVES

I. ARCHIVES PUBLIQUES

FONDS INSTITUT FRANÇAIS DE L'ARCHITECTURE

a. Dossiers d'œuvres de la Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme (DAU)

133 Ifa : Chapitre A, Objet DAU-ANDCH-76. Dépouillement des dossiers : projets des agences (noms commençant par la lettre A), Dossier André, Charles. Palais des expositions de la foire d'Avignon (Vaucluse), 1976-1978.

133 Ifa : Chapitre A. Objet DAU-ATEC2-77. Dossier C2M. École maternelle, rue d'Alleray, Paris 15e, 1977-1978.

133 Ifa : Chapitre 0. Descriptions générales des dossiers d'œuvres par agence, Objet DAU-0-BOUAL. Bourbonnais, Alain.

133 Ifa : Chapitre 0. Descriptions générales des dossiers d'œuvres par agence, Objet DAU-0-SAILO. Sainsaulieu, Louis ; Sainsaulieu, Luc ; Sainsaulieu, Thierry.

133 Ifa : Chapitre 0. Descriptions générales des dossiers d'œuvres par agence, Objet DAU-0-DUBAN. Dubard de Gaillarbois, André.

133 Ifa : Chapitre A. Objet DAU-AGOBO-67-3. Dossier Agora, Bordeaux. Marché Piraillan, Lège-Cap-Ferret (Gironde), 1967.

133 Ifa : Chapitre 0. Descriptions générales des dossiers d'œuvres par agence, Objet DAU-0-PECJE. Peccoux, Jean.

133 Ifa : Chapitre 0. Descriptions générales des dossiers d'œuvres par agence, Objet DAU-0-SALYV. Salier, Yves ; Courtois, Adrien ; Lajus, Pierre ; Sadirac, Michel.

b. Fonds Aillaud, Emile (1902-1988)

078 Ifa : Chapitre D. Quartier de La Grande Borne, Grigny (1963-1974), Objet AILEM-D-69-1. Collège Jean-Vilar pour 1 200 élèves, La Grande Borne, Grigny (Essonne). 1969-1972, Ensemble de dossiers 2. Gymnase, Dossier 078 Ifa 1298/4.

078 Ifa : Chapitre H. Autres projets et réalisations, Objet AILEM-H-65. Concours : Lycée et collège d'enseignement technique, rue de la Malecense, Tourcoing (Nord). 1965-1972, Ensemble de dossiers 3. Installations sportives, gymnase Sévigné.

c. Fonds Arretche, Louis (1905-1991)

258 AA : Chapitre B. Projets et réalisations, Objet ARRET-B-63-04. Église Sainte-Jeanne-d'Arc et place du Vieux-Marché, Rouen (Seine-Maritime), 1963-1979.

112 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations, 1939-1992, Objet ARRLO-B-63-08. Église Sainte-Jeanne-d'Arc et place du Vieux-Marché, Rouen (Seine-Maritime), 1963-1979.

112 Ifa : Chapitre F. Universités et centre hospitalier de Rennes-Beaulieu et Rennes Pontchaillou, 1956-1982, Objet ARRLO-F-56-01. Université, campus, Rennes-Beaulieu (Ille-et-Vilaine) : plan d'ensemble et documentation, 1960-1971.

112 Ifa : Chapitre I. Ville nouvelle d'Orléans-La Source, 1962-1982, Objet ARRLO-I-66-01. Serre-restaurant, Orléans-La Source (Loiret), 1966-1967. Ensemble de dossiers 1. Écrits, documents graphiques, photographies.

d. Fonds Bernard, Henry (1912-1994)

266 AA : Chapitre F. Projets et réalisations d'Henry Bernard, 1935-1985. Objet BERNA-F-71-2. Palais de l'Europe et proposition d'extension, Strasbourg (Bas-Rhin), 1971-1985.

e. Fonds Bovet, Georges (1903-1980)

034 Ifa : Chapitre C. Projets et réalisations, Objet BOVGE-C-34. Institut national des sports de Joinville, bois de Vincennes, Paris 12e, 1934-1962.

034 Ifa : Chapitre C. Projets et réalisations, Objet BOVGE-C-63. Stade de 100 000 places, bois de Vincennes, Paris 12e, 1963-1965.

f. Fonds Candilis, Georges (1913-1995)

236 Ifa : Chapitre E. Extension de la ville de Bagnols-sur-Cèze, Objet CANGE-E-56-2. Quartier « Les Escanaux », Bagnols-sur-Cèze (Gard), 1956-1962. Ensemble de dossiers 3. Équipements, Dossier 236 Ifa 369/3, 1961-1968.

g. Fonds Faucheux, Pierre (1924-1999)

299 AA : Objet FAUCH-A-46. Documentation professionnelle, 1946-1960.

FHX 56.1 : Institut Mémoires de l'édition contemporaine, abbaye d'Ardenne.

h. Fonds Gillet, Guillaume (1912-1987)

152 Ifa : Chapitre D. Projets, constructions et travaux pour le Ministère de la Justice, 1951-1987, Objet GILGU-D-60-13. École nationale de la Magistrature, Bordeaux (Gironde), 1960-1980.

152 Ifa : Chapitre G. Édifices religieux et monuments commémoratifs, 1952-1981, Objet GILGU-G-61-02. Chapelle de la Solitude, Vieux-Condé (Nord), 1961-1966.

152 Ifa : Chapitre G. Édifices religieux et monuments commémoratifs, 1952-1981, Objet GILGU-G-63-02. Église Saint-Joseph-Travailleur et centre paroissial, Avignon (Vaucluse), 1963-1969.

i. Fonds Gomis, André (1926-1971)

214 Ifa : Notice biographique.

j. Fonds Le Couteur, Jean (1916-2010)

187 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés, Objet LECJE-B-63-01. Chapelle, grand ensemble, Aulnay-sous-Bois (Seine-Saint-Denis), 1963-1965.

187 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés, Objet LECJE-B-63-04. Aménagement de la station touristique du Cap-d'Agde, Agde (Hérault), 1963-1991.

187 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés, Objet LECJE-B-66-09. Université, Amiens (Somme), 1966-1975.

k. Fonds Lods, Marcel (1891-1978) (et Association
Beaudouin et Lods)

323 AA : Chapitre J. Autres projets et réalisations, Objet LODS-J-59. Faculté des sciences, Reims (Marne), 1959-1967.

l. Fonds Miquel, Louis (1913-1987)

007 Ifa : Chapitre C. Projets en France, Objet MIQLO-C-64-3. Concours : Halles de sports typifiées pour le ministère de l'Éducation nationale, 1964-1972. Documents graphiques Halles Jossermoz, 1965-1969.

m. Fonds Mouette, Henri (1927-1995)

250 Ifa : Chapitre B. Projets, Objet MOUHE-B-71-3. Relais paroissial Saint-Martin, Saint-Cyr-l'Ecole (Yvelines), 1971-1973.

n. Fonds Vago, Pierre (1910-2002)

064 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés, Objet VAGPI-B-61-03. ZUP des Sablons, Le Mans (Sarthe) : chaufferie principale, 1961-1967.

o. Fonds Vitale, François (1898-1962)

186 Ifa : Chapitre B. Enseignement, Objet VITFR-B-2. Enseignement (ENSBA) : « Archives » (photos d'élèves) et photos professionnelles réunies par F. Vitale, 1922-1961 Ensemble de dossiers 5. Chantiers : photographies professionnelles ou autres. Dossier 186 Ifa 504/5.

JOURNAL OFFICIEL

Assemblée Nationale. *Journal officiel de la République française*, 20 juillet 1952.

Assemblée Nationale. *Journal officiel de la République française*, 4 mars 1962.

Assemblée Nationale. *Journal officiel de la République française*, 31 décembre 1981.

Assemblée Nationale. *Journal officiel de la République française*, 22 mars 1982.

Assemblée Nationale. *Journal officiel de la République française*, 28 novembre 1988.

Assemblée Nationale. *Journal officiel de la République française*, 13 mars 1989.

Assemblée Nationale. *Journal officiel de la République française*, Compte rendu intégral, 2^e séance du mardi 14 décembre 1993, n° 103 (C.R), 15 décembre 1993.

Assemblée Nationale. *Journal officiel de la République française*, 2 mai 1994.

Assemblée Nationale. *Journal officiel de la République française*, 1er août 1994.

Conseil économique. *Journal officiel de la République française*. Avis et rapports du Conseil économique, Direction des journaux officiels, Paris, 1983.

Sénat. *Journal officiel de la République française*, 8 janvier 1981.

Sénat. *Journal officiel de la République française*, 14 juillet 1988.

Sénat. *Journal officiel de la République française*, 10 août 1989.

Sénat. *Journal officiel de la République française*, 24 novembre 1990.

Débats parlementaires du Sénat. *Journal officiel de la République française*, n° 96, 3 décembre 1978, année 1978-1979.

Journal officiel de la Nouvelle-Calédonie. Rapport n° 25 du 12.04.07 : Décision modificative n° 1 du budget de la Nouvelle-Calédonie - exercice 2007 - contentieux ADCK et Mathis, 19 juin 2008.

ARCHIVES DE L'ASSEMBLÉE NATIONALE

Séance du 31 octobre 1997, présidence de M. Pierre Mazeaud, Loi de finances pour 1998 (deuxième partie), discours de M. François Cuillandre, rapporteur pour avis de la commission des lois constitutionnelles, de la législation et de l'administration générale de la République, pour les territoires d'outre-mer.

Séance du 31 octobre 1997, présidence de M. Pierre Mazeaud, Loi de finances pour 1998 (deuxième partie), discours de M. Jean-Jack Queyranne, secrétaire d'État à l'outre-mer.

Séance du 31 octobre 1997, présidence de M. Pierre Mazeaud, Loi de finances pour 1998 (deuxième partie), discours de M. François Asensi.

Séance du 11 juin 1998, discours de M. Didier Quentin.

Séance du 16 juin 1998, Session ordinaire de 1997-1998, 247^e séance, discours de M. Jacques Brunhes.

ARCHIVES NATIONALES FRANÇAISES

p. Fonds Jeunesse et sports (1966-1980)

19840036/144 : Agrément provisoire délivré en juin 1967.

19840036/144 : Agrément délivré en octobre 1970.

19840036/146 : Arrêté du 25 mai 1963.

19840370/5 : Commission Nationale d'examen « Charpente en bois lamellé et collé ».

19850542/96 : Services rattachés au Ministre ; Cabinet ; Secrétariat particulier (1981-1984).

19850542/105 : Services rattachés au Ministre ; Cabinet ; Secrétariat particulier (1981-1984).

19850542/106 : Services rattachés au Ministre ; Cabinet ; Secrétariat particulier (1981-1984).

19880228/1-19880228/25 : Service de l'équipement ; Département technique et opérationnel ; Secrétariat.

19980190/19 : Direction des sports (1969-1992), Structures pour les foyers polyvalents.

19980190/21 : Direction des sports (1969-1992).

19990116/5 : Services rattachés au Ministre ; Cabinet.

19990116/44 : Services rattachés au Ministre ; Cabinet.

19990116/45 : Services rattachés au Ministre ; Cabinet.

19990116/46 : Services rattachés au Ministre ; Cabinet.

19990116/55 : Services rattachés au Ministre ; Cabinet.

19990116/129 : Services rattachés au Ministre ; Cabinet.

20000400/16 : Direction de l'administration et des services extérieurs ; Sous-direction des établissements et services extérieurs ; Bureau de gestion des investissements, 1960-1992, Maison du Temps Libre, 1980-1989.

20000400/17 : Direction de l'administration et des services extérieurs ; Sous-direction des établissements et services extérieurs ; Bureau de gestion des investissements, 1960-1992, Maison du Temps Libre, 1980-1989.

q. Fonds Postes, téléphone et télécommunications

19860217 39 F 90 bis 7507 : Direction générale des télécommunications, Sous-direction des services généraux 1959-1984.

r. Fonds Agriculture

19860202/1-19860202/9 : Direction des forêts, Sous-direction affaires générales et financières 1955-1977.

s. Ministère de l'Équipement et du logement

19930521/87 : « Réforme de la fonction d'architecte. Éléments pour l'étude du rapport de Monsieur Paira », 12 novembre 1969, 6 pp. dactylographiées.

t. Fonds Tourisme

19890016/10 : Direction du tourisme ; Sous-direction des produits et de l'aménagement ; Bureau des produits et de l'innovation, 1979-1984.

19880422/29 : Direction du tourisme ; Service d'étude et d'aménagement touristique de l'espace rural, 1963-1986. 1976 : Complexe touristique Saint-Germain de Calberte. (UCPA Union Nationale des Centres de Plein Air) Mont Lozère. Note sur la situation du tourisme rural en Lozère. Gîtes d'étape dans le cadre de l'opération « Chemins de Saint-Jacques ». Programme tourisme parc national des Cévennes. Note sur les possibilités d'aménagement des Chemins de Saint-Jacques de Compostelle. Pont de Montvers. Randonnée à ski en Lozère 1977 : Parc des Cévennes. Tourisme équestre : Saint-Germain de Calberte. Randonnée, tourisme rural. Note sur l'opération « Organisation de l'accueil en milieu rural et développement de la randonnée dans le Sud-Margeride ».

u. Archives de l'École Nationale Supérieure des Beaux-
Arts

AJ/52/1-AJ/52/1415 : Inventaire analytique, Concours divers, annuels ou occasionnels 1906-1968.

AJ/52/1008 : Inventaire analytique, Concours divers, annuels ou occasionnels 1906-1968.

ARCHIVES DE L'ÉTAT DE BELGIQUE

3.57.00 : Fond Expo 58, Réunion des architectes de la section du Congo tenue le 12 octobre 1956 à 14h30.

ARCHIVES DES COMMUNIQUÉS DE LA CONFÉDÉRATION HELVÉTIQUE

Confédération helvétique. *Archives des communiqués*. Textes regroupés suite à la conférence de presse donnée à Berne, en Suisse, le 28 août 2001.

Confédération helvétique. *Archives des communiqués*. Textes regroupés suite à la conférence de presse donnée à Berne, en Suisse, le 20 novembre 2001.

Confédération helvétique. *Archives des communiqués*. Textes regroupés suite à la conférence de presse donnée à Berne, en Suisse, le 21 mars 2002.

ARCHIVES DÉPARTEMENTALES

v. Archives départementales de l'Essonne

1502 W 883 : plan, 1963.

w. Archives départementales de Haute-Savoie

156 J 128 : Inventaire des archives de l'architecte Maurice Novarina, Répertoire numérique détaillé, 1976-1993.

x. Archives départementales d'Indre-et-Loire

79 J : Archives de Joseph et Gaston Lamé, Vladimir Gasc, Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, architectes à Tours, 1915-1980.

79 J 375 – 987 : Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, Référence n° 79 J 531.

79 J 375 – 987 : Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, Référence n° 79 J 631.

79 J 375 – 987 : Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, Référence n° 79 J 632.

79 J 375 – 987 : Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, Référence n° 79 J 633.

79 J 375 – 987 : Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, Référence n° 79 J 657.

79 J 375 – 987 : Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, Référence n° 79 J 660.

79 J 375 – 987 : Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, Référence n° 79 J 807.

79 J 375 – 987 : Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, Référence n° 79 J 880.

79 J 375 – 987 : Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, Référence n° 79 J 921.

79 J 375 – 987 : Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, Référence n° 79 J 922.

79 J 375 – 987 : Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, Référence n° 79 J 923.

79 J 375 – 987 : Centre des Archives contemporaines de Chambray-lès-Tours. Archives de Jacques Barthélémy et Paul Chalumeau, Référence n° 79 J 959.

y. Archives départementales de Paris

2646 : Décès Paris 13e, acte du 27/12/1894.

z. Archives départementales de Seine-et-Marne

205 : Melun, acte du 9/5/1820.

aa. Archives départementales des Vosges

Collectif - Grand. *L'amphithéâtre gallo-romain*. Épinal, Conseil Général des Vosges, Direction des Archives Départementales, 1993, 132 p., 103 fig.

bb. Archives départementales des Yvelines

2414 W 785-794 : Maison des jeunes et de la culture La Pagode (détruite).

ARCHIVES MUNICIPALES

5M35 : Archives municipales de Beaune, Inventaire réalisé par Soraya Benseghir, archiviste, septembre 2011.

CENTRE DES ARCHIVES DU MONDE DU TRAVAIL

cc. Fonds Robert Lourdin

2001 038 : Centre des archives du monde du travail de Roubaix.

dd. Fonds Stéphane du Château

Boîte 56 : Lettre de Stéphane du Château à David Georges Emmerich, le 25 novembre 1968, 2 pp. dactylographiées.

Boîte 56 : IRASS, Compte rendu de la réunion du 13 novembre 1977, chapitre 1.1.

Boîte 91 : IRASS, « Institut de Recherches et d'applications des structures spatiales », 1 p. dactylographiée.

BIBLIOTHÈQUES

ee. Bibliothèque Historique de la Ville de Paris

CP4823 : Jacques-Guillaume LEGRAND, J. MOLINOS. Mémoire sur un Projet de couverture pour la cour de la Halle au Blé, proposé à Mr le Lieutenant général de Police par Mr Legrand et Molinos architectes. Paris, 1782, n.p.

ff. Bibliothèque de l'École nationale des Chartes

Philippe BONNET. « Églises du XXe siècle en Bretagne, de la loi de Séparation à Vatican II (1905-1962) ». *Entre nostalgie et utopie : réalités architecturales et artistiques aux XIXe et XXe siècles*. Paris, Droz, vol. 163, n° 1, 2005, pp. 79-116.

gg. Bibliothèque de l'Institut de France

Manuscrits A f° 6 : Léonard de Vinci. « Se uno legnio sostiene cento libbre quanto regierano. io. simili, legni forte legati, insieme ».

hh. Médiathèque de l'architecture et du patrimoine, à

Charenton-le-Pont

1998/057/1024 : Bernard COLLETTE. *Coupe transversale côté chœur, projet. Indication des travaux. Variante avec charpente en lamellé collé*. Plans divers Yonne, Côte d'Or, MAE, Palais d'Iéna, Pierrefonds, Senlis, Chantilly, n° 983, 9 février 1981.

ii. Bibliothèque de l'Université de Laval, Canada

Commission sur les pratiques restrictives du commerce du Canada. *Les bois lamellés-collés : Rapport concernant une enquête sur la production, la fabrication, la vente et la fourniture des bois lamellés-collés, en Ontario et au Québec.* Ottawa, La Commission, 1967.

jj. ACADÉMIE ROYALE D'ARCHITECTURE

Procès-verbaux de l'Académie Royale d'Architecture, Avant-propos de Henry Lemonnier, Paris, Édouard Champion, 1671-1793, t. IV. p. 9.

kk.ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES

Henri Louis DUHAMEL DU MONCEAU. Extrait des registres de l'Académie Royale des Sciences du 17 décembre 1768.

ll. AGENCE DE DÉVELOPPEMENT DE LA
CULTURE CANAQUE

Décret 89-524 du 27 juillet 1989 relatif à l'Agence de développement de la culture canaque.

mm. COUR ADMINISTRATIVE D'APPEL DE
PARIS

02PA00364 : Audience du 17 janvier 2006 de la Cour administrative d'appel de Paris, 4e chambre.

II. ARCHIVES PRIVÉES

nn. ARCHIVES PRIVÉES CLAUDE WEISROCK

« Centres équestres Weisrock », plaquette promotionnelle de l'entreprise Weisrock. Non daté.

Entreprise Weisrock. *Liste de références*. Non daté.

Journal de l'Est, 24 octobre 1962.

« Le palais des sports de Dijon », plaquette imprimée par Darantière Dijon-Quetigny. Non daté.

« Les maisons du temps libre », *Système constructif Weisrock*, plaquette promotionnelle de l'entreprise Weisrock. Non daté.

« Les passerelles Weisrock », plaquette promotionnelle de l'entreprise Weisrock. Non daté.

« Manèges Weisrock », plaquette promotionnelle de l'entreprise Weisrock. Non daté.

Michael BJØRNSKOV. « Le bois lamellé collé à l'honneur en Europe ». *Glulam Award*. Lyngby, Glulam, 1994, 48 p.

« Tennis Couvert Weisrock », plaquette promotionnelle de l'entreprise Weisrock. Non daté.

oo. ARCHIVES PRIVÉES LOUIS MARGUET

Chaîne des Constructeurs de charpente lamellée. *Liste des entreprises de charpente lamellée collée qualifiées*.

Chaîne des Constructeurs de charpente lamellée. Voyage en Allemagne en avril 1971.

Lettre du 15 mars 1963 adressée au Président de la Chambre syndicale Charpente-Menuiserie par Louis Marguet.

pp. ARCHIVES PRIVÉES ALBERT SZTABHOLZ

André FANJAT DE SAINT-FONT. « Une grande figure de la charpente disparaît, Bernard Robert n'est plus ». *Batibois*, 1986.

« Du côté du lamellé-collé ». *Batibois*, 1986.

Lettre de Rémi Lopez à Albert Sztabholz, 26 janvier 1987.

Lettre de François Duvert à Albert Sztabholz, 29 janvier 1987.

Lettre de Pierre Mebaignerie à Michel Nouhet, 23 février 1987.

« Professions bois-construction : se réunir pour agir ». *Le bois national*, 11 février 1995.

« Un certificat de qualification des produits en bois lamellé collé ». *Le bois national*, 13 juillet 1991.

qq. GRANDE-MASSE DE L'ÉCOLE DES BEAUX-
ARTS

Archives de la Grande-Masse de l'École des Beaux-Arts.

rr. ARCHIVES DU SYNDICAT NATIONAL DU
BOIS LAMELLÉ COLLÉ

Blc 1985, journée Charpente en Bois Lamellé Collé, jeudi 9 mai 1985, salle des fêtes de la Verchère, Charnay-les-Mâcon (71), Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé, 1985, n.p.

Le Bois lamellé-collé dans les collectivités locales. Paris, A.L. Dupuis, 1978, 12 p.

Le bois lamellé-collé une technologie compétitive pour toutes les architectures. Paris, Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé, non daté, 4 p.

« Le lamellé collé au quotidien, Aménagement urbain et génie civil ». *Journal du bois*, non daté, 16 p.

La Charpente en Bois Lamellé-collé. Dourdan, H. Vial, 1973, 34 p.

Charpentes en bois lamellé-collé. Guide pratique de conception et de mise en œuvre. Paris, Eyrolles, 1976, 208 p.

Le lamellé-collé face au feu. Paris, Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé, 1977, 12 p.

La charpente en bois lamellé-collé, Réalisations architecturales. Dourdan, H. Vial, 1984, 20 p.

« Le Bois lamellé-collé, une nouvelle image de la construction industrielle ». Plaquette commerciale, non daté, 4 p.

Le bois lamellé-collé, un matériau millénaire... une technique d'avenir. Dourdan, H. Vial, 1984, 28 p.

« Le bois lamellé-collé, matériau contemporain de l'habitat ». *Journal du Bois*, 16 p.

Photothèque Brumaire. Syndicat National des Constructeurs de Charpentes en Bois Lamellé Collé, non daté.

ss. CENTRE TECHNIQUE DU BOIS

Centre Technique du Bois. *Compte Rendu d'activité 1972.* Paris, CTB, 1973, 36 p.

Centre Technique du Bois. *Compte Rendu d'activité 1973.* Paris, CTB, 1974, 33 p.

Centre Technique du Bois. *Compte Rendu d'activité 1976*. Paris, CTB, 1977, 31 p.

Centre Technique du Bois. *Compte Rendu d'activité 1979*. Paris, CTB, 1980, 23 p.

Centre Technique du Bois. *Compte Rendu d'activité 1983*. Paris, CTB, 1984, 57 p.

Centre Technique du Bois et de l'Ameublement. *Compte Rendu d'activité 1988*. Paris, CTBA, 1989, 36 p.

Centre Technique du Bois. *Six plans-types de hangars en chevrons courbes : utilisation du bois dans la construction*. Paris, Cahier du CTB, série VI Utilisation du bois dans la construction, n° 44, 1961, 4 p.

Centre Technique du Bois. *La fabrication des éléments de structure lamellée collée*. Paris, Cahiers du CTB, série VI Utilisation du bois dans la construction, n° 86, 1971, 34 p.

Centre Technique du Bois. *La Fabrication des éléments de structure en bois lamelle collé*. Paris, Cahier du CTB, 1976, 34 p.

Centre Technique du Bois. *Les structures en bois lamellé-collé : possibilités architecturales et bases de conception*. Paris, Cahiers du CTB, n° 98, 1979, n.p.

Centre Technique du Bois. *Quelques réalisations récentes en charpente lamellée collée*. Paris, CTB, 1969, n.p.

Centre Technique du Bois. *Charpentes lamellées-collées : charpentes légères*. Paris, CTB, 1983, n.p.

III. PUBLICATIONS

REVUES D'ARCHITECTURE

tt. A + ARCHITECTURE

« Le bois dans l'architecture ». *A+ Architecture*, n° 83, juillet-août 1983.

Pascal DELIZEE. « Expo 2000 à Hanovre ». *A+ Architecture*, n° 164, juin 2000, pp. 36-37.

uu. AS INFO

Bruno MARCHAND. « AFF-AS : du miroir de la modernité au reflet de l'actualité ». *AS Info*, n° 143, 2001.

vv. ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI

Architecture d'Aujourd'hui, n° 7, mai-juin 1938.

Marc SOLOTAREFF. « Le bois et l'architecture ». *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 11, novembre 1938.

« Le bois et ses nouvelles applications dans la construction ». *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 11, novembre 1938.

« La technique du bois - nouvelles charpentes de Suède ». *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 10, mars 1947.

« École polytechnique d'Otaniemi ». *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 54, juin 1954.

« Architecture Contemporaine dans le Monde ». *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 55, septembre 1954.

« Gerardo Clusellas (1929) ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 73, septembre 1957.

Architecture d'aujourd'hui, n° 79, septembre 1958.

« Construction en bois aux Etats-Unis ». *Architecture d'aujourd'hui*, n°79, septembre 1958.

Architecture d'aujourd'hui, n° 86, novembre 1959.

Architecture d'aujourd'hui, n° 94, février-mars 1961.

Architecture d'aujourd'hui, n° 99, décembre 1961-janvier 1962.

Architecture d'aujourd'hui, n° 100, février 1962.

« Contrastes Architecturaux ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 100, février 1962.

Architecture d'aujourd'hui, n° 102, juin-juillet 1962.

« Urbanisme et structures spatiales au congrès d'Essen ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 103, septembre 1962.

Marcel LODS. « Faculté des Sciences de Reims ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 107, avril-mai 1963.

Architecture d'aujourd'hui, n° 116, septembre-novembre 1964.

« Gymnase polyvalent au Perreux ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 116, septembre-novembre 1964.

« Institut national d'éducation physique à Joinville près de Paris ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 116, septembre-novembre 1964.

Architecture d'aujourd'hui, n° 122, septembre-novembre 1965.

« U.S.A. ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 122, septembre-novembre 1965.

« Une chapelle à Aulnay-sous-Bois ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 125, avril-mai 1966.

« Trois formes d'habitat en montagne ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 128, octobre 1966.

« Bibliothèque de la Faculté des Sciences de Reims ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 129, décembre 1966-janvier 1967.

Architecture d'aujourd'hui, n° 138, juin-juillet 1968.

« La Grande-Borne, Grigny ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 143, juin-juillet 1969.

Architecture d'aujourd'hui, n° 160, février 1972.

Pierre DIAZ-PEDRAGAL. « L'Architecture solaire vient de naître ; de quel architecture s'agit-il ? ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 197, 1978.

Pierre DIAZ PEDREGAL. « Le lamellé collé en architecture ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 197, 1978.

Architecture d'aujourd'hui, n° 259, octobre 1990.

Gilles RAGOT. « Un père de L'Architecture d'aujourd'hui et un fil d'Ariane ». *Architecture d'aujourd'hui*, n° 275, 1991.

ww. ARCHITECTURE FORMES +
FONCTIONS

Architecture formes + fonctions. Lausanne, Krafft, n° 5, 1958, 206 p.

Architecture formes + fonctions. Lausanne, Krafft, n° 7, 1960, 266 p.

Architecture formes + fonctions. Lausanne, Krafft, n° 8, 1961, 234 p.

xx. BOIS D'AUJOURD'HUI

Bois d'aujourd'hui, n° 11, décembre 1968.

yy. COMPAGNONS & MAÎTRES D'ŒUVRE

Raoul VERGEZ. « À propos du film “La pendule à Salomon”, ou les vicissitudes d'un compagnon devenu cinéaste ». *Compagnons & Maîtres d'œuvre*, n° 308, octobre 2008.

zz. D'ARCHITECTURES

« Compiègne l'Orangerie du château ». *D'Architectures*, n° 37, juillet-août 1993, p. 20.

Richard SCOFFIER. « Objets eucharistiques et sols souverains. Projet de centre culturel et touristique du vin à Bordeaux ». *D'Architectures*, n° 202, septembre 2011.

aaa. L'ARCHITECTURE FRANÇAISE

« Une maison Familiale Suédoise préfabriquée en Bois ». *L'architecture Française*, n° 71-72, 1947, 109 p.

« Une maison double suédoise préfabriquée en bois ». *L'architecture Française*, n° 71-72, 1947, 109 p.

bbb. LA CITE : URBANISME, ARCHITECTURE, ART PUBLIC

Louis HECKLY. « Charpentes lamellaires en bois ». *La Cité : urbanisme, architecture, art public*, vol. 4, n° 7, janvier 1924, p. 129.

ccc.LE CARRÉ BLEU

Le Carré Bleu, n° 3, 1991, 21 p.

André SCHIMMERLING. « Forme et Structure ». *Le Carré Bleu*, n° 3, 1991, 21 p.

Keija PETÄJÄ. « Techniques et Architecture ». *Le Carré Bleu*, n° 3, 1991, 21 p.

ddd. LE COURRIER DE L'ARCHITECTE

Jean-Philippe HUGRON. « Renzo Piano, André Bruyère, les yeux dans les œufs ! ». *Le Courrier de l'Architecte*, 17 septembre 2014.

« XTU à Milan, une architecture de choix ? ». *Le Courrier de l'architecte*, 16 avril 2014.

Jean-Philippe HUGRON. « XTU, dans le ventre de la Cité ». *Le Courrier de l'architecte*, 4 juin 2015.

Jean-Philippe HUGRON. « Quand leurs cœurs font blob ! ». *Le Courrier de l'architecte*, 18 mai 2016.

eee.LE JOURNAL DU BOIS

« Le lamellé-collé au secours des ponts de montagne ». *Le Journal du Bois*, n° 2, 1991, 58 p.

« Le bois lamellé-collé dans la construction ». *Le Journal du Bois*, n° 11, 1992, 53 p.

fff. LE MONITEUR

« Charpentes collées ». *Le Moniteur*, 21 juin 1961.

« Lamellé collé charpente, une offre en surcapacité ». *Le Moniteur*, n° 4899, 17 octobre 1997.

« Centre culturel Jean Marie Tjibaou à Nouméa, L'invention d'un lieu ». *Le Moniteur*, n° 4929, 15 mai 1998.

Paul Henri MATHIS. « Charpente en lamellé collé. L'entreprise Mathis remonte la pente ». *Le Moniteur*, n° 4949, 2 octobre 1998.

Le Moniteur, n° 4951, 16 octobre 1998.

Le Moniteur, n° 4998, 10 septembre 1999.

Hervé GUENOT. « Paris : La Fondation Pathé lovée dans une coque de Renzo Piano ». *Le Moniteur Hebdo*, 25 mars 2009.

Julie NICOLAS. « La cathédrale déploie ses coques de bois ». *Le Moniteur*, n° 5790, 14 novembre 2014.

« Des thermes historiques rénovés avec une charpente en lamibois ». *Le Moniteur.fr*, 19 avril 2016.

Stéphanie OBADIA. « Haas Weisrock devient Vosges Lam ». *Le Moniteur*, 23 mars 2017.

ggg. LE NOUVEAU JOURNAL DE
CHARPENTE-MENUISERIE-PARQUETS,
REVUE TECHNIQUE DU TRAVAIL DU BOIS

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 5, mai 1958, 55 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 12, décembre 1958, 136 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan,
H. Vial, n° 5, mai 1959, 58 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan,
H. Vial, n° 11, novembre 1959, 64 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan,
H. Vial, n° 6, juin 1960, 73 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan,
H. Vial, n° 11, novembre 1960, 97 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan,
H. Vial, n° 12, décembre 1960, 97 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan,
H. Vial, n° 12, décembre 1961, 112 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan,
H. Vial, n° 4, avril 1963, 59 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan,
H. Vial, n° 5, mai 1963, 138 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan,
H. Vial, n° 12, décembre 1965, 103 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan,
H. Vial, n° 6, juin-juillet 1967, 81 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan,
H. Vial, n° 10, octobre 1967, 71 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 1, janvier 1969, 43 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 2, février 1969, 50 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 5, mai 1969, 134 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 10, octobre 1970, 59 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 11, novembre 1970, 63 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 6-7, juin-juillet 1971, 132 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 2, février 1972, 46 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 5, mai 1972, 70 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 6-7, juin-juillet 1972, 113 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 2, février 1973, 56 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 4, avril 1974, 63 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 6-7, juin-juillet 1974, 125 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 5-6, mai-juin 1977, 82 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 5, mai 1978, 104 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 1, janvier 1982, 50 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 6, juin 1983, 81 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 1, janvier 1985, 49 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 3, mars 1985, 59 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 6, juin 1985, 64 p.

Le Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, Dourdan, H. Vial, n° 6, juin 1990, 73 p.

hhh. MENUISIER DE FRANCE

« Concours organisé par l'Union Nationale des Chambres Syndicales de Menuiserie, Charpente, Parquets entre les élèves architectes de l'Ecole Supérieure des Beaux-Arts ». *Le Menuisier de France*, n° 125, mai 1958, 55 p.

Alain LAGANNE. « Une exposition exemplaire : Destin de la charpenterie ». *Mémoires de France*, n° 150, août-septembre 1960, 38 p.

« Destin de la Charpenterie, exposition 1962 des compagnons charpentiers du devoir ». *Mémoires de France*, n° 173, novembre 1962, 57 p.

iii. NEUF

« Construire en bois lamellé collé ». *Neuf*, n° 95, 1981.

« Le bois s'impose dans de grands chantiers ». *Neuf*, n° 188, 1998.

jjj. RECHERCHE ET ARCHITECTURE

« Centre sportif Jules-Ladoumègue ». *Recherche et Architecture*, n° 13, 1973.

kkk. REVUE DU BOIS ET DE SES APPLICATIONS

« L'Institut National du Bois se transforme ». *Revue du bois et de ses applications*, vol. 13, n° 12, 1973.

III. REVUE DES EAUX ET FORÊTS

Jean CAMPREDON. « Les charpentes collées en Suisse ». *Revue des eaux et forêts*, juin 1947.

mmm. REVUE BOIS & FORÊTS DES TROPIQUES

J. BREDEL et R. GAUTIER. « Charpentes lamellées collées en bois tropicaux ». *Revue Bois & Forêts des Tropiques*, n° 141, janvier-février 1972.

nnn. REVUE FORESTIÈRE FRANÇAISE

« Chronique : L'Exposition Internationale du Bois à Lyon ». *Revue Forestière Française*, n° 11, 1951.

« Églises en bois mises au concours ». *Revue Forestière Française*, n° 5, 1960.

Jean GIULIANO. « Le stade couvert de l'Institut National des Sports à Joinville ». *Revue Forestière Française*, n° 2, 1969.

Philippe CRUBILE. « La charpente lamellée collée ». *Revue Forestière Française*, n° 2, 1972.

Jean VENET. « Le bois "matériau moderne" au service de l'Homme d'aujourd'hui et de demain ». *Revue Forestière Française*, n° 5, 1979.

ooo. REVUE FORÊT MÉDITERRANÉENNE

Xavier de NOBILI, Michel SERVAGE. « L'homme nouveau et les bois ». *Revue forêt méditerranéenne*, vol. 5, n° 2, 1983.

E. MOVASSAGUI. « Visite de l'entreprise "Les Charpentiers des Alpes et de Provence" ». *Revue forêt méditerranéenne*, n° 1, juillet 1988.

ppp. SEQUENCES BOIS

« La DRAC Aquitaine dans un couvent ». *Séquence bois*, n° 11, mai 1996.

« Orangerie du château de Compiègne ». *Séquences bois*, n° 12, juin 1996.

Séquences bois, n° 44, mars 2003.

« Médiathèque et maison des associations ». *Séquences bois*, n° 45, mai 2003.

« Un tennis reconstruit sur un toit de Paris ». *Séquences bois*, n°47, novembre 2003.

« Aire de service en Corrèze ». *Séquences bois*, n° 49, mars 2004.

qqq. TECHNIQUES ET ARCHITECTURE

« Bâtir les symboles. Église Sainte-Bernadette à Roubaix ». *Techniques et architecture*, n° 405, 1992, pp. 50-53.

Olivier BROCHET, Emmanuel LAJUS, Christine PUEYO. « Restauration du couvent des Annonciades, Bordeaux, France ». *Techniques et architecture*, n° 418, mars 1995, p. 30.

Jean CAMPREDON (dir.). « Le bois I ». *Techniques et architecture*, n° 7-8, juillet-août 1942, 54 p.

Jean CAMPREDON (dir.). « Le bois II ». *Techniques et architecture*, n° 9-10, septembre-octobre 1942, 44 p.

Antoine MOLES. « Charpentes en bois : trente années de réalisations ». *Techniques et architecture*, n° 7-8, juillet-août 1943.

Louis MIQUEL. « Halles de sports ». *Techniques et architecture*, n° 5, novembre 1967.

« Restaurant universitaire de Rennes-Beaulieu ». *Techniques et architecture*, n° 1, octobre 1969.

« Structures de bois ». *Techniques et architecture*, n° 294, octobre 1973.

« Structures en bois ». *Techniques et architecture*, n° 297, mars 1974.

Techniques et architecture, n° 321, octobre 1978.

« Architecture de bois ». *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

Robert LOURDIN. « Les structures de bois ». *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

« Palais des expositions de la foire d'Avignon ». *Techniques et architecture*, n° 321, octobre 1978.

« L'architecture de loisir : une nouvelle relation avec l'environnement ». *Techniques et architecture*, n° 333, décembre 1980.

« Le bois dans l'habitat, traditions ou ruptures ? ». *Techniques et architecture*, n° 347, mai 1983.

« L'architecture de bois ». *Techniques et architecture*, n° 365, avril-mai 1986.

« Raison de forme ». *Techniques et architecture*, n° 386, octobre 1989.

Techniques et architecture, n° 390, juin 1990.

« Le lamellé collé : le bois en beauté ». *Techniques et architecture*, n° 393, décembre 1991.

« Le mobilier en bois lamellé ». *Techniques et architecture*, n° 404, octobre-novembre 1992.

rrr. TECHNICA

Albert SZTABHOLZ. « Le bois lamellé collé ». *Technica*, n° 471, 1991.

sss. INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES

Institut national de la statistique et des études économiques. *Annuaire statistique de la France*. Paris, PUF, année 1984, 900 p.

Institut national de la statistique et des études économiques. *Annuaire statistique de la France*. Paris, PUF, année 1985, 916 p.

Institut national de la statistique et des études économiques. *Annuaire statistique de la France*. Paris, PUF, année 1991, 896 p.

Institut national de la statistique et des études économiques. *Annuaire statistique de la France*. Paris, PUF, année 1994, 1032 p.

ttt. LA NATURE, REVUE DES SCIENCES ET DE
LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET À
L'INDUSTRIE

Gaston TISSANDIER. « Charpentes en bois lamellaires à grande portée ». *La Nature, Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie*, Quarante-neuvième année, premier semestre, supplément, n° 2443, janvier 1921.

Pierre DEVAUX. « Les bois améliorés ». *La Nature, Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie*, n° 3207, juillet 1952.

La Nature, Revue des sciences et de leurs applications, n° 3207, juillet 1952.

uuu. WOOD

Jean-Pierre PUTELIN. « Le bois, matériau éternel ! ». *Wood*, n° 1.

vvv. LA TECHNIQUE DES TRAVAUX

Jean LABORDE. « Le centre commercial Henri Barbusse à Malakoff ». *La technique des travaux*, n° 7-8, juillet-aout 1963.

www. ETUDES ET REALISATIONS, REVUE
DE L'ENGINEERING FRANÇAIS

Etudes et réalisations, revue de l'engineering français, n° 121, décembre 1968, n.p.

xxx. ECONOMIE ET STATISTIQUE

Jean LAFONT, Danièle LEBORGNE. « L'artisanat du bâtiment : un monde en transition ». *Economie et statistique*, vol. 55, n° 1, 1974, 68 p.

yyy. LE GENIE CIVIL. REVUE GÉNÉRALE DES
INDUSTRIES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères, 22 septembre 1928.

Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères, 15 novembre 1930.

Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères, 2 janvier 1932.

Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères, 20 mai 1933.

zzz. L'INGENIEUR-CONSEIL DE FRANCE

L'ingénieur-conseil de France, n° 41, octobre 1959, p. 12.

aaaa. ANNALES DE L'INSTITUT
TECHNIQUE DU BÂTIMENT ET DES
TRAVAUX PUBLIC

Truong TRONG CANH. « Le bois lamellé collé à la portée de tous ». *Annales de l'Institut technique du bâtiment et des travaux public*, n° 282, 1980.

Truong TRONG CANH. « Le bois lamellé collé à la portée de tous ». *Annales de l'Institut technique du bâtiment et des travaux public*, n° 383, mai 1980.

Truong TRONG CANH. « Le bois lamellé collé à la portée de tous ». *Annales de l'Institut technique du bâtiment et des travaux public*, n° 399, 1981.

bbbb. REVUES ÉTRANGÈRES

David BASULTO. « 2015 ArchDaily Building of the Year Awards: The Finalists ». *Archdaily*, 29 janvier 2015.

L.G BOOTH. « The Development of Laminated Timber Arch Structures in Bavaria, France and England in the early nineteenth century ». *Journal of the Institute of Wood Science*. Institute of Wood Science, vol. 5, juillet 1971, pp. 3-16.

André BLOUIN. « Place des nations – Exposition Internationale de 1967 ». *Architecture Québec*, n° 39, octobre 1987.

Canadian Wood Council. « For Grandeur in Any Size Church, Use Wood... and Your Imagination ». *Journal of the Royal Architectural Institute of Canada*, vol. 42, n° 12, 1965.

John CARR. *Industrial Archaeology Review*, vol. 5, n° 3, 1981, pp. 264-266.

Virginie CHAMPEAU. « L'Institut Polytechnique de l'Ouest et l'École Supérieure du Bois : des ingénieurs pour les industries de l'entre-deux guerres ». *Quaderns d'Historia de l'Enginyeria*, n° 5, 2002-2003.

Rika DEVOS, Fredie FLORE. « Modern Wood. De Coene at Expo 58 ». *Construction History*, 2009.

C.M. FEISE. « Place des Nations ». *Architectural Design Branch*, août 1965.

Karin HEISE. « Friedrich Reinhardt Balthasar Zollinger. Städtebauer und Konstrukteur des gewölbten Lamellendachs ». *Deutsche Bauzeitung*, vol. 2, 2004, pp. 68-73.

Stephen KLIMENT. *Architectural Record*. New-York, McGraw-Hill, vol. 180, février 1992, 166 p.

Fulvio IRACE, Maria Giulia ZUNINO. « Expo 2000 Hannover ». *Abitare*, n° 398, septembre 2000, pp. 146-163.

Jacques LACHAPELLE. « André Blouin : l'Humanisme moderniste ». *Architecture Québec*, n° 39, octobre 1987.

Don LATTIN. « Oakland Cathedral needs site to behold / design bold, but Catholics still seeking location ». *SF Gate*, 20 novembre 2000.

Stuttgarter Nachrichten, n° 106, 4 mai 1968.

« Timber at Brussels, in Timber structures at the Brussels Exhibition ». *Wood*, octobre 1958.

Gunther UHLIG. « Klangkörper Schweiz: The Swiss pavilion at the Hanover Expo 2000 ». *Domus*, n° 828, 2000, pp. 24-31.

Dora WIEBENSON. « The two domes of the Halle au Blé in Paris ». *The Art Bulletin*, vol. 55, n° 2, juin 1973, pp. 262-279.

Robert WOODS. « Under the Capitol dome ». *Mechanical Engineering Magazine*, juin 2003.

IV. SOURCES VIDÉOGRAPHIQUES

Géraldine ALBERT (réal.). Entretien avec Louis Marguet, 18 mars 2014, Paris, réalisé pour le Musée du Compagnonnage de Tours, 44 minutes.

Charles BITSCH (réal.). *C'est un métier*. Télévision Française 1, 24 février 1976.

Gilles DAGNEAU. *Renzo Piano, Le chemin kanak*. Documentaire réalisé par Aaa production et RFO Nouvelle-Calédonie, 2008, 52 min.

Leila SENATI (réal.), Jean PAILLE et Jean CHERASSE (prod.), Pierre DESGRAUPES (prés.). *Vocation d'un homme*. Institut pédagogique national, Office national de radiodiffusion télévision française, 6 février 1965, 26 minutes.

Christopher TUCKFIELD (réal.), Chris HILTON (prod.). *Renzo Piano: Piece By Piece*. Hilton Cordell & Associates, with Dreamtime Productions, 1999, 1h14.

Edmond TYBOROWSKY (réal.), Jean PAILLE (prod.). *Des métiers et des hommes*. Office national de radiodiffusion télévision française, 27 octobre 1961, 28 minutes.

TABLE DE LA BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE.....	47
V. INSTRUMENTS DE RECHERCHE.....	47
VI. CONTEXTE HISTORIQUE.....	59
VII. LA CHARPENTE LAMELLÉE COLLÉE	73
VIII. SITES INTERNET	74

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

V. INSTRUMENTS DE RECHERCHE

Joseph ADHEMAR. *Traité des ponts biaux en pierre et en bois : Application de géométrie descriptive*. Paris, E. Lacroix, 1861, 303 p., rééd.

Dominique AMOUROUX, Marco CRETTOLO, Jean-Pierre MONNET. *Guide d'architecture contemporaine en France*. Paris, Technicunion, 1972, 407 p.

Union des Ingénieurs du Conservatoire National des Arts et Métiers. *Annuaire 2003, Promotions 1924 à 2002*. Paris, CNAM, 2003, n.p.

Paul-Joseph ARDANT. *Études théoriques et expérimentales sur l'établissement des charpentes à grande portée*. Metz, Lamort, 1840, 127 p.

Evelyne BELLANGER. « La chapelle Saint-Martin va bientôt sortir de terre ». *La Nouvelle République*, le 18 mars 2017, mis à jour le 2 juin 2017.

Vincent BERTRAND DU CHAZAUD. *Les architectures de la croissance innovante. 1965-1975 : aujourd'hui, entre mutation et destruction*. Thèse de doctorat en Histoire de l'art sous la direction de Monsieur le professeur Gérard Monnier, Université Panthéon-Sorbonne, soutenue en 2004.

Valentin BISTON, Charles BOUTEREAU, P.-A. HANUS. *Nouveau Manuel complet du charpentier, Traité simplifié de cet art, suivi d'un petit traité de géométrie descriptive renfermant la solution des principaux problèmes dont on fait usage*. Paris, Roret, 1 vol., 1842, VII-346 p.

Pierre André BIZIEN. *L'église Stella Matutina de Saint-Cloud*. Mémoire sous la direction de Monsieur le professeur Claude Massu, Université Panthéon-Sorbonne, présenté en 2008.

Werner BLASER. *Wooden Bridges in Switzerland*. Bâle, Birkhauser, 1982, 184 p.

Werner BLASER, Christian KAUFMANN. *Renzo Piano - Centre Kanak, Cultural Center of the Kanak People*. Bâle, Birkhäuser, 2001, 96 p.

Louis-Auguste BOILEAU. *Histoire critique de l'invention en architecture : classification méthodique des œuvres de l'art monumental, au point de vue du progrès et de son application à la composition de nouveaux types architectoniques dérivant de l'usage du fer*. Paris, Dunod, 1886, 168 p.

Henri BOUCHAYER, Jean VILLARS François, MERVEILLEUX DU VIGNAUX, Pierre DUTILLOY. *Exposition internationale du bois*. Journée du papier, Lyon, 25 septembre 1951. Paris, Fédération des syndicats de producteurs de papiers, cartons et celluloses, 1951, 32 p.

François-Xavier BROCHARD. *Bois et charpentes en bois : Le matériau et son utilisation*. Paris, Eyrolles, 1960, 256 p.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, Trentième année, n° 319-330, mai 1831.

« Sites et monuments ». *Bulletin de la Société pour la protection des paysages et de l'esthétique générale de la France*, octobre 1982.

Expo 2000 Hannover. *Règlement spécial n°1 et 2*. Bureau International des Expositions.

Jean CAMPREDON. *Industries et commerce du bois*. Paris, Presses universitaires de France, coll. « Que sais-je ? », 1950, 126 p.

Jean CAMPREDON. *Le bois, matériau de la construction moderne*. Paris, Dunod, 1948, VII-153 p.

Jean-Marie-Robert (o.p.) CAPELLADES. *Guide des églises nouvelles en France*. Paris, Cerf, 1969, 244 p.

Catalogue général officiel. Catalogue de l'Exposition internationale des arts et des techniques dans la vie moderne qui se tint à Paris du 25 mai au 25 novembre 1937. Paris, M. Déchaux, 1937, 683 p.

Centre Georges Pompidou. « Animations des autoroutes ». Exposition collective Centre Georges Pompidou, Paris, 1979.

Centre Pompidou-Metz. « Dossier pédagogique ». 2010, 18 p.

Maryannick CHALABI. « Les églises paroissiales construites dans la seconde moitié du XXe siècle et leur devenir : l'exemple de Lyon ». *In Situ*, 11, 2009, 40 p.

François CHASLIN. « Les fontes ornées, une architecture sur catalogue ». *Architecture et industrie, passé et avenir d'un mariage de raison*. Paris, Centre Georges Pompidou, 1983, 260 p.

Louis CLOQUET. *Traité d'architecture*. Paris, Librairie Polytechnique Paul Béranger, vol. 2, 1930, 582 p., rééd.

Le projet du Pavillon France Exposition Universelle Milan 2015. Document produit conjointement par le Commissariat Général de la France pour l'Exposition Universelle de Milan 2015 et par FranceAgriMer, 2014, 21 p.

Compagnie canadienne de l'Exposition universelle de 1967. *Rapport général sur l'Exposition universelle de 1967*. Ottawa, Imprimeur de la Reine, vol. 1, 1969, 668 p.

Confédération helvétique. *Textes de l'exposition « Palais de l'Équilibre »*. Document réalisé dans le cadre de l'Expo.02 à Neuchâtel en Suisse, mai 2002, 25 p.

Conservatoire National des Arts et Métiers. « Structures nouvelles en architecture ». Paris, Institut technique et plastique de recherches sur les voiles prétendues, 1965, 117 p.

Philibert DE LORME. *Nouvelles inventions pour bien bastir et a petits frais*. Paris, Frédéric Morel, 1561, 286 p.

Athanase DETOURNELLE. *Charpente de Philibert de l'Orme, architecte vivant au milieu du XVI^e siècle; Ouvrage remis au jour deux cent cinquante ans après son invention*. Paris, Ducamp, 1790, 539 p.

Jean DOLE, Marie-Thérèse CURIE. « Les souvenirs du fondateur ». *In Situ*, 12, 2009, 4 p.

Isabelle DUHAU. « Le cimetière intercommunal de la Fontaine Saint-Martin à Valenton, une réalisation oubliée de Robert Auzelle ». *In Situ*, 31, 2017, 35 p.

Editorial Committee of the Second Architectural Convention of Japan. *Structure, space, mankind: Expo '70*. Osaka, The Second Architectural Convention of Japan, 2 vol., 1970.

Adrien EGRON. *Le livre de l'ouvrier: ses devoirs envers la société, la famille et lui-même*. Paris, Paul Mellier, 1844, 407 p.

Armand Rose EMY. *Description d'un nouveau système d'arcs pour les grandes charpentes, exécuté sur un bâtiment de vingt mètres de largeur, à Marac près Bayonne, et sur le manège de la caserne de Libourne*. Paris, Carilian-Goeury, 1828, n.p.

Armand Rose EMY. *Traité de l'art de la charpenterie*. Paris, Carilian-Goeury, 4 vol., 1837-1841, n.p.

Encyclopédie des métiers de la charpente et de la construction en bois. Paris, Librairie du Compagnonnage, 11 vol., 1977, n.p.

Arthur ERICKSON. *The architecture of Arthur Erickson*. Montreal, Tundra Books, 1975, 228 p.

Expo'67 Guide Officiel. Toronto, Maclean-Hunter Ltd, 1967, 349 p.

André FANJAT DE SAINT-FONT. *Monographies de la charpente en bois, Technologie et structures traditionnelles ou modernes*. Dourdan, H.Vial, 1963, 120 p.

André FANJAT DE SAINT-FONT. *Monographies de la charpente en bois, Charpente lamellée collée*. Dourdan, H.Vial, 1966, 99 p.

L'édifice. Dossier de la Fondation Louis Vuitton, 2014, n.p.

Christel FRAPIER. *Les ingénieurs-conseils dans l'architecture en France, 1945-1975 : réseaux et internationalisation du savoir technique*. Thèse de doctorat en Art et Histoire de l'art sous la direction de Monsieur le professeur Antoine Picon, Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, soutenue en 2009.

Céline FREMEAUX. *Construire des églises en France dans la seconde moitié du XXe siècle. De la commande à la réalisation. Nord-Pas-de-Calais (1945-2000)*. Thèse de doctorat sous la direction de Jean-Yves Andrieux, Université Rennes 2, soutenue en 2005.

Marc GAILLARD. *Architectures des sports : 107 réalisations et projets exemplaires*. Paris, Compagnie européenne de publication, 1981, 213 p.

Jacqueline GASCUEL. « La Bibliothèque publique de Massy. Bibliothèque d'application de l'École nationale supérieure des bibliothèques ». *Bulletin des bibliothèques de France*, n° 11, 1971.

N. GAUZIT, P. JEAN, J.-P. PIGEAT, R. SCHWEITZER. *Maisons de Bois*. Catalogue de l'exposition éponyme présentée du 19 décembre 1979 au 25 février 1980 au Centre Pompidou et organisée par le Centre de Création Industrielle. Paris, 1979, 80 p.

Bertrand GILLE. « Histoire des techniques ». *Annuaire 1976-1977 de l'École pratique des hautes études*, vol. 109, n° 1, 1977, 1235 p.

Jean GIULIANO. *Les Bois*. Dourdan, H. Vial, Conseil interfédéral du bois, Union nationale des chambres syndicales de charpente, menuiserie et parquets, 1972, 100 p.

Rainer GRAEFE, Peter A. ANDREWS (dir.). « Holzleimbau-Vorgänger, Die Bogendächer von Philibert de l'Orme ». *Zur Geschichte des Konstruierens*. Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt, 1989, 248 p.

Reinhard GRESSEL. « Logique industrielle et métier dans le gros œuvre ». *Formation Emploi*, n° 6, « Le BTP », 1984, 105 p.

Denis GUEY. « Bientôt une chapelle au quartier Monconseil à Tours ». *France Bleu Touraine*, 17 mars 2017.

Guide Officiel Exposition Universelle de Bruxelles 1958. Tournais, Desclée & Co., 1958, 340 p.

Guide des architectures religieuses contemporaines à Paris et en Ile-de-France. Paris, Alternatives, 2009, 192 p.

Thomas HERZOG. *Expodach: Roof Structure at the World Exhibition, Hanover 2000*. Londres, New York, Prestel, 2000, 71 p.

Thomas HERZOG, Julius NATTERER, Roland SCHWEITZER, Michaël VOLZ, Wolfgang WINTER. *Construire en Bois*. Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2002, 376 p.

Patrick HOFFSUMMER (éd.). *Les charpentes du XIe au XIXe siècle : Grand Ouest de la France. Typologie et évolution, analyse de la documentation de la Médiathèque de l'architecture et du patrimoine*. Turnhout, Brepols, 2011, XXVIII-385 p.

John HOWEY. *The Sarasota School of Architecture, 1941-1966*. Cambridge, MIT Press, 1997, 224 p., rééd.

Nadia HOYET. *Conception de la matérialisation en architecture : l'expérimentation comme facteur d'innovation industrielle*. Thèse de doctorat sous la direction de Jean-Claude Bignon, Institut National Polytechnique de Lorraine, soutenue en 2007.

Didier HUGHE. « Simonin illustre le savoir-faire français à l'Exposition Universelle de Milan 2015 ». *Traces Ecrites*, 6 janvier 2015.

Fédération des associations et sociétés françaises d'ingénieurs diplômés. « Enquête sociale sur la situation des ingénieurs diplômés ». *Arts et Manufactures*, 1958, 16 p.

Fédération des associations et sociétés françaises d'ingénieurs diplômés. « 3e enquête socio-économique sur la situation des ingénieurs diplômés ». *ID*, n° 34, mars 1968.

Union nationale des caisses d'allocations familiales. « Un certain intégrisme ». *Informations sociales*, décembre 1977.

« Les visionnaires et les conditions d'un renouveau ». *Informations sociales*, Caisse nationale d'allocations familiales, 1970.

Industrie, le commerce et les arts, journal de l'office universel, février 1841.

Journal de Paris, 1778.

Mathurin JOUSSE. *Le Théâtre de l'art de charpentier, enrichi de diverses figures, avec l'interprétation d'icelles, fait et dressé par Mathurin Jousse*, La Flèche, Georges Griveau, 1627 ; *Le théâtre de l'art de charpentier enrichi de diverses figures...*, La Flèche, Georges Griveau, 1650 ; *Le théâtre de l'art de charpentier, enrichi de diverses figures...*, La Flèche, Veuve Georges Griveau, 1659 ; *Le théâtre de l'art de charpentier enrichi de diverses figures...*, La Flèche, Veuve Georges Griveau, 1664 ; *L'art de charpenterie... Corrigé & augmenté...* Par M. de la Hire, Paris, Thomas Moette, 1702 ; *L'art de charpenterie... Corrigé et augmenté* par M. de la Hire, Paris, Charles-Antoine Jombert, 1751, n.p.

I. KALIN, *Direction des matériaux*, Ministère de l'industrie et du commerce. *Expo 67. Étude sur les matériaux, systèmes et techniques de construction employés à l'exposition universelle et internationale de 1967*. Montréal, Canada. Ottawa, La Reine, 1969, 317 p.

René KELLER, P. POUZEAU. *Fiches techniques sur l'usinage des bois collés et contreplaqués et les scies circulaires sans recul*. Nantes, Institut national du bois, 1951, 12 p.

Jean-Charles KRAFFT. *Traité sur l'art de la charpenterie théorique et pratique*. Paris, Mannheim, 6 vol., 1819-1822, n.p

Paul LACROIX, Émile-Auguste BEGHIN, Ferdinand SERE. *Le livre d'or des métiers. Histoire de la charpenterie et des anciennes communautés et confréries de charpentiers de la France et de la Belgique*. Paris, Librairie historique, archéologique et scientifique de Seré, 1851, 31 p.

« Commissariat général du Plan d'équipement et de la productivité, IVe Plan, Paris ». *La Documentation française illustrée*, n° spécial 180-181, octobre-novembre 1962.

François LAMARRE. « Expo'98 de Lisbonne : le pavillon Utopia, coquille du futur ». *Les Echos*, 16 avril 1998.

Paul LAROCHELLE. *Trois hommes de théâtre 1782-1930*. Paris. Ed. du Centre, 1961, 248 p.

Rolf LEMOINE. « Le temps des "amphi" en fleur ». *Le Figaro*, 4 mai 1972.

André LEROI-GOURHAN. « Les premières manifestations de l'art du couvreur, réflexions sur les origines de la charpente et de la couverture, l'art du couvreur ». Article présenté dans le volume « La charpente et la construction en bois » de l'*Encyclopédie des Métiers*. Paris, Librairie du Compagnonnage, 1980, 318 p.

Robert LION (préf.). *Modèles innovation 1973*. Paris, Ministère de l'aménagement du territoire, de l'équipement et des transports, 1974, 222 p.

Ephrem LONGEPE. *Architecture et Construction des Escaliers en Bois*. Dourdan, H. Vial, 1984, 336 p.

Robert LOURDIN. *Construire de grands espaces à l'aide de structures en bois*. Mémoire d'ingénieur sous la direction de Jean Prouvé, Conservatoire National des Arts et Métiers de Paris, présenté en 1961.

Robert LOURDIN. « Structures en bois ». *Cahiers du Centre d'études architecturales*. Bruxelles, Paul Mignot, n° 7, 1969, 52 p.

Robert LOURDIN. *Un homme, une vie au service de la construction*. Brochure de l'exposition de l'École d'Architecture de Paris La Défense, 1999, n.p.

Ian MARTIN. *L'Architecture et l'Art de bien bastir du seigneur Leon Baptiste Alberti, Gentilhomme Florentin*. Paris, Jacques Kerver, 10 vol., 1553, n.p.

Louis MAZEROLLE. *Traité théorique et pratique de charpente*. Paris, H. Vial, 1981, 275 p., rééd.

« Le Compagnonnage ». *Métiers d'Art*, n° 35, juillet 1988.

William MC DONOUGH. *The Hannover principles: Design for Sustainability*. Document préparé pour l'Expo 2000, The World's Fair à Hannovre. Charlottesville, William Mc Donough & Partners, 1992, 66 p.

Ministère de la Jeunesse et des Sports, mission technique de l'Équipement. *Équipements sportifs et socio-éducatifs : plans quinquennaux, aide-mémoire administratif, insertion en milieu urbain et rural, équipements résidentiels, équipements pour les vacances et les loisirs*. Paris, Le Moniteur, 1972, n.p.

Antoine MOLES. *Charpentes en bois : trente années de réalisations*. Paris, Technique et Architecture, 1943, 72 p.

Antoine MOLES. *Histoire des charpentiers : leurs travaux*. Paris, Gründ, 1949, 405 p.

Valérie NEGRE. « La contribution des artisans au rétablissement de la charpente de Philibert De l'Orme au XVIII^e siècle ». Frédérique LEMERLE, Yves PAUWELS (dir.). *Philibert De l'Orme. Un architecte dans l'histoire*. Actes du 57^e colloque international d'études humanistes CESR, du 30 juin au 4 juillet 2014 à Tours. Turnhout, Brepols, 2016, 336 p.

Gustave OSLET. *Traité de charpente en bois*. Paris, H. Chairgrasse fils, 1891, 552 p.

Andrea PALLADIO. *Quattro libri dell'architettura*. Venise, Domenico di Franceschi, 1570, 128 p.

Denis PEIRON. « A Istres, les énergies convergent autour de la future église ». *La Croix*, 28 octobre 2003.

Agricol PERDIGUIER. *Le Livre du Compagnonnage*. Paris, Chez l'Auteur, 2 vol., 1857, 284 p.; 302 p., rééd.

Charlotte PERRIAND. *Une vie de création*. Paris, Odile Jacob, 1998, 425 p.

Claudius PETIT (dir.). *Structures nouvelles en architecture*. Catalogue de l'exposition réalisé par le Conservatoire National des Arts et Métiers en 1965. Paris, Institut technique et plastique de recherches sur les voiles prétendus, 1965, 119 p.

Renzo PIANO. *Carnet de travail*. Paris, Seuil, 1997, 287 p.

Marie-Jo POISSON. *Maisons de Bois*. Dossier de presse de l'exposition qui s'est tenue du 19 décembre 1979 au 25 février 1980 au Centre Georges Pompidou. Paris, Presse du Centre de Création Industrielle, 1979, 4 p.

Nicolas POLITES. *L'architecture de Leandro V. Locsin*. New York, Weatherhill, 1977, 248 p.

Michel RAGON. *Où vivrons-nous demain ?* Paris, Robert Laffont, 1963, 214 p.

Adeyla RESENDIZ-VASQUEZ. *L'industrialisation du bâtiment, le cas de la préfabrication dans la construction scolaire en France (1951-1973)*. Thèse de doctorat sous la direction de Sabine Barles et André Guillerme, Conservatoire National des Arts et Métiers, soutenue en 2010.

Léonce REYNAUD. *Traité d'architecture contenant des notions générales sur les principes de la construction et sur l'Histoire de l'Art*. Paris, Dumont et Dunod, 1850-1858, n.p.

Maurice REYNE. *L'Approche technico-économique du développement des produits*. Boulogne, Hommes et techniques, 1980, 287 p.

Claude RIVALS. « Pratiques et mentalités artisanales ». *Le Monde alpin et rhodanien*, n° 1-4, 1979, 523 p.

Jean RONDELET. *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*. Paris, Chez l'Auteur, 5 parties en 7 volumes, 1802-1817, n.p.

André-Jacob ROUBO. *L'Art du Layetier*. Paris, Chez l'Auteur, 1782, 28 p.

André-Jacob ROUBO. *L'Art du Menuisier*. Paris, Chez l'Auteur, 1769-1775, 1241 p.

André-Jacob ROUBO. *Traité de la construction des théâtres et des machines théâtrales*. Paris, Collot et Jombert, 1777, 67 p.

Georges ROZET. « La vie autour d'un stade ». *Lectures pour tous*, 15 décembre 1917.

Antonio SANT'ELIA. *Manifesto dell'Architettura futurista*. Milan, 1914, n.p.

Pierre SEGAUD. *L'équipement scolaire et sportif de la commune*. Paris, Berger-Levrault, 1958, 190 p.

Gottfried SEMPER. *Science, Industrie et Art*. Gollion, Infolio, 2012, 144 p., traduit par Emile Reiber, adapté et présenté par Estelle Thibault.

Sebastiano SERLIO. *Tutte l'opere d'Architettura et Prospettiva*. New Haven and London, Yale University Press, vol. 2, Livraisons 6-7, 2001, 416 p., rééd.

Thomas TREDGOLD. *Elementary principles of carpentry, A treatise on the pressure and equilibrium of timber framing, the resistance of timber, and the construction of floors, centers, bridges, roofs uniting iron and stone with timber, etc.* London, John Weale, 1840, 312 p., rééd.

Phil. VALENTIN. *Manuel du charpentier, ou traité complet et simplifié de cet art*. Paris, Roret, 1827, n.p.

Raoul VERGEZ. *La pendule à Salomon, La clef d'or du compagnonnage*. Paris, Julliard, 1957, 343 p.

Suzy VERGEZ. *Raoul Vergez, Béarnais, L'Ami du Tour de France*. Biarritz, Atlantica, 2000, 255 p.

La construction de la Cité du Vin, Bordeaux (33). Dossier de Vinci Construction, 26 février 2016.

Eugène VIOLLET-LE-DUC. « Charpente ». *Dictionnaire raisonné de l'Architecture du XI^{ème} au XVI^{ème} siècle*. Paris, Bance-Morel, vol. 3, 1854-1868, 515 p.

Marc VITRUVÉ. *De Architectura*.

Carl Friedrich von WIEBEKING. *Traité contenant une partie essentielle de la science de construire les ponts, avec une description de la nouvelle méthode économique de construire des ponts à arches de charpente, inventée par l'auteur et appliquée à douze grands ponts, exécutés sous le ministère du comte Montgelas, décrits et représentés dans cet ouvrage : pour servir de complément aux œuvres de Perronet*. Munich, Chez l'Auteur, 1810, 167 p.

Bernard ZARCA. « Artisanat et trajectoires sociales ». *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 29, 1979, n° 1, 112 p.

Bernard ZARCA. « L'Ami du trait, L'itinéraire d'un compagnon-charpentier ». *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 29, 1979, n° 1, 112 p.

VI. CONTEXTE HISTORIQUE

Leon Battista ALBERTI. *De re aedificatoria*. Paris, Le Seuil, 2004, 512 p., traduction de Pierre Caye et Françoise Choay.

Cecil John ALLEN. *The North Eastern Railway*. Shepperton, Ian Allan, 1974, 240 p., rééd.

Elga ANDERSEN, Olivier PELON. « Guide de Malia. Le Palais et la Nécropole de Chryssolakkos ». *Sites et monuments*. Athènes, École Française d'Athènes, 1992, 99 p.

Jacques ANDROUET DU CERCEAU. *Les plus excellents bastiments de France*. Paris, Chez l'Auteur, 1576.

« Réalisation : Cathédrale de Créteil par Architecture Studio ». *Archistorm*, n° 74, août-septembre 2015.

Augustin Charles d'AVILER. *Cours d'architecture qui comprend les ordres de Vignole, avec des commentaires, les figures & descriptions de ses plus beaux bâtiments, & de ceux de Michel-Ange, plusieurs nouveaux desseins, ornements & préceptes concernant la distribution, la décoration, la matière & la construction des édifices avec une ample explication par ordre alphabétique de tous les termes*. Paris, Langlois, 1691, 880 p.

Augustin Charles d'AVILER. *Dictionnaire d'architecture ou explication de tous les termes dont on se sert dans l'architecture, les mathématiques, la géométrie*. Paris, Langlois, 1693, 259 p.

Dominique BEAUX. *Alvar Aalto & Reima Pietilä. Finlande, architecture et génie du lieu*. Paris, Recherches, 2015, 251 p.

Paul BELL. « Some examples of structural innovation in the construction of English churches in the long nineteenth century ». James CAMPBELL, Wendy ANDREWS, Nicholas BILL, Karey DRAPER, Patrick FLEMING, Yiting PAN (dir.). *Proceedings of the First Conference of the Construction History Society*. Actes de la première conférence annuelle de la Construction History Society, tenue au Queen's College à Cambridge les 11 et 12 avril 2014. Cambridge, Construction History Society, 2014, 482 p.

Bruno BELHOSTE. *Paris savant, Parcours et rencontres au temps des Lumières*. Paris, Armand Colin, 2011, 311 p.

Jean-François BELHOSTE (dir.). *Le Paris des Centraliens, bâtisseurs et entrepreneurs*. Paris, AAVP, coll. « Paris et son patrimoine », 2004, 236 p.

Emmanuel BELLANGER. « Notre-Dame de Créteil : la cathédrale déployée ». *Narthex*, 13 octobre 2015.

David BENNET. *Les ponts : histoire et techniques*. Paris, Eyrolles, 2000, 232 p.

Alban BENZA. *La Nouvelle-Calédonie, un paradis dans la tourmente*. Paris, Gallimard, 1990, 192 p.

Claude BERGERON, *L'architecture des églises du Québec 1940-1985*, Laval, Presses de l'Université Laval, 1987, 383 p.

Jean-Paul BERTAUX, Chantal BERTAUX, S GALLOY, Michel GOUTAL. *L'amphithéâtre de Grand : sa mise en valeur et sa gestion*. Actes du séminaire sur l'accueil des visiteurs dans les édifices du spectacle organisé à Mérida en Espagne du 16 au 18 octobre 1994. Conseil de

l'Europe, Patrimoine archéologique. Réseau Européen des lieux antiques du spectacle, 1996, n.p.

Jean-Paul BERTAUX, Michel GOUTAL, Jean-Michel MECHLING, Patrick MEISTERSHEIM, Jean-Pierre CREVOISIER. « The Gallo-Roman Sanctuary at Grand, France: The Protection and Development of the Amphitheatre ». *Conservation and Management of Archeological Sites*. Londres, James & James, vol. 2, 1998, pp. 217-228.

Stéphane BERTHIER. *Création architecturale et industrialisation de la filière bois : l'architecture comme milieu d'expérimentation des innovations techniques*. Thèse de doctorat sous la direction de Jean-Jaques Terrin, Université Paris-Saclay, ENSA de Versailles, soutenue en 2017.

Adolphe BERTY, Henri LEGRAND. *Topographie historique du Vieux Paris, Région du Louvre et des Tuileries*. Paris, Imprimerie nationale, coll. Histoire générale de Paris, vol. 2, 1885, 323 p., rééd.

Laurent BESSE. *Les MJC, de l'été des blousons noirs à l'été des Minguettes (1959-1981)*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2008, 391 p.

Emilien BOUTICOURT, Frédéric GUIBAL. « Les origines médiévales d'une technique de charpente : la poutre armée ». *Archéologie du Midi médiéval*, vol. 26, n° 1, 2008, 273 p.

Martin BRAATHEN, Peter COOK, Michael U. HENSEL, Reinhard KROPF, Siv Helene STANGELAND. *Helen & Hard, Relational Design*. Ostfildern, Hatje Cantz, 2012, 264 p.

Peter BUCHANAN, Guillermo VAZQUEZ CONSUEGRA. *Vázquez Consuegra, Catálogo de la obra realizada entre 1975 y 1991*. Barcelone, Gustavo Gili, 1992, 96 p.

Bernard CAZENEUVE. *Déclaration sur le dialogue entre l'État et les religions*. Discours prononcé le 20 septembre 2015 dans le cadre de l'inauguration de la cathédrale Sainte-Marie et de son espace culturel à Créteil (Val-de-Marne).

Jacques CHABAN-DELMAS. *Lettre de mission à Paul Delouvrier*. 19 mai 1971.

Monique CHATENET. *Chambord*. Préface de Jean-Pierre Babelon. Paris, Editions du Patrimoine, 2001, 320 p.

André CHOURAQUI. *La Bible*. Paris, Desclée de Brouwer, 2007, 2 432 p., rééd.

Concile Vatican II. *Constitution sur la sainte liturgie: Sacrosanctum Concilium. Constitution du 4 décembre 1963*. Paris, Pierre Téqui, 2012, 84 p.

Alain CORBIN. *L'avènement des loisirs : 1850-1960*. Paris, Flammarion, 1995, 626 p.

Thomas CORNEILLE. *Dictionnaire des arts et des sciences*. Paris, Jean-Baptiste Coignard, 2 vol., 1694, n.p.

Courrier des Etats-Unis, n° 5, 5 mai 1937.

William COXE. *Lettres de M. William Coxe à M. W. Melmoth sur l'état politique, civil et naturel de la Suisse*. Paris, 2 vol. Belin, 1781, VIII-347 p., traduit de l'anglais et augmenté par Ramond de Carbonnières.

Nathalie DASSA. « La Fondation Jérôme Seydoux-Pathé ouvre le 10 septembre 2014 ». *Cinechronicle*, 21 juin 2014.

Barry DAWSON, John GILLOW. *The Traditional Architecture of Indonesia*. London, Thames and Hudson Ltd, 1994, 192 p.

Franck DEBIE, Pierre VEROT. *Urbanisme et art sacré, une aventure du XXe siècle*. Paris, Critérian, 1991, 411 p.

Florence DECAMP. « Piano, L'hymne aux Kanaks. L'architecte italien a conçu le centre culturel Tjibaou, près de Nouméa ». *Libération*, 5 mai 1998.

Mark E. DEMING. *La Halle au blé de Paris, 1762-1813: « Cheval de Troie » de l'abondance dans la capitale des Lumières*. Bruxelles, Archives d'architecture moderne, 1984, 254 p.

Rika DEVOS. *Het paviljoen van het Kortrijks Dakpannenkantoor o Expo 58. Art De Coene*. Kortrijk, Stichting De Coene, vol. 6, 2006, 34 p.

Rika DEVOS. « Nouvelle image pour un matériau connu. La promotion et l'utilisation du bois comme matériau de construction moderne à Bruxelles ». *Le patrimoine d'ingénierie. 150 ans d'innovations structurales à Bruxelles*. Actes de la journée d'étude du 7 juin 2011, 2012. 52 p.

Denis DIDEROT, Jean d'ALEMBERT. *L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et métiers*. Paris, Briasson, David, Le Breton, Durand, vol. XIII, 1765, n.p.

Jean DOLE (abbé). *Saint-Jean. Au cœur du Jura et de la cité doloise*. Nancy, Les éditions de l'Est, 1994, 132 p.

Corinne DOUCET. *Le point sur l'inventaire en cours des manèges français du XVIe au XXe siècle*. Thèse de doctorat sous la direction d'Anne-Marie COCULA, Université de Bordeaux III Michel de Montaigne, soutenue en 2012.

Brunot DUFY. « Un logis royal de Philibert Delorme construit au château de Beynes ». *Bulletin monumental*, vol. 160, n° 3, 2002.

Frédéric EDELMANN, Ian LUNA, Rafael MAGROU, Mohsen MOSTAFAVI. *Louis Vuitton, architecture et intérieurs*. Paris, Editions de La Martinière, 2011, 310 p.

Jean ETCHETO. « Quand les charpentiers faisaient leur cinéma ». *La Dépêche*, 21 novembre 1999.

Pierre FAUCHEUX. *Écrire l'espace*. Paris, Robert Laffont, 1978, 442 p.

Marc FALCOZ, Pierre CHIFFLET. « La construction publique des équipements sportifs. Aspects historique, politique et spatial ». *Les Annales de la Recherche Urbaine*, n° 79, juin 1998.

Robert FERRAS. *Sévillaneries*. Paris, Belin, coll. « Espace géographique », vol. 22, n°1, 1993, 96 p.

Edouard FOUCAUD. *Les artisans illustres*. Paris, Gaudin, 1841, 643 p.

Louis FOULQUES-DELANOS. *Manuel héraldique, ou Clef de l'art du blason, renfermant les éléments de cet art*. Limoges, Bargeas, 1816, 207 p.

Louis (Docteur) FOURNEAU. *Les terrains de jeux*. Paris, Faculté de médecine de Paris, 1913, 90 p.

Bénédicte FREYSSELINARD. *Alpe d'Huez, Notre-Dame des Neiges*. Paris, Huitième jour, 2009, 56 p.

Ubaldo GARCIA STREAM, Juan Carlos REINA FERNANDEZ, Juan Luis YÁÑEZ SEMPERE. *Guide de l'architecture du XXème siècle de Séville et la région métropolitaine*. Seville, Demarcación de Sevilla del Colegio Oficial de Arquitectos de Andalucía Occidental, 1992, 244 p.

Siegfried GIEDION. *Espace, temps, architecture*. Paris, Denoël, 2004, 544 p., traduit par Irmeline Lebeer et Françoise Rosset.

David GILLY. *Handbuch der Landbaubunst vorzüglich in Rücksicht auf die Construction der Wohn- und Wirtschaftsgebäude für angehende Cameral-Baumeister und Oeconomen*. Halle, Renger, 3 vol., 1811, 283 p., rééd.

Ludwig GLAESER. *The work of Frei Otto*. New York, Museum of Modern Art, 1972, 128 p.

Roger GODINO. *Construire l'imaginaire ou la quête inachevée d'un aménageur*. Paris, Holding international de développement, 1996, 240 p.

Johann Wolfgang von GOETH. *Lettre à Eckermann*. 4 février 1829.

Rémi GOSSEZ. « Compagnonnage ». *Revue d'histoire du XIXe siècle*, n° 22, 2001.

Michel GOUTAL. *Faut-il restaurer les ruines ? Entretiens du Patrimoine*. Pré actes du colloque du Mémorial de Caen, du 8 au 10 novembre 1990. Paris, Direction du Patrimoine, 4 fascicules, 1990, 225 p.

Gwenaëlle GREFE. « De la transformation des établissements équestres en France lorsqu'ils intègrent la société des loisirs et de consommation ». Sylvine PICKEL-CHEVALIER, Rhys EVANS. *Cheval, tourisme et sociétés*. Paris, Éditions touristiques européennes, 2015, n.p.

Charles-Edouard GUILBERT-ROED. *Le lamellé-collé au service d'un renouvellement formel de l'architecture religieuse, exemples de Saint-Thibault de Le Pecq-sur Seine, Stella Matutina de Saint-Cloud, et Notre-Dame-du-Chêne de Viroflay*. Mémoire de maîtrise sous la direction de Monsieur le Professeur Claude Massu, Université Panthéon-Sorbonne, présenté en 2011.

Charles-Edouard GUILBERT-ROED. *Le rapport technique esthétique : le cas du lamellé-collé*. Mémoire de master sous la direction de Monsieur le Professeur Claude Massu, Université Panthéon-Sorbonne, présenté en 2012.

Frank HERMAN (dir.). *Kortrijkse Kunstwerkstede Gebroeders De Coene : 80 jaar ambacht en industrie. Meubelen, interieurs, architectuur*. Kortrijk, Groeninghe, 2006, 253 p.

Victor HUGO. *Notre-Dame de Paris*. Paris, Charles Gosselin, vol. 1, 1831, 940 p.

François ICHER. *Les Compagnons du Tour de France*. Paris, La Martinière, 2010, 240 p.

Inauguration de la cathédrale de Créteil : septembre 2015. Dossier de presse réalisé dans le cadre de l'inauguration de la cathédrale le 20 septembre 2015. Chantiers du Cardinal, 1^{er} septembre 2015, 28 p.

« A la découverte de l'architecture de la Cité du Vin ! ». *Un monde de cultures*. Dossier de La Cité du Vin, 20 avril 2018, n.p.

« Boisse-Penhot. Église Saint-Joseph : un cinquantenaire œcuménique ». *La Dépêche du Midi*, 11 mai 2014.

« Shigeru Ban et le contexte ». *La Libre*, 10 novembre 2006.

Carine LAUGA. « A Bordeaux, une carafe de verre et métal sublime les vins du monde ». *Batiactu*, 1^{er} avril 2016.

Ulrike LAIBLE. *Schriften des Architekturmuseums Schwaben. Bauen für die Kirche, Der Architekt Michael Kurz 1876–1957*. Publication réalisée dans le cadre de l'exposition sur l'architecte qui eut lieu du 17 avril au 29 juin 2003 à Augsburg. Berlin, Dietrich Reimer Verlag, vol. 5, 2003, 339 p.

P. LHAUDE. *Le Christ dans les banlieues. Enquête sur la vie religieuse dans les milieux ouvriers de la banlieue de Paris*. Paris, Plon, 1927, 131 p.

François LE BŒUF. « Mathurin Jousse, maître serrurier à La Flèche et théoricien d'architecture (vers 1575-1645) ». *In Situ*, 2001, 12 p.

« Créteil : Notre-Dame, première cathédrale du XXI^e siècle ». *Le Parisien*, 19 septembre 2015.

« Le diocèse de Créteil compte les jours avant l'inauguration de la cathédrale ». *Le Parisien*, 22 avril 2015.

J. LEMBERT. « Marseille : l'escalier féérique du Goya, les mystères d'un tour de force ». *La Marseillaise*, 5 juin 2016.

Jean-Michel LENIAUD, *Autour de L'Art russe de Viollet-le-Duc : la théorie de la grande salle*. Journée d'études sur la Hongrie et la Croatie, L'Europe centrale et orientale depuis le Moyen Âge, le 20 mars 2004 à l'Institut hongrois de Paris.

Roland LE VIRLOYS. *Dictionnaire d'architecture : civile, militaire et navale, antique, ancienne et moderne, et tous les arts et métiers qui en dépendent, dont tous les termes sont exprimés en français, latin, italien, espagnol, anglais et allemand*. Paris, Librairies associés, 1770-1771, n.p.

Jean-Louis (général) LEWAL. *L'agonistique. Jeux actifs, exercices amusants*. Paris, Baudoin et Cie, 1890, 192 p.

Jacob LEUPOLD. *Theatrum Pontificiale oder Schauplatz der Brucken und des BruckenBaues*. Leipzig, Breitkopfs, 1726, 316 p.

François LOYER. « Les chemins de Katsura ». A. NEVE (dir.). *Salier Courtois Lajus Sadirac Fouquet Atelier d'architecture Bordeaux 1950-1970*. Bordeaux, Arc en rêve centre d'architecture, 1995, 128 p.

François LOYER. *Histoire de l'architecture française. De la Révolution à nos jours*. Paris, Mengès, 1999, 498 p.

Jacques LUCAN. *Architecture en France (1940-2000), histoire et théories*. Paris, Le Moniteur, 2001, 376 p.

Nicolas MERCKLING. « Définitivement propriété du CERN, le Palais de l'Équilibre est rebaptisé "globe de l'innovation" ». *Le Temps*, 21 août 2003.

Joseph MICHAUD, Louis Gabriel MICHAUD. *Biographie universelle, ancienne et moderne ; ou, Histoire, par ordre alphabétique de la vie publique et privée de tous les hommes qui se sont fait remarquer*

par leurs écrits, leurs actions, leurs talents, leurs vertus ou leurs crimes. Paris, Michaud frères, vol. 39, 1825, 608 p.

Jean-Paul MIDANT (dir.). *Dictionnaire de l'architecture du XXe siècle.* Paris, Hazan et Institut français d'architecture, 1996, 1002 p.

Claire MINARD. *Le rôle de la lumière dans l'architecture religieuse de Pierre Genton.* Mémoire de DEA en Histoire de l'art sous la direction de Dominique Bertin, Université Lumière Lyon 2, présenté en 1996.

Emile MOLINIER. *Histoire des arts appliqués à l'industrie du Ve à la fin du XVIIIe siècle.* Paris, E. Lévy, t. III, 1898, XI-273 p.

Lewis MUMFORD. *Technique et civilisation.* Marseille, Parenthèses, 2016, 475 p.

Christian NORBERG-SCHULZ, Gennaro POSTIGLIONE. *Sverre Fehn. Works, Projects, Writings, 1949–1996.* New York, Monacelli Press, 1998, 256 p.

William PAIN. *The practical house carpenter or, youth's instructor: containing a great variety of useful designs in carpentry and architecture.* Philadelphia, Thomas Dobson, 1797, 180 p., rééd.

Albéric de PALMAERT, Arielle de SAINTE MARIE. *Chantiers du Cardinal : Histoires d'églises en Ile-de-France.* Rennes, Ouest-France, 2011, 143 p.

Pape Paul VI. *Lumen gentium*, Constitution dogmatique sur l'Église. Rome, Vatican, 21 novembre 1964.

Quentin PERINEL. « Au cœur de la fondation Pathé, un ovni dans le ciel de Paris ». *Le Figaro Immobilier*, 22 juillet 2015.

Jean-Marie PÉROUSE DE MONTCLOS. *Étienne-Louis Boullée.* Paris, Flammarion, 1994, 287 p.

Jean-Marie PÉROUSE DE MONTCLOS. *La charpente à la Philibert de l'Orme, réflexions sur la fortune des techniques en architecture*. Coll. « De architectura », Les Chantiers de la Renaissance. Actes des colloques de Tours de 1983-1984, Études réunies par Jean GUILLAUME. Université de Tours, Centre d'études supérieures de la Renaissance. Paris, Picard, 1991, 288 p.

Jean-Marie PÉROUSE DE MONTCLOS. *Histoire de l'architecture française. De la Renaissance à la Révolution*. Paris, Mengès, vol. 2, 1995, 511 p.

Jean-Marie PÉROUSE DE MONTCLOS. « Philibert De l'Orme à Paris : les Tuileries et l'Arsenal ». *Revue de l'Art*, n° 111, 1996, pp. 40-50.

Jean-Marie PÉROUSE DE MONTCLOS. *Architecture, description et vocabulaire méthodique*. Paris, Editions du Patrimoine, 2011, 674 p., rééd.

Christophe PETITJEAN. *L'Architecture religieuse de Guillaume Gillet à partir de l'exemple de Saint-Joseph-Travailleur d'Avignon*. Mémoire de maîtrise sous la direction de Monsieur le Professeur Claude Massu, Université de Provence, Aix-Marseille I, présenté en 1996-1997.

Antoine PICON. *L'art de l'ingénieur : constructeur, entrepreneur, inventeur*. Paris, Ed. du Centre Pompidou, 1997, 600 p.

Olivier POUVREAU. « Une église chasse l'autre ». *La Nouvelle République*, le 29 janvier 2014, mis à jour le 2 juin 2017.

Claude PRELORENZO, Dominique ROUILLARD (dir.). *Le temps des infrastructures*. Paris, L'Harmattan, 2007, 160 p.

Sylvie RAB. « L'aménagement sportif de la banlieue parisienne dans les années trente ». Pierre ARNAUD. *Le sport et la ville. Les politiques municipales d'équipements sportifs, XIXe-XXe siècles*. Villeurbanne, Centre de recherche et d'innovation sur le sport, 1992, 139 p.

Daniel RABREAU. *Apollon dans la ville : le théâtre et l'urbanisme en France au XVIIIème siècle*. Paris, Éditions du Patrimoine, Centre des monuments nationaux, 2008, 224 p.

Michel RAGON. *Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes. De Brasilia au post-modernisme 1940-1991*. Paris, Casteman, 3 vol., 1986, 402 p.

Gilles RAGOT. « Pierre Vago et les débuts de L'Architecture d'aujourd'hui 1930-1940 ». *Revue de l'art*, n° 89, 1990.

Ladislao RETI. *Leonardo: Künstler, Forscher, Magier*. Cologne, Parkland Verlag, 1996, 318 p.

François RICROS. *La Girolle, Salier Courtois Lajus Sadirac Atelier d'architecture*. Mémoire sous la direction de François Fromonot, Marie-Jeanne Dumont et Mark Deming, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-Belleville, présenté en 2013.

Isabelle ROLAND. « L'étude des charpentes comme élément de datation du patrimoine rural : l'exemple genevois ». *In Situ*, septembre 2008, 26 p.

Dominique ROUILLARD (dir.). *Imaginaires d'infrastructure*. Paris, L'Harmattan, 2009, 206 p.

Dominique ROUILLARD. *Superarchitecture : le futur de l'architecture 1950-1970*. Paris, Editions de la Villette, 2004, 544 p.

Dominique ROUILLARD (dir.), *L'infraville, futurs des infrastructures*. Actes du colloque tenu à l'École supérieure d'architecture de Paris-Malaquais les 15 et 16 octobre 2010. Paris, Archibooks-Sautereau, 2012, 269 p.

Martin SCHMID. « Aménagement, sauvegarde et protection des monuments minoens ». *Bulletin de correspondance hellénique*, vol. 114, livr. 2, 1990, pp. 930-939.

Frédéric SEITZ. *L'architecture métallique au XXe siècle : architecture et « savoir-fer »*. Paris, Belin, 1995, 237 p.

Gilbert SIMONDON. *Imagination et invention, 1965-1966*. Chatou, La Transparence, 2008, 206 p.

Gilbert SIMONDON. *L'invention dans les techniques : cours et conférences, 1968-1971*. Paris, Seuil, 2005, 350 p.

Pierre SIMONET, Laurent VERAY. *L'INSEP, De la gymnastique joinvillaise aux sports contemporain*. Mondorf-les-Bains, Gérard Klopp, 1998, 300 p.

Nathalie SIMONNOT, Olivier BALAY, Stéphane FRIOUX. « L'Ambiance et l'histoire de l'architecture : l'expérience et l'imaginaire sensibles de l'environnement construit ». *Ambiances*, novembre 2016, 7 p.

Alexis SORNIN, Hélène JANNIÈRE. France VANLAETHEM (dir.). *Revue d'architecture dans les années 1960 et 1970: Fragments d'une histoire événementielle, intellectuelle et matérielle*. Actes du colloque des 6 et 7 mai 2004 à Montréal au Centre canadien d'architecture. Institut de recherche en histoire de l'architecture, 2008.

Andrea SPÖCKER. *Rétrospective : Le bois à l'Expo Universelle de Milan*. Publication réalisée dans le cadre du Sixième Forum International Bois Construction au Centre de Congrès de Lyon les 13, 14 et 15 avril 2016.

Franck STORME (dir.). *Des Beaux Arts à l'Université. Enseigner l'architecture à Strasbourg*. Strasbourg, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Strasbourg, 2 vol., 2013, 368 p. & 216 p.

Gunnar SVAHNSTRÖM. *Kyrkorna i Visby. Svenska kulturminnen*. Stockholm, Riksantikvarieämbetet, 1985, 53 p.

Jean-Claude VIAGATO. *Institut français d'architecture, L'architecture régionaliste : France, 1890-1950*. Paris, Norma, 1994, 390 p.

Danièle VOLDMAN. *La reconstruction des villes françaises de 1940 à 1954. Histoire d'une politique.* Paris, L'Harmattan, 1997, 488 p.

Laure WATEL. *Jacques Barthélemy, un architecte soucieux des besoins de la société tourangelle : 1950-1985.* Mémoire de maîtrise sous la direction de Jean-Baptiste Minnaert, Université de Tours, présenté en 2006-2007.

Carl Friedrich von WIEBEKING. *Theoretisch-practische Wasserbaukunst.* Munich, Joseph Zängl, vol. 3, 1814, rééd. revue et augmentée.

James WINES, Philip JODIDIO. *L'architecture verte.* Cologne, Taschen, 2000, 240 p.

Klaus WINTER, Wolfgang RUG. « Innovationen im Holzbau. Die Zollinger-Bauweise ». *Bautechnik*, n° 4, 1992.

Arthur YOUNG. *Voyages en France pendant les années 1787, 1788, 1789, 1790. Entrepris plus particulièrement pour s'assurer de l'état de l'Agriculture, des Richesses, des Ressources et de la Prospérité de cette Nation.* Paris, 2 vol., Guillaumin, 1860, XXXVI-375, 484 p., rééd.

Michel YVONNET. « L'église rénovée inaugurée ». *Sud Ouest*, 11 juillet 2011.

Florian ZIMMERMANN. *Das Dach der Zukunft. Zollinger Lamellendächer der 20er Jahre.* Catalogue d'exposition réalisé dans le cadre du congrès qui se tint à l'Université des Sciences Appliquées de Munich du 4 au 25 juillet 2003. Munich, 2003, 188 p.

Peter ZUMTHOR, Plinio BACHMANN, Karoline GRUBER, Ida GUT, Daniel OTT, Max RIGENDINGER. *Corps Sonore Suisse.* Bâle, Birkhäuser, 2000, 298 p.

Peter ZUMTHOR. *Athmospheres.* Bâle, Birkhäuser, 2006, 75 p.

VII. LA CHARPENTE LAMELLÉE COLLÉE

Jean-François BOCQUET. *Solutions d'assemblages frettés – Le projet Frank Gehry / Fondation Louis Vuitton*. Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois. Publié à l'occasion du 2ème forum bois construction à Beaune en 2012, 14 p.

Alain BRETAGNOLLE. *Une cathédrale du 21ème siècle : Le déploiement de Notre Dame de Créteil*. Texte de la conférence donnée le 17 avril 2015 dans le cadre du 5ème Forum International Bois Construction. Architecture-Studio, 2015, n.p.

Christian MÜLLER. *Laminated Timber Construction*. Bâle, Birkhäuser-Publishers for Architecture, 2000, 200 p.

Christian MÜLLER. *Holzleimbau, Laminated Timber Construction*. Bâle, Birkhäuser-Publishers for Architecture Basel, 2000, 208 p.

Chiva NAKHAI-HOUI. *Un ensemble sportif en lamellé-collé*. Travail de fin d'Étude sous la direction de Marc Neyrinck, École nationale supérieure d'architecture, Grenoble, présenté en 1987.

Julius NATTERER (dir.), Karl-Heinz GOTZ, Dieter HOOR, Karl MÖHLER. *Holzbau Atlas*. Munchen, Institut für internationale Architektur-Dokumentation, 1978, 283 p.

Viet Anh NGUYEN TRUNG. *Multi renforcement du bois lamellé collé – étude théorique et expérimentale*. Thèse de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées sous la direction de Robert Le Roy, soutenue en 2010.

Helene RASCOL. *Architecture en bois lamelle collé*. Travail de fin d'Étude sous la direction de Roger Bruny, Ecole d'architecture de Clermont-Ferrand, présenté en 1985.

VIII. SITES INTERNET

« Cathédrale du Christ Lumière ». <https://www.ctlcathedral.org/visit>

« Centre Pompidou-Metz. Une architecture unique ». <https://www.centrepompidou-metz.fr/en/node/20>

« Centre culturel de Tjibaou ». <http://www.adck.nc/presentation/le-centre-culturel-tjibaou/presentation>

TABLE DES ANNEXES

ANNEXES.....	76
Eugène VIOLLET-LE-DUC. « Charpente ». <i>Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^{ème} au XVI^{ème} siècle</i> . Paris, Bance-Morel, vol. 3, 1854-1868, 515 p.	76
Pierre DIAZ-PEDREGAL. « Le lamellé collé en architecture », <i>Architecture d'aujourd'hui</i> , n° 197, 1978.	78
Jean-Michel HOYET. « Architecture de bois », <i>Techniques et architecture</i> , n° 321, 1978.	87
Entretien de Stéphane Berthier avec Robert Lourdin, 7 juillet 2011, Lieu : bureau de M. Lourdin, 56 rue de Picpus, 75012 Paris.	89

ANNEXES

Eugène VIOLLET-LE-DUC. « Charpente ». *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^{ème} au XVI^{ème} siècle*. Paris, Bance-Morel, vol. 3, 1854-1868, 515 p.

« On entend par ce mot toute combinaison et assemblage de bois de gros échantillons destinés à la construction des bâtiments publics ou privés.

L'art du charpentier dut être un des premiers parmi ceux que les hommes appliquèrent à leurs besoins. [...] Pendant la période romane, surtout dans le centre, l'ouest et le midi de la France, les architectes étaient préoccupés de l'idée de fermer les nefs par des voûtes; lorsqu'ils ne purent le faire, faute de ressources suffisantes, ils cherchèrent à donner à leurs charpentes, à l'intérieur, l'aspect d'un berceau. [...] Lorsque les architectes ne purent voûter les grands vaisseaux en pierre, en moellon ou en brique, ils cherchèrent néanmoins à donner à leurs charpentes l'apparence d'une voûte en berceau; et c'est dans ces charpentes, dont une partie était vue du dedans, que les constructeurs ont déployé toutes les ressources de leur art. [...] C'était dans les grand'salles des châteaux, des abbayes, des évêchés, des édifices publics, que les charpentiers du moyen âge étaient particulièrement appelés à déployer toutes les ressources de leur art. Chaque demeure féodale renfermait un vaste espace couvert, qui servait de salle de réunion dans les solennités, lorsque le seigneur exerçait ses droits de justicier, lorsqu'il conviait ses vassaux soit pour des fêtes, soit pour prendre part à ses actes de chef militaire. En temps de siège, la grand'salle du château servait encore de logement à un supplément de garnison; en temps de paix, c'était encore un promenoir comme nos salles des Pas-Perdus annexées aux palais de justice modernes. Généralement, ces grand'salles étaient situées au premier ou même

au second étage, le rez-de-chaussée servant de magasin, d'écurie, de réfectoire et de dépôts d'armes. N'étant couvertes que par la toiture, et les murs des châteaux ne pouvant être renforcés par des contreforts qui eussent gêné la défense, ces salles n'étaient pas voûtées, mais de magnifiques charpentes, lambrissées à l'intérieur, formaient un abri sûr contre les intempéries de l'atmosphère. [...] On savait déjà cependant, au XV^e siècle, armer les pièces de bois horizontales de manière à les empêcher de fléchir sous une charge. La tribune des orgues de la cathédrale d'Amiens, qui date de cette époque, repose sur une poutre armée avec beaucoup d'adresse; cette poutre a 15m environ de portée, et elle est fortement chargée. Nous donnons (39)¹ une autre poutre armée de la grand'salle du château de Blain en Bretagne, bâti, à la fin du XIV^e siècle, par le connétable Olivier de Clisson, et réparé vers 1475. Cette poutre armée se compose de deux pièces horizontales A et B. Celle B plus large que celle A, de manière à former des lambourdes pour recevoir les solives du plancher. L'armature consiste en une pièce de bois courbe assemblée dans la poutre B et reliée à la flèche par deux boulons de fer serrés au moyen de clavettes. [...] Un architecte seul apporta une modification fort importante aux systèmes conservés jusqu'alors. Philibert De Lorme inventa le mode de charpente qui a conservé son nom et qui présente de notables avantages dans un grand nombre de cas, en ce qu'il permet de couvrir des vides considérables sans le secours des entrails, sans pousées, et en n'employant qu'un cube de bois relativement très-minime. Nous n'avons pas besoin de développer ici le système adopté par cet artiste; il est connu de tous et encore pratiqué de nos jours avec succès. Nous renvoyons nos lecteurs à son œuvre si recommandable. Pendant le XVIII^e siècle, l'art de la charpenterie déclina ; les charpentes que cette époque nous a laissées sont souvent mal tracées, lourdes, et exécutées avec une négligence inexcusable après de si beaux exemples laissés par les siècles précédents. Avant la reconstruction de la charpente de la Sainte-

¹ Illustration n° 1.

Chapelle de Paris, dans ces derniers temps, il était intéressant de comparer la souche de la flèche reposée sous Louis XIV après l'incendie, avec la souche de la flèche de Notre-Dame qui date du XIII^e siècle. Cette dernière est aussi savante dans l'ensemble de sa composition et aussi pure dans son exécution, que celle de la Sainte-Chapelle était barbare sous le rapport de la combinaison et grossière au point de vue de l'exécution². »

Pierre DIAZ-PEDREGAL. « Le lamellé collé en architecture », *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 197, 1978.

« 1548 fut une année faste pour l'architecte Philibert Delorme. Henri II, qui venait d'accéder au trône, lui avait confié la charge de tous les bâtiments royaux à l'exception toutefois du Louvre qui revint à Pierre Lescot. De plus, Philibert Delorme avait su s'attacher la protection de Diane de Poitiers pour laquelle depuis deux ans déjà, il édifiait le très fameux château d'Anet. Pourtant, en cette année 1548, Philibert Delorme avait des soucis, des soucis d'architecte. Il devait achever la charpente du château de la Muette aujourd'hui malheureusement disparu, et les bois longs dont il avait besoin étaient devenus rares et coûteux. Pour pallier cette pénurie, l'idée lui vint d'utiliser des pièces de bois courts provenant, dit-on, de vieux bateaux désaffectés. Ces bois chantournés, il les assembla deux à deux de façon à ce que les joints d'une couche fussent recouverts par le plein de l'autre bois jointif. Il forma ainsi des arcs contrés selon le plan même des pièces de bois. L'ensemble était rendu solidaire par des clous. Des moises disposées alternativement sur l'intrados et l'extrados des arcs maintenaient un écartement de 70 centimètres entre les fermes. Ce principe

² Eugène Viollet-le-Duc, « Charpente », *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XV^e siècle*, Paris, Bance-Morel, 1854-1868.

révolutionnaire de charpente, qui fut utilisé à plusieurs reprises par Philibert Delorme, devait être, quelques trois siècles et demi plus tard, à l'origine de la création du lamellé collé. Au reste, on peut aujourd'hui constater que cette nouvelle technique a réactualisé de façon inattendue l'architecture de bois alors même que les matériaux de la Révolution industrielle : le fer, la fonte et l'acier, puis plus tard, le béton armé, semblaient l'avoir, à de rares exceptions près, fait disparaître. Pourtant, l'utilisation de bois dans la construction avait été pendant longtemps très importante.

Le bois dans l'histoire de la construction

On sait que la terre et les végétaux comptèrent au nombre des premiers matériaux employés par les hommes pour l'édification de leur habitat. Confrontés au problème de la durabilité de leurs abris, ces premiers constructeurs durent rapidement découvrir tout le parti qu'ils pouvaient tirer des qualités mécaniques « naturelles » du bois. Aussi, partout où il était disponible, ils en tirent l'armature, le squelette de leurs bâtisses, la terre et les autres végétaux moins résistants ne servant, la plupart du temps, qu'au remplissage et à l'étanchéité des parois.

Au cours des millénaires, ces procédés se sont améliorés. Parfois, ils ont fait place à des méthodes entièrement nouvelles mais il convient cependant de remarquer que dans certaines parties du monde, des modes de constructions très primitifs (au sens d'originels) se sont trouvés maintenus : habitat sur pilotis comme en Chine ou en Nouvelle Guinée, structure en roseau comme sur les bords du Tigre et de l'Euphrate en Irak, ossature en bambou comme en Indochine, etc.

La stagnation des conditions socio-économiques de vie des populations, le renouvellement suffisamment important des ressources forestières ou végétales, expliquent la survivance de ces techniques. En revanche, là

où les modes de vie ont rapidement évolué, partout où une pénurie de matériaux traditionnellement employés est apparue, on a pu assister à des modifications souvent profondes des procédés de construction.

L'architecture de bois a été tout particulièrement sensible à de telles mutations. Ainsi en France, la Guerre de Cent ans eut, entre autres conséquences, celle de provoquer une véritable crise dans l'approvisionnement en bois de haut fût. Il s'ensuivit une transformation très notable des techniques d'édification des maisons à structure en bois. L'exemple de Rouen est significatif à cet égard. Au XIV^e siècle, les maisons rouennaises comportaient sur toute leur hauteur des poteaux en bois d'un seul tenant. A partir du XV^e siècle, la technique des bois longs est abandonnée au profit de celles des bois courts. Les poteaux n'ont plus désormais que la hauteur d'un étage. Cette nouvelle disposition facilita la création des encorbellements si caractéristiques des maisons de bois du XV^e siècle.

Les altérations des conditions économiques de la construction n'ont donc pas que des conséquences malheureuses. Elles agissent souvent —il est bon de le constater— comme un stimulant de la recherche technique. Quoiqu'il en soit, l'architecture de bois ne parvint jamais à s'imposer vraiment. Les explications sont nombreuses : la concurrence très vive d'autres matériaux comme notamment la pierre, la vulnérabilité du bois à l'incendie, l'inadéquation du matériau (au plan de ses caractéristiques physiques et mécaniques) aux nouvelles exigences dimensionnelles des bâtiments (plus grande hauteur en particulier). L'utilisation du bois s'est donc trouvée cantonnée un peu partout à des réalisations des planchers et des charpentes, fonctions indispensables pour lesquelles il est demeuré bien souvent difficilement remplaçable.

Un « come back » architectural

Aujourd'hui pourtant, la situation n'est plus du tout la même. En moins d'un demi-siècle, le bois a effectué un impressionnant « come-back » architectural. Mais pour ce faire, le bois a dû subir une véritable métamorphose. Celle-ci a fait perdre son unité organique traditionnelle au bénéfice d'une hétérogénéité plus performante : le bois est devenu un agglomérat de feuilles ou de particules ou bien encore un assemblage collé de fines lamelles.

Si les applications des agglomérés et des contreplaqués sont restées peu significatives sur le plan architectonique, il n'en est pas de même du lamellé collé. Les éléments en bois lamellé collé sont constitués de planches de section réduite et de longueurs diverses assemblées par enture dans le sens de la longueur et collées les unes sur les autres. Les éléments massifs ainsi réalisés sont de section généralement rectangulaire. Un tel système permet d'obtenir, grâce à une épuration préalable des bois, des pièces ayant des caractéristiques supérieures à celle de bois massifs de mêmes dimensions.

Cette propriété fondamentale du lamellé collé est de surcroît magnifiée par une totale liberté de dessin de l'élément reconstitué. Alors qu'une poutre en bois « naturel » est nécessairement droite, l'élément en lamellé collé pourra adopter un tracé de courbure quelconque comportant ou non des parties droites : des arcs paraboliques ou hyperboliques sont donc réalisables avec ce nouveau matériau. L'intérêt majeur du lamellé collé réside cependant dans la portée des éléments, portée qui peut atteindre couramment 100 mètres.

Si le développement de la technique du lamellé collé remonte à quelques dizaines d'années seulement, l'idée d'une structure de poutre en lamelles de bois est relativement ancienne ainsi que le système inventé avec tant d'ingéniosité par Philibert Delorme le montre. En 1825, le Colonel Emy, directeur des Fortifications de

Bayonne, s'inspira du procédé mis au point par l'architecte de Diane de Poitiers et de Catherine de Médicis pour réaliser la charpente d'un bâtiment militaire. Mais tandis que Philibert Delorme utilisait des pièces de bois chantournées, le Colonel Emy superposait cinq madriers qu'il contraignait perpendiculairement à leur plan selon un arc correspondant à la portée de 22 mètres qu'il voulait obtenir. Ce cintre était ensuite boulonné et freiné afin de fixer des éléments constitutifs entre eux.

En 1906, le dernier pas était franchi par un maître charpentier de Weimar, Otto Hetzer, qui remplaça les boulons du Colonel Emy par de la colle à la caséine. Le lamellé collé était né.

Il faudra néanmoins attendre encore une trentaine d'années pour qu'un développement significatif des applications du lamellé collé se manifeste.

Le lamellé collé décolle

Ce développement eut lieu aux Etats-Unis où des recherches sur cette nouvelle technique furent entreprises à partir de 1934. Depuis cette date, le nombre des réalisations n'a cessé de croître. On peut estimer à plusieurs centaines le nombre d'œuvres importantes qui ont été édifiées à travers le monde depuis la seconde guerre mondiale. La plupart des domaines de la construction ont été concernées : les bâtiments industriels, locaux sportifs, halls d'exposition, églises... Une exception toutefois : l'habitat, où les réalisations en lamellé collé sont beaucoup plus rares.

Dans les catégories des édifices religieux on doit citer l'église Stella Matutina située à Saint-Cloud, place Henry-Chrétien et construite en 1966 par l'architecte Alain Bourbonnais. Jeux savants de volumes triangulés, ce bâtiment symbolise parfaitement les virtualités à la fois techniques et esthétiques des charpentes

en lamellé collé. Pas de réelles prouesses technologiques mais une conception d'une grande finesse dans laquelle Alain Bourbonnais a su préserver avec beaucoup de brio l'expressivité formelle des éléments constructifs de son église. Tous les éléments fonctionnels : l'auvent, le clocher, les ouvertures permettant un éclairage naturel y sont savamment mis en scène par un ensemble de plans obliques dont la rigueur et la coordination leur confèrent une grâce inédite. Mais cet exemple particulièrement remarquable ne doit pas être l'arbre qui cache la forêt. L'émergence d'une nouvelle technique, l'apparition d'un nouveau matériau – et le lamellé collé est un peu les deux à la fois – ne signifient pas automatiquement un enrichissement du vocabulaire formel des architectes, et à fortiori, un élargissement de leur répertoire spatial. L'histoire abonde d'exemples où une "inertie formelle" se manifeste lors de l'utilisation d'un nouveau matériau.

- le pont sur la Severn construit en 1777 par Abraham Darby III et Thomas Pritchard était en fonte mais sa forme était celle d'un pont en pierre et sa structure ressemblait à une charpente de bois !

- les colonnes de fonte des Halles centrales de Victor Baltard étaient couronnées de chapiteaux classiques !

- deux églises du XIXe siècle se sont très largement inspirées de la tradition gothique : l'une, l'église Saint-Eugène, construite à Paris en 1855 par Louis Lusson et Louis-Auguste Boileau, est en fonte et l'autre, l'église Saint-Jean-de-Montmartre également à Paris élevée en 1899 par Anatole de Baudot est en ciment armé !

Les architectes utilisateurs du lamellé collé ont-ils su éviter cet écueil ? On ne peut répondre directement à cette question sans opérer au préalable une classification des structures en lamellé collé. On distingue généralement les poutres, les fermes articulées et les ouvrages spéciaux.

Une classification des charpentes

Les poutres sont des réalisations faisant appel à des éléments droits, brisés ou courbes reposant sur des appuis libres.

Leur section peut être constante ou variable. De tels éléments demeurent très classiques dans leur conception, l'utilisation du lamellé collé n'offrant alors comme principal avantage qu'un gain considérable de portée. Ainsi des poutres en "bow-string" ou des poutres triangulées permettent de franchir 80 mètres sans point d'appui intermédiaire et ce pour un poids de charpente très largement inférieur à celui d'une structure en béton armé ou en acier. Le bâtiment "volailles et gibiers" des Halles de Rungis est construit sur ce modèle et comporte une charpente composée de poutre en "bow-string" d'une portée de 30 mètres.

Les fermes sont des structures complexes. Elles sont généralement formées d'un assemblage d'arcs articulés. Les systèmes les plus simples regroupent deux éléments coudés reposant chacun sur un ancrage à route et assemblés en tête également par une rotule. Ce type de ferme permet d'obtenir couramment des portées de 40 à 80 mètres. L'avantage de cette solution sur la poutre est d'augmenter la hauteur libre du bâtiment tout en facilitant la résolution du problème de la couverture. Pour décrire la forme de ces fermes articulées, il suffit d'évoquer la regrettée Galerie des machines de Ferdinand Dutert et Victor Contamin. C'est à dire aussi combien l'innovation formelle permise par ce type de structures lamellées collées reste modeste.

C'est incontestablement dans la famille des "ouvrages spéciaux" qu'on trouve les applications les plus intéressantes des bois lamellés collés : voiles minces en forme de paraboloïde ou d'hyperboloïde comme dans la salle omnisport de Maurepas, coques autoportantes comme pour la piscine d'Aulnay-sous-Bois, coques en porte-à-faux comme pour les amphithéâtres de l'Université de Reims (A. et D. Dubard de Gaillarbois,

architectes)... Il est vrai que le béton précontraint s'est déjà prêté à une virtuosité spatiale. Mais le bois lamellé collé s'y plie avec une aisance et une chaleur qui lui sont propres. Et ça n'est pas la moindre de ses qualités. A son aptitude à assurer de grandes portées, à sa malléabilité formelle, à sa légèreté, s'ajoutent une stabilité au feu très importante et une grande inertie en ambiance corrosive ou humide. Au plan économique, on note la rapidité de mise en œuvre qui est liée à sa nécessaire préfabrication.

L'exemple de la charpente du théâtre d'Orsay (conception d'André Fanjat de Saint-Font) est de ce point de vue, particulièrement représentatif : la conception, la fabrication et le montage de la charpente n'ont duré que trois mois ! Rappelons que la capacité de ce théâtre est de 900 places.

Procédé et matériau

Produit industrialisé, le lamellé collé offre cependant à son utilisateur tous les atouts du matériau traditionnel dont il est issu. Cette situation paradoxale du matériau participe évidemment à sa séduction. Les architectes ne s'y trompent pas et l'utilisent en conséquence. L'inhumanité de l'architecture contemporaine a trop été publiquement décriée —à tort ou à raison— pour que les architectes ne voient pas dans l'utilisation du lamellé collé le moyen de s'affranchir d'une critique trop polémique pour être totalement justifiée, sans pour autant se priver des virtualités prodigieuses de la technologie d'aujourd'hui. Le lamellé collé est au cœur de cette ambiance, il offre simultanément les signes de la modernité et ceux de la tradition. Il fusionne brillamment les vertus d'un matériau millénaire et les acquis des techniques de pointe. Dès lors, l'architecte en tant que producteur d'esthétique verra dans l'emploi du lamellé collé une manière de convaincre le public du bien-fondé de sa mission, celle de créateur d'une nouvelle beauté. Mais il importe que cette beauté soit "humaine". Le bois, chaleureux, confortable, rassurant, apparaît dès lors comme le véhicule idéal du message architectural.

Au reste, l'architecture religieuse qui a toujours reflété avec vigueur les tendances architecturales les plus diverses, ne pouvait manquer d'être influencée par cette "vogue". L'exemple de Stella Matutina a été cité comme celui d'une réussite incontestable. D'autres réalisations peuvent être évoquées : l'église Notre-Dame de la Duchère à Lyon de F. Cottin (Deperraz ingénieur) ou bien encore l'église Notre-Dame-des-Neiges à l'Alpe d'Huez due à I. Maroi et à Robert Lourdin.

Paradoxe ou ambiguïté

Cette volonté de séduction qu'expriment si fortement les constructions en lamellé collé est tout aussi lisible dans un autre domaine de prédilection des architectes : les locaux sportifs. Citons un peu au hasard : la patinoire de Briançon (H.P Maillard et P. Ducamp architectes, F Brochard ingénieur), le centre nautique d'Orléans La-Source (C. et J. Lefèvre architectes, F. Brochard ingénieur), la salle de sport de Poitiers (F. Dhuit, M. Agins, Saretec. Architectes, Uhaide-Bernier ingénieur).

Il conviendrait bien évidemment d'analyser cas par cas comme le procédé technique et le matériau sont surinvestis d'une signification esthétique par l'architecte. Il est cependant très probable qu'on découvrirait dans la plupart des réalisations la mise en jeu délibérée de cette ambivalence évoquée plus haut. Mais l'analyse ne devrait pas s'achever là. Cette ambivalence est-elle un simple paradoxe ou relève-t-elle de l'ambiguïté ? bien d'autres questions pourraient être ainsi posées car si la métamorphose du bois en lamellé collé ouvre des voies nouvelles à l'architecture, elle n'est pas moins productive d'interrogations inédites pour la critique architecturale³. »

³ Pierre Diaz-Pedregal, « Le lamellé collé en architecture », *Architecture d'Aujourd'hui*, n° 197, 1978.

Jean-Michel HOYET. « Architecture de bois », *Techniques et architecture*, n° 321, 1978.

« Historiquement l'usage du bois dans la construction a le plus souvent caractérisé des architectures mineures. Son emploi pour l'édification de l'habitat rural ou vernaculaire s'est développé dans des contextes géographiques très différents mettant en œuvre des principes structuraux extrêmement divers mais qui, pour l'essentiel, relève de deux groupes.

Il y a d'une part les principes constructifs qui assurent à la fois la fonction portante et la fonction de clôture et de couverture. Ce sont les systèmes pleins dans lesquels le bois, équarri ou non, est empilé avec assemblage aux intersections de deux murs. A cette catégorie appartiennent de nombreuses et belles constructions rurales et religieuses de l'Europe centrale et septentrionale, Russie, Finlande et Norvège en particulier.

D'autre part, des systèmes plus économes cherchent à faire travailler le bois au maximum de son efficacité, notamment en utilisant sa résistance à la traction. Les éléments porteurs et les éléments de remplissage sont indépendants, la structure est alors à claire-voie. Des exemples de ce type sont nombreux sous toutes les altitudes : la construction à colombage, mais aussi, différente, la construction traditionnelle nord-américaine.

Apparu très tôt comme objet de techniques spécifiques, le bois demeure, en volume, l'un des principaux matériaux mis en œuvre dans le bâtiment. Il paraissait donc intéressant de s'interroger sur son évolution actuelle.

Ce qui frappe dans l'approche de ce matériau, c'est la profonde ambivalence qui le caractérise : à la fois matériau traditionnel renvoyant à des pratiques artisanales et à des architectures domestiques, et à la fois

matériau “industriel” nécessitant des techniques de mise en œuvre élaborées, une certaine mécanisation et un effort de rationalité important lorsqu’il s’agit du bois lamellé collé ou de la préfabrication des structures légères par exemple. Sous un de ses aspects le bois apparaît donc investi des valeurs de la tradition et chargé d’une dimension affective et poétique qui le rend propre à satisfaire une tentative de réappropriation de l’espace habité. Quête symbolisée par le travail de nombreux groupes se réclamant de l’auto-construction, et dont certaines réalisations sont assez spectaculaires comme celle des “nouveaux charpentiers” américains. Mais aussi recherches moins marginales de nombreux architectes qui partent d’une architecture de bois et de charpente pour définir une syntaxe et un langage architectural capable de créer des surfaces, des volumes et des formes dont l’une des qualités majeures réside souvent dans leur excellente intégration au paysage.

Concurremment le bois a été et demeure un facteur d’innovation important pour l’approche technologique et structurale de l’architecture. En effet, si Giedion admet que la construction à ossature bois du type balloon frame, apparue aux Etats-Unis au milieu du XIXe siècle ne constitue pas en soi un apport essentiel, il y reconnaît cependant les prémises d’une réorganisation des méthodes constructives et l’apparition d’une première tentative d’industrialisation dans la construction de l’habitat. Le principe qui en est issu utilisant des éléments structuraux très légers afin d’obtenir une construction d’une grande efficacité, modifiera ensuite profondément toutes les démarches de conception. Un siècle plus tard, l’apparition du lamellé collé enrichira les possibilités d’emploi du bois dans la construction et sera aussi d’un apport déterminant pour l’étude des structures continues, capable de couvrir de grands espaces. Aujourd’hui les recherches sur les techniques légères de construction s’orientent en partie vers le bois ; les systèmes de préfabrication sont mis au point inscrivant en filigrane, pour certains, l’idée du “kit” ; l’industrialisation de certains éléments de construction en bois : poutres, fermes, panneaux, etc... ouvre une autre voie, celle des composants.

Matériau ambivalent au regard des démarches qu'il inspira, le bois est aussi un matériau polymorphe capable de créer des espaces contrastés répondant à des programmes multiples.

C'est donc au détour de ces quelques réflexions que nous avons voulu situer ce numéro, marqué à la fois par une différenciation des techniques de construction et par la diversité des lieux construits⁴. »

**Entretien de Stéphane Berthier avec Robert Lourdin,
7 juillet 2011, Lieu : bureau de M. Lourdin, 56 rue de
Picpus, 75012 Paris.**

Stéphane Berthier : Je date le renouveau de l'architecture de bois en France au tournant de 1965, êtes-vous d'accord avec ce jalon ?

Robert Lourdin : Je ne pense pas qu'il n'y a rien avant, mais il n'y a rien dans l'esprit de ce que vous cherchez, au sens production de masse, d'une construction en MOB (Mur à Ossature Bois) qui participe à l'évolution de l'architecture. Il y a avant cela des progrès dans la construction bois, mais la construction bois c'est un champ beaucoup plus vaste que celui du MOB. Si vous vous intéressez à l'architecture et au MOB, et aux styles et à la mise en œuvre qui va découler du MOB, et si j'ai bien compris votre idée, vous recherchez quelle est l'influence de la structure MOB, de la maison en panneaux à ossature bois sur l'architecture moderne. C'est grosso-modo ce que j'ai compris de votre thématique en vous lisant. Je dirais que le premier qui ait fait œuvre de recherche stylistique dans la production MOB c'est Watel, à Villeneuve

⁴ Jean-Michel Hoyer, « Architecture de bois », *Techniques et architecture*, n° 321, 1978.

d'Ascq en 1979 ce qui n'a pas empêché Watel d'être avant cela précurseur de maisons individuelles en bois, avec une stylistique bien à lui à partir des années 70.

SB : Je veux bien ouvrir la discussion aux autres modes constructifs...

RL : Lajus avec qui j'ai travaillé a fait des recherches pour des maisons en Aquitaine. L'œuvre de Lajus ne doit pas être négligée et certainement à mettre devant celle de Watel, parce que Lajus est un architecte fondamentaliste, enfin fondamentalement un architecte. Je pense que Watel qui est aussi fondamentalement un architecte a fait ses recherches sur des maisons individuelles en tant qu'architecte en mettant en œuvre la maison à ossature bois, avec les premières poutres en I, et treillis, à l'intérieur de l'habitat. Il a fait de bonnes choses mais dans l'habitat individuel, il n'a pas marqué son territoire par une production de masse d'une architecture qui ressortirait de la maison à ossature bois. Il n'a fait que des maisons, pour lesquelles il a mis en place une structure bois. J'ai réalisé une première maison en contreplaqué alors que j'étais encore au Centre Technique du Bois. Ce devait être en 1958, à la foire de Paris, c'était déjà une première petite maison, un prototype. Il y avait aussi des entreprises comme La Maison Familiale qui faisait des charpentes en bois et s'est mise ensuite à faire des maisons en bois. Donc c'était déjà de la maison à ossature bois, ça sortait déjà. On trouvait aussi des hôtels, des maisons de retraites, il y avait déjà une construction qui existait, pas forcément significatif sur le plan architectural. C'est devenu significatif dans les années 1970.

SB : On parle là de tout ce qui est systèmes héritiers du balloon frame américain, mais s'il y a eu des choses intéressantes avant, cela m'intéresse parce que justement pour l'instant mon hypothèse c'est que Lajus, Schweitzer, Watel, Gimonet, ont importé un savoir-faire qui était un savoir-faire d'Amérique du Nord, qui

était le mur à ossature bois et que c'est comme cela que le bois revient en France. Ce n'est plus tout à fait plus évident par rapport à ce que vous me dites ?

RL : Si vous voulez c'est un problème quantitatif, la quantité est venue avec ces quatre gars-là parce qu'avant il y avait déjà un mouvement d'appui de l'Etat et des collectivités locales qui étaient derrière la filière, qui commençaient à s'y intéresser. La Maison Familiale à Cambrai avait des volontés très fortes en la matière. On a fait différentes choses avec ces gens-là mais ce n'était pas des grandes quantités. C'était une, deux, trois maisons par ci, par là. La méthode américaine est venue vers 1964. On a fabriqué avec la société Paget à Dijon dans une usine qu'on a construite, les premières fermes triangulées, avec des assembleurs métalliques. Avant cela ces fermettes étaient fabriquées avec des goussets en contreplaqué. La technologie du balloon frame, depuis 1958 on la connaît, mais pour la faire, on la faisait avec nos moyens, on n'avait pas de moyens mécaniques. On faisait de la fermette clouée au lieu de faire de la fermette assemblée avec des goussets métalliques. L'importation de la machine pour fabriquer avec des goussets métalliques, c'est un investissement qu'il a fallu rentabiliser, donc les entrepreneurs se sont mis à chercher des affaires et ils ont sorti des fermettes industrialisées. Et en même temps ils ont sorti des murs industrialisés. C'était la même machine, le même processus industriel. Le MOB est un dérivé des outils industriels de fabrication des fermettes légères. Une entreprise comme Coquard qui était dans le Nord, a monté une usine de fabrication, Laforce à Cambrai, qui faisait des menuiseries mais aussi des ossatures. J'ai quitté le CTB en 1959 et dès 1960 j'avais ces gens-là comme clients. Donc il y a eu des choses qui ont été faites avant mais la production de masse, celle qui a pu influencer la production architecturale, c'est à partir de 1979.

Je reconnais tout à fait la validité de ce que vous avez écrit là, mais la période de renouveau du bois date technologiquement de 1959/1960. C'est l'exposition de Bruxelles qui a révélé aux charpentiers bois qu'on

pouvait industrialiser la construction et un certain nombre se sont penchés sur le problème. Ils ont produit du lamellé-collé, pour ceux qui étaient équipés. Les autres ont essayé d'améliorer leurs technologies de construction avec ce qu'ils avaient pu voir là-bas. Le véritable décollage de la construction en bois c'est à partir de 65. Quand j'étais au CTB on mettait à peu près 8,5% du montant du bâtiment dans le bois et après cela nous sommes montés à 12% ou 13%. C'est énorme quand vous voyez ce que cela représente.

SB : Vous me parliez de 58, d'une maison en contreplaqué ?

RL : Oui, à la foire de Paris en 58, une maison en contreplaqué est faite à l'initiative du syndicat des fabricants de contreplaqué. J'étais au CTB, et j'ai dessiné cette maison pour ce syndicat.

SB : C'était nouveau d'employer le contreplaqué dans la construction ?

RL : Le contreplaqué date du début du XXème siècle mais il ne rentrait pas dans les matériaux de construction. Il existait en matériau de finition, matériau d'intérieur, mais il ne pouvait pas être un matériau de construction car il n'avait pas les collages de qualité pour cela. Quand j'ai fait mon apprentissage, dans le fond de l'atelier, il y avait une plaque de contreplaqué, c'était sacré, c'était la fin de la guerre, il ne fallait pas y toucher (rires). C'était un contreplaqué de peuplier, je le revois encore, on s'en servait pour faire des tracés. C'est l'évolution des colles qui a permis de le transférer dans le champ de la construction. Les Américains ont inventé les résorcines en 1937 qui sont des colles résistantes à l'eau, dans le but de fabriquer des dragueurs de mines en lamellé-collé. Après guerre ces colles ont servi dans le bâtiment. Et puis nous avons eu les premières colles véritablement capables de coller pour la construction. Elles sont arrivées à Dieppe par la Borden Chemical qui les vendait à partir de 1958.

SB : Dans la même période, Prouvé travaille aussi avec les contreplaqués ?

RL : Seulement à partir de 1958. Mais il a travaillé non pas avec des contreplaqués mais avec des panneaux contrecollés ! C'est les panneaux Rousseau : c'est extrêmement simple, c'est une frise de bois, une autre frise de bois et entre les deux une frise perpendiculaire, enfin des tasseaux de bois perpendiculaires. Prenez une lame de bois de 12mm que vous rainurez, bouvetez, que vous assemblez entre elles, et entre les deux frises vous avez des tasseaux de bois massif collés perpendiculairement. C'est un brevet de monsieur Rousseau. Ensemble nous avons fait de très belles constructions. Les mises au point de ce collage ont été faites avec un ingénieur qui s'appelle Pierre Gauthier en 1953, et c'est lui qui avait élaboré les théories permettant le collage de bois à fils croisés, très différent du lamellé collé. Pour un contreplaqué, la technologie du bois, c'est des feuilles de placage, déroulées ou tranchées, collées perpendiculairement. Il peut se faire avec des feuilles de placage mais ça ne peut pas se faire avec des lames de bois, car les lames de bois travaillent entre elles et les joints de collage tiennent mal à la sollicitation, moins bien que sur les contreplaqués. Donc ce panneau contrecollé a été mis au point dans l'usine de Patinges à côté de la Charité-sur-Loire, par Monsieur Gauthier dans les établissements Rousseau. Les établissements Rousseau avaient un objectif simple et bien particulier : c'était de fabriquer des silos. La société Rousseau était une société qui fabriquait des hangars agricoles au km², avec une machine spécifique pour sortir les poteaux. C'était un fabricant de hangars agricoles dont vous trouvez des traces dans toute la France. Ils étaient d'abord dans les Vosges, puis ils sont descendus à Patinges où ils ont monté cette usine. Elle a fabriqué des milliers de mètres carré de panneaux et Jean Prouvé en a exploité quelques-uns à partir de 1952, 1953 dans ses recherches pour faire des toitures d'écoles préfabriquées.

SB : Vous pensez à ces grands panneaux cintrés ?

RL : *Cintrés ou plans. Je me suis fait un plafond cintré chez moi avec des panneaux Rousseau, simplement avec leur propre poids, ils prennent leur flèche sur le principe de la chaînette. La buvette d'Evian a été faite avec ça.*

SB : *Comment avez-vous commencé votre carrière, quel est votre profil ?*

RL : *A l'âge de 7 ans je voulais être menuisier, j'ai pu bénéficier d'une bourse à la fin de la guerre et je suis rentré dans une école nationale professionnelle à Sens où j'ai appris la menuiserie. J'ai passé mon brevet de menuisier et après je suis rentré dans un atelier en province chez un artisan où j'ai fait mes deux ans d'apprentissage. Puis ensuite je suis monté à Paris. Je suis rentré au CTB, je suivais les cours du CNAM le soir et puis j'ai étudié l'architecture en Allemagne. J'ai eu beaucoup de chance de rencontrer un excellent directeur au CTB. En 1959 j'ai monté mon bureau d'ingénieur-conseil, spécialisé dans les structures, mais pas seulement en bois. Les 4 premières années, je n'ai fait que du bois.*

SB : *Le savoir-faire qui permet le passage de l'art du compagnon du devoir aux ossatures bois industrielles, c'est un transfert de technologie ? USA, Canada, Japon ?*

RL : *Je veux bien qu'on le dise comme cela. Le transfert de technologie s'est fait en France avec un petit livre assez extraordinaire dans lequel on a appris qu'on pouvait faire du bois collé d'une certaine façon. C'était un petit ouvrage de l'OCDE daté de 1957, à partir duquel on a appris les nouvelles technologies des bois collés. Et puis il y avait Gauthier, que j'ai retrouvé au CNAM, et il y avait une publication à l'ITBTP qui s'appelait Les cahiers de la charpente et c'est avec cela qu'on a fait notre formation, les uns et les autres.*

Enfin, les uns et les autres c'est vite dit car en 62 nous étions 3 à faire du bois : De Saint- Font, Brochard et moi.

SB : Comment expliquez-vous cela ?

RL : Il fallait donner des cours aux compagnons charpentiers pour qu'ils comprennent qu'il y avait moyen de faire autrement que par l'art du trait. C'est un problème de culture, c'est tout à fait normal. La technologie, elle se mijote quelque part et elle se diffuse si elle est bonne, mais pour arriver à démontrer qu'elle est bonne il y a un gros travail. La technologie de la maison à ossature bois n'est pas une technologie de charpentier, c'est une technologie de bricoleur. Allez dire à des compagnons charpentiers qui ont travaillé dur pendant 5 ans pour être reconnus charpentier, pour apprendre le trait le soir après le travail, pour apprendre à manœuvrer des madriers, apprendre à les tailler, allez leur dire qu'avec des clous, des bouts de bois, du contreplaqué et un marteau on va faire une maison aussi bien qu'eux, c'est un sacré problème culturel, vous leur triturez l'âme et le cœur. Regardez avec quoi on a appris à calculer le bois à l'époque, ce petit livre, que j'ai fait en 61 et qui n'a été diffusé qu'en 71 tellement il y avait d'obstacles. C'est à cette époque que les premières charpentes industrielles se fabriquent, bien qu'il y eût avant des charpentes triangulées inspirées de l'acier, mais réalisées artisanalement, depuis 1937.

SB : Avez-vous voyagé dans les pays à fort savoir-faire comme le Canada, les USA la Scandinavie ?

RL : J'ai eu la chance de travailler dans le monde entier, j'ai eu cette chance-là, Canada, USA, Indonésie, en Asie et dans des pays où on construit autrement que chez nous. Au lieu de faire des fermes avec des

charpentes, on y fait des fermes qui sont fléchies, avec des bois portés les uns sur les autres, par exemple la construction en bambou.

SB : Qu'est-ce que vous pouvez me dire sur la filière bois en France durant ces années pionnières ?

RL : La filière bois en France n'existait pas à cette époque-là, elle a été créée à la fin des 1970, sous l'impulsion de l'Etat qui s'est dit qu'il était obligé de faire quelque chose. Il le fit en subventionnant des projets, en en parlant, en créant une dynamique de manière qu'il y ait un développement. Le problème commence en France avec la production de la matière première. Nous avons beaucoup de forêts, 28 % de notre territoire est couvert de forêts, mais les scieurs sont des arcandiers, ils ne sont pas capables de faire de la sylviculture exploitable avec un bon rendement. Nous avons aussi un gros problème de classement des bois, c'est-à-dire que lorsque vous commandez 500m³ de bois pour faire le stade de l'INSEP en 1960 à Vincennes, vous êtes obligé de passer par la Norvège et la Suède pour obtenir les quantités de bois qu'il vous faut. C'est les importateurs de bois du Nord qui faisaient la loi en matière de bois de construction et ils la font toujours. Les plus grosses quantités de notre production viennent de Scandinavie. La forêt française a donc du bois en trop, mais qui n'est pas bon à exploiter de façon courante. C'est du chêne de troisième catégorie que l'on trouve dans toutes les charpentes traditionnelles, ce n'est pas des résineux, réputés moins nobles, et on ne faisait pas des charpentes en résineux.

SB : Aviez-vous des contacts avec l'Allemagne, la Suisse, avec Natterer par exemple ?

RL : *Mes contacts avec Natterer se sont traduits par un prix qu'il m'a donné en 1992, mais c'est à peu près tout parce que monsieur Natterer a réinventé bien après moi un certain nombre de constructions que j'avais déjà faites en France sans me citer. Je n'ai pas apprécié non plus la manière dont il a chapeauté un bâtiment que nous avons fait avec Roland Schweitzer en plancher béton-bois, la manière dont il s'est attribué la couverture d'un ouvrage qu'il n'avait pas fait. Donc Monsieur Natterer est bien en Suisse, et je suis bien en France. Monsieur Natterer n'a pas eu toute la courtoisie nécessaire. Mais j'ai beaucoup appris de la construction en Allemagne où j'ai passé trois ans, notamment la construction en bois. Et là j'ai pris des cours d'architecture et c'est comme cela que je suis devenu architecte.*

SB : *Avez-vous travaillé avec Schweitzer ou avec Lajus?*

RL : *Oui, avec Roland, à Châlons-sur-Marne, avec Lajus, nous avons fait ensemble un projet de bâtiment, de maison, habitable, modulable sur plan carré, j'ai oublié le nom. J'ai eu jusqu'à 135 personnes dans mon bureau, cela fait beaucoup de projets, je ne me souviens pas de tous.*

SB : *Pour une filière bois qui n'existait pas, un bureau d'étude de 135 personnes ?*

RL : *Mais nous ne faisons pas que du bois, loin de là, les gens qui ne font que du bois se privent beaucoup, c'est tout ce que je peux dire. C'est un matériau parmi d'autres même si c'est celui par lequel je suis venu au métier. J'ai fait des ouvrages en toile que j'ai la faiblesse de considérer comme très intéressants : j'ai fait toute l'usine de traitement d'eau de Valenton, et j'ai fait des toiles de 60m en double hyperboloïdes qui se réunissent portées par un tripode. On ne peut pas avoir un petit compartiment qui ne fait que la même chose tout le temps. Je suis multiforme.*

SB : Pouvez-vous me parler Les REx ; y avez-vous participé ?

RL : L'office des Eaux et Forêts avait du bois sur les bras, il fallait bien qu'il le vende, c'est pour cela que l'Etat essaie de créer une filière. Il y a quand même une synergie qui s'est créée et qui a donné une filière. De syndicats en chambres de commerce il y a une filière qui s'est créée. Mais les REx, ça n'a rien fabriqué en pratique. La première grosse opération en bois qui en sort c'est le Triolo à coté de Lille, avec Watel, à Villeneuve d'Ascq. Watel était innovant car il revenait des USA où il avait compris que la notion de décor qu'il a mis en œuvre au Triolo était totalement liée avec la notion de maison à ossature bois, qu'on pouvait faire ce qu'on voulait avec une ossature bois, qu'on la protégeait par ce qu'on voulait devant comme enveloppe, et ce "ce qu'on voulait" pouvait être un décor, un décor de Disney, un décor de tuile, un habillage qui était une simple protection.

SB : Au sortir des années 80 combien d'usines sont capables de fabriquer du logement en série ?

RL : Une grosse quinzaine, qui n'existait pas avant. Cuiller à coté de Rouen, par exemple, est une bonne entreprise qui n'existait pas avant, et avec laquelle nous avons produit beaucoup de logements. C'est une personne qui s'est montée toute seule et qui a extrait de l'industrie du béton un directeur. Ensemble, ils ont monté de la maison à ossature bois et ils l'ont fait très bien. Ce qui prouve que pour faire de la maison à ossature bois, il ne faut peut-être pas être charpentier. Cela me paraît tout à fait logique, à partir du moment où l'on conçoit un meccano, ça n'a plus rien à voir avec le charpentier qui livrait ses arbres sur le tas, avec une herminette pour les dégrossir et faire des pontres. C'est une évolution conceptuelle de la mise en œuvre du

matériau. C'est une organisation singulière que justement tous nos charpentiers n'ont pas et qui leur fait peur parce qu'il faut coordonner de l'électricité, du chauffage, du parquet, des revêtements de sol, de la plomberie. Tout ça c'est complètement hors de compréhension d'un compagnon charpentier qui rêve de faire une tour torse, un chef d'œuvre.

SB : Cette quinzaine d'entreprises se développe dans des massifs forestiers, dans des régions prédisposées au développement de la filière bois ?

RL : Pour moi, une des premières connaissances, c'est Coquart, dans le Pas-de-Calais. Puis il y a Rousseau pour qui j'ai monté les usines, avec les outillages adaptés mais il ne faisait pas d'ossature bois, il faisait du lamellé-collé, des panneaux, ou de la charpente traditionnelle. J'ai fait des choses très belles avec Rousseau, des tas d'églises et de machins comme ça. On a bien fait une trentaine d'églises à cette époque-là.

SB : Y-a-t-il des modes de mise en œuvre du bois qui se développent dans cette période-là et dont nous n'aurions n'a pas parlé jusqu'à maintenant ?

RL : Ce n'était pas la recherche. La recherche, c'était de faire avec les charpentiers des choses très diverses et variées. Lorsque j'étais au CTB, j'ai travaillé avec un ingénieur issu de l'aviation qui s'appelait Brodeau. Nous avons mis au point des poutres triangulaires en contreplaqué de grande portée, autostables, notamment pour l'école des Glénant à Concarneau. Mais c'était des poutres collées et le problème est que l'industrie du contreplaqué n'arrivait déjà pas à soutenir sa demande intérieure. C'était donc difficile de trouver des panneaux de construction, c'était des fabrications spéciales. De plus les panneaux standards étaient limités

par des machines qui fabriquaient des éléments de 2,44m avec lesquels ne pouvions pas faire des poutres. Il fallait donc déjà trouver le moyen d'assembler des contreplaqués entre eux pour qu'ils puissent arriver à reprendre les efforts, donc reconstituer des bandes de contreplaqué, manœuvrer des bandes de contreplaqués et les fabricants ne nous fournissaient pas comme nous le souhaitions. C'est donc des technologies que j'ai travaillées mais que je n'ai pas pu mettre en œuvre en masse même si j'ai fait quelques-unes de ces fermes.

La vraie révolution, c'est l'industrialisation qui a permis de faire des murs à ossature bois à bon marché. C'est d'ailleurs toujours le même sujet. A l'heure actuelle vous sortez un mur MOB à 85 €/m².

SB : C'est cela qui a permis la démocratisation de ce mode constructif ?

RL : Oui, on ne raisonnait plus en charpentier qui amène son bois sur le tas pour faire œuvre mais on a monté des chaînes, des machines, pour préfabriquer industriellement les panneaux. Cela demandait un gros investissement en amont. Ce n'est pas des charpentiers au sens compagnons charpentiers qui l'ont fait. La machine venait d'Allemagne et l'outillage d'Amérique. Nous avons fait venir de Floride M. Dakderuck un ingénieur turc qui parlait français pour travailler sur le montage de ces usines. Nous avons monté une usine en 67 pour un marchand de matériaux. Cette catégorie professionnelle avait de l'argent et commençait à prendre la main sur la gestion intellectuelle du développement du produit. A partir de là nous avons donc pu approvisionner en fermes, en poutres, et il a fallu trouver un BET capable de donner des calculs permettant de vendre ces poutres. Il n'y avait pas de bureau d'études, donc j'ai joué ce rôle avec mon premier ordinateur acheté en 68, on a monté un programme de calcul de poutres. J'ai aussi fait le premier arc en lamellé-collé à Dreux. Il a bien fallu quelqu'un pour les calculer ces arcs, mais les bureaux d'études ne savaient pas les calculer, ni les concevoir (portiques, arc à deux articulations, trois articulations, plein cintre, pas plein cintre

?). Cela faisait appel à des notions qu'ils n'avaient pas. J'ai participé à transmettre les outils conceptuels parce que je ne pouvais pas faire face à toute la demande. Après la machine de l'ingénierie s'est lancée mais il a fallu une dizaine d'année pour y arriver. En 1969 j'ai été invité par Robert Le Ricolais à présenter mes réalisations en bois lors d'un colloque à Bruxelles. Il y a une publication que vous devriez pouvoir retrouver.

SB : Aujourd'hui, où en est l'ingénierie du bois ?

RL : Les gens qui font des projets n'intègrent pas qu'il faut payer de l'ingénierie. Lorsqu'ils font de la construction en bois, cette ingénierie ne paraît pas évidente à tous. C'est un métier relativement mal payé, on ne peut pas vivre comme BE, en ne faisant que du bois. C'est pour cela que j'ai diversifié mon activité vers tous les types de constructions. Aujourd'hui, j'enseigne au CHEC-B (centre des hautes études de la construction en bois) et il y a déjà une dizaine d'étudiants qui sont des ingénieurs diplômés qui viennent faire une année de spécialisation tous les ans, et qui trouve du travail sans difficultés. Je dirais que par rapport à l'époque où nous étions trois ingénieurs-conseils sur le marché, aujourd'hui l'ingénierie du bois me paraît bien représentée. L'école d'Epinal (ENSTIB) forme aussi beaucoup de gens qui sont très bien. Il y a même des transfuges de l'école supérieure du bois (ESB) qui viennent dans le bâtiment alors qu'ils sont plutôt destinés à l'ameublement. Il faut se méfier car le bois a tellement le vent en poupe actuellement que le cycle va se reboucler bientôt. Des cycles j'en ai déjà vécu deux...ça marche, ça marche et plus patatras, le désintérêt. Quand on voit toutes les constructions bois qu'on fait à l'heure actuelle avec des bois non protégés qui vont devenir gris, il va y avoir une désaffection, il va falloir retrouver autre chose.

SB : *Vous dites que vous avez connu d'autres cycles : à la fin de la période des REx, qui se termine avec Villaboïs, on parle de 8 ou 10 000 logements en bois...*

RL : *Logements en bois certainement pas, il faut plutôt parler de maisons. Les chiffres que vous m'annoncez sont très sujets à caution, il y a là-dedans tous les chalets, constructions provisoires tridimensionnelles etc. Je pense qu'on peut diviser par deux ces chiffres. On compte les cabutes dans les statistiques sans que ce soit des logements au sens où on l'entend ordinairement. A l'heure actuelle il y a entre 12 et 14 000 maisons bois fabriquées chaque année, dont 6 à 7000 vrais logements. Cette progression surfe sur la vague environnementaliste du moment, avec les subventions qui y sont affectées, et tous les moyens de promotion, notamment l'action du CNDB, grâce à la revue Séquence bois créée début des années 1990. Cette revue doit avoir maintenant 15 ans, vous pouvez observer l'évolution de la qualité. Nous avons fait auprès des architectes une bonne promotion pour la qualité de l'architecture dans le bois. C'est véritablement là qu'on peut voir la différence. Quand nous avons commencé Séquence bois il a fallu se battre contre tous les syndicats qui finançaient le développement de la filière bois et qui voulaient passer toutes les photos de leurs petits copains. Depuis 7 ou 8 ans, la qualité est montée significativement et se maintient à un bon niveau.*

SB : *Vous avez effleuré, il y a 5mn la question de la construction tridimensionnelle, l'équivalent d'algeco en bois, c'est quelque chose qui s'est bien développé ?*

RL : *On n'en voit pas beaucoup parce que l'expression architecturale est là aussi relativement limitée. C'est l'entreprise Houot qui a lancé ça. M. Robert Houot est venu me voir car il souhaitait monter une usine à Gerardmer et j'ai donc travaillé avec lui à l'organisation du procès de fabrication de blocs tridimensionnels. Il*

a alors inondé le Nord et les Vosges de maisons préfabriquées à la demande. J'avais imaginé des toitures repliables, avec une articulation en tête, qui se déployait sur le chantier.

SB : Ce mode constructif était-il importé d'Amérique du Nord ?

RL : Il venait peut-être du Canada au sens où il y a peut-être eu un article dans un journal qui a renseigné sur la faisabilité de cette pratique mais c'était des choses dans l'air du temps dès lors qu'on se posait la question de l'industrialisation du bâtiment. Je développais ces constructions tridimensionnelles en métal avec IDB, à la suite de quoi, j'ai monté ça en bois avec Houot. On a aussi réalisé une maison de retraite à Athis-Mons avec ce procédé. Elle est toujours là depuis 40 ans, c'est un système qui marche très bien.

SB : Il y a une chose importante à l'époque, dans la littérature des architectes, c'est la politique de l'industrialisation ouverte et des composants, ça vous parle ?

RL : Oui, tout à fait, c'est ce que Jean Prouvé a fait. La maison des jours meilleurs est une maison de composants, on ne peut pas trouver plus simple. Mais quand vous additionnez la somme des prix des composants par rapport à un grand panneau préfabriqué en préfabrication dite "lourd" vous n'êtes pas compétitif. Donc la technologie des composants telle qu'elle a été faite n'était pas économiquement viable. Elle ne l'était d'ailleurs même pas techniquement bien souvent. La coordination modulaire telle qu'elle a été pensée à l'époque, avec la norme, les modules, les joints...il faut deux ou trois gros bouquins pour arriver à comprendre comment cela fonctionne. C'est comme Jean Prouvé, il ne pouvait pas tenir la route industriellement parlant, c'est pour cela qu'il a fait faillite et qu'il a fini comme ingénieur conseil. Je l'ai bien

connu, j'ai été son élève et son premier ingénieur diplômé au CNAM. Quand j'ai soutenu ma thèse au conservatoire, c'est Prouvé et Rousseau qui ont été mes patrons de thèse. A l'heure actuelle je m'occupe de faire démonter une école Prouvé, il faut voir dans quel état est la construction : les joints sont fichus, les panneaux sont décollés etc. la remettre en état semble très difficile. La superposition et la multiplication d'éléments raccordés entre eux, confronté aux règles actuelles de thermique, de solidité, de sécurité, ça ne marche plus du tout. Cette théorie des composants était valable pour des murs rideaux à partir de structures en béton. Mais enveloppe et structure en composants c'est très difficile. Alors entre le verbe, l'écrit, la description de la politique des composants et ce qu'on en a fait, il y a un gouffre. Quand vous cherchez des choses construites, il n'y en a pas beaucoup et ça vaut mieux. Cela supposait aussi une gestion importante de stock de composants et donc celui d'investissements lourds en amont. Plus vous faites de composants petits plus ils sont chers. Plus on fractionne, plus on a de joints, donc de problèmes d'étanchéité, de ponts thermiques, et plus vous avez de manutention, de stockage et de coûts élémentaires. Ce que nous avons développé avec IDB, c'est une petite usine d'assemblage de structures métalliques sur place. On pouvait monter rapidement un volume tridimensionnel dans un petit atelier forain. Il y avait bien sur un effet de seuil, il ne fallait pas trois logements mais avec 60 logements nous nous en sortions. Mais à l'époque, on nous en confiait 2000 ! Quand nous avons voulu faire cela dans la filière bois, nous n'avons trouvé personne pour scier le marché de 2000 logements, pourtant nous avions le marché. C'est pour vous dire qu'à l'époque la demande était telle que l'important était de pouvoir faire et de pouvoir le faire dans le prix avec lequel nous étions engagés.

SB : Comment voyez-vous aujourd'hui les développements de la filière bois ? Notamment ses nouveaux produits tels que les panneaux de contrecollés qui viennent d'Autriche ou d'Allemagne ?

RL : *C'est du panneau Rousseau, ces panneaux dont vous parlez et qui sont à la mode actuellement, c'est du panneau Rousseau ! En plus forte épaisseur, mais vous avez toujours trois plis collés, croisés, c'est la même chose. Il y a plusieurs problèmes avec ça ; personnellement sur le fond, sur ma philosophie de construction, j'ai toujours été habitué en tant qu'ingénieur à faire le plus léger possible, ma vocation c'est de mettre le moins de matière possible pour obtenir le même résultat que les autres, si ce n'est mieux ! Ces panneaux contrecollés, c'est l'antithèse. On revient au charpentier qui met les troncs les uns sur les autres en les empilant. La différence c'est qu'on les fait passer dans une machine et qu'on les colle. Donc on empile, on empile et on est content car on a consommé beaucoup de bois ; c'est la vocation autrichienne.*

SB : *Mais on arrive peut-être à rivaliser avec la filière du béton sur des immeubles de plus grande hauteur ?*

RL : *Oui, peut-être, c'est possible.*

SB : *Le mur à ossature bois a du mal à répondre à des programmes de grande hauteur ?*

RL : *Le MOB n'a pas de mal à monter s'il est mis dans une ossature principale et devient un composant d'un système plus complexe que lui-même. Bon, le MOB, je ne suis un fanatique, je ne demande qu'une chose c'est de trouver mieux, mais en l'état actuel des choses, c'est qui se fait de mieux sur le plan économique, en mettant moins de bois en œuvre pour ne pas gâcher le matériau. Avec le MOB, on remplit les vides avec de l'isolant, c'est très léger. Mais comme les Autrichiens ont trop de bois et ne parviennent pas à consommer l'accroissement annuel de leurs forêts, l'intérêt économique des forestiers c'est d'en mettre un maximum dans le minimum de construction.*

SB : En France au contraire on en importe le plus possible ?

RL : Alors, c'est le problème, c'est là où ça ne va pas, c'est là où il y a un décalage chez nous. Au lieu de commencer à réformer le métier de scieur, de marchand de bois, nous, on réforme à partir des produits finis. Et donc comme la ressource dont nous disposons n'est pas idéale par rapport à la normalisation des produits finis, on en arrive à importer d'Autriche ces fameux panneaux contrecollés qui consomment tant de matière. Par exemple, nous avons gagné le concours de l'Ecole du bois de Nantes, puis est arrivé M. Flar, ancien assistant de M. Natterer, qui a proposé à l'architecte de faire une coupole en bois massif tandis qu'on venait de passer 20 ans à travailler la géométrie dans l'espace pour réaliser des structures spatiales, à étudier les solutions les plus optimisées ! Alors ne me demandez pas la prospective que j'ai sur la maison bois avec ces produits, pour la bonne raison qu'en l'état, les considérations qui priment chez les promoteurs c'est le MOB puisque c'est le prix qui compte. Le MOB est le procédé le moins cher⁵. »

⁵ Stéphane Berthier, *Création architecturale et industrialisation de la filière bois : l'architecture comme milieu d'expérimentation des innovations techniques*, Thèse de doctorat dirigée sous la direction de Jean-Jaques Terrin, Université Paris-Saclay, ENSA de Versailles, 2017.

THÈSE DE DOCTORAT
DE L'UNIVERSITÉ PSL

Préparée à l'École Pratique des Hautes Études

**TECHNIQUE ET ESTHÉTIQUE DU LAMELLÉ COLLÉ EN
FRANCE : UN MATÉRIAU MODERNE AU SERVICE DE
L'ARCHITECTURE CONTEMPORAINE**

TOME III

Soutenue par

**Charles-Edouard
GUILBERT-ROED**

Le 14 janvier 2020

École doctorale n° 472

**École doctorale de l'École
Pratique des Hautes Études**

Spécialité

Histoire de l'Art

Composition du jury :

Jean-François, BELHOSTE Ecole Pratique des Hautes Etudes	<i>Président</i>
Claude, MASSU Paris 1 - Panthéon-Sorbonne	<i>Rapporteur</i>
Valérie, NEGRE Paris 1 - Panthéon-Sorbonne	<i>Rapporteur</i>
Isabelle, SAINT-MARTIN Ecole Pratique des Hautes Etudes	<i>Examineur</i>
Jean-Michel LENIAUD Ecole Pratique des Hautes Etudes	<i>Directeur de thèse</i>



Les illustrations rassemblées pour cette thèse de doctorat soutiennent l'hypothèse d'une corrélation entre les formes architecturales et la technique du lamellé-collé. Le tome III de la thèse se compose d'un corpus d'œuvres illustré en trois parties.

La première partie sert l'iconographie du progrès et de l'imaginaire. Les charpentes témoignent de la fascination de construire de larges voûtes ou des coupoles. La propagation et la mise en relation des illustrations contribuent à la réalisation de progrès et à l'évolution d'un imaginaire de l'architecture autour de la charpente. Dans une seconde partie, l'iconographie est envisagée comme un témoignage esthétique et professionnel. Publiées sous différentes formes présentant la charpente des bâtiments, ces illustrations montrent en quoi les caractéristiques de ces bâtiments marquent leurs contemporains. Les illustrations constituent une source d'inspiration pour la création architecturale grâce à la communication des projets, au renouveau du métier de charpentier qu'elles encouragent, et à la compréhension de la construction qu'elles favorisent. L'iconographie contemporaine du développement du lamellé-collé constitue donc une source principale pour l'étude de cette technique. Enfin dans la troisième partie, l'iconographie se révèle comme vecteur et support d'une approche typologique. Les illustrations montrent en effet des charpentes aux formes architecturales spécifiques. Ces différentes formes de charpentes vertigineuses contribuent à la création des caractéristiques propres aux bâtiments en lamellé-collé.

La recherche sur le renouvellement formel de la charpente en lamellé-collé s'appuie principalement sur les illustrations. L'iconographie demeure une source d'étude pour le matériau et la technique du lamellé collé.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

I. L'ICONOGRAPHIE DU PROGRÈS ET DE L'IMAGINAIRE	20
Illustration n° 1 : « Poutre armée de la grand'salle du château de Bain en Bretagne ». Eugène Viollet-le-Duc, « Charpente », <i>Dictionnaire raisonné de l'Architecture du XIème au XVIème siècle</i> . Paris, Bance-Morel, vol. 3, 1854-1868.	20
Illustration n° 2 : « Hôtel de la Trémoille à Paris ». Eugène Viollet-le-Duc, « Charpente », <i>Dictionnaire raisonné de l'Architecture du XIème au XVIème siècle</i> . Paris, Bance-Morel, vol. 3, 1854-1868.	20
Illustration n° 3 : Poutre armée (détail). Léonard de Vinci, <i>Codex Atlanticus</i> , fol. 49 v°.	21
Illustration n° 4 : Poutre armée (détail). Léonard de Vinci, <i>Legnio armato</i> , Manuscrit de la Bibliothèque de l'Institut, Ms. A. fol. 53 v°. vers 1485.	21
Illustration n° 5 : Cintreuse pour poutre armée (détail). Léonard de Vinci, <i>Codex Atlanticus</i> , fol. 91 v°.	21
Illustration n° 6 : Poutre armée. Mathurin Jousse, <i>Le Théâtre de l'art de charpentier, enrichi de diverses figures, avec l'interprétation d'icelles, fait et dressé par Mathurin Jousse</i> , La Flèche, Georges Griveau, 1627.	22
Illustration n° 7 : Charpente. Philibert De Lorme, <i>Nouvelles inventions pour bien bastir et a petits frais</i> , Paris, Frédéric Morel, 1561.	22
Illustration n° 8 : Charpente. Philibert De Lorme, <i>Nouvelles inventions pour bien bastir et a petits frais</i> , Paris, Frédéric Morel, 1561.	23
Illustration n° 9 : Plafond. Philibert De Lorme, <i>Nouvelles inventions pour bien bastir et a petits frais</i> , Paris, Frédéric Morel, 1561.	23
Illustration n° 10 : « Charpente de l'église de St-Philippe-du-Roule à Paris », dessin de Jean-François-Thérèse Chalgrin, XVIIIe siècle.	24
Illustration n° 11 : « Intérieur de la Halle au blé », dessin de Jean-Baptiste Maréchal, 1786.	24
Illustration n° 12 : Manège Sénarmont du quartier de cavalerie du Carrousel à Fontainebleau. Cl. Agence 2BDM.	25
Illustration n° 13 : Manège Sénarmont du quartier de cavalerie du Carrousel à Fontainebleau. Cl. Agence 2BDM.	25
Illustration n° 14 : Manège royal de Saint-Germain-en-Laye. Cl. Lionel Allorge.	26
Illustration n° 15 : Manège royal de Saint-Germain-en-Laye. Cl. Rene Boulay.	26

Illustration n° 16 : « Projet de bibliothèque royale », dessin d'Étienne-Louis Boullée, 1785.....	27
Illustration n° 17 : Projet d'Étienne-Louis Boullée pour le cénotaphe de Newton de 1784.	27
Illustration n° 18 : Technique de charpente Lacaze. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	28
Illustration n° 19 : Église Saint-Augustin d'Heilbronn. Cl. Wolfgang Mayer.....	29
Illustration n° 20 : Église luthérienne d'Altkötzschenbroda. Cl. Radobyl.	29
Illustration n° 21 : Église Saint-Augustin d'Heilbronn. Cl. Peter Schmelzle.....	30
Illustration n° 22 : Église Saint-Antoine d'Augsbourg. Cl. Eigenes Werk.....	30
Illustration n° 23 : Maisons Zollinger, Coburg. Cl. Presse03	31
Illustration n° 24 : Maison Zollinger, Rodgau. Cl. Presse03.....	31
Illustration n° 25 : Affiche du procédé de Zollinger. Kulturscheune Mutter Fourage	32
Illustration n° 26 : Saint-Étienne-Saint-Henri de Colombes. Cl. Sefff13.	33
Illustration n° 27 : Église Protestante Unie de Courbevoie.....	33
Cl. protestants-epuf-courb.fr	33
Illustration n° 28 : Saint-Jacques de Neuilly-sur-Seine. Cl. Thomon.....	34
Illustration n° 29 : Chapelle Notre-Dame-des-Sans-Logis-et-de-tout-le-Monde. Cl. Fondation du Patrimoine.	34
Illustration n° 30 : Capitole de Washington en 1846. Cl. John Plumbe.....	35
Illustration n° 31 : Église baptiste de Sansom Street, Philadelphie. Cl. Bates/Embry/Hasenfus/Iyer/Morgan/Yin.	35
Illustration n° 32 : Circular Congregational Church, Charleston. Cl. Steven Hyatt.	36
Illustration n° 33 : King Edward Collège, Southampton. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	36
Illustration n° 34 : “The Old Malt House”, Nottingham. Cl. Veggiebacon.....	37
Illustration n° 35 : Détail de la technique du Colonel Emy à l'église de Paray-Vieille-Poste. Phot. Inv. P. Ayrault 02911826X.....	37
Illustration n° 36 : Élément courbe lamellé collé, brevet d'Otto Hetzer du 22 juin 1906 sous le n° 197 773.	38
Illustration n° 37 : Exposition de la salle des chemins de fer allemands à Bruxelles en 1910. Cl. www.studiengemeinschaft-holzleimbau.de/publish/binarydata/pdfs/2018/hetzer-100.pdf	38
Illustration n° 38 : Gare, Malmö. Cl. Sven Prinzler	39
Illustration n° 39 : Gymnase, Celle en Basse-Saxe. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	39

Illustration n° 40 : École d'équitation, Fuerth. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé..	40
Illustration n° 41 : École d'équitation, St Moritz. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	40
Illustration n° 42 : Caserne militaire, quartier Bruat de Colmar. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.....	41
Illustration n° 43 : Caserne militaire, quartier Bruat de Colmar. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.....	41
Illustration n° 44 : Grande salle de Peshtigo, Wisconsin. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	42
Illustration n° 45 : Publicité de l'entreprise Rilco. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	42
Illustration n° 46 : Affiche de l'entreprise Rilco. Cl. www.alamcwood.com.....	43
Illustration n° 47 : Chaise n° 8 de Michael Thonet. Holger. Cl. Ellgaard.....	44
Illustration n° 48 : Chaise CM 131. Photo Les Arts Décoratifs/Béatrice Hatala.	45
Illustration n° 49 : Chaise Regnier. MAD / Jean Tholance.....	45
Illustration n° 50 : Fauteuil à bascule « Sgarsul ». Cl. www.meubliz.com	46
Illustration n° 51 : Fauteuil à bascule Michael Thonet. Cl. Dominik Matus.	46
Illustration n° 52 : Chaise longue Isokon. Jean-Claude Planchet - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP	47
Illustration n° 53 : Chaise [Boman 1]. MAD /Béatrice Hatala.....	47
Illustration n° 54 : Tabouret n° 60. MOMA, Gift of Artek-Pascoe, Inc.	48
Illustration n° 55 : Cross Check Chair. Cl. Collections VAM, O1300058.....	48
Illustration n° 56 : Évolution du logotype de la station des Arcs.	49
Illustration n° 57 : Premier logotype de la station des Arcs.....	49
Illustration n° 58 : logotype de l'université de Reims.....	50
Illustration n° 59 : Pavillon du Saint-Siège, 1958. Poste Vaticane.	50
Illustration n° 60 : Timbre poste du marché couvert de Brive-la-Gaillarde.	50
Illustration n° 61 : Station de ski Sierra Blanca, Nouveau Mexique. Cl. Carmon Phillips Publications	51
Illustration n° 62 : École d'Alta Vista, Floride. Sarasota Architectural Foundation	51
Illustration n° 63 : Maison Heron de Victor Lundy, Floride. Look Magazine, January 1960, Phillip Harrington.....	52
Illustration n° 64 : Maison Heron de Victor Lundy, Floride. Cl. Cameron Blaylock	52
Illustration n° 65 : Gallaways Furniture Showroom. Tampa Bay Times April 2 1959.	53

Illustration n° 66 : Gallaways Furniture Showroom. Courtesy Center for Architecture Sarasota.	53
Illustration n° 67 : Eglise unitarienne de Westport. Cl. Jllm06.....	54
Illustration n° 68 : Eglise unitarienne d’Hartford. Cl. www.ushartford.com	55
Illustration n° 69 : Kiosque à musique de Kassel. <i>Le Moniteur</i>	55
Illustration n° 70 : Institut des Structures Légères, Stuttgart. Cl. Kamahale.	56
Illustration n° 71 : Institut des Structures Légères, Stuttgart. Cl. Kamahale.....	56
Illustration n° 72 : Église Saint-Luc de Bremen-Grolland. Cl. Joern M.....	57
Illustration n° 73 : Église Bonhoeffer de Bremen-Huchting. Cl. Roland Kutzki / CC-by-sa-3.0	57
Illustration n° 74 : Pavillon du Saint-Siège « <i>L’homme et de son bonheur</i> », 1958. Cl. Goldner	58
Illustration n° 75: Pavillon du Saint-Siège « <i>L’homme et de son bonheur</i> », 1958. Cl. Goldner	58
Illustration n° 76 : Gymnase olympique de Tokyo. Cl. Rs1421 ;.....	59
Illustration n° 77 : Gymnase olympique de Tokyo. Cl. STB-1.....	59
II. L’ICONOGRAPHIE COMME TÉMOIGNAGE ESTHÉTIQUE ET PROFESSIONNEL.....	60
Illustration n° 78 : <i>La voix des Compagnons</i> , novembre 1946. Archives du Musée du Compagnonage de Tours.	60
Illustration n° 79 : Raoul Vergez lors d’une séance de dédicace de l’un de ses livres, nd. CL. Avraham Malthète.	61
Illustration n° 80 : Raoul Vergez et les Compagnons au Festival de Cannes, 1961. CMO numéro 308 – octobre 2008.....	62
Illustration n° 81 : Affiche du film <i>La pendule à Salomon</i> . Cl. www.unifrance.org/film/6795/la-pendule-a-salomon.....	62
Illustration n° 82 : Affiche de l’exposition « Paris et les Compagnons du Tour de France ». AF 222593 MF, Ville de Paris / Bibliothèque Forney.....	63
Illustration n° 83 : Cérémonie de réception de la Saint-Joseph, 1962. Cl. Archives entreprise Weisrock.....	64
Illustration n° 84 : Logotype de l’entreprise Weisrock, 1975. Archives entreprise Weisrock.	64
Illustration n° 85 : « Chantier de l’INSEP », photographie de Claude Weisrock, 1962. Cl. Archives entreprise Weisrock.	65
Illustration n° 86 : « Chantier de l’INSEP », photographie de Claude Weisrock, 1962. Cl. Archives entreprise Weisrock.	65

Illustration n° 87 : « Chantier de l'INSEP », photographie de Claude Weisrock, 1962. Cl. Archives entreprise Weisrock.	66
Illustration n° 88 : <i>Journal de l'Est</i> , 24 octobre 1962. Archives entreprise Weisrock.	67
Illustration n° 89 : Détermination des secteurs pour les membres de la Chaîne Nationale des constructeurs français de charpente collée. Archives entreprise Marguet.	68
Illustration n° 90 : Plaquette commerciale de la Chaîne des Charpentiers de France. Archives entreprise Marguet.	69
Illustration n° 91 : Plaquette commerciale de la Chaîne des Charpentier de France.	69
Illustration n° 92 : Sculpture de l'Homme de Vitruve en lamellé collé. Cl. Archives Albert Staboltz.	70
Illustration n° 93 : Trophée en lamellé collé pour le Palmarès 1989. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	70
Illustration n° 94 : Passerelle Cocteau à Nîmes. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.	71
Illustration n° 95 : Exemple d'une passerelle réalisé par Mouysset. Archives entreprise Mouysset.	71
Illustration n° 96 : Eglises de Gougan. Archives entreprise Mouysset.	72
Illustration n° 97 : Affiche de la Grande Masse pour la visite d'une usine de charpentes lamellées collées et d'une scierie. Archives Grande Masse des Beaux-Arts.	73
Illustration n° 98 : Ticket de la Grande Masse pour une visite d'une usine de charpentes lamellées collées et d'une scierie. Archives Grande Masse des Beaux-Arts.	73
Illustration n° 99 : Carte postale d'une exposition de chefs d'œuvres de compagnons charpentiers. Archives du Musée du Compagnonage de Tours.	74
Illustration n° 100 : Affiche de l'exposition « Maisons de Bois ». Centre Pompidou.	74
Illustration n° 101 : « Le bois lamellé collé une technique d'avenir », Syndicat National du Bois Lamellé Collé, <i>Le bois lamellé-collé, un matériau millénaire... une technique d'avenir</i> , Dourdan, H. Vial, 1984. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	75
Illustration n° 102 : Université de Montpellier. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	75
Illustration n° 103 : « Un essai de résistance au feu », Syndicat National du Bois Lamellé Collé, <i>La Charpente en Bois Lamellé-collé</i> , Dourdan, H. Vial, 1973. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	76
Illustration n° 104 : « Un essai de résistance au feu », Syndicat National du Bois Lamellé Collé, <i>La Charpente en Bois Lamellé-collé</i> , Dourdan, H. Vial, 1973. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	76
Illustration n° 105 : Escalier monumental de la résidence Le Goya. David Coquille.	77
Illustration n° 106 : Escalier de l'Hôtel de Ville de Créteil. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.	78

Illustration n° 107 : Escalier de la Fima à Lissieu. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.	78
Illustration n° 108 : Escalier de Joué-lès-Tours. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.	79
Illustration n° 109 : Escalier du CNSCU à Montpellier. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.	79
Illustration n° 110 : Grande salle du Mans. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.	80
Illustration n° 111 : Grande salle d'Avignon. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.	80
Illustration n° 112 : Grand escalier du Conseil de l'Europe. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.	81
Illustration n° 113 : Grande salle de Besançon. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.	81
Illustration n° 114 : Pont de l'Alma de l'exposition de 1937. Archives Musée des Compagnons de la rue Mabillon à Paris.	82
Illustration n° 115 : Pont de l'Alma de l'exposition de 1937. Archives Musée des Compagnons de la rue Mabillon à Paris.	82
Illustration n° 116 : Pont de l'Alma de l'exposition de 1937. Archives Musée des Compagnons de la rue Mabillon à Paris.	83
Illustration n° 117 : Pont de l'Alma de l'exposition de 1937. Archives Musée des Compagnons de la rue Mabillon à Paris.	83
Illustration n° 118 : Chapelle de l'établissement scolaire des Frères des Ecoles Chrétienne de Passy-Buzenval. Couverture du <i>Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets</i> , 1958.	84
Illustration n° 119 : Eglise du Saint-Curé-d'Ars d'Arras. Couverture du <i>Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets</i> , 1960.	85
Illustration n° 120 : Piscine de l'INSEP. Couverture du <i>Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets</i> , 1963.	86
Illustration n° 121 : Restaurant universitaire de Rennes. Couverture du <i>Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets</i> , 1965.	87
Illustration n° 122 : Gymnase de Pantin. Couverture du <i>Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets</i> , 1970.	88
Illustration n° 123 : Grande salle des expositions d'Epinal. Couverture du <i>Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets</i> , 1974.	89
Illustration n° 124 : <i>Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets</i> , <i>Revue Technique du Travail du Bois</i> , avril 1969.	90
Illustration n° 125 : Couverture de la revue "Charpente-Menuiserie-Parquets", février 1972.	91
Illustration n° 126 : Première de couverture de la revue <i>Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets</i> , <i>Revue Technique du Travail du Bois</i> n°6 de 1969.	92

Illustration n° 127 : <i>Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois</i> , septembre 1978.....	93
Illustration n° 128 : Couverture de la revue "Charpente-Menuiserie-Parquets", mai 1972.	94
Illustration n° 129 : Couverture de « Bois d'Aujourd'hui », n° 11, décembre 1968.....	95
Illustration n° 131 : Pavillon de la Poste, 1958. Cl. <i>Architecture d'Aujourd'hui</i>	96
Illustration n° 130 : Cité scolaire d'Orléans-la-Source. « Bois d'Aujourd'hui », n° 11, décembre 1968.....	96
Illustration n° 132 : Restaurant universitaire, Otaniemi. Cl. <i>Architecture d'Aujourd'hui</i>	97
Illustration n° 133 : Coupole de Melun-Sénart. Cl. <i>Architecture d'Aujourd'hui</i>	98
Illustration n° 134 : Coupole de Melun-Sénart. Cl. <i>Architecture d'Aujourd'hui</i>	98
Illustration n° 135 : Stade Jules Ladoumègue de Pantin. Cl. <i>Technique et Architecture</i>	99
Illustration n° 136 : Stade Jules Ladoumègue de Pantin. Cl. <i>Technique et Architecture</i>	99
Illustration n° 137 : Piste de danse du pavillon 13 du Chili. Cl. <i>Architecture d'Aujourd'hui</i>	100
Illustration n° 138 : Pavillon 13 du Chili. Cl. <i>Architecture d'Aujourd'hui</i>	100
Illustration n° 139 : Intérieur de la chaufferie d'Alfortville. Cl. <i>Architecture d'Aujourd'hui</i>	101
Illustration n° 140 : Coupe de la chaufferie d'Alfortville. Cl. <i>Architecture d'Aujourd'hui</i> ...	102
Illustration n° 141 : Chaufferie d'Alfortville. Cl. <i>Architecture d'Aujourd'hui</i>	102
Illustration n° 142 : ossature d'un amphithéâtre de l'université de droit de Reims. « Bois d'aujourd'hui » de 1974.....	103
Illustration n° 143 : Université d'Amiens. Fonds Le Couteur, Jean (1916-2010). 187 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés, Objet LECJE-B-66-09. Université, Amiens (Somme), 1966-1975.....	104
Illustration n° 144 : Université d'Amiens. Fonds Le Couteur, Jean (1916-2010). 187 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés, Objet LECJE-B-66-09. Université, Amiens (Somme), 1966-1975.....	104
Illustration n° 145 : Université d'Amiens. Fonds Le Couteur, Jean (1916-2010). 187 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés, Objet LECJE-B-66-09. Université, Amiens (Somme), 1966-1975.....	105
Illustration n° 146 : Assemblage avec les nœuds métalliques (détails) pour le relais paroissial de Saint-Cyr-l'Ecole. Fonds Mouette, Henri (1927-1995). 250 Ifa : Chapitre B. Projets, Objet MOUHE-B-71-3. Relais paroissial Saint-Martin, Saint-Cyr-l'Ecole (Yvelines), 1971-1973.	106

Illustration n° 147 : « Relais paroissial de Saint-Cyr-l'Ecole », plan d'Henri Mouette, 1971. Fonds Mouette, Henri (1927-1995). 250 Ifa : Chapitre B. Projets, Objet MOUHE-B-71-3. Relais paroissial Saint-Martin, Saint-Cyr-l'Ecole (Yvelines), 1971-1973.	106
Illustration n° 148 : Charpente lamellée collé du relais paroissial de Saint-Cyr-l'Ecole. Fonds Mouette, Henri (1927-1995). 250 Ifa : Chapitre B. Projets, Objet MOUHE-B-71-3. Relais paroissial Saint-Martin, Saint-Cyr-l'Ecole (Yvelines), 1971-1973.	107
Illustration n° 149 : Plan de l'école maternelle de la rue d'Alleray, Paris 15e. Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Chapitre A. Objet DAU-ATEC2-77. Dossier C2M. Ecole maternelle, rue d'Alleray, Paris 15e., 1977-1978.	107
Illustration n° 150 : Salle polyvalente, Lamalou-les-Bains. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	108
Illustration n° 151 : Grande salle du Foirail d'Agen. Archives Syndicat du Lamellé Collé.	108
Illustration n° 152 : Carte postale de l'INSEP, photographie de Jacques Pezé pour les Editions Cicéro. Archives de David Liaudet.	109
Illustration n° 153. Carte postale de l'INSEP, photographie de Jacques Pezé pour Real-Photo. Archives de David Liaudet.	109
Illustration n° 154 : Carte postale des amphithéâtres de l'université de droit de Reims. Archives de David Liaudet.	110
Illustration n° 155 : Carte postale des amphithéâtres de l'université de droit de Reims. Archives de David Liaudet.	110
Illustration n° 156 : Carte postale du Centre commercial Henri Barbusse de Malakoff. Archives de David Liaudet.	111
Illustration n° 157 : Carte postale Onduline, serre de culture d'œillets américains à Saint-Estève de l'établissement Brousse Frères. Archives de David Liaudet.	111
Illustration n° 158 : Carte postale de la Chaufferie d'Alfortville. Archives de David Liaudet.	112
Illustration n° 159 : Carte postale de la Chaufferie d'Alfortville. Archives de David Liaudet.	113
Illustration n° 160 : Carte postale du Marché de Pirailan à Lège-Cap-Ferret. Archives de David Liaudet.	113
Illustration n° 161 : Carte postale du Marché couvert de Brive-la-Gaillarde. Archives de David Liaudet.	114
Illustration n° 162 : Carte postale du Marché couvert de Brive-la-Gaillarde. Archives de David Liaudet.	114
Illustration n° 163 : Carte postale de la Piscine d'Aulnay-sous-Bois. Archives de David Liaudet.	115
Illustration n° 164 : Carte postale de l'intérieur de la piscine d'Aulnay-sous-Bois. Archives de David Liaudet.	115

Illustration n° 165 : Carte postale du Complexe nautique d'Orléans-La-Source. AMO, 3Fi3045-3046, cliché Parisot.....	116
Illustration n° 166 : Carte postale du Complexe nautique d'Orléans-La-Source. AMO, 3Fi3045-3046, cliché Parisot.....	116
Illustration n° 167 : Carte postale de l'intérieur de la piscine de Meaux. Archives de David Liaudet.	117
Illustration n° 168 : Carte postale de la Patinoire d'Epinal. Archives de David Liaudet.	117
Illustration n° 169 : Carte postale de l'intérieur de la piscine de Berk. Archives de David Liaudet.	118
Illustration n° 170 : Carte postale de la façade de la piscine de Berk. Archives de David Liaudet.	118
Illustration n° 171 : Carte postale de la Piscine de Berk. Archives de David Liaudet. ...	119
Illustration n° 172 : Carte postale du Gymnase Raymond Aubertin de Villeparisis. Archives de David Liaudet.....	119
Illustration n° 173 : Carte postale de Saint-Joseph-l'Artisan d'Onet. Archives de David Liaudet.	120
Illustration n° 174 : Carte postale de Saint-Joseph-l'Artisan d'Onet. Archives de David Liaudet.	120
Illustration n° 175 : Carte postale de Saint-Joseph-l'Artisan d'Onet. Archives de David Liaudet.	121
Illustration n° 176 : Carte postale de Saint-Paul de Brétigny-sur-Orge. Archives de David Liaudet.	121
Illustration n° 177 : Carte postale de Sainte-Vierge-des-Pauvres de Nancy. Archives de David Liaudet.....	122
Illustration n° 178 : Carte postale de Sainte-Vierge-des-Pauvres de Nancy. Archives de David Liaudet.....	122
Illustration n° 179 : Carte postale de la Chapelle d'Amphion-les-Bains. Archives de David Liaudet.	123
Illustration n° 180 : Carte postale de la Chapelle d'Amphion-les-Bains. Archives de David Liaudet.	123
Illustration n° 181 : Chapelle d'Amphion-les-Bains. Archives de David Liaudet.	124
Illustration n° 182 : Carte postale de Saint-Paul de Warcq. Archives de David Liaudet.	124
Illustration n° 183 : Saint-Guen de Vannes. Amis de St Guen Vannes.....	125
Illustration n° 184 : Saint-Guen de Vannes. Amis de St Guen Vannes.....	126
Illustration n° 185 : Saint-Guen de Vannes. Amis de St Guen Vannes.....	126
Illustration n° 186 : Saint-Guen de Vannes. Amis de St Guen Vannes.....	126

Illustration n° 188 : Carte postale de la chapelle œcuménique du mont Ventoux. Archives de David Liaudet.	127
Illustration n° 187 : Carte postale de la chapelle Notre-Dame de la Rencontre d'Amphion-les-Bains. Archives de David Liaudet.	127
Illustration n° 189 : Carte postale de Saint-Paul de Warcq. Archives de David Liaudet.	128
Illustration n° 190 : Carte postale de Notre-Dame-du-Suffrage à Nîmes. Archives de David Liaudet.....	128
Illustration n° 191 : Carte postale de Saint-Dominique-Savio d'Epinay. Archives de David Liaudet.	129
Illustration n° 192 : Carte postale de Saint-Dominique-Savio d'Epinay. Archives de David Liaudet.	129
Illustration n° 193 : Carte postale de Saint-Jean-l'Evangeliste à Dole. Archives de David Liaudet.	130
Illustration n° 194 : Carte postale de Saint-Jean-l'Evangeliste à Dole. Archives de David Liaudet.	130
Illustration n° 195 : Carte postale de Saint-Jean-l'Evangeliste à Dole. Archives de David Liaudet.	131
Illustration n° 196 : Carte postale de Saint-Paul de Nanterre. Archives de David Liaudet.	131
Illustration n° 197 : Carte postale de Sainte-Trinité de Loos. Archives de David Liaudet.	132
Illustration n° 198 : Carte postale de Notre-Dame-de-la-Paix d'Arnouville. Archives de David Liaudet.....	132
Illustration n° 199 : Carte postale de Notre-Dame-des-Pins au Cap-Ferret. Archives de David Liaudet.....	133
Illustration n° 200 : Carte postale de la Chapelle du collège de Passy-Buzenval. Archives de David Liaudet.	133
Illustration n° 201 : Carte postale de Notre-Dame-des-Neiges à Huez. Archives de David Liaudet.	134
Illustration n° 202 : Carte postale de Notre-Dame-des-Noues dans le quartier neuf de l'Epine Guyon de Franconville. Archives de David Liaudet.	134
Illustration n° 203 : Carte postale de la Chapelle des Pionniers du Centre de Formation des Scouts de France. Archives de David Liaudet.	135
Illustration n° 204 : Carte postale de Notre-Dame de Buglose. Archives de David Liaudet.	135
Illustration n° 205 : Carte postale de l'église de Wizernes. Archives de David Liaudet.	136
Illustration n° 206 : Carte postale de Notre-Dame-de-l'Annonciation d'Ammerschwahr. Archives de David Liaudet.....	136

Illustration n° 207 : Carte postale de Notre-Dame-du-Sacré-Cœur de Comines. Archives de David Liaudet.	137
Illustration n° 208 : Carte postale de Notre-Dame-de-Miséricorde au Mont-Saint-Aignan. Archives de David Liaudet.	137
Illustration n° 209 : Carte postale du Saint-Esprit à Montpellier. Archives de David Liaudet.	138
Illustration n° 210 : Carte postale du Village Vacances à Le Pla dans l'Ariège. Archives de David Liaudet.	138
Illustration n° 211 : Carte postale du Relais-hôtel du col de Montmirat. Archives de David Liaudet.	139
Illustration n° 212 : Carte postale de la boutique de souvenirs pour les grottes de l'Avenn Armand dans le Tarn. Archives de David Liaudet.	139
Illustration n° 213 : Carte postale du « Club House » du Village Vacances à Brigueil-Le-Chantre. Archives de David Liaudet.	140
Illustration n° 214 : Carte postale « Les Planches » sur le massif du Sancy Archives de David Liaudet.	140
Illustration n° 215 : Carte postale de la station de ski Le Corbier. Archives de David Liaudet.	141
Illustration n° 216 : Carte postale de la station de sports d'hiver Le Lioran. Archives de David Liaudet.	141
Illustration n° 217 : Carte postale du Village Vacances de Guidel. Archives de David Liaudet.	142
Illustration n° 218 : Carte postale du Village Vacances de Guidel. Archives de David Liaudet.	142
Illustration n° 219 : Carte postale du Village Vacances de Guidel. Archives de David Liaudet.	143
Illustration n° 220 : Carte postale du Village Vacances, Loisirs et Repos de Taglio Isolaccio en Corse. Archives de David Liaudet.	143
Illustration n° 221 : Carte postale du Centre culturel et sportif de Bagnols-sur-Cèze. Archives de David Liaudet.	144
Illustration n° 222 : Carte postale de la Grande salle de Poitiers. Archives de David Liaudet.	144
III. L'ICONOGRAPHIE AU SERVICE D'UNE APPROCHE TYPOLOGIQUE.....	145
Illustration n° 223 : Pavillon de la Norvège, 1958. CL. John Donat / RIBA Collections.	145
Illustration n° 224 : Pavillon du Royaume-Uni, 1958. CL. Egicarte.	145
Illustration n° 225 : Pavillon du Bois, 1958. Cl.worldfairs.info	146

Illustration n° 226 : Pavillon du Bois, 1958. UNESCO, Le Courrier, Juillet 1957.....	146
Illustration n° 227 : Hall de sport de Deurne. Cl. worldfairs.info	146
Illustration n° 228 : Station essence de Courtrai. Marc Lemaitre.....	146
Illustration n° 229 : Station essence de Courtrai. Marc Lemaitre.....	146
Illustration n° 230 : Centre d'Information de la Compagnie d'Assurance Générale, 1962. Photographic Negatives (Record Series 1204-01), Seattle Municipal Archives	146
Illustration n° 231 : Centre d'Information de la Compagnie d'Assurance Générale, 1962. Photographic Negatives (Record Series 1204-01), Seattle Municipal Archives	146
Illustration n° 232 : Pavillon « Témoin du Christ », 1962. Seattle Photograph Collection.	146
Illustration n° 233: Pavillon « Témoin du Christ », 1962. Carte postale de l'Exposition. CP Johnston Company.....	146
Illustration n° 234 : Pavillon « Témoin du Christ », 1962. Carte postale de l'Exposition. CP Johnston Company.....	146
Illustration n° 235 : Pavillon « Témoin du Christ », 1962. Seattle Met.	146
Illustration n° 236 : Pavillon « Témoin du Christ », 1962. Carte postale de l'Exposition. CP Johnston Company.....	146
Illustration n° 237 : Affiche de l'exposition de 1967. Expo 67.	146
Illustration n° 238 : Pavillons « <i>L'homme et la Santé</i> » et « <i>L'homme dans la Cité</i> », 1967. Collections numériques, Bibliothèque de l'Université McGill, Collection de diapositives d'Expo 67, ID344.....	146
Illustration n° 239 : Pavillons « <i>L'homme et la Santé</i> » et « <i>L'homme dans la Cité</i> », 1967. Expo 67.....	146
Illustration n° 240 : Pavillons « <i>L'homme et la Santé</i> » et « <i>L'homme dans la Cité</i> », 1967. Cl. Laurent Bélanger.	146
Illustration n° 241 : Pavillon Chrétien, 1967. Cl. DC Hillier.	146
Illustration n° 242 : Pavillon Chrétien, 1967. Cl. McGill Library.....	146
Illustration n° 243 : Pavillon Chrétien, 1967. Collection Centre Canadien d'Architecture, don de May Cutler.....	146
Illustration n° 244 : Pavillon des Provinces de l'Atlantique, 1967. Expo 67.	146
Illustration n° 245 : Pavillon du Canada, 1967. Expo 67.	146
Illustration n° 246 : coupe du Pavillon du Canada, 1967. Archives de la Ville de Montréal. P123_2P043.	146
Illustration n° 247 : Pavillon de l'Australie, 1967. Cl. D.C. Hillier.....	146
Illustration n° 248 : Pavillon de l'Australie, 1967. Cl. Guerinf	146

Illustration n° 249 : Pavillon de l'Australie, 1967. . Archives nationales de l'Australie NAA: AA1982/206.....	146
Illustration n° 250 : Pavillon de l'Australie, 1967. Archives nationales de l'Australie, NAA1982/206, 28.	146
Illustration n° 251 : Pavillon de l'Australie, 1967. . Archives nationales de l'Australie NAA: AA1982/206, 45.	146
Illustration n° 252 : plan du Pavillon de l'Australie, 1967. Collection Centre Canadien d'Architecture, don de May Cutler.....	146
Illustration n° 253 : Pavillon de la Corée, 1967. Expo 67.	146
Illustration n° 254 : Pavillon de l'entreprise Kodak. http://expo67.ncf.ca/expo_kodak_p1.html	146
Illustration n° 255 : Pavillon du Christianisme, 1970. Expo 70.	146
Illustration n° 256 : Pavillon du Christianisme, 1970. Poste Vaticane	146
Illustration n° 257 : Pavillon du Canada, 1970. Expo 70.	146
Illustration n° 258 : Pavillon du Canada, 1970. Archives de la Chaire de recherche sur les concours et pratiques contemporaines en architecture.	146
Illustration n° 259 : Pavillon du Canada, 1970. Archives de la Chaire de recherche sur les concours et pratiques contemporaines en architecture.	146
Illustration n° 260 : Pavillon du Canada, 1970. Archives de la Chaire de recherche sur les concours et pratiques contemporaines en architecture.	146
Illustration n° 261 : Pavillon du Canada, 1970. Archives de la Chaire de recherche sur les concours et pratiques contemporaines en architecture.	146
Illustration n° 262 : Pavillon des Philippines, 1970. Nicholas Polites, The Architecture of Leandro V. Locsin. New York: Weatherhill, 1977.	146
Illustration n° 263 : Pavillon des Philippines, 1970. Nicholas Polites, The Architecture of Leandro V. Locsin. New York: Weatherhill, 1977.	146
Illustration n° 264 : Pavillon des Philippines, 1970. Nicholas Polites, The Architecture of Leandro V. Locsin. New York: Weatherhill, 1977.	146
Illustration n° 265 : Paroisse Saint-André de Bel Air, 1968.....	146
Illustration n° 266 : Pavillon des Philippines, 1970. Polites.....	146
Illustration n° 267 : Salle de jeux des écoles Grétilat à Vitry. Cl. copainsdavant.linternaute.com	146
Illustration n° 268 : Salle de jeux des écoles Grétilat à Vitry. Cl. copainsdavant.linternaute.com	146
Illustration n° 269 : Centre commercial Leclerc de Contrexville. Archives de E.Leclerc.	146

Illustration n° 270 : Centre commercial Henri Barbusse de Malakoff. Cl. malakoff-patrimoine.fr.....	146
Illustration n° 271 : Hangar de l'Union des Transporteurs Aériens. Photothèque du laboratoire d'Aéroports de Paris.	146
Illustration n° 272 : Marché couvert de Brive-la-Gaillarde. Cl. Le grand Cricri.	146
Illustration n° 273 : Restaurant Universitaire l'Etoile, Rennes. Cl. Hervé Marchand.	146
Illustration n° 274 : Restaurant Universitaire l'Etoile, Rennes. Cl. Nicolas Janberg.	146
Illustration n° 275 : Marché de Pirailan à Lège-Cap-Ferret. Cl. astudejaoublié.blogspot.com.....	146
Illustration n° 276 : Foirail de Saulieu. <i>Le Bien Public</i> , 30.10.2016.	146
Illustration n° 277 : Halles de la Charpenterie un jour de marché : vue des étalages. Vers 1990. Archives municipales d'Orléans, 3Fi2588.	146
Illustration n° 278 : Halles de la Charpenterie un jour de marché. 1990. Archives municipales d'Orléans, 3Fi2421	146
Illustration n° 279 : Halles de la Charpenterie vues depuis le quai du Châtelet. 1972. Archives départementales du Loiret. Archives départementales du Loiret, cliché vue n° 7086.	146
Illustration n° 280 : Halles de la Charpenterie vues depuis la rue des Halles. Vers 1972. J.P. Marmin. Archives municipales d'Orléans, 3Fi1115.	146
Illustration n° 281 : Marché couvert de Quimper. <i>Le Moniteur</i> . 28.02.2019	146
Illustration n° 282 : Marché couvert de Montargis. Cl. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.	146
Illustration n° 283 : Pont de Keystone-Wye dans le Sud-Dakota. Cl. Robert Cortright.	146
Illustration n° 284 : « Maison flottante Odyssée ». Cl. Archives Eric Boucher.	146
Illustration n° 285 : « Maison flottante Odyssée ». Cl. Archives Eric Boucher.	146
Illustration n° 286 : « Maison flottante Odyssée ». Cl. Archives Eric Boucher.	146
Illustration n° 287 : « Maison flottante Odyssée ». Cl. Archives Eric Boucher.	146
Illustration n° 288 : Maison du temps libre d'Ansac-sur-Vienne. Cl. APMAC Nouvelle-Aquitaine.....	146
Illustration n° 289 : Maison du temps libre d'Ansac-sur-Vienne. Cl. APMAC Nouvelle-Aquitaine.....	146
Illustration n° 290 : Manège de Grosbois. Service photo du Département du Val-de-Marne.	146
Illustration n° 291 : Manège du Cadre Noir. Cl. CC-BY-SA-2.5 Karlyne.	146
Illustration n° 292 : Stade Bécél de Vannes. Philippe Bonnet, IVR53_20165605224NUCA, Région Bretagne.	146

Illustration n° 293 : Grande salle de sport, Turku. Cl. Andrei Niemimäki.....	146
Illustration n° 294 : Salle omnisport de Poitiers. Cl. <i>La Nouvelle République</i>	146
Illustration n° 295 : Intérieur de la salle omnisport de Poitiers. Cl. Twirling Club de Poitiers.	146
Illustration n° 296 : Plan de la salle omnisport de Poitiers. Twirling Club de Poitiers...	146
Illustration n° 297 : Stade Jules Ladoumègue de Pantin. Cl. astudejaoublie.blogspot.com	146
Illustration n° 298 : Intérieur du stade Jules Ladoumègue de Pantin. Cl. FHC.....	146
Illustration n° 299 : Saint-Paul de Brétigny-sur-Orge. Cl. secteurcathobretigny.fr	146
Illustration n° 300 : Saint-Paul de Marcq-en-Barœul. Pierre Thibaut, IVR31_20155901560NUCA Région Nord - Pas de Calais - Inventaire général, ADAGP	146
Illustration n° 301 : Saint-Paul d'Arras. Cl. arras.catholique.fr.....	146
Illustration n° 302 : Saint-Paul d'Arras. Cl. college-louezdieu.fr.....	146
Illustration n° 303 : Sainte Trinité, Grand-Parc de Bordeaux. Cl. Chorale voix d'Afrique de Bordeaux.	146
Illustration n° 304 : Sainte-Bernadette d'Annecy. Cl. Guilhem Vellut.....	146
Illustration n° 305 : Sainte-Bernadette d'Annecy. Cl. real.elixir.free.fr/html/zannecy.htm	146
Illustration n° 306 : Notre-Dame-du-Monde-Entier de Lyon. P0989 001 00198, Bibliothèque municipale de Lyon.	146
Illustration n° 307 : Notre-Dame-du-Monde-Entier de Lyon. P0793 031 00219, Bibliothèque municipale de Lyon.	146
Illustration n° 308 : Notre-Dame-du-Monde-Entier de Lyon. P0793 031 00220, Bibliothèque municipale de Lyon.	146
Illustration n° 309 : Saint-Jean-l'Évangéliste à Dole. Cl. Chabe01.....	146
Illustration n° 310 : Sainte-Thérèse de Vieux-Condé. Hubert Bouvet, IVR31_20105900264NUCA, Région Hauts-de-France - Inventaire général.....	146
Illustration n° 311 : Sainte-Thérèse de Vieux-Condé. Hubert Bouvet, IVR31_20105900276NUCA, Région Hauts-de-France - Inventaire général.....	146
Illustration n° 312 : Sainte-Marie-Saint-Marc de Châtenay-Malabry. Cl. AntonyB.....	146
Illustration n° 313 : Église Notre-Dame de l'Assomption de Gougan. Cl. rodez.catholique.fr.....	146
Illustration n° 314 : Saint-Paul de Nanterre. Cl. Isabelle Comte.....	146
Illustration n° 315 : Notre-Dame-de-Toute-Joie de Grigny. Cl. chantierducathedral.fr .	146
Illustration n° 316 : Notre-Dame-de-Toute-Joie de Grigny. Cl. chantierducathedral.fr .	146

Illustration n° 317 : Notre-Dame-de-Toute-Joie de Grigny. Cl. chantierducardinal.fr .	146
Illustration n° 318 : Sainte-Famille de la Patrotte à Metz. Cl. Aimelaime.....	146
Illustration n° 319 : Christ Ressuscité de Strasbourg. Cl. patrimoine-religieux.fr	146
Illustration n° 320 : Christ Ressuscité de Strasbourg. Cl. patrimoine-religieux.fr	146
Illustration n° 321 : Christ Ressuscité de Strasbourg. Cl. patrimoine-religieux.fr	146
Illustration n° 322 : Saint-Laurent-Blangy. Cl. arras.catholique.fr	146
Illustration n° 323 : Notre-Dame-des-Neiges à l'Alpe d'Huez. Cl. Edouard Hue.	146
Illustration n° 324 : Notre-Dame-des-Neiges à l'Alpe d'Huez. Cl. oisans.com.....	146
Illustration n° 325 : Cimetière de la Fontaine Saint-Martin à Valenton. Stéphane Asseline, 20149400012nuca, Inventaire général du patrimoine culturel. Région Île-de-France....	146
Illustration n° 326 : Cimetière de la Fontaine Saint-Martin à Valenton. Stéphane Asseline, 20089400083nuca, Inventaire général du patrimoine culturel. Région Île-de-France.....	146
Illustration n° 327 : Saint-Curé-d'Ars d'Arras. Hubert Bouvet, IVR31_20106200505NUCA, Hauts-de-France - Inventaire général.....	146
Illustration n° 328 : Sainte-Jehanne-de-France du Passage. CAUE 47, Lot-et-Garonne.	146
Illustration n° 329 : Saint-Jean à Tours-Montjouyeux. Cl. Guillaume70.	146
Illustration n° 330 : Notre-Dame d'Orveau à Nyoiseau. Cl. CEGR.	146
Illustration n° 332 : Saint-Paul à Tours-Sanitas. Pierre Thibaut, IVR24_20113702323NUC2A, Région Centre-Val de Loire, Inventaire général	146
Illustration n° 333 : Saint-Michel d'Evreux. Cl. Florentin27.	146
Illustration n° 334 : Stella-Matutina de Saint-Cloud. Cl. AntonyB.	146
Illustration n° 335 : Sacré-Cœur de Ris-Orangis. Cl. Cyrilb1881.....	146
Illustration n° 337 : Saint-Vaast à La Bassée. Cl. Patrick Delevoy.....	146
Illustration n° 338 : Eglise Saint-Michel d'Evreux. Cl. Florentin27.	146
Illustration n° 339 : « Pyramides » de Port Marly. Cl. Agence Roger Taillibert.	146
Illustration n° 340 : La Coupole. Cl. Les Arcs.....	146
Illustration n° 341 : Centre d'information du Cap-d'Agde. Cl. Spedona.....	146
Illustration n° 342 : « La Pagode » de Mantes-la-Jolie. Fonds Bertin, .Archives municipales de Mantes-la-Jolie.	146
Illustration n° 343 : « La Pagode » de Mantes-la-Jolie. Fonds Bertin, .Archives municipales de Mantes-la-Jolie.	146
Illustration n° 344 : Salle Jean Vilar de Marly-le-Roi. Cl. DR.....	146
Illustration n° 345 : Musée Français du Chemin de Fer. Cl. BB 22385.	146

Illustration n° 346 : Palladium de Lorient. Archives de David Liaudet.	146
Illustration n° 347 : Grande salle de Tours. Cl. ja.tours-tourisme.fr	146
Illustration n° 348 : Grande salle d'Orléans. Cl. 3Fi830, AMO.	146
Illustration n° 349 : Grande salle de Perpignan. Cl. Palais des Congrès et des Expositions de Perpignan.....	146
Illustration n° 350 : Grande salle de Besançon. Cl. Arnaud 25.....	146
Illustration n° 351 : Grande salle de Besançon. Cl. Arnaud 25.	146
Illustration n° 352 : Grande salle de Besançon. Cl. Toufik-de-Planoise	146
Illustration n° 353 : Zénith de Limoges. GIE Atelier 4 Architectes Associés Breton Pestre Roche	146
Illustration n° 354 : Salle de la "Seine Musicale". Cl. hess-timber.com.....	146
Illustration n° 355 : « Vitam'Parc » de Neydens. Cl. jpf-ducret.....	146
Illustration n° 356 : Centre balnéaire Raoul Fonquesne à Sète. Cl. sete.fr	146
Illustration n° 357 : Piscine de Gilly-sur-Isère. Cl. archiliste.fr.	146
Illustration n° 358 : Piscine de Notre-Dame-de-Gravenchon. Cl. Centre aquatique intercommunal Caux Seine agglo.....	146
Illustration n° 359 : Gymnase de Theve. Archives CNDB.....	146
Illustration n° 360 : Tribunes du stade de Gap. Archives CNDB.	146
Illustration n° 361 : Boulodrome d'Argancy-en-Moselle. Archives CNDB.....	146
Illustration n° 362 : Pôle d'échange multimodal de Bellegarde-sur-Valserine. Archives CNDB.....	146
Illustration n° 363: Pôle d'échange multimodal de Bellegarde-sur-Valserine. Archives CNDB.....	146
Illustration n° 364 : maison à Nantes d'Eric Dredelot. Archives CNDB.....	146
Illustration n° 365 : maison à Nantes d'Eric Dredelot. Archives CNDB.....	146
Illustration n° 366 : Orangerie du château de Compiègne. Archives CNDB.	146
Illustration n° 367 : Orangerie du château de Compiègne. Archives CNDB.	146
Illustration n° 368 : Orangerie du château de Compiègne. Archives CNDB.	146
Illustration n° 369 : Groupe scolaire de Montagny. Archives CNDB.	146
Illustration n° 370 : Pavillon du Japon, 1992. Expo 92.	146
Illustration n° 371 : Pavillon de l'Inde, 1992. Expo 92.....	146
Illustration n° 372 : Pavillon de l'Utopie, 1998. Archives Weisrock.....	146
Illustration n° 373 : « Palais de l'Équilibre ». Cl. Régis Colombo.	146
Illustration n° 374: Centre Pompidou Metz. CL. Centre Pompidou-Metz.	146

Illustration n° 375 : Centre Pompidou Metz. CL. SJB.Kempter.Fitze.....	146
Illustration n° 376 : Siège de Louis Vuitton Moët-Hennessy à Tokyo. One Omotesando, Kengo Kuma.....	146
Illustration n° 377 : Fondation Louis Vuitton au bois de Boulogne. Cl. Agence Gehry.	146
Illustration n° 378 : Fondation Seydou-Pathé. Cl. Agence Renzo Piano.....	146
Illustration n° 379 : Fondation Seydou-Pathé. Cl. Agence Renzo Piano.....	146
Illustration n° 380 : Cathédrale d'Oakland. Cl. Agence SOM.	146
Illustration n° 381 : Cathédrale d'Oakland. Cl. Agence SOM.	146
Illustration n° 382 : Cathédrale de Créteil. Cl. Architecture Studio.....	146
Illustration n° 383 : Combles du château de Clères. Cl. h2o architectes.....	146
Illustration n° 384 : Restauration du Parlement de Bretagne. Cl. DRAC Bretagne.	146
Illustration n° 385 : Restauration du manoir du Tourp. Cl. Patrick Mauge.	146
Illustration n° 386 : Combles du couvent des Annonciades de Bordeaux. <i>Séquence bois</i> , n° 11, mai 1996.	146
Illustration n° 387 : Saint-Laurent de Villars. Cl. Ian42.....	146
Illustration n° 388 : Saint-Phal de Gy-l'Évêque. Cl. Bmone.....	146
Illustration n° 389 : Aménagement de l'amphithéâtre de Grand. Cl. Agence Goutal. ...	146
Illustration n° 390 : Site de Malia en Crète. Cl. CdP.....	146
Illustration n° 391°: Site de Malia en Crète. Cl. CdP.	146

I. L'ICONOGRAPHIE DU PROGRÈS ET DE L'IMAGINAIRE

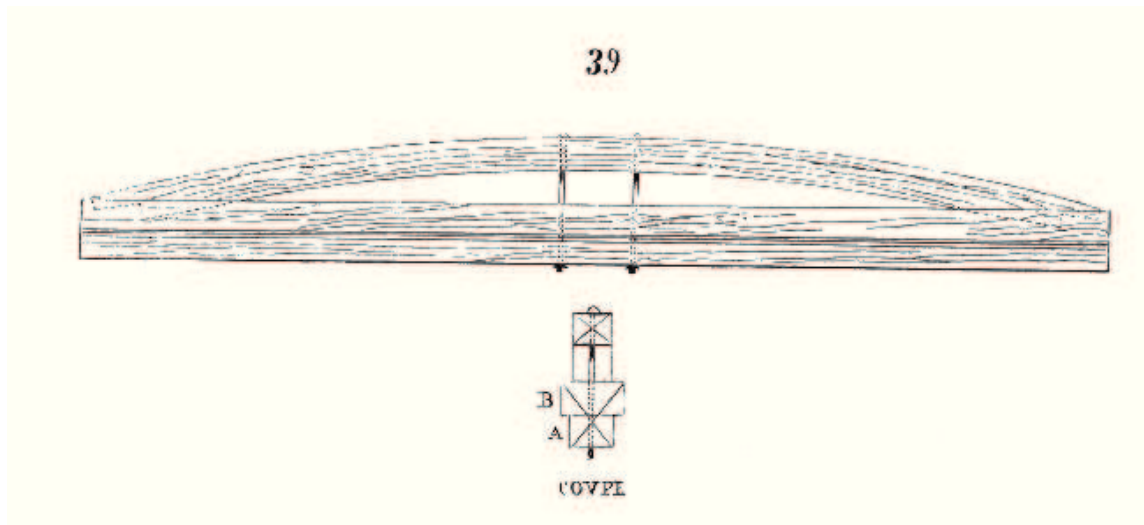


Illustration n° 1 : « Poutre armée de la grand'salle du château de Bain en Bretagne ». Eugène Viollet-le-Duc, « Charpente », *Dictionnaire raisonné de l'Architecture du XIème au XVIème siècle*. Paris, Bance-Morel, vol. 3, 1854-1868.

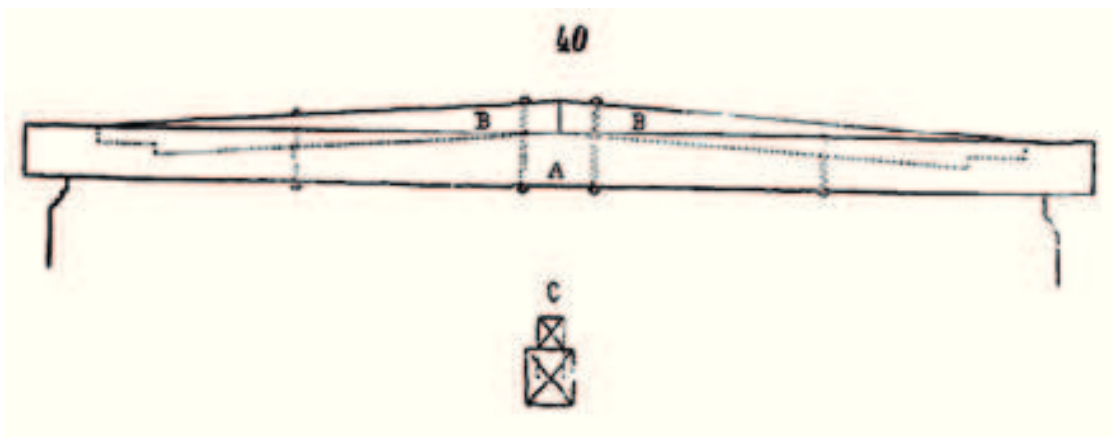


Illustration n° 2 : « Hôtel de la Trémoille à Paris ». Eugène Viollet-le-Duc, « Charpente », *Dictionnaire raisonné de l'Architecture du XIème au XVIème siècle*. Paris, Bance-Morel, vol. 3, 1854-1868.

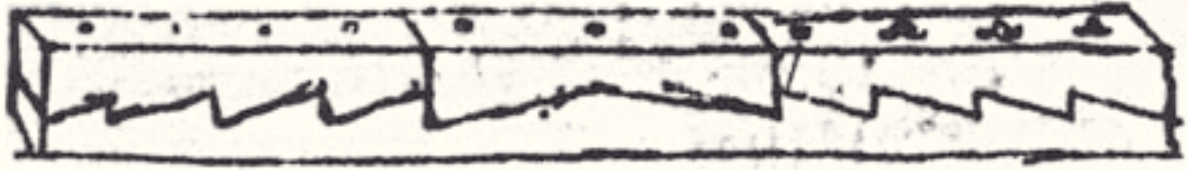


Illustration n° 3 : Poutre armée (détail). Léonard de Vinci, *Codex Atlanticus*, fol. 49 v°.

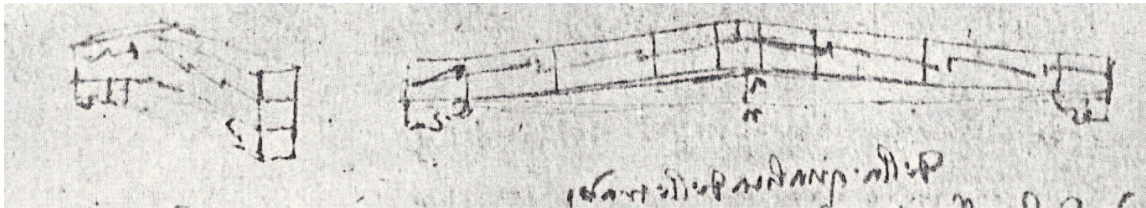


Illustration n° 4 : Poutre armée (détail). Léonard de Vinci, *Legnio armato*,
Manuscrit de la Bibliothèque de l'Institut, Ms. A. fol. 53 v°. vers 1485.

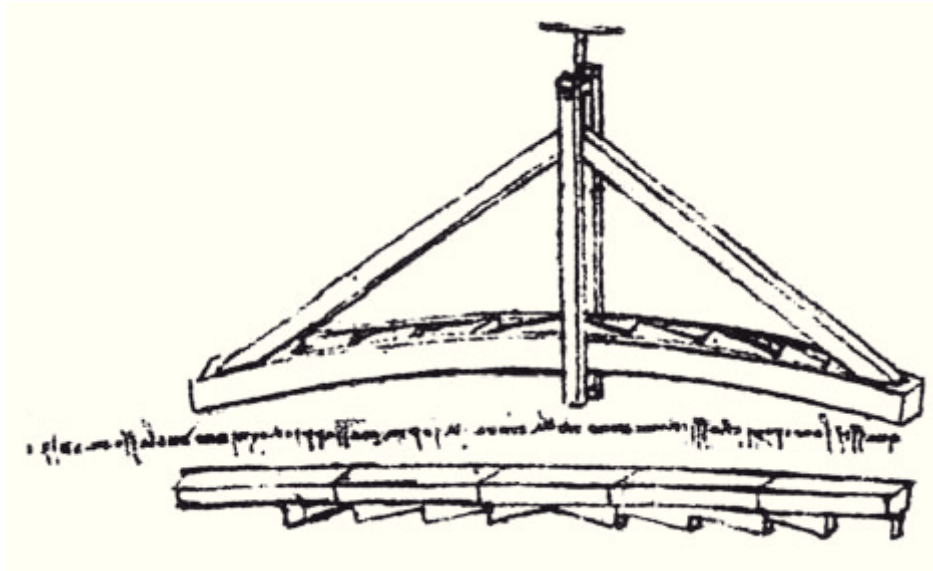


Illustration n° 5 : Cintreuse pour poutre armée (détail). Léonard
de Vinci, *Codex Atlanticus*, fol. 91 v°.

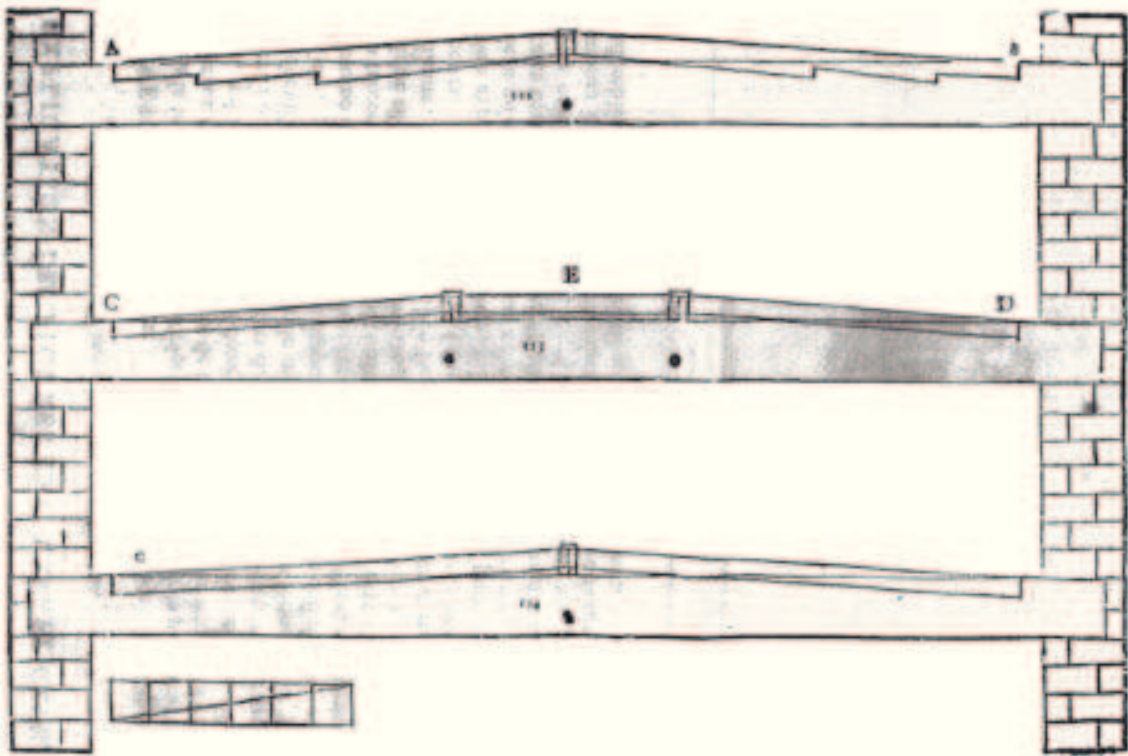


Illustration n° 6 : Poutre armée. Mathurin Jousse, *Le Théâtre de l'art de charpentier, enrichi de diverses figures, avec l'interprétation d'icelles, faict et dressé par Mathurin Jousse, La Flèche, Georges Griveau, 1627.*

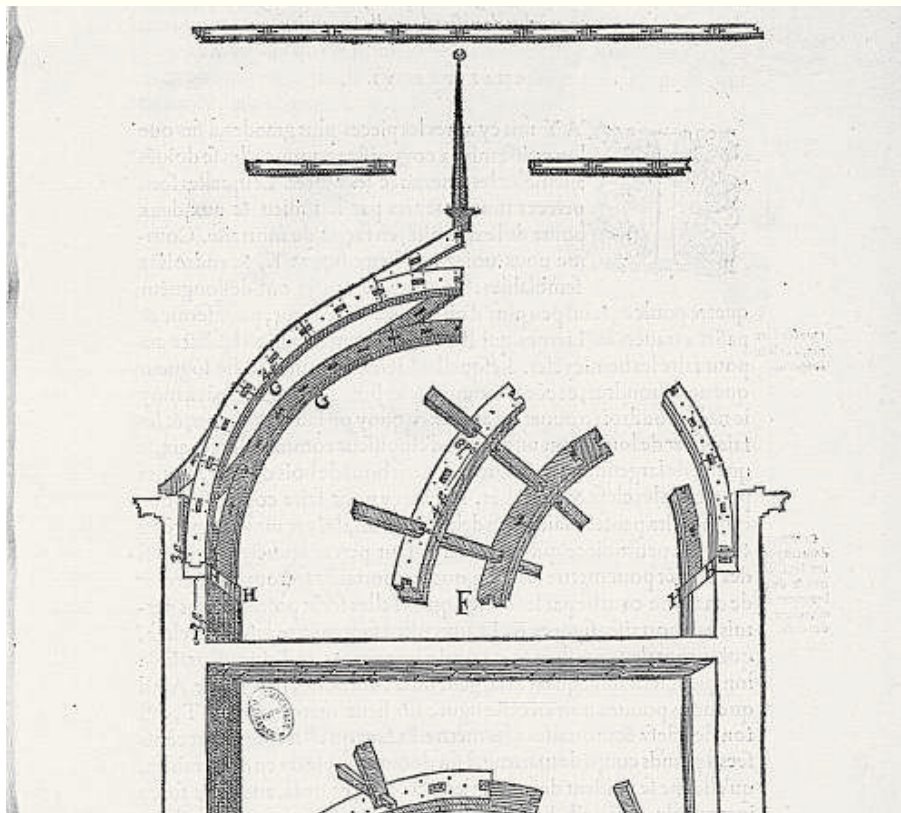


Illustration n° 7 : Charpente. Philibert De Lorme, *Nouvelles inventions pour bien bastir et a petits frais, Paris, Frédéric Morel, 1561.*

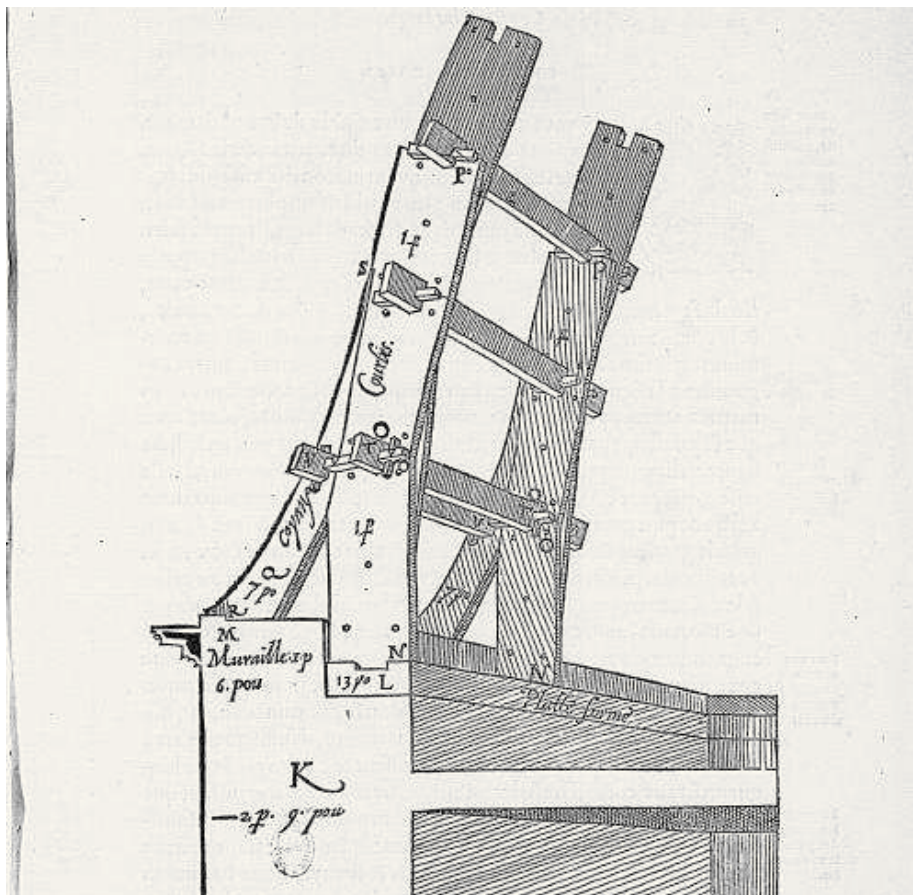


Illustration n° 8 : Charpente. Philibert De Lorme, *Nouvelles inventions pour bien bastir et a petits frais*, Paris, Frédéric Morel, 1561.

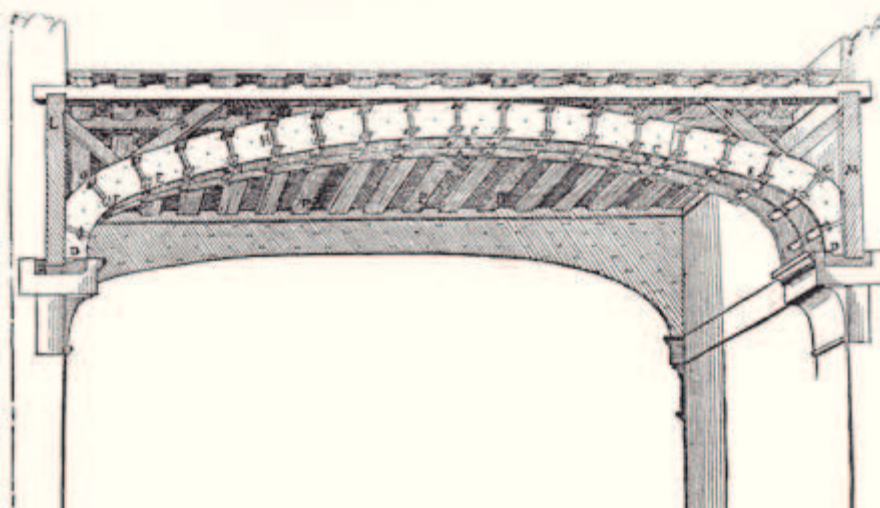


Illustration n° 9 : Plafond. Philibert De Lorme, *Nouvelles inventions pour bien bastir et a petits frais*, Paris, Frédéric Morel, 1561.

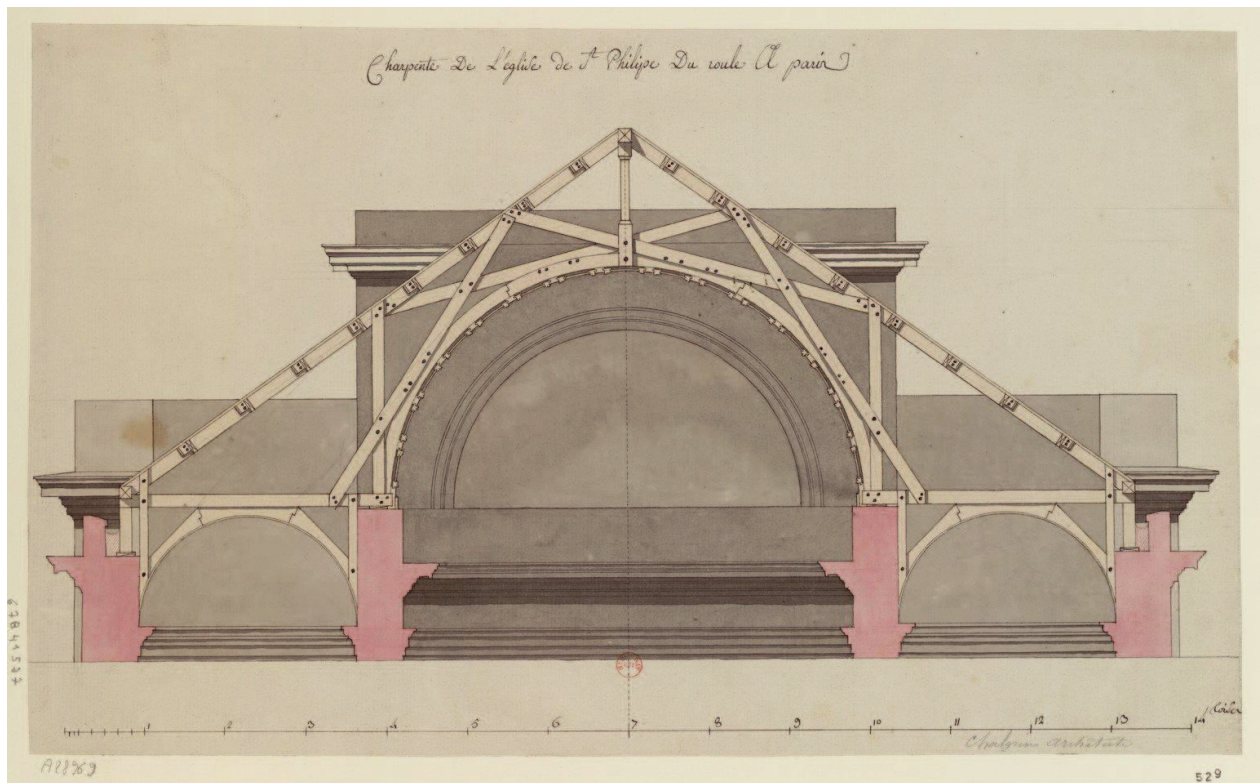


Illustration n° 10 : « Charpente de l'église de St-Philippe-du-Roule à Paris », dessin de Jean-François-Thérèse Chalgrin, XVIIIe siècle.



Illustration n° 11 : « Intérieur de la Halle au blé », dessin de Jean-Baptiste Maréchal, 1786.



Illustration n° 12 : Manège Sénarmont du quartier de cavalerie du Carrousel à Fontainebleau. Cl. Agence 2BDM.



Illustration n° 13 : Manège Sénarmont du quartier de cavalerie du Carrousel à Fontainebleau. Cl. Agence 2BDM.



Illustration n° 14 : Manège royal de Saint-Germain-en-Laye. Cl. Lionel Allorge



Illustration n° 15 : Manège royal de Saint-Germain-en-Laye. Cl. Rene Boulay.

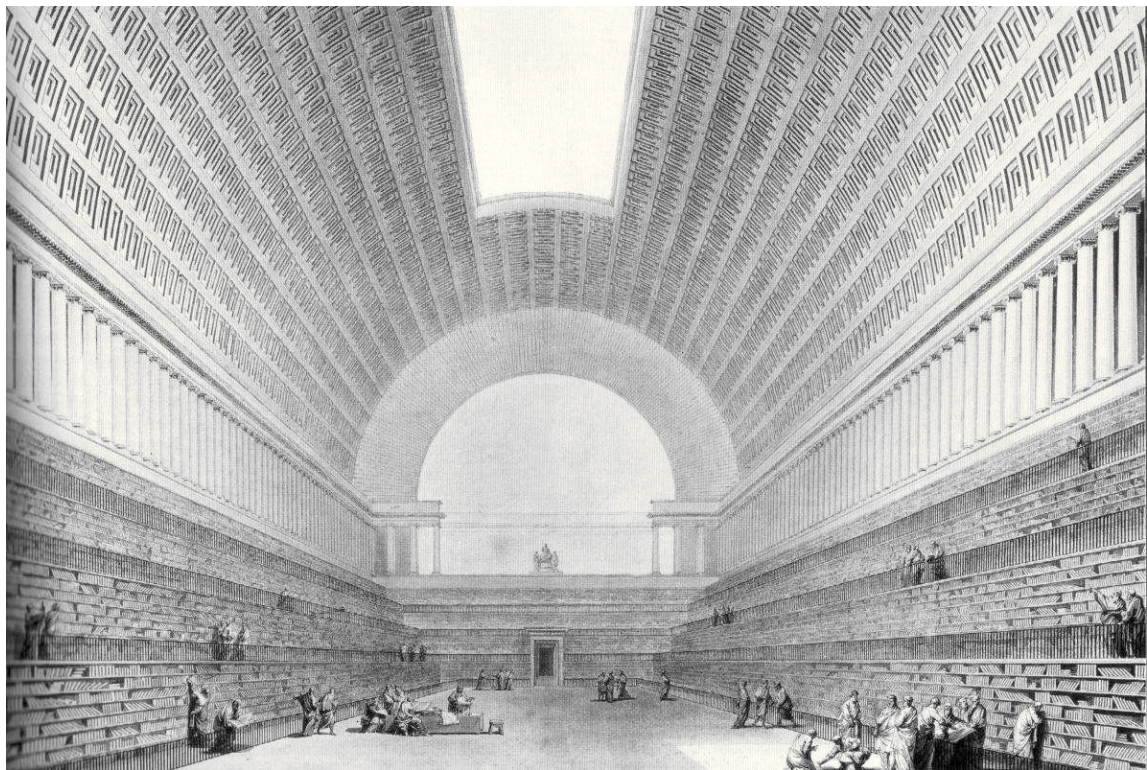


Illustration n° 16 : « Projet de bibliothèque royale », dessin d'Étienne-Louis Boullée, 1785.



Illustration n° 17 : Projet d'Étienne-Louis Boullée pour le cénotaphe de Newton de 1784.

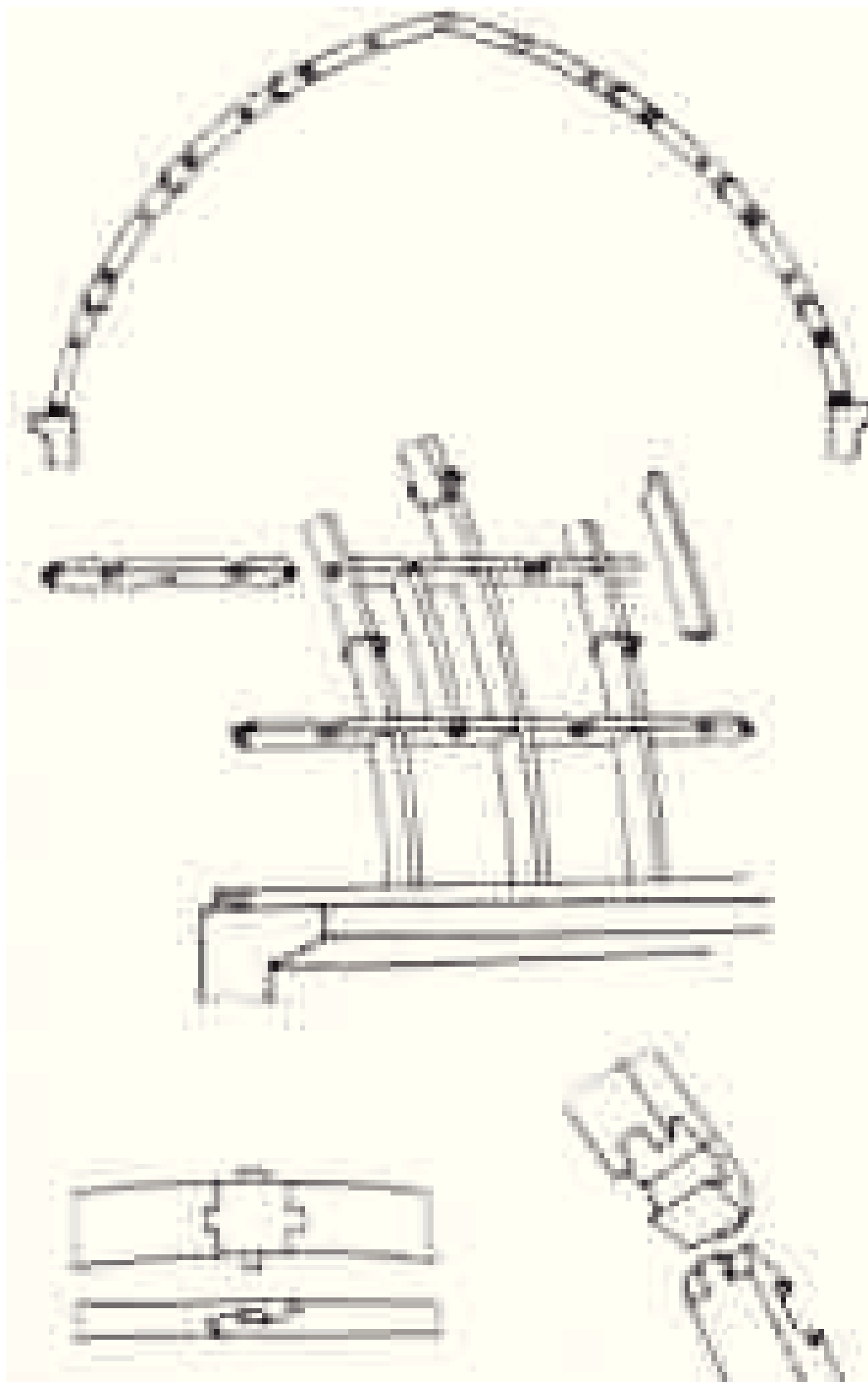


Illustration n° 18 : Technique de charpente Lacaze. Archives Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 19 : Église Saint-Augustin
d'Heilbronn. Cl. Wolfgang Mayer.

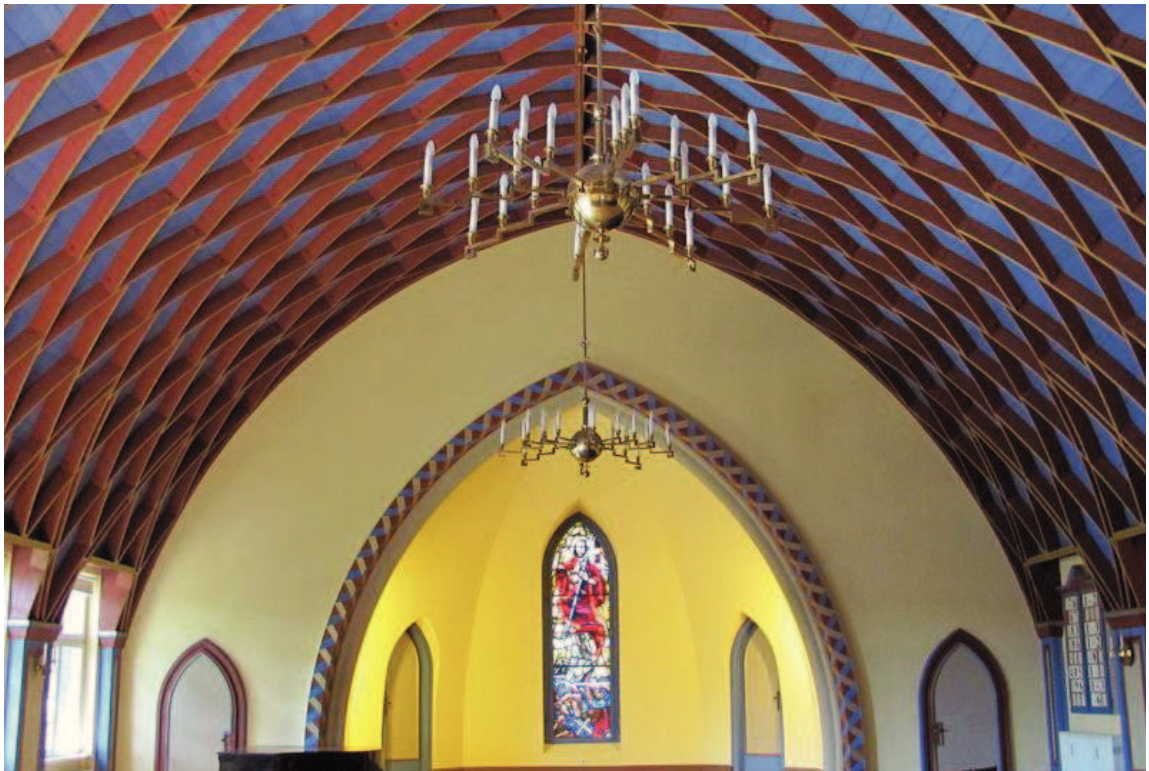


Illustration n° 20 : Église luthérienne d'Altkötzschenbroda. Cl. Radobyl.



Illustration n° 21 : Église Saint-Augustin d'Heilbronn. Cl. Peter Schmelzle.



Illustration n° 22 : Église Saint-Antoine d'Augsbourg. Cl. Eigenes Werk



Illustration n° 23 : Maisons Zollinger, Coburg. Cl. Presse03



Illustration n° 24 : Maison Zollinger, Rodgau. Cl. Presse03



Illustration n° 25 : Affiche du procédé de Zollinger.
Kulturscheune Mutter Fourage



Illustration n° 26 : Saint-Étienne-Saint-Henri de Colombes. Cl. Sefff13.



Illustration n° 27 : Église Protestante Unie de Courbevoie.

Cl. protestants-epuf-courb.fr



Illustration n° 28 : Saint-Jacques de Neuilly-sur-Seine. Cl. Thomon.



Illustration n° 29 : Chapelle Notre-Dame-des-Sans-Logis-et-de-tout-le-Monde.
Cl. Fondation du Patrimoine.



Illustration n° 30 : Capitole de Washington en 1846. Cl. John Plumbe.



Illustration n° 31 : Église baptiste de Sansom Street, Philadelphie. Cl. Bates/Embry/Hasenfus/Iyer/Morgan/Yin.



Illustration n° 32 : Circular Congregational Church, Charleston. Cl. Steven Hyatt.



Illustration n° 33 : King Edward Collège, Southampton.
Archives Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 34 : “The Old Malt House”, Nottingham. Cl. Veggiebacon



Illustration n° 35 : Détail de la technique du Colonel Emy à l'église de Paray-Vieille-Poste. Phot. Inv. P. Ayrault 02911826X

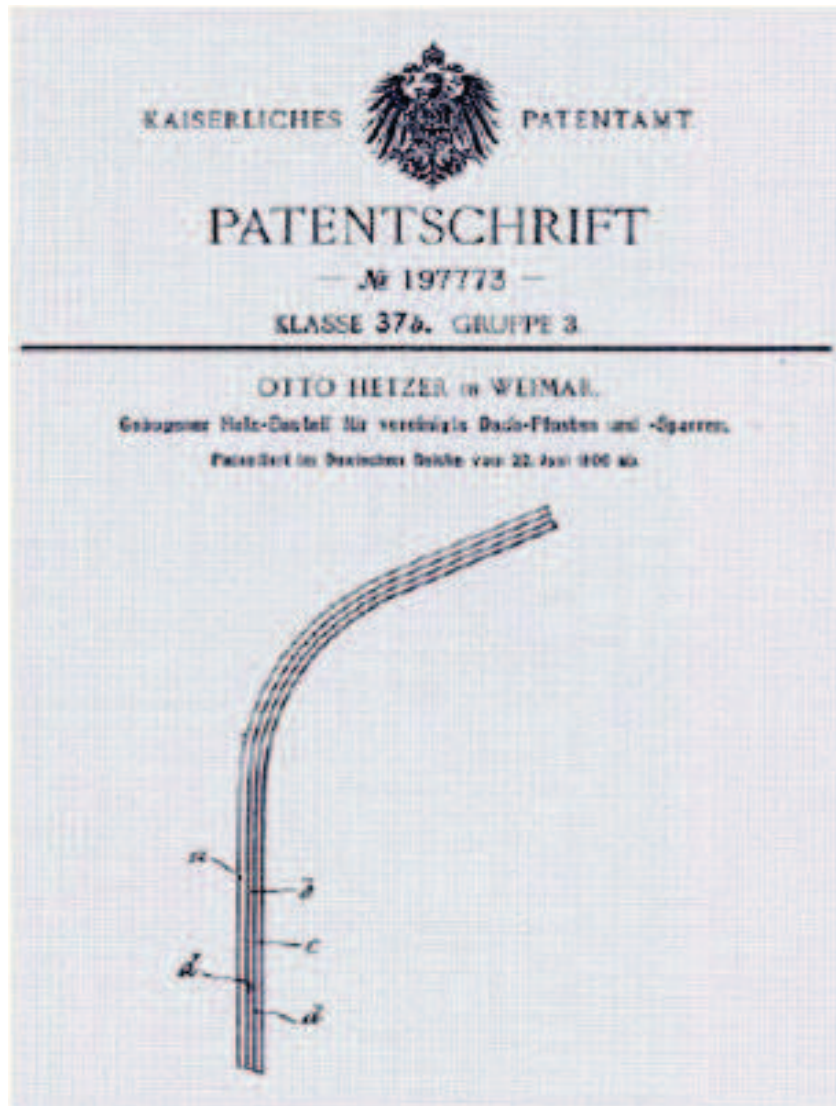


Illustration n^o 36 : Élément courbe lamellé collé, brevet d'Otto Hetzer du 22 juin 1906 sous le n^o 197 773.



Illustration n^o 37 : Exposition de la salle des chemins de fer allemands à Bruxelles en 1910. Cl. www.studiengemeinschaft-holzleimbau.de/publish/binarydata/pdfs/2018/hetzer-100.pdf



Illustration n° 38 : Gare, Malmö. Cl. Sven Prinzler



Illustration n° 39 : Gymnase, Celle en Basse-Saxe. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 40 : École d'équitation, Fuerth. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 41 : École d'équitation, St Moritz. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 42 : Caserne militaire, quartier Bruat de Colmar. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 43 : Caserne militaire, quartier Bruat de Colmar. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.

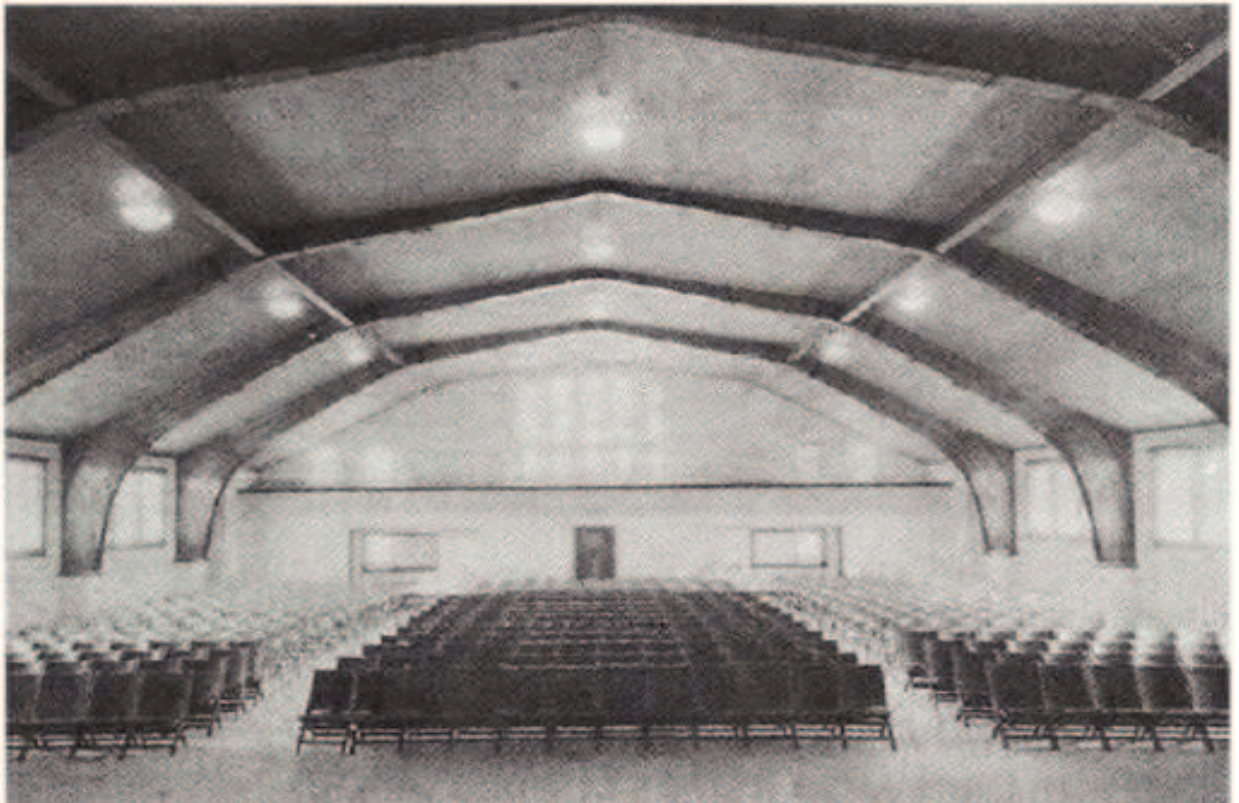


Illustration n° 44 : Grande salle de Peshtigo, Wisconsin. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.

Imaginative design takes shape with Weyerhaeuser wood . . .



Laminated wood arches and beams add beauty to many of today's commercial structures, schools and churches - another way Weyerhaeuser products serve you and your neighbors.

The great strength of our laminated structural members permits exciting new concepts in post-free space enclosure. The resulting wedding of graceful, soaring arches and dramatic open floor areas is both aesthetically pleasing and practical. Important economies are effected by fast erection of prefabricated arches and beams, and by combining roof and ceiling structure as one unit.

Weyerhaeuser Rilco laminated structural members may well prove an economical, attractive solution to your building needs. Consult your architect or write for literature on the type of application you have in mind. Weyerhaeuser Company, Box A-2, Tacoma 1, Wash.

Symbol of quality in
the world of wood



Weyerhaeuser

Illustration n° 45 : Publicité de l'entreprise Rilco. Cl. Archives Syndicat du Lamellé Collé.

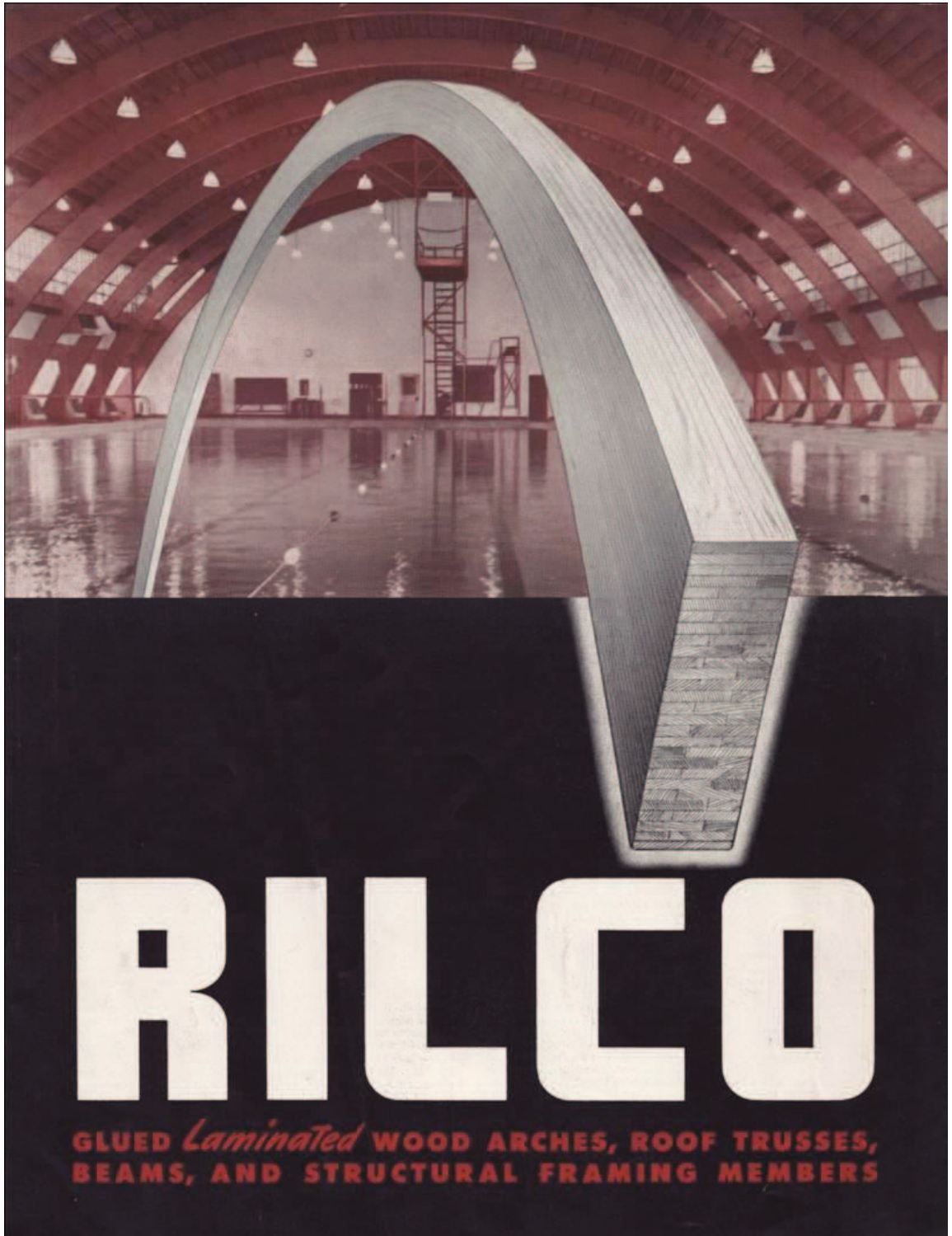


Illustration n° 46 : Affiche de l'entreprise Rilco. Cl. www.alamcowood.com



Illustration n° 47 : Chaise n° 8 de Michael Thonet. Holger. Cl. Ellgaard.



**Illustration n° 48 : Chaise CM 131. Photo Les Arts
Décoratifs/Béatrice Hatala.**



Illustration n° 49 : Chaise Regnier. MAD / Jean Tholance.



Illustration n° 50 : Fauteuil à bascule « Sgarsul ». Cl. www.meubliz.com



Illustration n° 51 : Fauteuil à bascule Michael Thonet. Cl. Dominik Matus.



Illustration n° 52 : Chaise longue Isokon. Jean-Claude Planchet - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP



**Illustration n° 53 : Chaise [Boman 1].
MAD /Béatrice Hatala**



Illustration n° 54 : Tabouret n° 60. MOMA, Gift of Artek-Pascoe, Inc.



Illustration n° 55 : Cross Check Chair. Cl. Collections VAM, O1300058.

BLASON ADHESIF



Illustration n° 57 : Premier logotype de la station des Arcs.



Illustration n° 56 : Évolution du logotype de la station des Arcs.



Illustration n° 58 :
logotype de
l'université de Reims.



Illustration n° 59 : Pavillon du Saint-
Siège, 1958. Poste Vaticane.



Illustration n° 60 : Timbre poste du marché couvert de Brive-la-Gaillarde.



Illustration n° 61 : Station de ski Sierra Blanca, Nouveau Mexique. Cl.
Carmon Phillips Publications



Illustration n° 62 : École d'Alta Vista, Floride. Sarasota Architectural Foundation

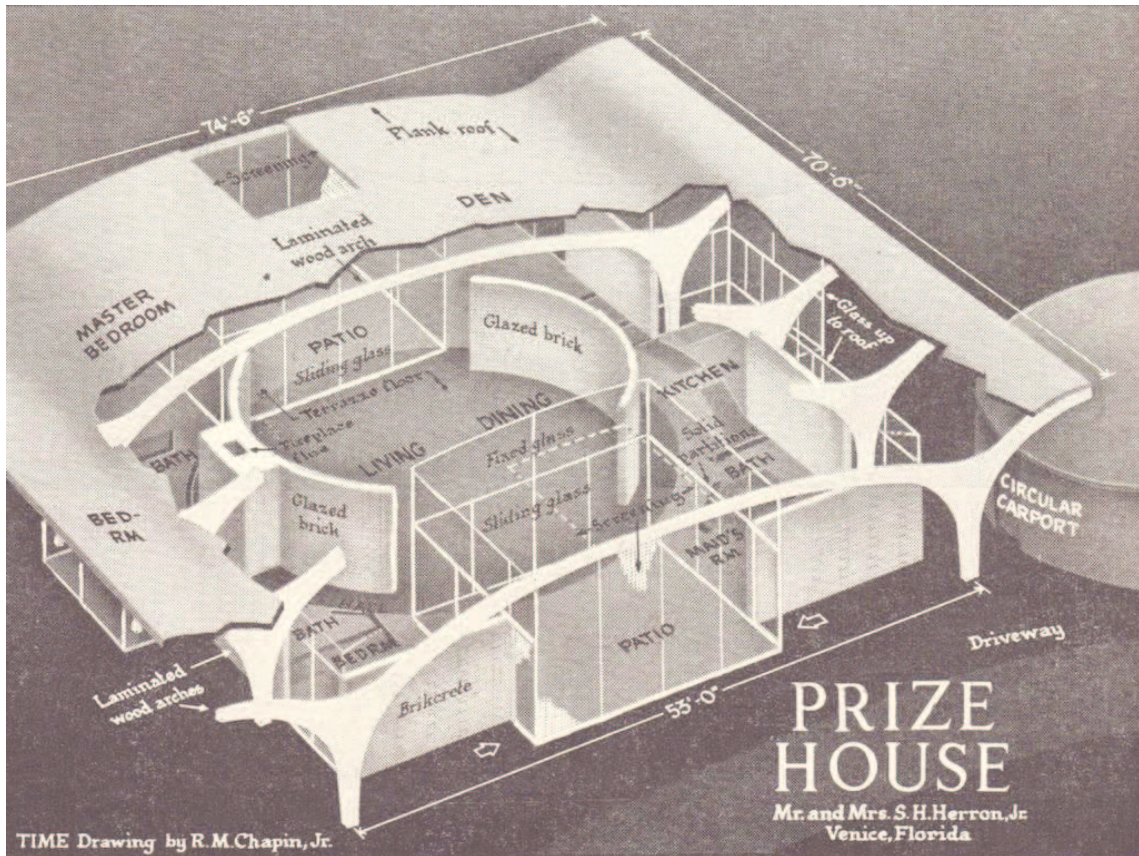


Illustration n° 63 : Maison Heron de Victor Lundy, Floride. Look Magazine, January 1960, Phillip Harrington.



Illustration n° 64 : Maison Heron de Victor Lundy, Floride.
Cl. Cameron Blaylock

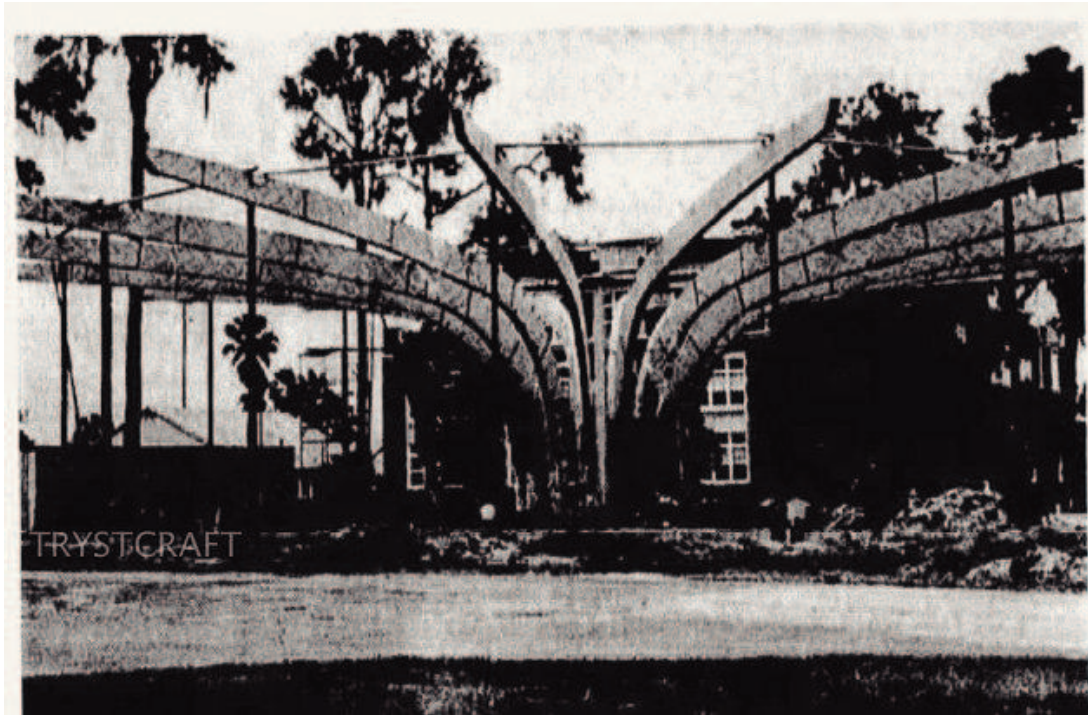


Illustration n° 65 : Gallaways Furniture Showroom. Tampa Bay Times April 2 1959.



Illustration n° 66 : Gallaways Furniture Showroom. Courtesy Center for Architecture Sarasota.



Illustration n° 67 : Eglise unitarienne de Westport. Cl. Jllm06.



Illustration n° 68 : Eglise unitarienne d'Hartford. Cl. www.ushartford.com



Illustration n° 69 : Kiosque à musique de Kassel. *Le Moniteur.*



Illustration n° 70 : Institut des Structures Légères, Stuttgart. Cl. Kamahale.



Illustration n° 71 : Institut des Structures Légères, Stuttgart. Cl. Kamahale



Illustration n° 72 : Église Saint-Luc de Bremen-Grolland. Cl. Joern M



Illustration n° 73 : Église Bonhoeffer de Bremen-Huchting. Cl. Roland Kutzki / CC-by-sa-3.0



Illustration n° 74 : Pavillon du Saint-Siège « *L'homme et de son bonheur* », 1958.
Cl. Goldner



Illustration n° 75: Pavillon du Saint-Siège « *L'homme et de son bonheur* », 1958.
Cl. Goldner



Illustration n° 76 : Gymnase olympique de Tokyo. Cl. Rs1421 ;



Illustration n° 77 : Gymnase olympique de Tokyo. Cl. STB-1.

II. L'ICONOGRAPHIE COMME TÉMOIGNAGE ESTHÉTIQUE ET PROFESSIONNEL



Illustration n° 78 : *La voix des Compagnons*, novembre 1946.

Archives du Musée du Compagnonage de Tours.



Illustration n° 79 : Raoul Vergez lors d'une séance de dédicace de l'un de ses livres, nd. CL. Avraham Malthète.



Illustration n° 80 : Raoul Vergez et les Compagnons au Festival de Cannes, 1961. CMO numéro 308 – octobre 2008.



Illustration n° 81 : Affiche du film *La pendule à Salomon*. Cf. www.unifrance.org/film/6795/la-pendule-a-salomon

BIMILLÉNAIRE DE PARIS



PARIS ET LES COMPAGNONS DU TOUR DE FRANCE

EXPOSITION ORGANISÉE AVEC LE CONCOURS DE LA FÉDÉRATION FOLKLORIQUE DE L'ÎLE DE FRANCE

MUSÉE DES ARTS ET TRADITIONS POPULAIRES
PALAIS DE CHAILLOT

22 DÉCEMBRE 1951 — 21 AVRIL 1952
TOUS LES JOURS DE 10 A 17 H. SAUF LE MARDI

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE — ÉDITEURS DES MUSÉES NATIONAUX — MOURLOUT, IMP. PARIS

Illustration n° 82 : Affiche de l'exposition « Paris et les Compagnons du Tour de France ». AF 222593 MF, Ville de Paris / Bibliothèque Forney



Illustration n° 83 : Cérémonie de réception de la Saint-Joseph, 1962. Cl. Archives entreprise Weisrock.



Illustration n° 84 : Logotype de l'entreprise Weisrock, 1975.
Archives entreprise Weisrock.



Illustration n° 85 : « Chantier de l'INSEP », photographie de Claude Weisrock, 1962. Cl. Archives entreprise Weisrock.



Illustration n° 86 : « Chantier de l'INSEP », photographie de Claude Weisrock, 1962. Cl. Archives entreprise Weisrock.



Illustration n° 87 : « Chantier de l'INSEP », photographie de Claude Weisrock, 1962. Cl. Archives entreprise Weisrock.

reception se
sur les dates
en Coupe
rich aller en
bre, et retour
2 novembre.

(C.F.A.) pour-
s-Remois Léon
est d'ailleurs
ogne la semai-
Cette arrivée
er avec le dé-
cineur actuel

M. HILTI A FREYMING

Forbach. — Le prestigieux Henri Hiltl, qui entraîna l'Hôpital depuis le début de saison, vient de donner sa démission pour incompatibilité d'humeur.

« La suite d'une prise de contact avec l'AS Freyming, qui opère d'ailleurs dans le même groupe que l'Hôpital, Henri Hiltl vient de donner son congé définitif aux poids. Hubert Schuth, Il remplacera Richard Dabrowski, mort récemment sur le terrain.

cième à 2 00' 7.

C'est la troisième fois que Berry bat, cette année, le record mondial du 220 yards. Il avait précédemment réalisé 2' 13" 8, puis 2' 12" 5. Son temps de 2' 09" 7 est supérieur en valeur à celui que l'Américain Carl Robie avait réalisé en août dernier : 2' 10" 8 sur 200 mètres.

Notons également le recordman mondial des 400 et 500 mètres, Murray Rose a nagé un 220 yards libre en 2' 02" 4, soit à 8 dixièmes du record mondial que détient toujours Jon Konrads avec 2' 01" 6.

De son côté, la jeune Linda Mc Gill (16 ans) a été créditée de 1' 13" 8 sur 110 yards papillon.

Déjà championne olympique et recordwoman du monde, la jeune nageuse australienne Dawn FRASER a ajouté le plus beau fleuron à sa couronne : devenir la première femme sous la minute aux 100 mètres. Dawn FRASER a 24 ans, elle nage en compétition depuis l'âge de 15 ans et était déjà championne olympique en 1956. Avec Murray ROSE, elle infirme le jugement porté à propos de l'Américain GRAY et des CONKRAUS, qui paraissent avoir prématurément gaspillé leur classe dans la chasse aux records.

-BALL

Jeancolas : « L'ASPTT de Nancy vaincra des jours meilleurs »

aux féminines, de leur cham- masculin de l'occupe la der- championnat de après avoir es-

Les causes ? Pas de chance, nous dit M. Jeancolas, l'entraîneur : « A Thionville, nous avons résisté longtemps, puis un passage à vide fut exploité par nos adversaires. A Duttlenheim, les arbitres alsaciens ne nous ont pas ménagés. A Nancy, contre Tiro- quegnieux, nous étions à égalité, à trois minutes de la fin. Nous pouvions aussi bien l'emporter. Cette dernière défaite de justesse, fut sablée devant la plus forte équipe du groupe. Donc sur notre valeur nous méritons un bien meilleur classement, aucun adver- saire ne paraissant hors de notre portée. »

Nous ne resterons pas longtemps derniers, surtout si Sekula, en baisse de régime, retrouve la grande forme. »

C'est tout ce que nous souhaiterions à M. Jeancolas et à ses hommes, car l'ASPTT vaut et mé- rite mieux que sa situation ac- tuelle.

Jean PEYROL.

urné teux

un adversaire en reste quel- les supporter- surés que nous ble pour nous arer au public a tant encou- match contre pe a Marbeau-

coup lnes

ris les idoles et aunes tient au- l'orée de la sai- l'évincer de la ses vedettes et la surprise du

la semaine. Sa- me, il ajoute, commentaire du is que l'équipe rner... On a eu le buts qu'eux a. es Girumontois quele, « techni- it un jeu égal a. Pasina est con- : « C'est bien, encore quelques l. Les phases de les souvenirs il- llances auxquel- ppose une espé- On va essayer ir, l'équipe peut rs rôles. Depuis ranches, ça tour- de le moral a. lle, Pasina avan- r toute épreuve, r bien des as- girumontois — qui commence à ail ».

nde, une attaque harmonie, c'est si simple qu'évi- s qui mar- de tennis à au-

Ces trois revers signifient pourtant qu'il manque un « petit quelque chose » aux poids. C'est du moins notre avis. M. Jeancolas en est persuadé, lui aussi, lorsqu'il affirme : « Oui, c'est certain, mes hommes ne savent pas s'accrocher au moment où doit se faire la décision. C'est que les luites sont plus sévères, aujourd'hui. Trois clubs sur huit descendront en championnat régional, en fin de saison, alors qu'avant, deux seulement sur dix étaient condamnés. »

Une équipe athlétique

Donc, plus de volonté, plus de détermination sont nécessaires pour espérer le maintien. A part cela, l'équipe a belle allure. M. Jeancolas, en effet, n'est pas mécontent de ses joueurs : « Le « club » actuel vaut les meilleurs de l'ASPTT à pu aligner ces dernières années. Domprobst, le plus doué, revient en forme. Dans quinze jours il aura retrouvé sa facilité des saisons passées. Henry, particulièrement entreprenant, Radic, le plus athlétique (1 m. 86), Bézard (1 m. 85), Picard (1 m. 83), Sekula (1 m. 81), Balhazard, Des- pox forment un ensemble ne manquant ni de taille ni d'adres- se à mi-distance, notre principale force. »

On peut donc s'attendre à voir réagir l'ASPTT et à enregistrer son premier succès à brève échéance : « Pour cela, poursuit M. Jeancolas, nous devons améliorer la cohésion grâce à un entraînement collectif plus intense. Jusque là nous n'avons pu partici- per au complet à ces train- ings. Mais je pense que cela ira mieux dès cette semaine. Aussi suis-je optimiste en ce qui concerne la suite de la compétition.

VOLLEY-BALL

A L'URSS : LE TITRE MONDIAL

MOSCOU. — Le fait important de la journée d'hier, aux championnats du monde, était la rencontre opposant l'URSS à la Tchécoslovaquie. Les Soviétiques, en l'emportant sans grande difficulté, par 3 à 0 (15-8, 15-13, 15-9), sont champions.

Voici les autres résultats : Masculins. — Yougoslavie b. Hon- grie, 3-1 ; Bulgarie b. Brésil, 3-1 ; Chine b. Japon, 3-2.

Féminines. — URSS bat Pologne, 3-0.

HANDBALL

Les championnats de Lorraine : Brierly a fait le jeu de Herserang

Son gardien Frey ayant été impeccable, Brierly a obtenu sa première victoire. Elle est d'autant plus mé- ritoire qu'elle a été réussie aux dé- pens de Dombasle, qui se détache. C'est grâce à son homogénéité qu'Herserang l'emporta difficilement mais fort justement à Dieulouard, qui reste bien placé (quatrième), à égalité avec l'ASPTT de Nancy, dont le succès à Bar-le-Duc a agréabie- ment surpris.

Comme il y a inégalité de rencon- tres jouées, ce classement, pour les clubs qui suivent, peut se modifier d'un dimanche à l'autre.

HANDBALL

Les championnats de Lorraine : Brierly a fait le jeu de Herserang

Saluons comme il se doit la 6^{ème} victoire de Thionville, qui montre enfin le bout de son nez.

Florange totalise

En honneur, poêle 1, Florange totalise à Audun-le-Roman, tant que Longuyon en faisait autant à Lange. Le FEC n'ayant pu présenter une équipe complète à Kunig, locaux rejoignent Saint-Nicolas-Forêt (exempt), en tête.

Dans la poule 2, Placieux Nancy Ars prennent la tête, l'AS Lorrain ayant été tenue en échec chez par le SLUC.

Metzeresche et l'ASPTT Nancy continuent

Dans le groupe 4 de promotion les clubs de la région thionvilloise Metzeresche et Rustorff, vainqueurs à l'extérieur, conservent le commande- ment, suivis de l'ASPTT Metz.

L'ASPTT Nancy domine la situation dans la poule 2. Chez les féminines, le CA Nancy et l'AS Plancenois au-dessus du lot.

EXCELLENCE

	Pts	J	G	N
1. Herserang ..	12	4	4	0
2. Dombasle ..	10	4	2	2
Dieulouard ..	8	4	2	2
5. Apach	7	3	2	1
6. Thionville ..	6	3	1	2
7. Biémond	5	2	1	1
Brierly	5	3	1	2
Sierck	5	3	1	2
PTT H-le-D. ..	5	4	1	3
11. Maccabi	1	1	0	1

Lorraine-Luxembourg report

Les rencontres entre les sélections de Lorraine et du Luxembourg qui devaient se dérouler dimanche prochain, à Thionville, sont reportées, les dirigeants luxembourgeois préférant une dé- claration de 10 jours de novembre.

Par ailleurs, le match entre Lorraine et le Palatinat se dis- putera en Allemagne, courant décembre, la première confronta- tion ayant eu lieu, on s'en sou- vient l'an dernier, à Homécourt.

CYCLISME

Memento F. F. C.

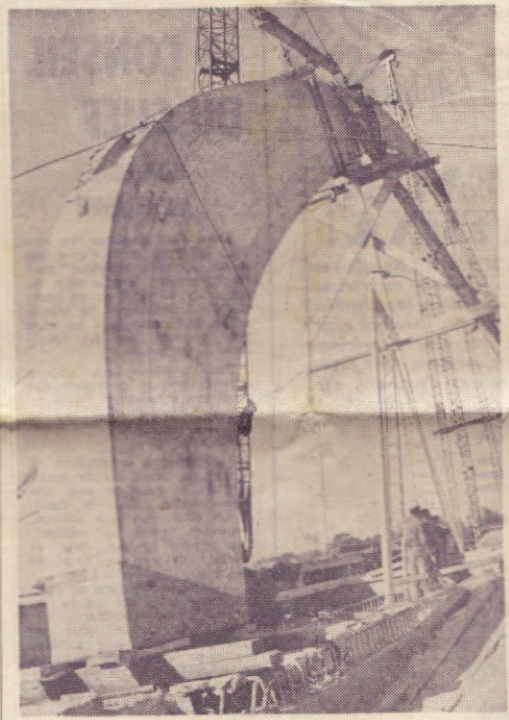
ASSEMBLEE GENERALE

L'assemblée générale du Comité Lorrain se tiendra le 2 décembre à la Brasserie Excelsior à Nancy. Avant, les responsables de sociétés devront avoir transmis le procès-ver- bal de leur assemblée générale, les 4 demandes d'affiliations 1963, les mandats de licences dirigeants de membres du comité et leurs soins d'imprimés.

Un déjeuner amical est prévu au château de Brabois (17 NF). Les ccriptions et celles des dames, so- gnées du montant, devront être adressées au secrétariat, 10, rue Sier, à Nancy.

CALENDRIER FRANÇAIS 1963

Les sociétés qui, en 1962, ont émis une course internationale servée aux coureurs amateurs et dépendants R. C. C. Bouigny (Prix des Mines), Pédales Sarregois (Prix Gougenheim), C. C. rebourgeois (Prix Unico), T. C. rain (Prix de la Ville de Longwy) vont, si elles ont l'intention de renouveler leurs courses en 1963, tourner au secrétariat du comité général, avant le 1^{er} novembre, 10, rue Sier, à Nancy.



Cette gigantesque courbe qui s'éclaire dans le ciel aboutit à 89 mètres ! C'est la première charpente du stade couvert qui sera construit à l'I.N.S. à Vincennes et cette largeur constitue un record du monde. Ce sera, en tout cas, un magnifique outil de travail pour les athlètes français. (PRESSE SPORTS.)

BOURSE DES MATCHES

FC Beaugrenard Nancy. — Pupilles, le 28 octobre, à Nancy, ou banlieue, matin de préférence. Tél. M. Couche- ney, 52.60.58.

CS Biémond. — Première, à l'exté- rieur, le 11 novembre. S'adresser M. Birtel, Fonderies de Pont-à-Mousson, AS Nancy. — Le 28 octobre, en ma- tinée. Tél. Jan Weil, 52.28.48.

CS L'Est Républicain (football). — Réserve, le 28 octobre, le matin. Tél.

BILLARD

Le championnat de Lorraine au cadre débute

Nancy. — Le championnat de Lorraine au cadre débute cette semaine. En ce qui concerne la Meurthe-et-Moselle, six joueurs y partici- pent. Ce sont : Dupays, Dumot, Viet

C N C F de charpente collée
2 à 20, rue de l'Industrie

93 BOBIGNY

DETERMINATION DES SECTEURS
POUR CHAQUE MEMBRE

SUD-OUEST - MM. PUYAUBRAN - DAURIAC - RIVIERE -

Gironde - Landes - Basses Pyrénées - Hautes Pyrénées - Ariège -
Aude - Gers - Lot & Garonne - Haute Garonne - Pyrénées Orientales -
Tarn - Dordogne - Charentes Miritimes - Charente -

LE CENTRE - MM. CHARLES - MOUYSSET -

Loir et Cher - Indre et Loire - Vienne - Indre - Cher - Nièvre -
Aveyron - Lozère - Hérault - Var - Allier - Creuse - Haute Vienne -
Corrèze - Puy de Dôme - Haute Loire - Cantal - Lot - Bouches du
Rhône - Gard - Ardèche - Alpes Maritimes - v

BRETAGNE - M. SEGRETTIN -

Deux Sèvres - Vendée - Loire Atlantique - Maine et Loire - Mayenne -
Ile et Vilaine - Morbihan - Côtes du Nord - Finistère -

SUD EST - RHONE-ALPES - MM. COLLADELLO - ~~MARGUERON~~ -

Saône et Loire - Jura - Isère - Ain - Rhône - Loire - ~~Ardèche~~ -
Isère - Savoie - Haute Savoie - Hautes Alpes - Drôme - Vaucluse -

AUTRES DEMARTEMENTS SOIT :

AISNE - ARDENNES - AUBE - Calvados - COTE D'OR - Doubs - Eure - Eur
et LOIR - Loiret - Manche - Marne - Haute Marne - Meurthe et Moselle -
Meuse - Moselle - Nord - Oise - Orne - Pas de Calais - Bas Rhin -
Haut Rhin - Haute Saône - T. de Belfort - Sarthe - Seine Maritime -
Somme - Vosges - Yonne - Seine Saint Denis - Seine - Seine et Marne -
Yvelines - Val de Marne - Val d'Oise ...

ENT. MARGUET - PARCILLIE
=====

Rousteix

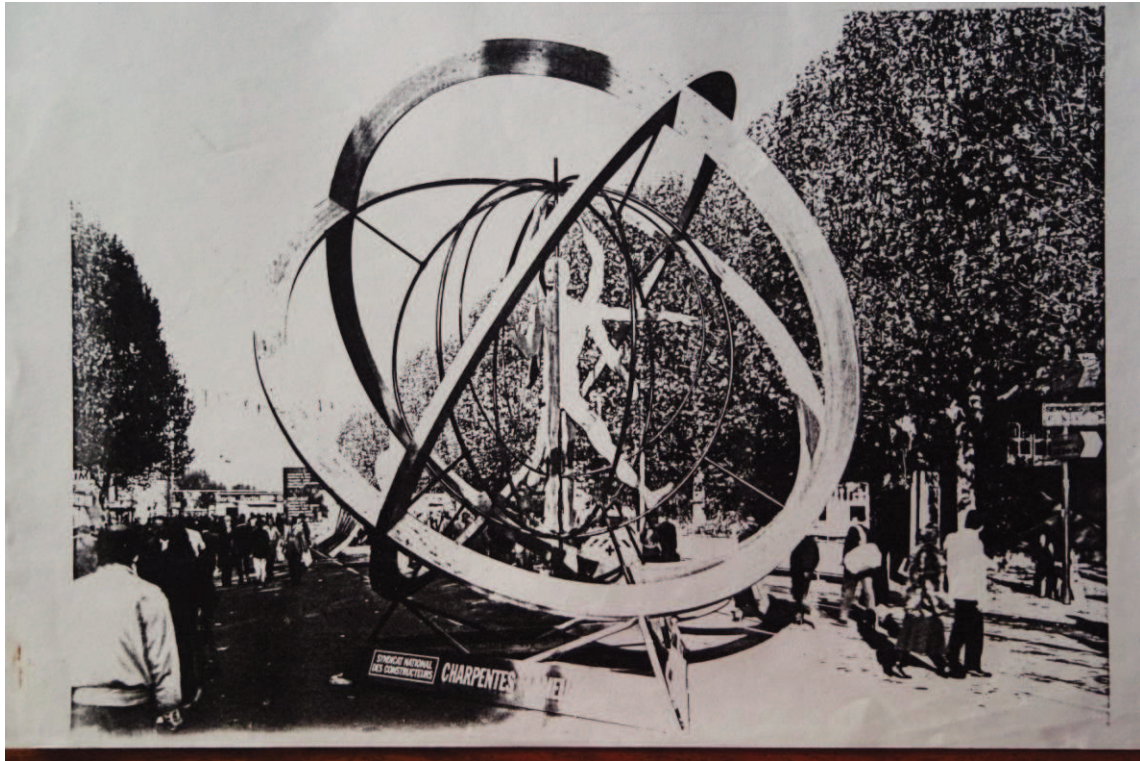
Illustration n° 89 : Détermination des secteurs pour les membres de la Chaîne Nationale des constructeurs français de charpente collée. Archives entreprise Marguet.



Illustration n° 90 : Plaquette commerciale de la Chaîne des Charpentiers de France. Archives entreprise Marguet.



Illustration n° 91 : Plaquette commerciale de la Chaîne des Charpentiers de France.



**Illustration n° 92 : Sculpture de l'Homme de Vitruve en lamellé collé. Cl.
Archives Albert Staboltz.**



**Illustration n° 93 : Trophée en lamellé collé pour le Palmarès 1989. Archives
Syndicat du Lamellé Collé.**



Illustration n° 94 : Passerelle Cocteau à Nîmes. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 95 : Exemple d'une passerelle réalisé par Mouysset. Archives entreprise Mouysset.



Illustration n° 96 : Eglises de Gougan. Archives entreprise Mouysset.

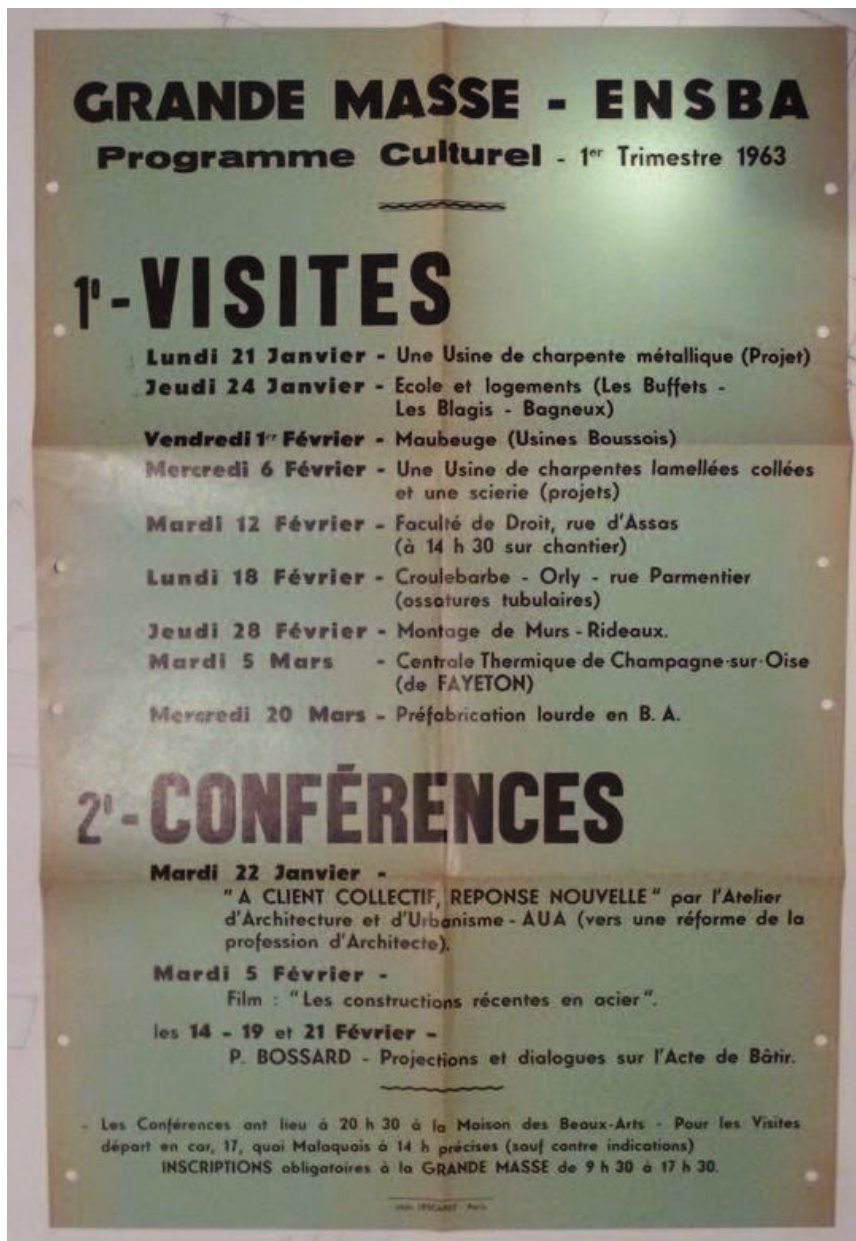


Illustration n° 97 : Affiche de la Grande Masse pour la visite d'une usine de charpentes lamellées collées et d'une scierie. Archives Grande Masse des



Illustration n° 98 : Ticket de la Grande Masse pour une visite d'une usine de charpentes lamellées collées et d'une scierie. Archives Grande Masse des Beaux-Arts.



Illustration n° 99 : Carte postale d'une exposition de chefs d'œuvres de compagnons charpentiers. Archives du Musée du Compagnonage de Tours.

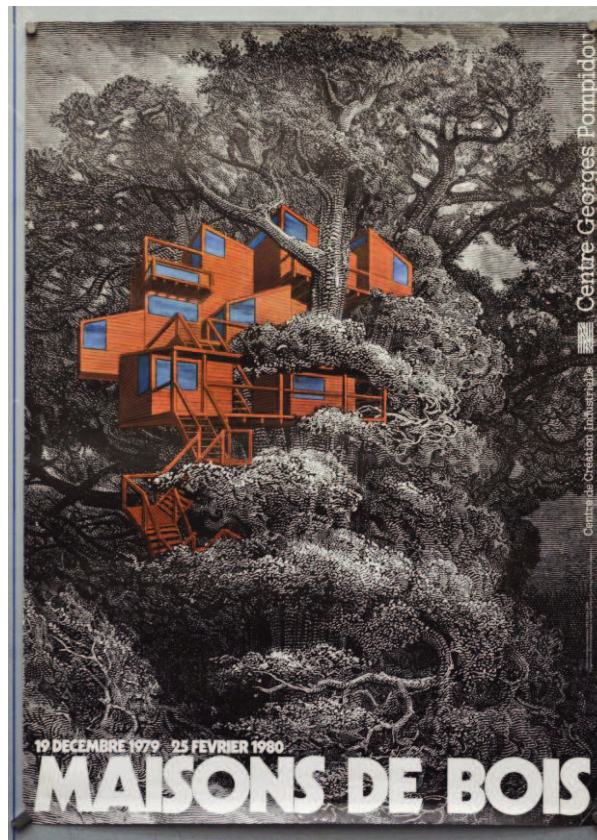


Illustration n° 100 : Affiche de l'exposition « Maisons de Bois ». Centre Pompidou.

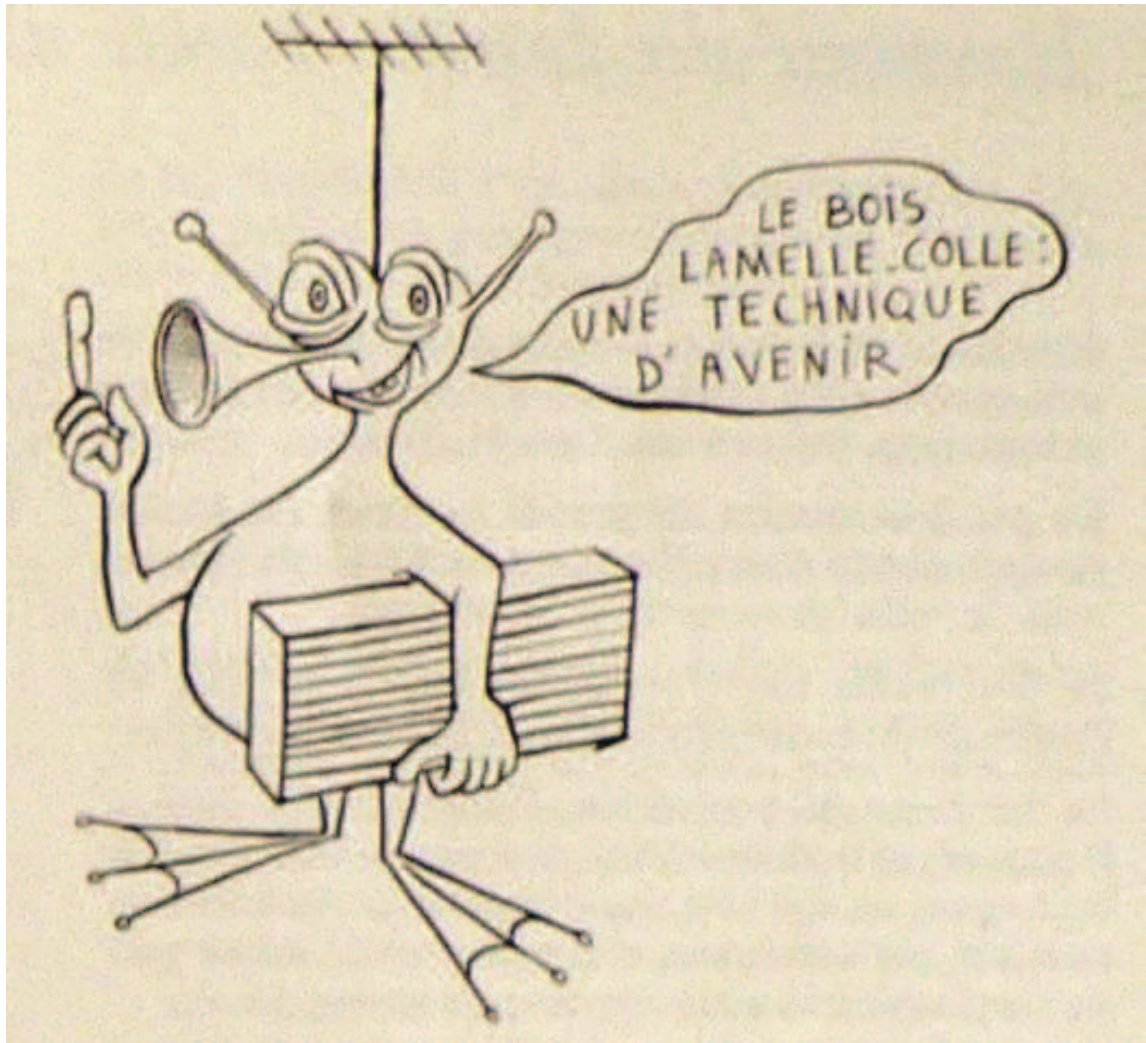


Illustration n° 101 : « Le bois lamellé collé une technique d'avenir », Syndicat National du Bois Lamellé Collé, *Le bois lamellé-collé, un matériau millénaire... une technique d'avenir*, Dourdan, H. Vial, 1984. Archives Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 102 : Université de Montpellier. Archives Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 103 : « Un essai de résistance au feu », Syndicat National du Bois Lamellé Collé, *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, Dourdan, H. Vial, 1973. Archives Syndicat du Lamellé Collé.

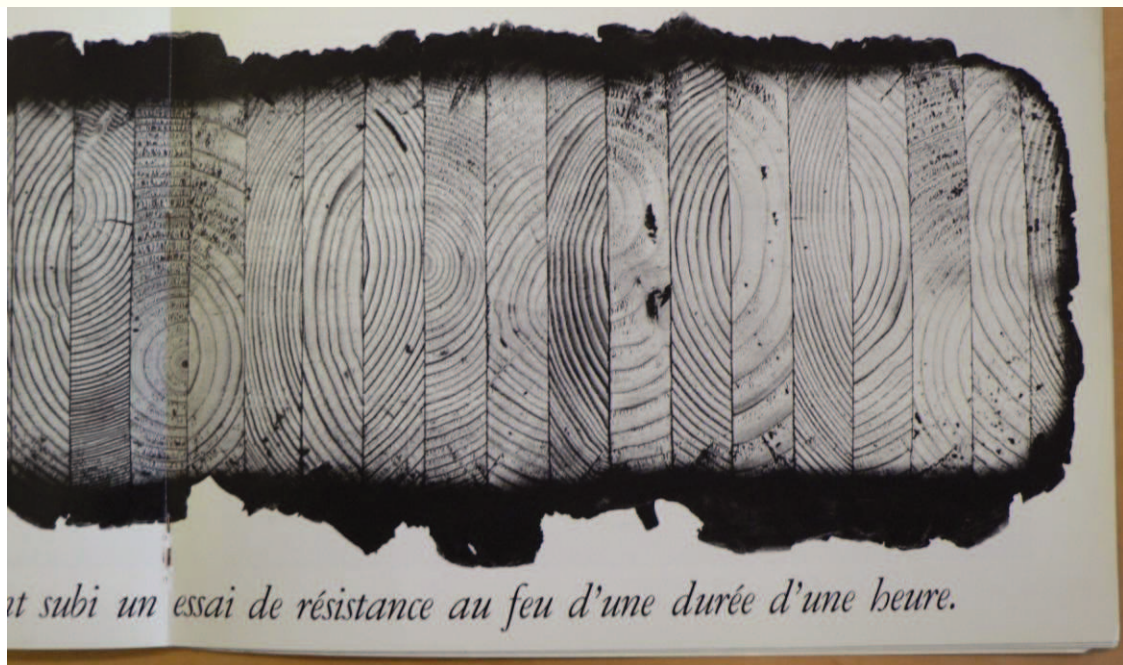


Illustration n° 104 : « Un essai de résistance au feu », Syndicat National du Bois Lamellé Collé, *La Charpente en Bois Lamellé-collé*, Dourdan, H. Vial, 1973. Archives Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 105 : Escalier monumental de la résidence Le Goya. David Coquille



Illustration n° 106 : Escalier de l'Hôtel de Ville de Créteil. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 107 : Escalier de la Fima à Lissieu. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 108 : Escalier de Joué-lès-Tours. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 109 : Escalier du CNSCU à Montpellier. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 110 : Grande salle du Mans. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 111 : Grande salle d'Avignon. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.

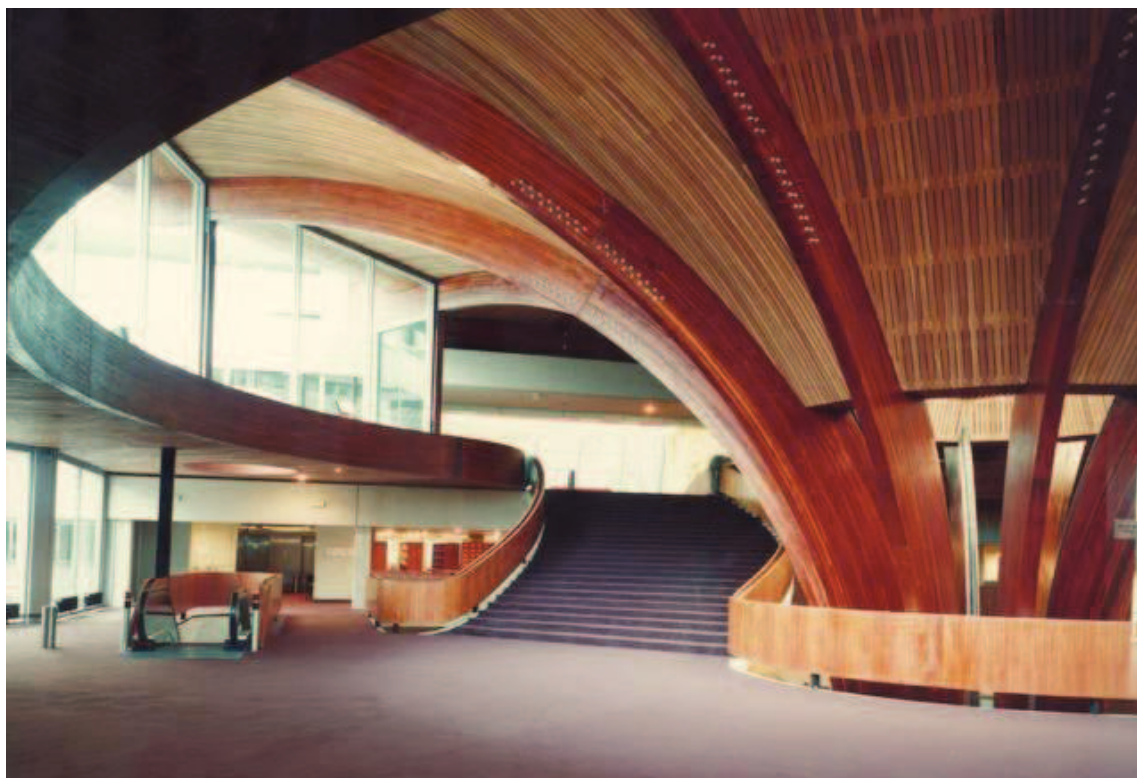


Illustration n° 112 : Grand escalier du Conseil de l'Europe. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 113 : Grande salle de Besançon. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 114 : Pont de l'Alma de l'exposition de 1937. Archives Musée des Compagnons de la rue Mabillon à Paris.



Illustration n° 115 : Pont de l'Alma de l'exposition de 1937. Archives Musée des Compagnons de la rue Mabillon à Paris.



Illustration n° 116 : Pont de l'Alma de l'exposition de 1937. Archives Musée des Compagnons de la rue Mabillon à Paris.



Illustration n° 117 : Pont de l'Alma de l'exposition de 1937. Archives Musée des Compagnons de la rue Mabillon à Paris.

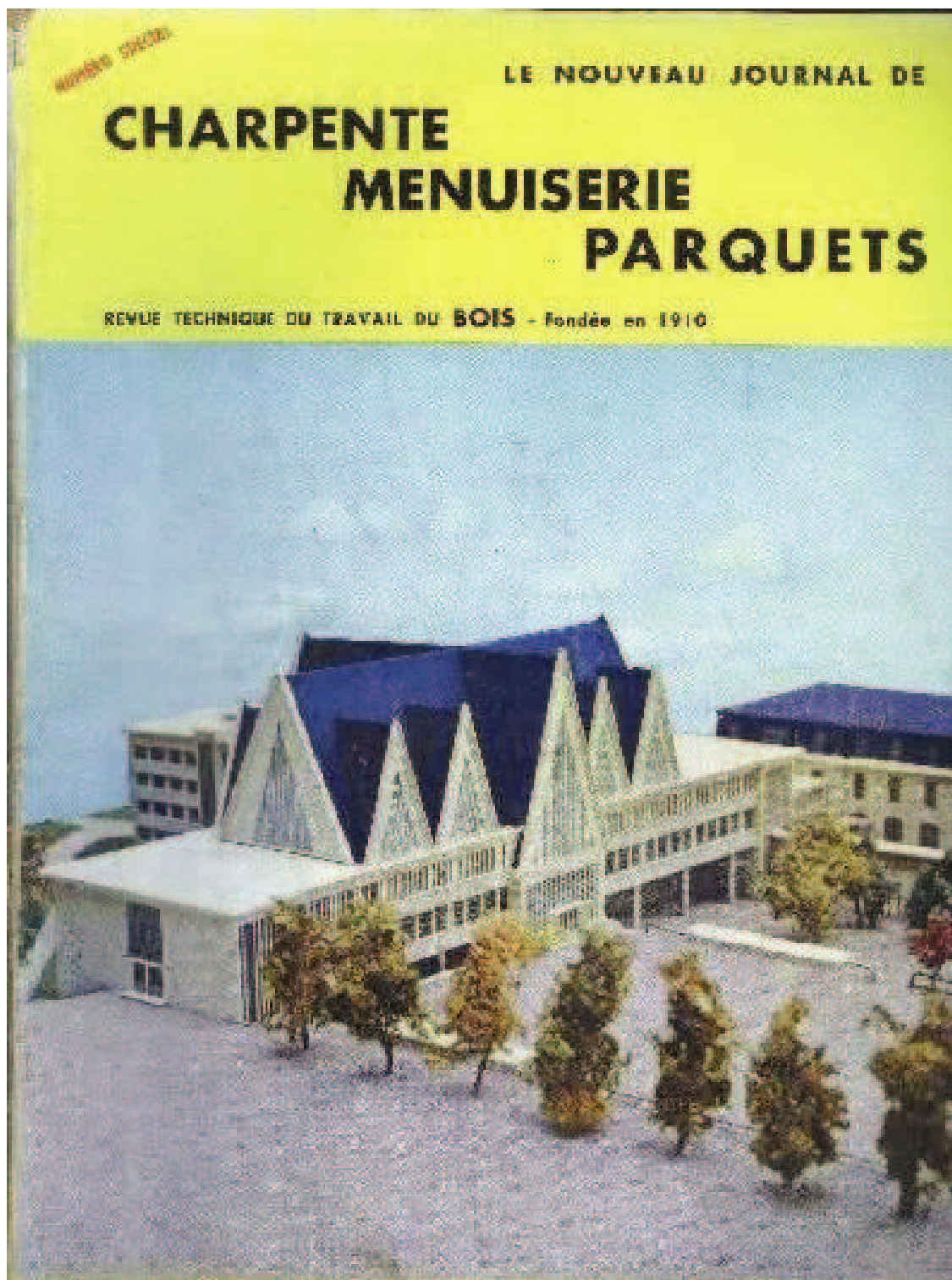


Illustration n° 118 : Chapelle de l'établissement scolaire des Frères des Ecoles Chrétienne de Passy-Buzenval. Couverture du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets*, 1958.

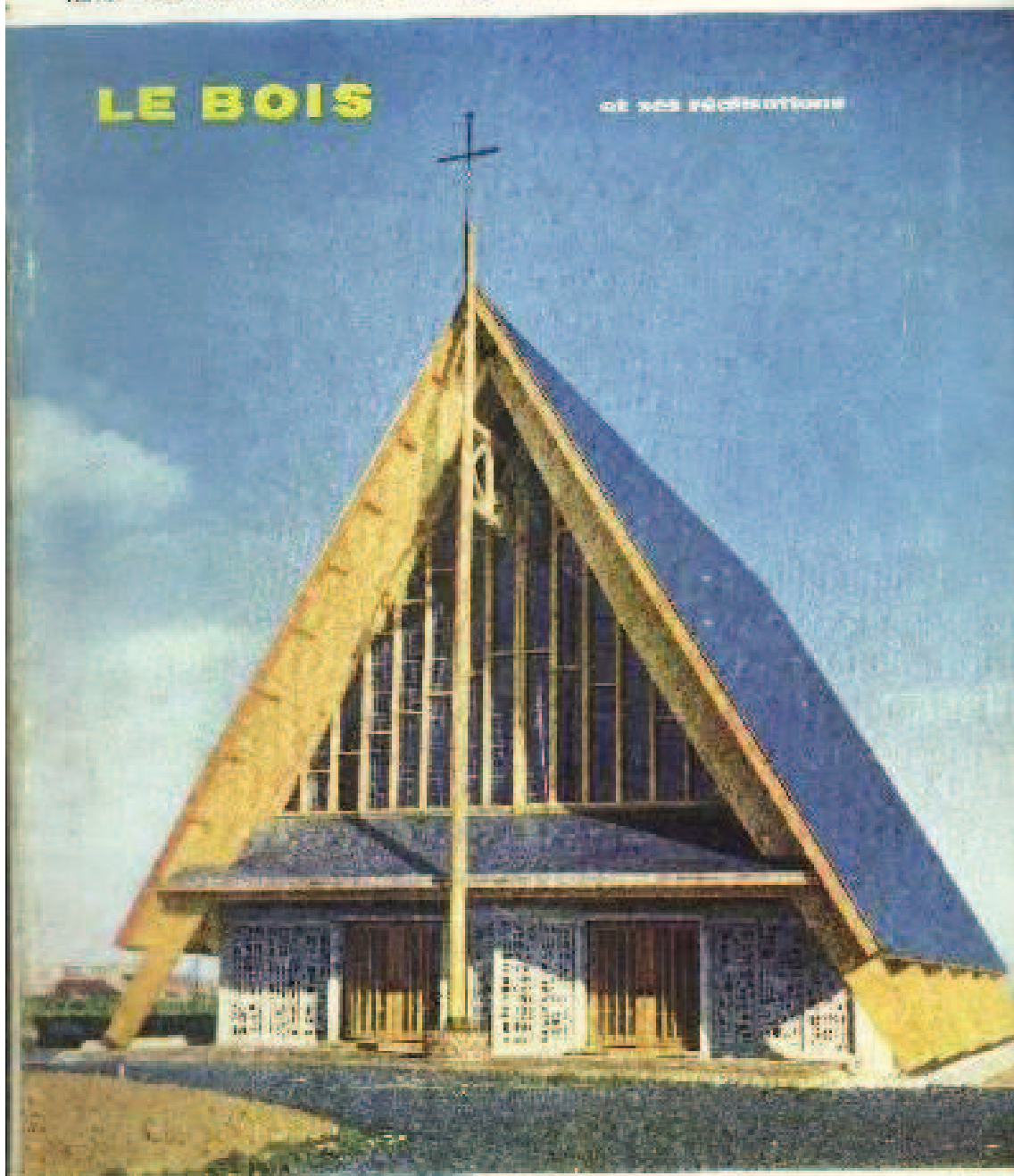
LE NOUVEAU JOURNAL DE

CHARPENTE MENUISERIE PARQUETS

REVUE TECHNIQUE DU TRAVAIL DU BOIS, fondée en 1919

LE BOIS

et ses réalisations



LE NOUVEAU JOURNAL DE CHARPENTE MENUISERIE PARQUETS N° 11 (Spécial) DÉCEMBRE 1960

Illustration n° 119 : Eglise du Saint-Curé-d'Ars d'Arras. Couverture du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets*, 1960.

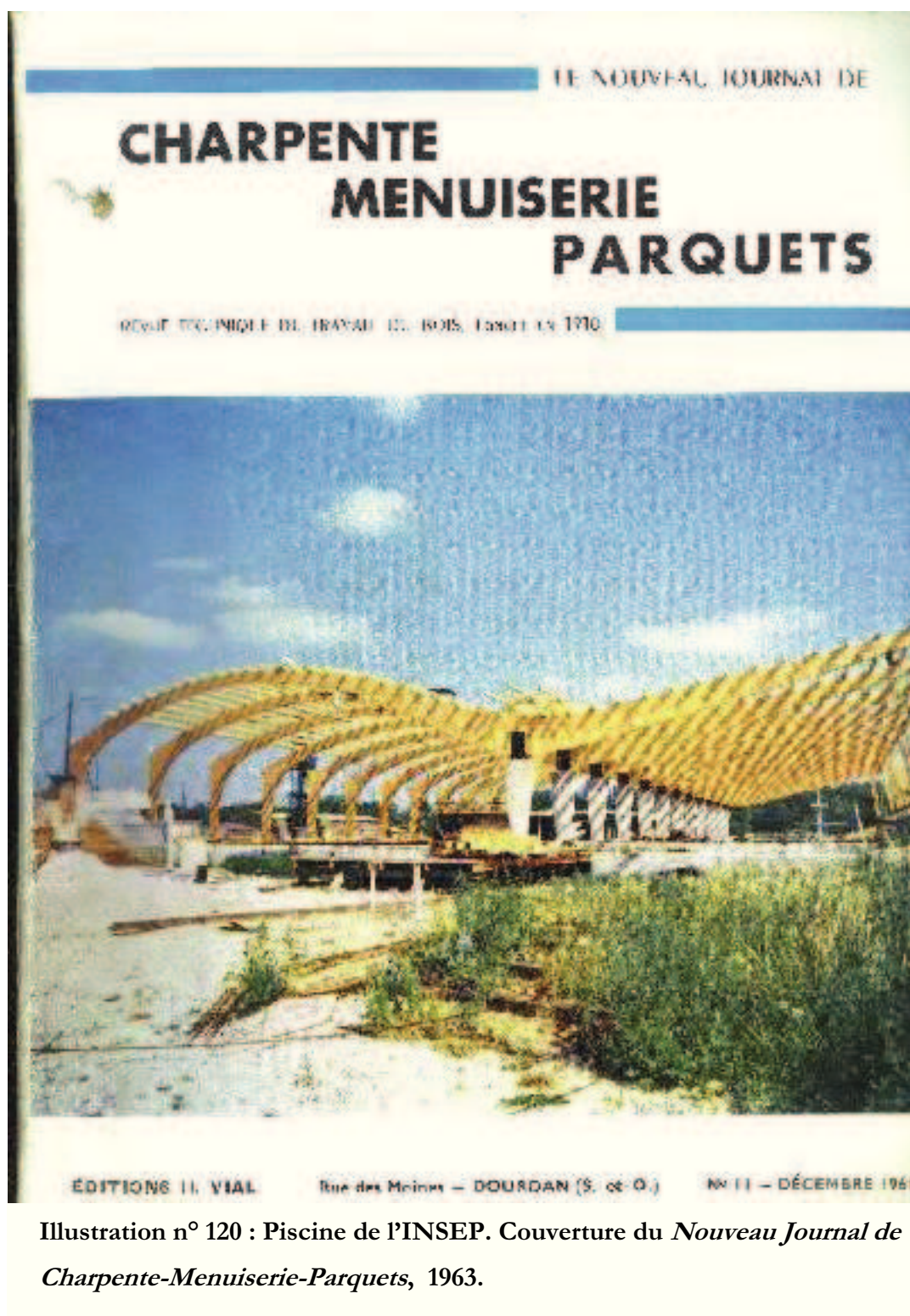


Illustration n° 120 : Piscine de l'INSEP. Couverture du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets*, 1963.

LE NOUVEAU JOURNAL DE

CHARPENTE-MENUISERIE-PARQUETS

REVUE TECHNIQUE DU TRAVAIL DU BOIS, Fondée en 1910

INSTALLATION DE MAGASINS • AGENCEMENTS • DÉCORATION • MOBILIER
COMPTOIRS • INSTALLATION DE CUISINES ET DE LABORATOIRES
PANNEAUX DE FAÇADE ET MURS-RIDFAUX • ISOLATION PHONIQUE
ET CORRECTION ACOUSTIQUE • ESCALIERS • CLOISONS AMOVIBLES
CHÂLETS ET PAVILLONS EN BOIS • TREILLAGE ET CLÔTURES



Illustration n° 121 : Restaurant universitaire de Rennes. Couverture du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets*, 1965.

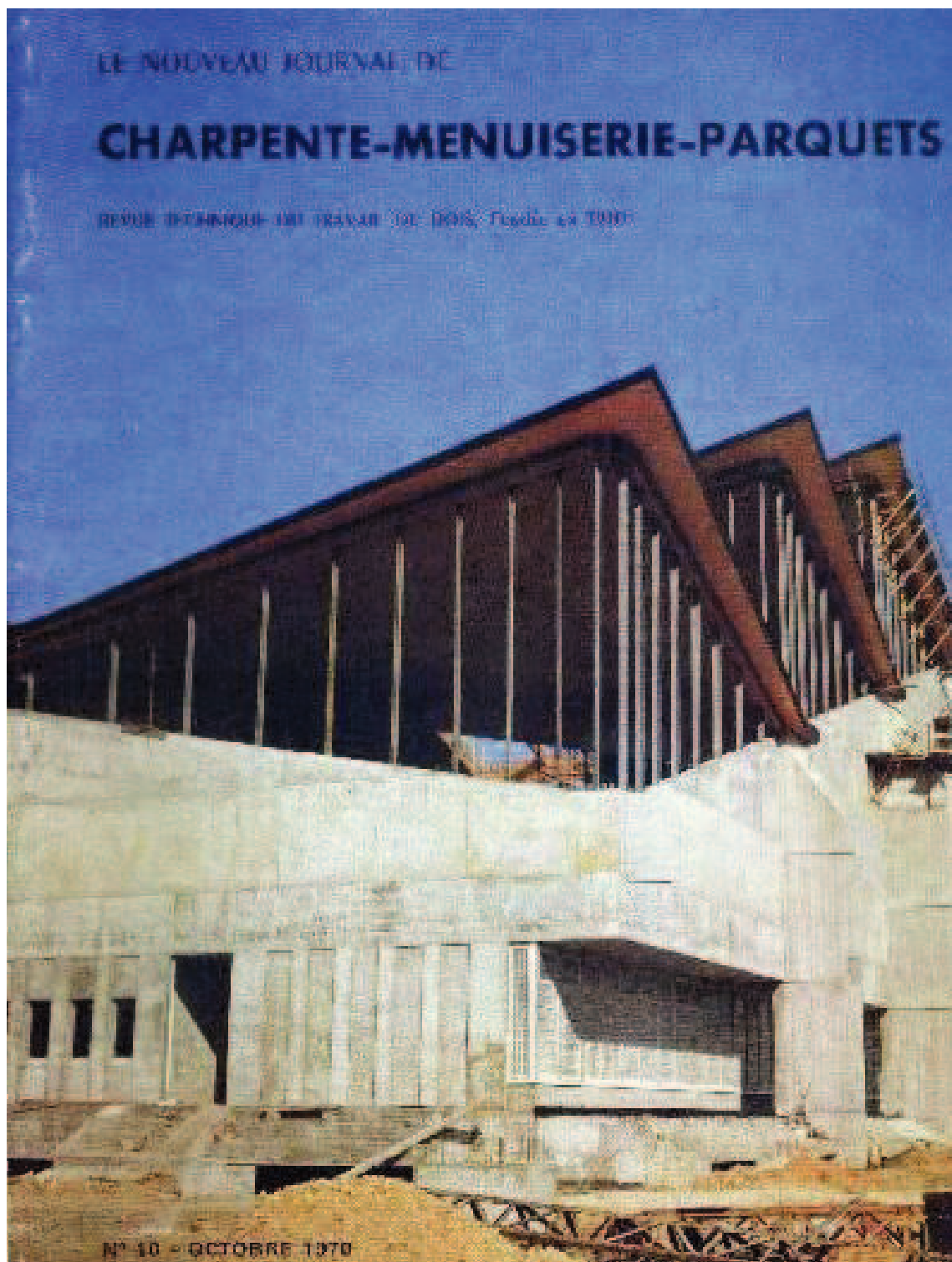


Illustration n° 122 : Gymnase de Pantin. Couverture du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets*, 1970.



Illustration n° 123 : Grande salle des expositions d'Epinal. Couverture du *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets*, 1974.



Illustration n° 124 : Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, avril 1969.

Le Nouveau Journal de

CHARPENTE-MENUISERIE-PARQUETS

Revue Technique du Travail du Bois, Fondée en 1910.

N° 2 FÉVRIER 1972

EDITIONS H. VIAL

INSTALLATION DE MAGASINS • AGENCEMENTS • DÉCORATION • MOBILIER • COMPTOIRS
INSTALLATION DE CUISINES ET DE LABORATOIRES • QUINCAILLERIE • PANNEAUX DE
FACADE ET MURS-RIDEAUX • ISOLATION PHONIQUE ET CORRECTION ACOUSTIQUE
ESCALERS • CLOISONS • CHALETS ET PAVILLONS EN BOIS • TREILLAGE ET CLOTURES



Illustration n° 125 : Couverture de la revue "Charpente-Menuiserie-Parquets", février 1972.



Illustration n° 126 : Première de couverture de la revue Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois n°6 de 1969.



Illustration n° 127 : *Nouveau Journal de Charpente-Menuiserie-Parquets, Revue Technique du Travail du Bois, septembre 1978.*

Le Nouveau Journal de
CHARPENTE-MENUISERIE-PARQUETS

N° 128 173

Revue Technique du Travaux Bois, Fondée en 1913

EDITIONS H. VIAL



Illustration n° 128 : Couverture de la revue "Charpente-Menuiserie-Parquets", mai 1972.

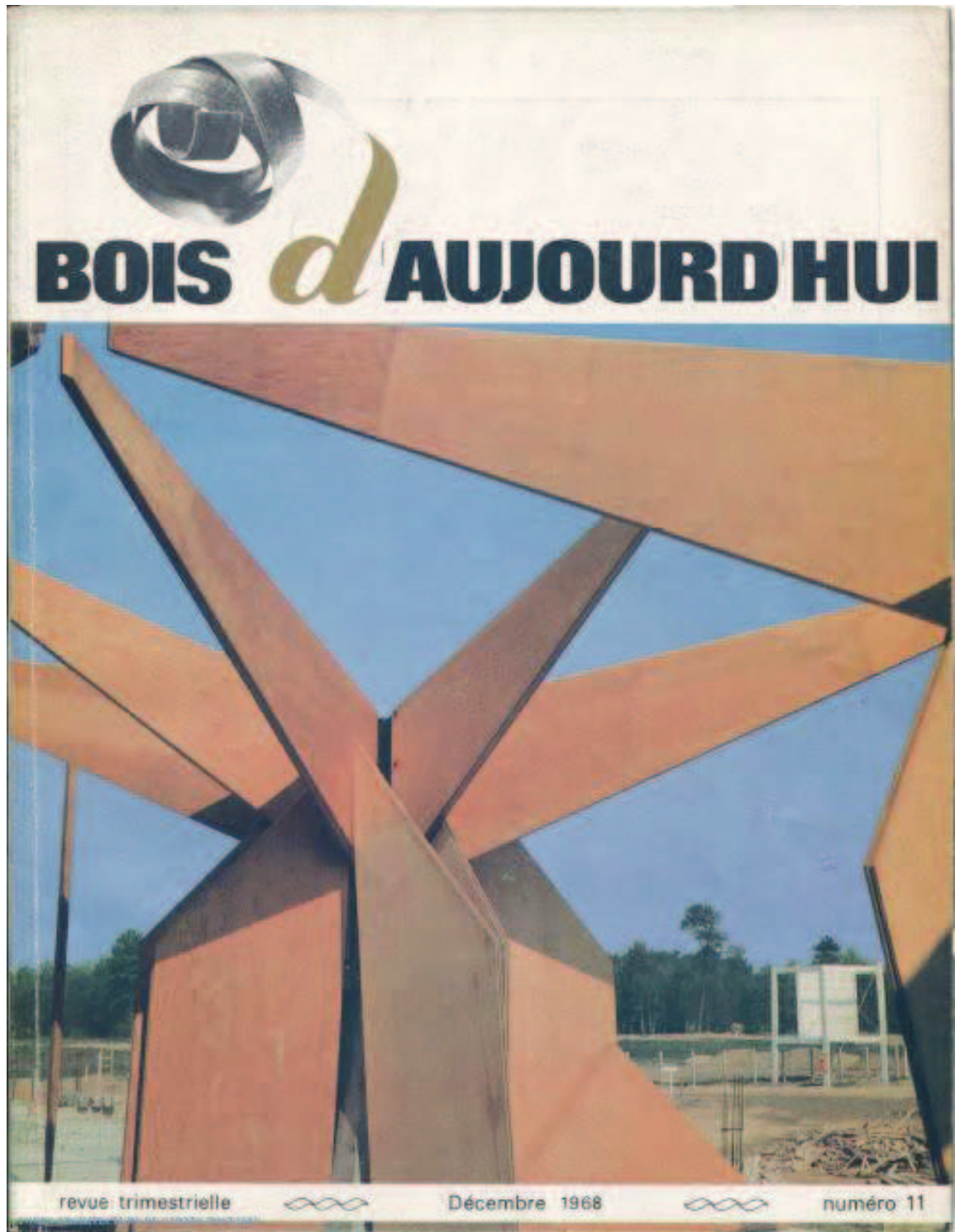


Illustration n° 129 : Couverture de « Bois d'Aujourd'hui », n° 11, décembre 1968.



Illustration n° 131 : Cité scolaire d'Orléans-la-Source. « Bois d'Aujourd'hui », n° 11, décembre 1968.



Illustration n° 130 : Pavillon de la Poste, 1958. Cl. *Architecture d'Aujourd'hui*.

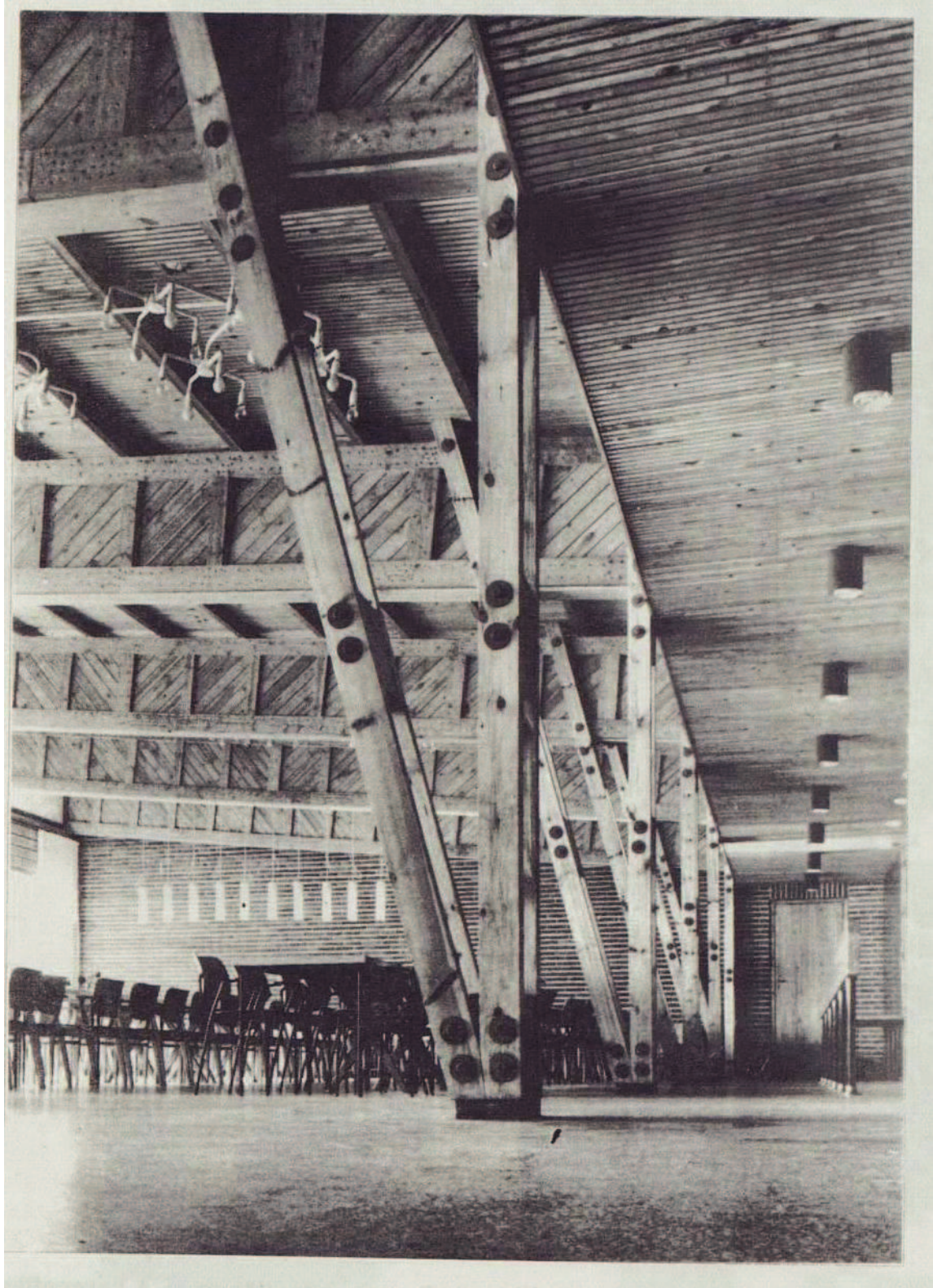


Illustration n° 132 : Restaurant universitaire, Otaniemi. Cl. *Architecture d'Aujourd'hui*.



Illustration n° 133 : Coupole de Melun-Sénart. Cl. *Architecture d'Aujourd'hui*.



Illustration n° 134 : Coupole de Melun-Sénart. Cl. *Architecture d'Aujourd'hui*.



Illustration n° 135 : Stade Jules Ladoumègue de Pantin. Cl. *Technique et Architecture.*

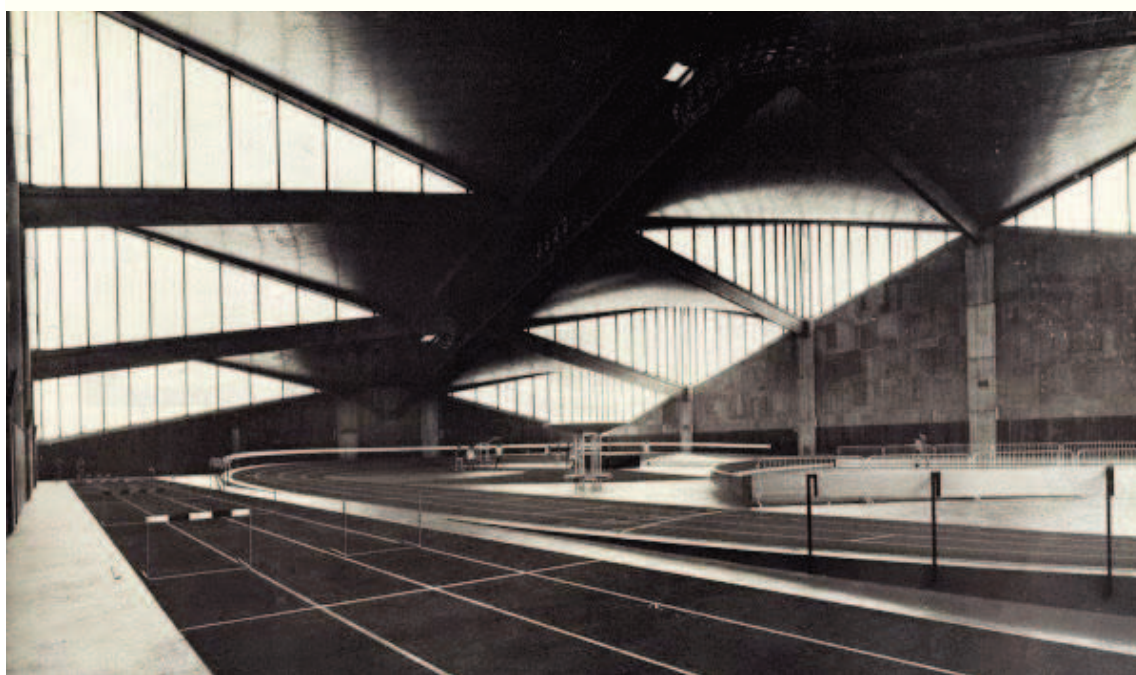


Illustration n° 136 : Stade Jules Ladoumègue de Pantin. Cl. *Technique et Architecture.*



Illustration n° 137 : Piste de danse du pavillon 13 du Chili. Cl. *Architecture d'Aujourd'hui*.



Illustration n° 138 : Pavillon 13 du Chili. Cl. *Architecture d'Aujourd'hui*.

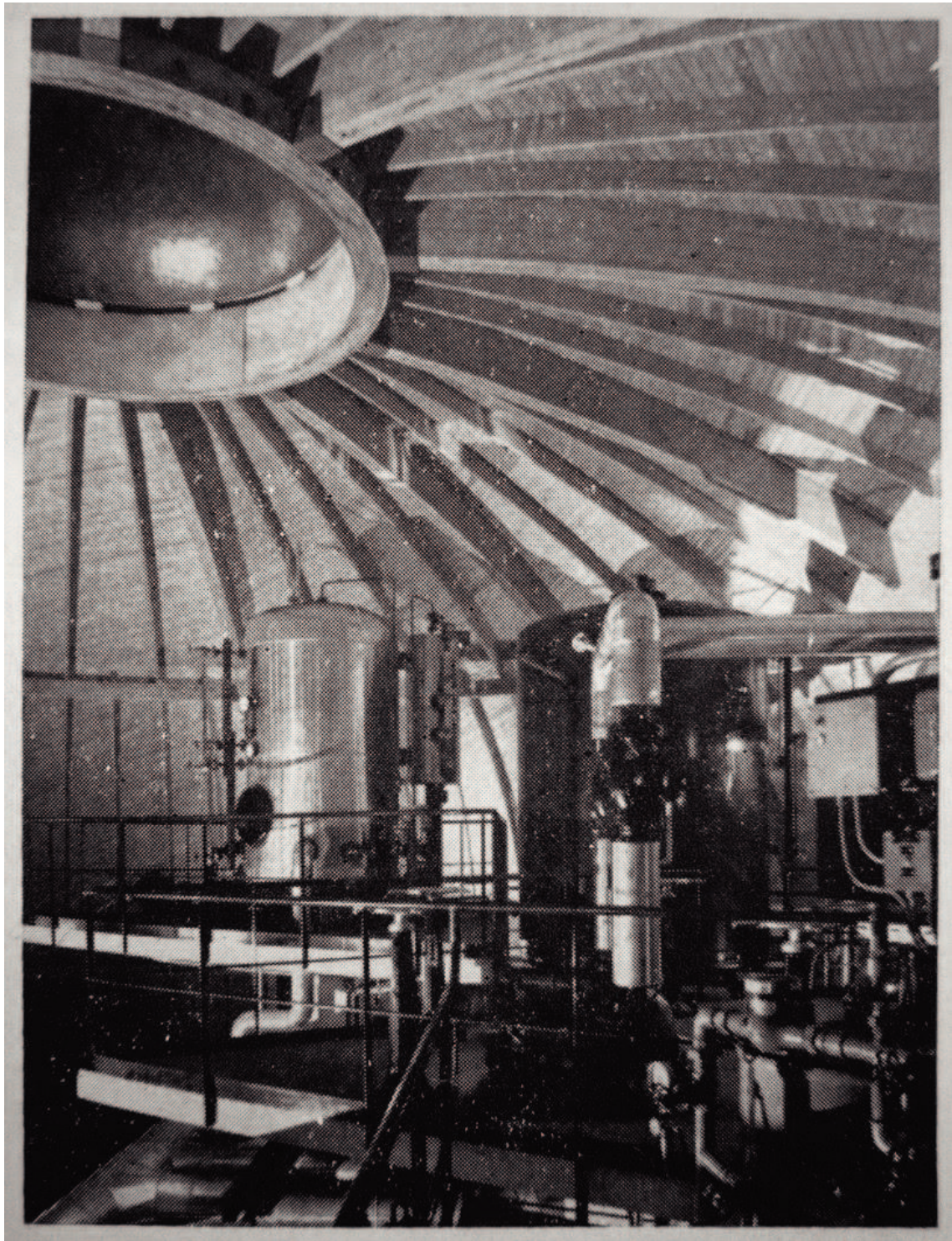


Illustration n° 139 : Intérieur de la chaufferie d'Alfortville. Cl. *Architecture d'Aujourd'hui*.

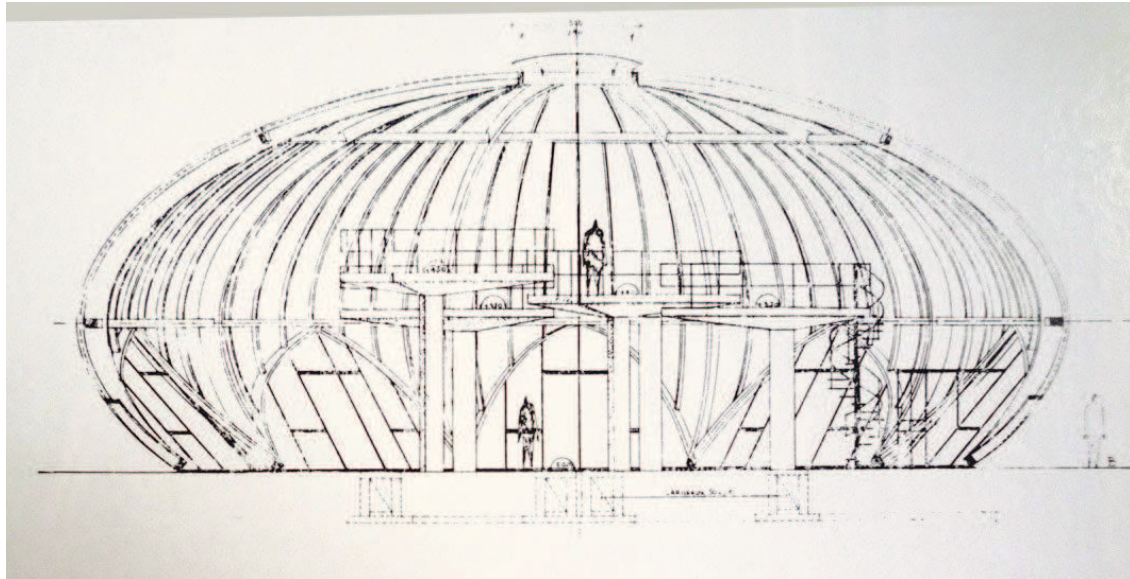


Illustration n° 141 : Chaufferie d'Alfortville. Cl. *Architecture d'Aujourd'hui*.

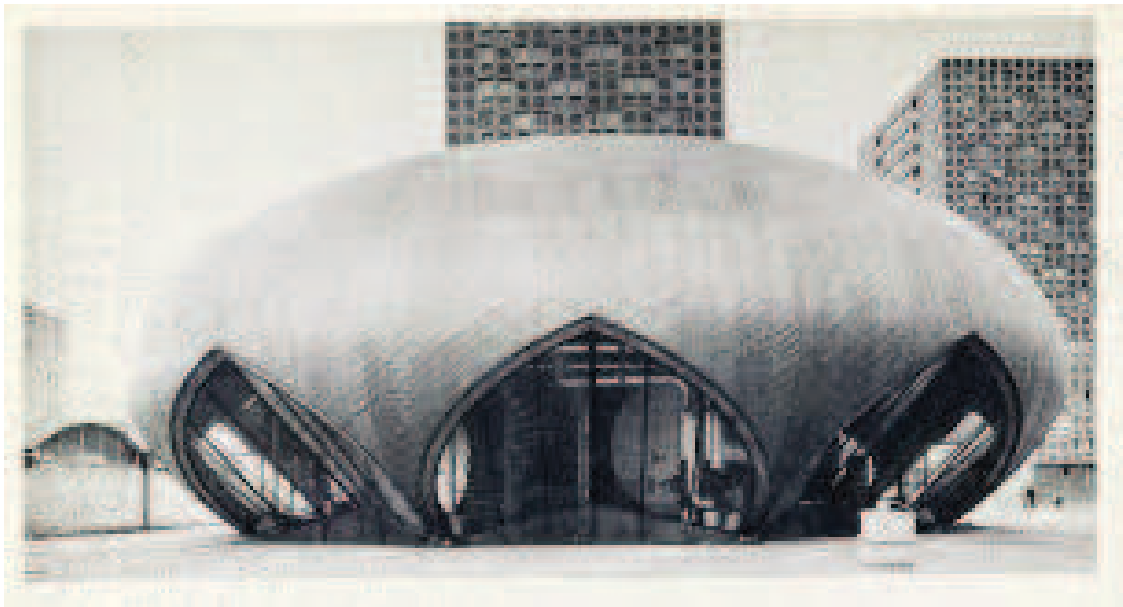


Illustration n° 140 : Coupe de la chaufferie d'Alfortville. Cl. *Architecture d'Aujourd'hui*.



Illustration n° 142 : ossature d'un amphithéâtre de l'université de droit de Reims. « Bois d'aujourd'hui » de 1974.



Illustration n° 143 : Université d'Amiens. Fonds Le Couteur, Jean (1916-2010).
187 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés, Objet LECJE-B-66-09.
Université, Amiens (Somme), 1966-1975.



Illustration n° 144 : Université d'Amiens. Fonds Le Couteur, Jean (1916-2010). 187 Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés, Objet LECJE-B-66-09. Université, Amiens (Somme), 1966-1975.

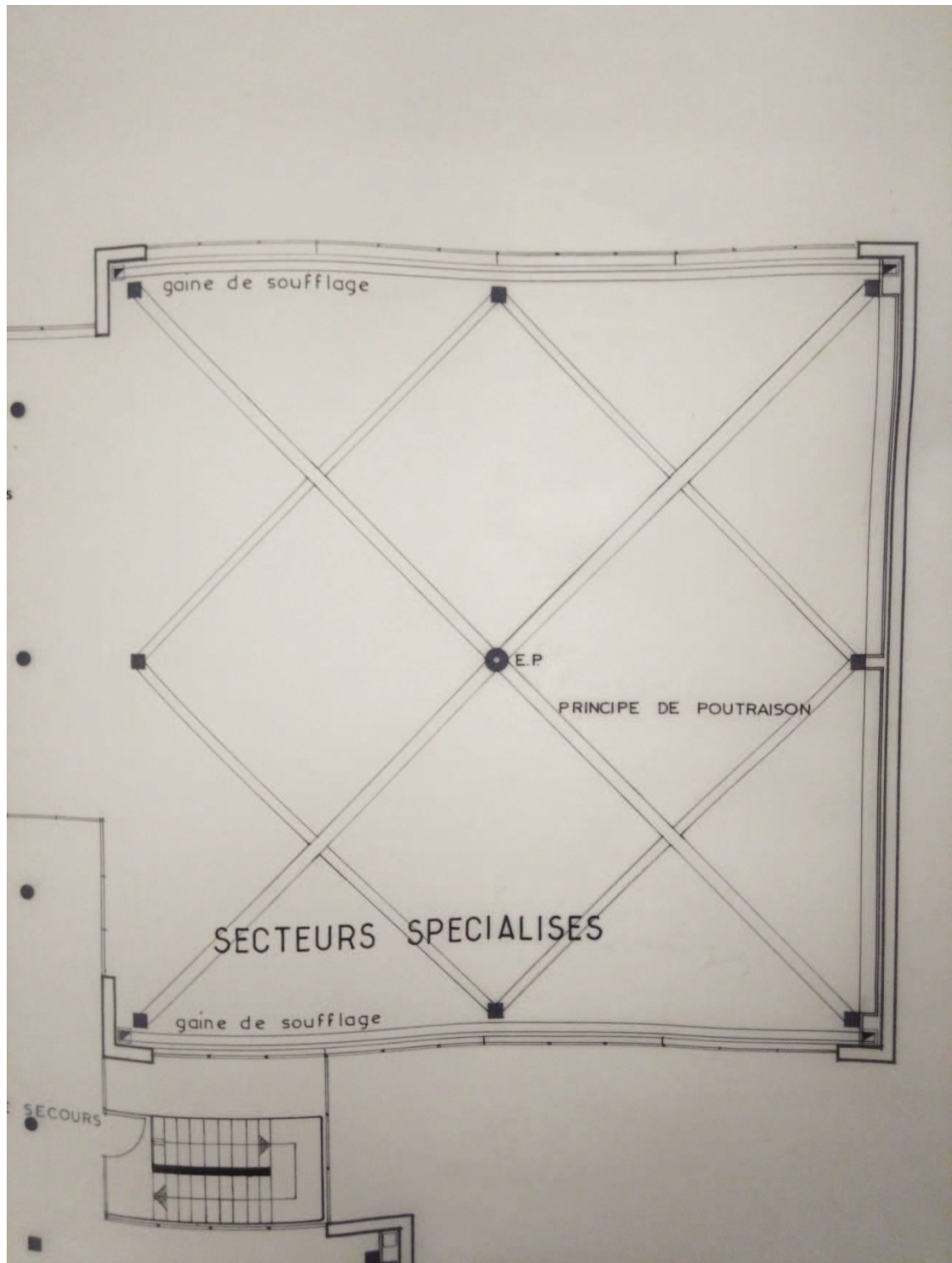


Illustration n° 145 : Université d'Amiens. Fonds Le Couteur, Jean (1916-2010). 187
Ifa : Chapitre B. Projets et réalisations datés, Objet LECJE-B-66-09. Université,
Amiens (Somme), 1966-1975.

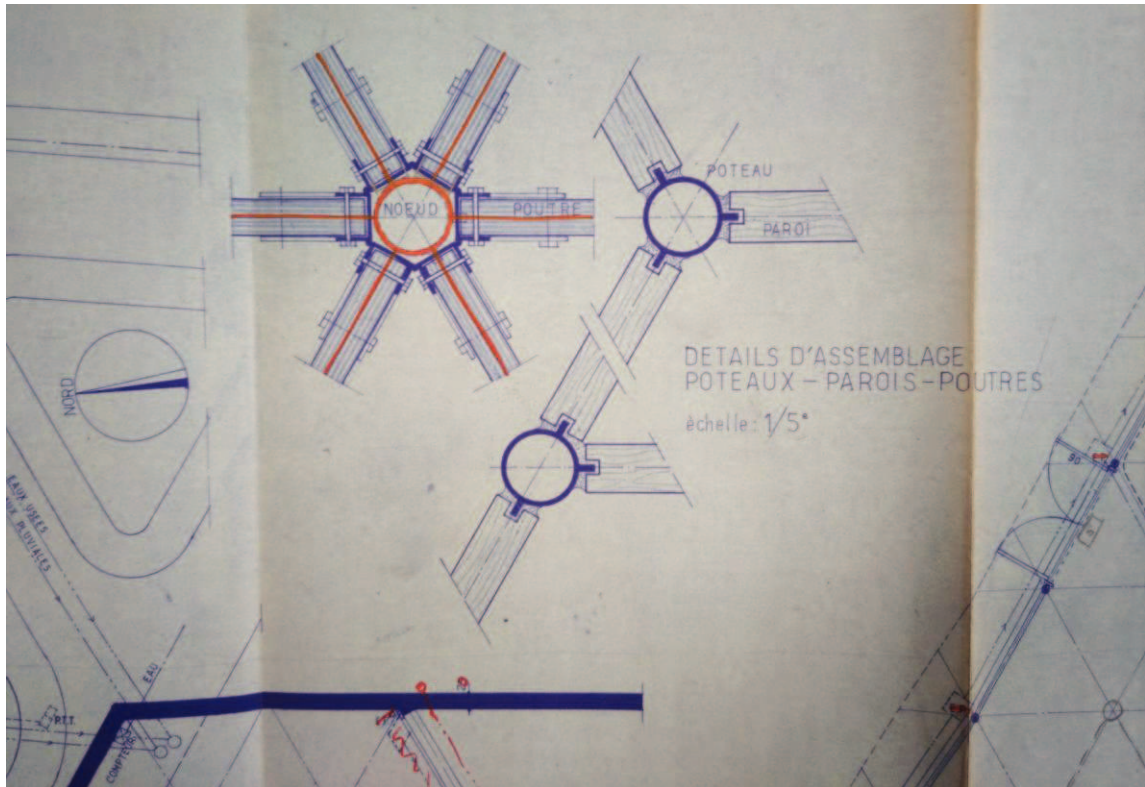


Illustration n° 146 : Assemblage avec les nœuds métalliques (détails) pour le relais paroissial de Saint-Cyr-l'École. Fonds Mouette, Henri (1927-1995). 250 Ifa : Chapitre B. Projets, Objet MOUHE-B-71-3. Relais paroissial Saint-Martin, Saint-Cyr-l'École (Yvelines), 1971-1973.

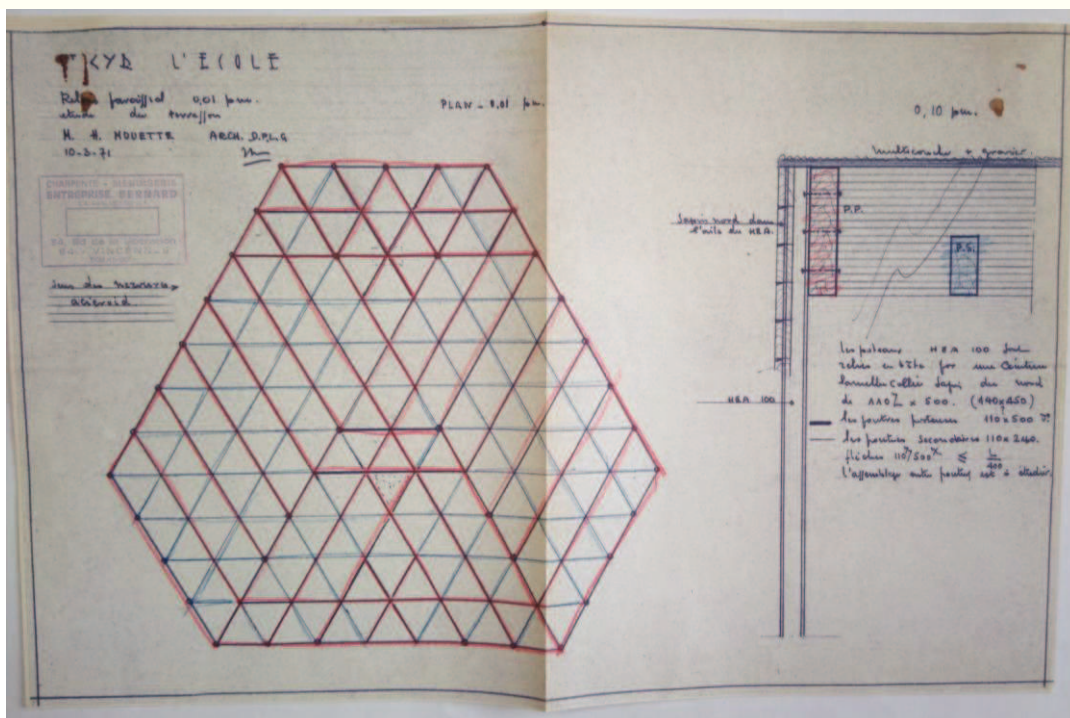


Illustration n° 147 : « Relais paroissial de Saint-Cyr-l'École », plan d'Henri Mouette, 1971. Fonds Mouette, Henri (1927-1995). 250 Ifa : Chapitre B. Projets, Objet MOUHE-B-71-3. Relais paroissial Saint-Martin, Saint-Cyr-l'École (Yvelines), 1971-1973.

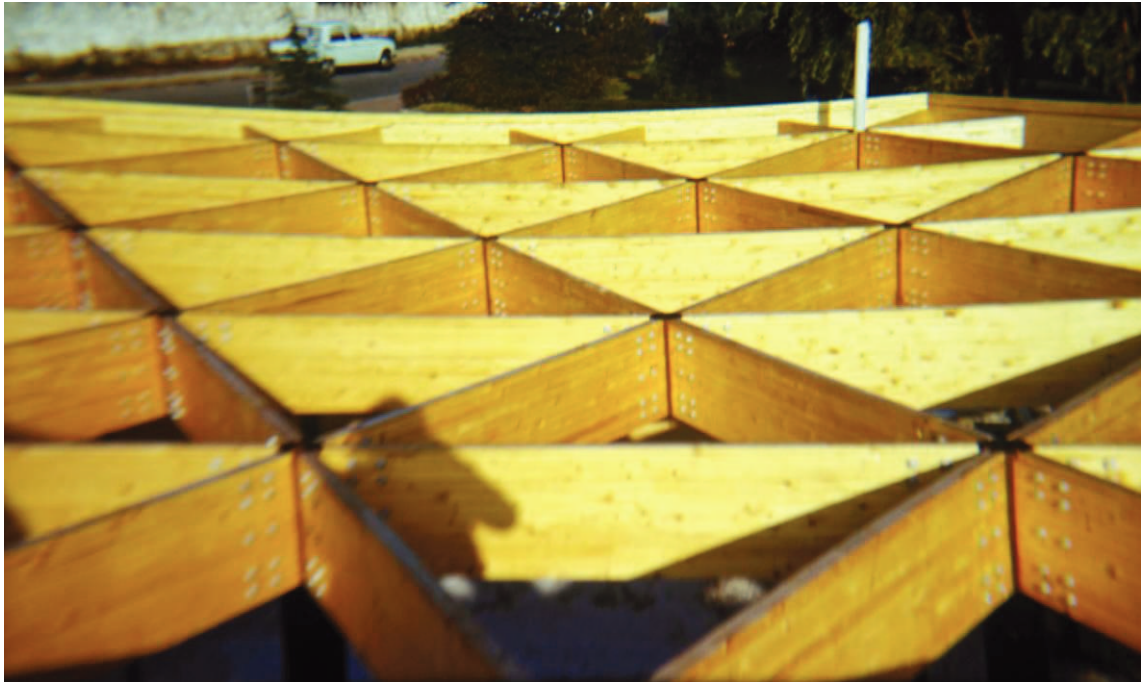


Illustration n° 148 : Charpente lamellée collée du relais paroissial de Saint-Cyr-l'École. Fonds Mouette, Henri (1927-1995). 250 Ifa : Chapitre B. Projets, Objet MOUHE-B-71-3. Relais paroissial Saint-Martin, Saint-Cyr-l'École (Yvelines), 1971-1973.

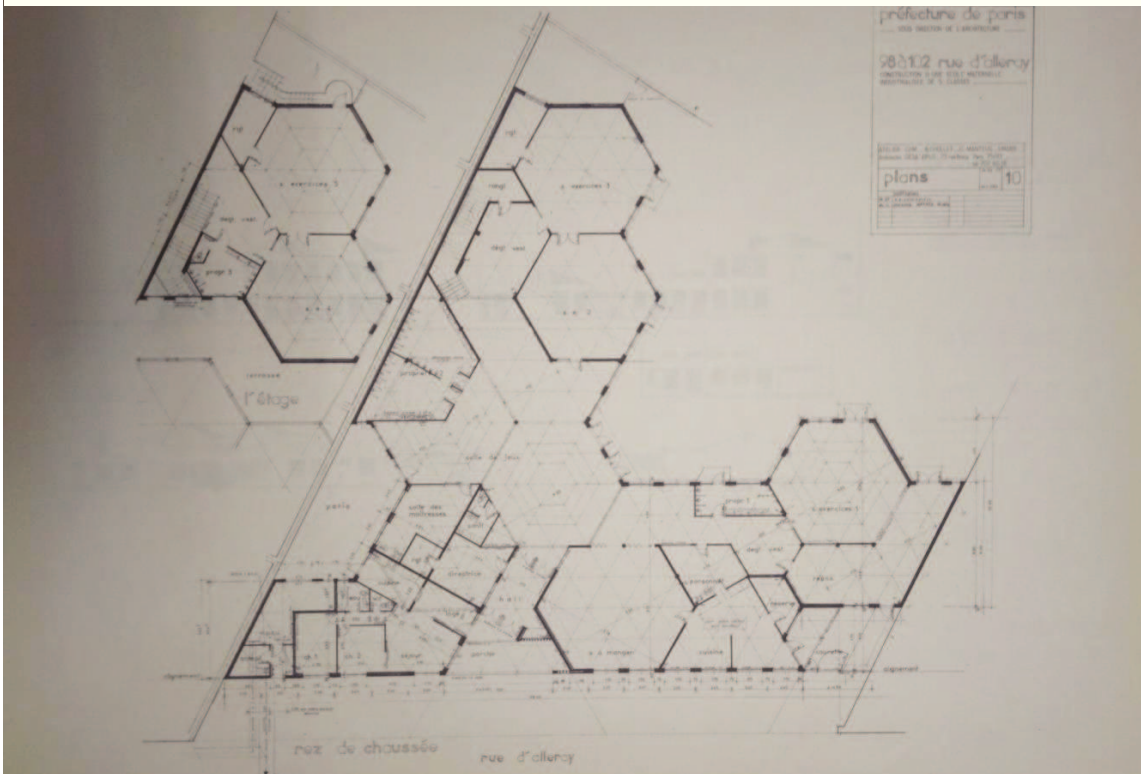


Illustration n° 149 : Plan de l'école maternelle de la rue d'Alleray, Paris 15e. Fonds Dossiers d'œuvres DAU. 133 Ifa : Chapitre A. Objet DAU-ATEC2-77. Dossier C2M. Ecole maternelle, rue d'Alleray, Paris 15e., 1977-1978.



Illustration n° 151 : Grande salle du Foirail d'Agen. Archives Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 150 : Salle polyvalente, Lamalou-les-Bains. Archives Syndicat du Lamellé Collé.

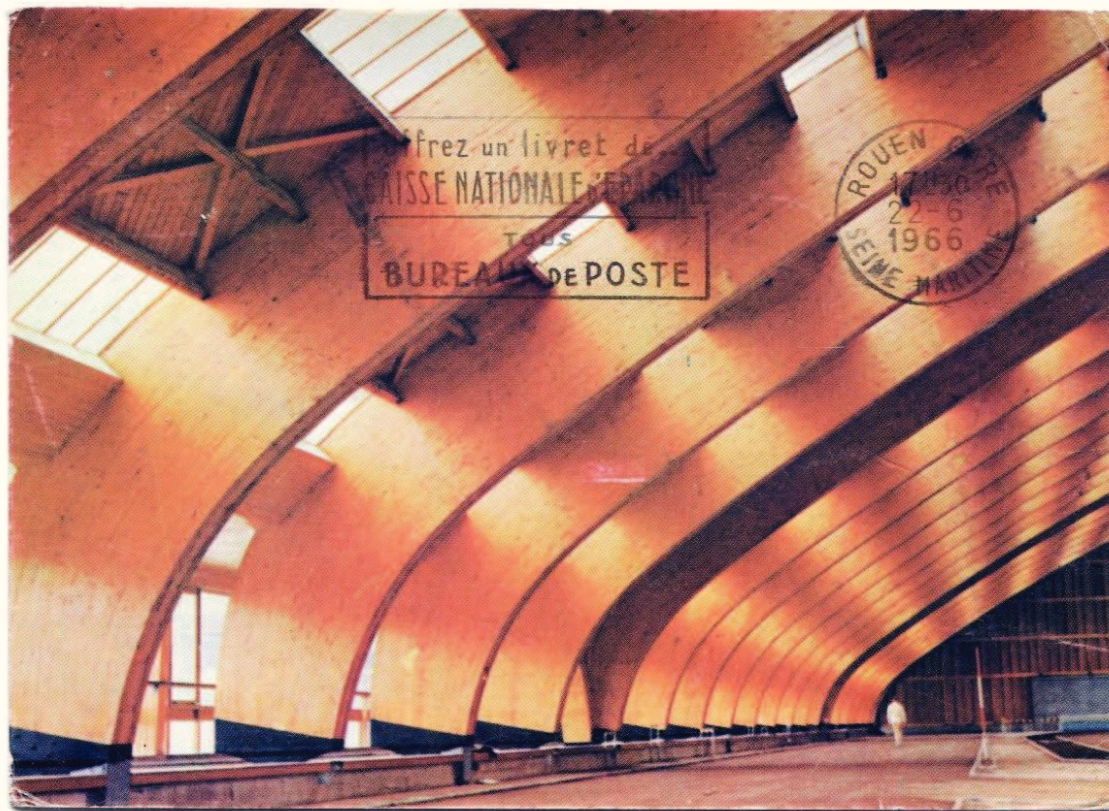


Illustration n° 152 : Carte postale de l'INSEP, photographie de Jacques Pez  pour les Editions Cicéro. Archives de David Liaudet.

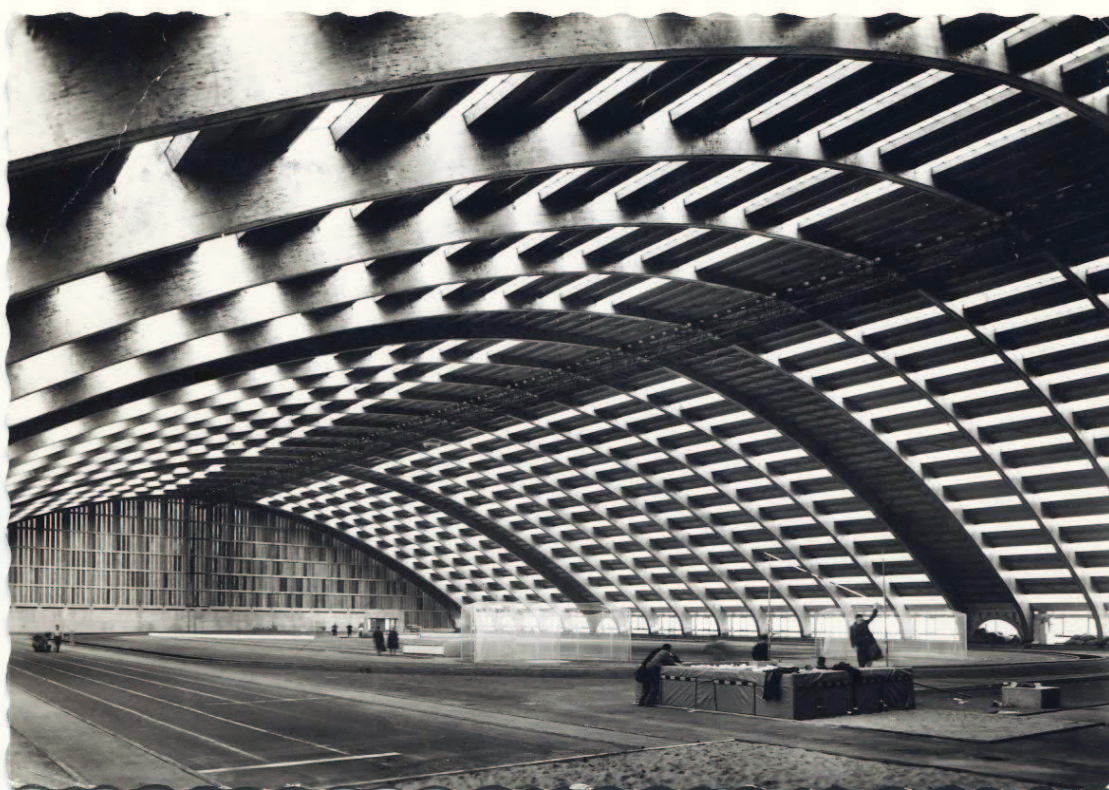


Illustration n° 153. Carte postale de l'INSEP, photographie de Jacques Pez  pour Real-Photo. Archives de David Liaudet.

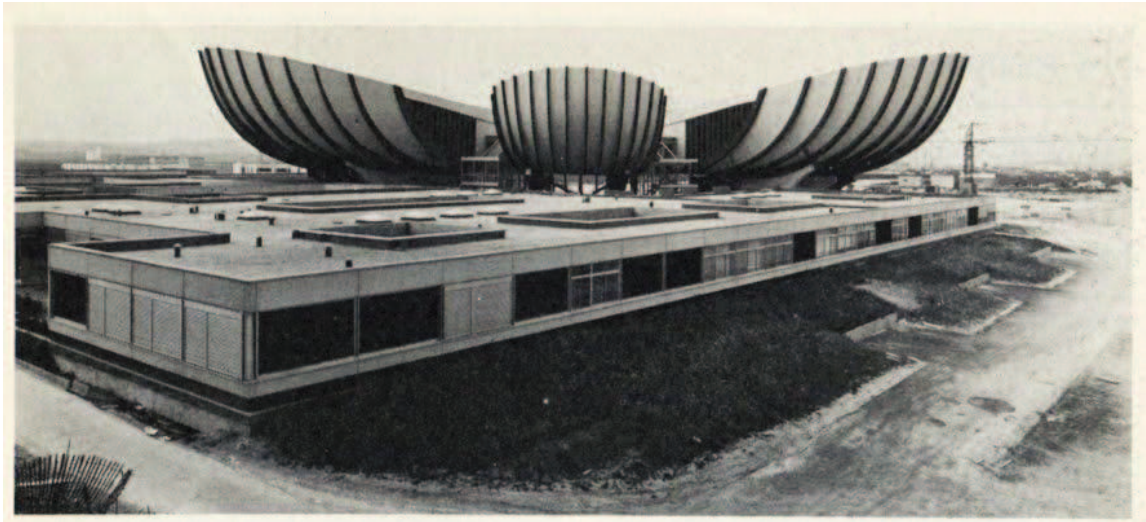


Illustration n° 154 : Carte postale des amphithéâtres de l'université de droit de Reims. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 155 : Carte postale des amphithéâtres de l'université de droit de Reims. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 156 : Carte postale du Centre commercial Henri Barbusse de Malakoff. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 157 : Carte postale Onduline, serre de culture d'œillets américains à Saint-Estève de l'établissement Brousse Frères. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 158 : Carte postale de la Chaufferie d'Alfortville. Archives de David Liaudet.



Alfortville



Illustration n° 159 : Carte postale de la Chaufferie d'Alfortville. Archives de David Liaudet.



carte postale: CIM - Combier
vu sur: <http://astudejaoubille.blogspot.fr>

Illustration n° 160 : Carte postale du Marché de Pirailan à Lège-Cap-Ferret.
Archives de David Liaudet.



Illustration n° 161 : Carte postale du Marché couvert de Brive-la-Gaillarde. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 162 : Carte postale du Marché couvert de Brive-la-Gaillarde. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 163 : Carte postale de la Piscine d'Aulnay-sous-Bois. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 164 : Carte postale de l'intérieur de la piscine d'Aulnay-sous-Bois. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 165 : Carte postale du Complexe nautique d'Orléans-La-Source. AMO, 3Fi3045-3046, cliché Parisot.



Illustration n° 166 : Carte postale du Complexe nautique d'Orléans-La-Source. AMO, 3Fi3045-3046, cliché Parisot.



Illustration n° 167 : Carte postale de l'intérieur de la piscine de Meaux. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 168 : Carte postale de la Patinoire d'Epinal. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 169 : Carte postale de l'intérieur de la piscine de Berk. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 170 : Carte postale de la façade de la piscine de Berk. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 171 : Carte postale de la Piscine de Berk. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 172 : Carte postale du Gymnase Raymond Aubertin de Villeparisis. Archives de David Liaudet.

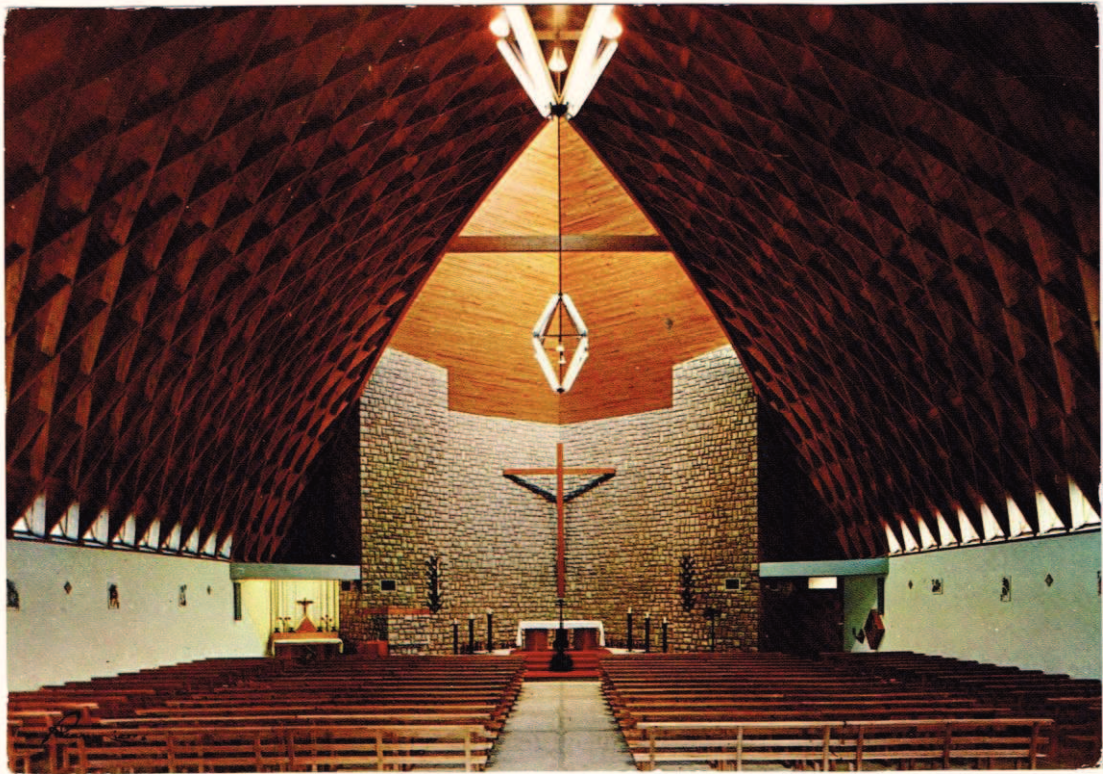


Illustration n° 173 : Carte postale de Saint-Joseph-l'Artisan d'Onet. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 174 : Carte postale de Saint-Joseph-l'Artisan d'Onet. Archives de David Liaudet.

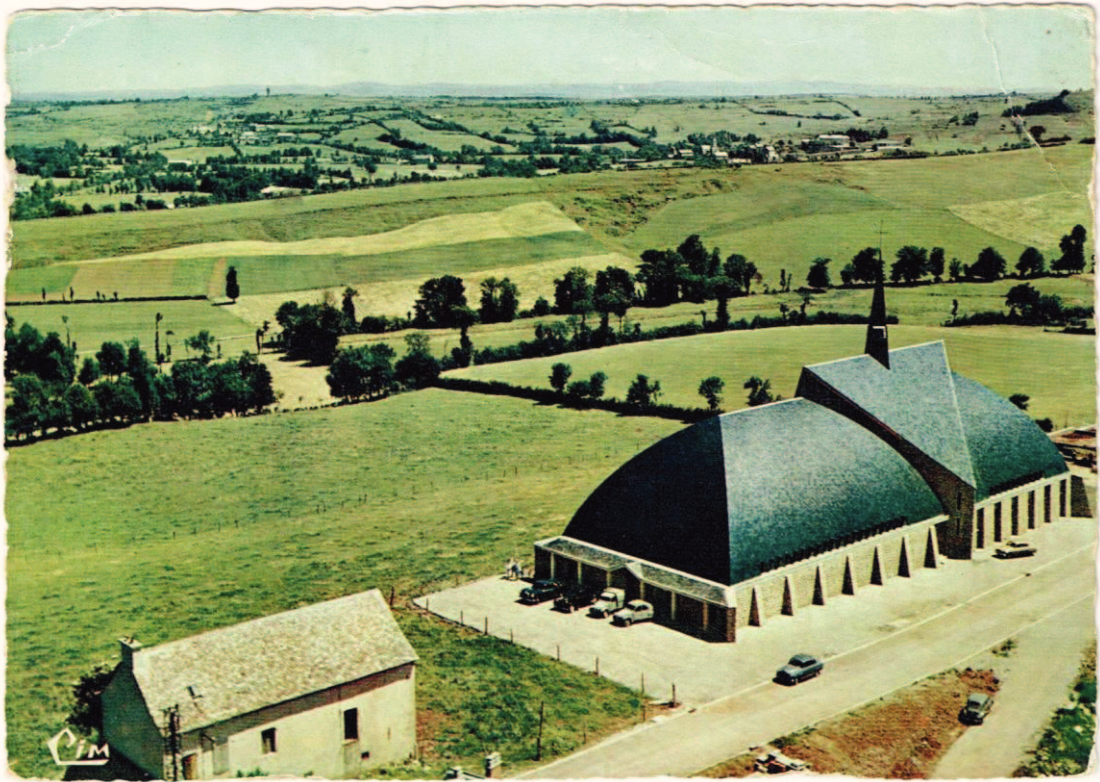


Illustration n° 175 : Carte postale de Saint-Joseph-l'Artisan d'Onet. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 176 : Carte postale de Saint-Paul de Brétigny-sur-Orge. Archives de David Liaudet.

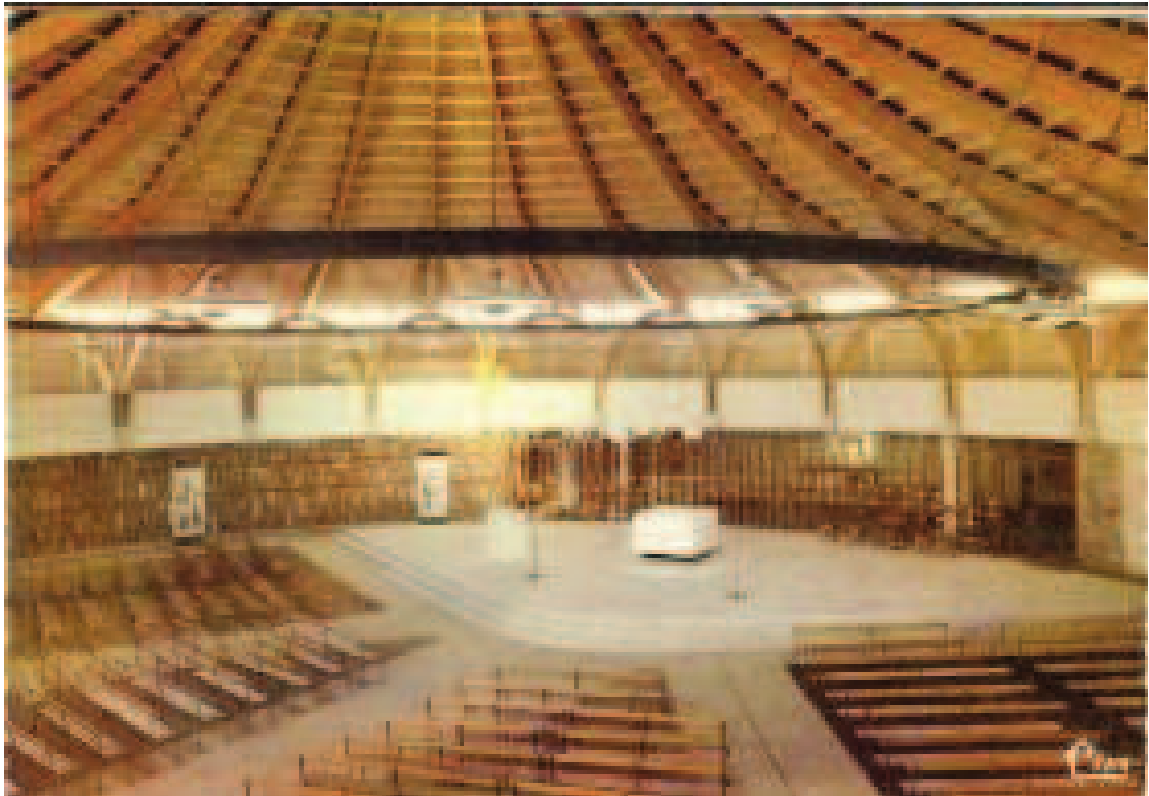


Illustration n° 177 : Carte postale de Sainte-Vierge-des-Pauvres de Nancy. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 178 : Carte postale de Sainte-Vierge-des-Pauvres de Nancy. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 179 : Carte postale de la Chapelle d'Amphion-les-Bains. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 180 : Carte postale de la Chapelle d'Amphion-les-Bains. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 181 : Chapelle d'Amphion-les-Bains. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 182 : Carte postale de Saint-Paul de Warcq. Archives de David Liaudet.

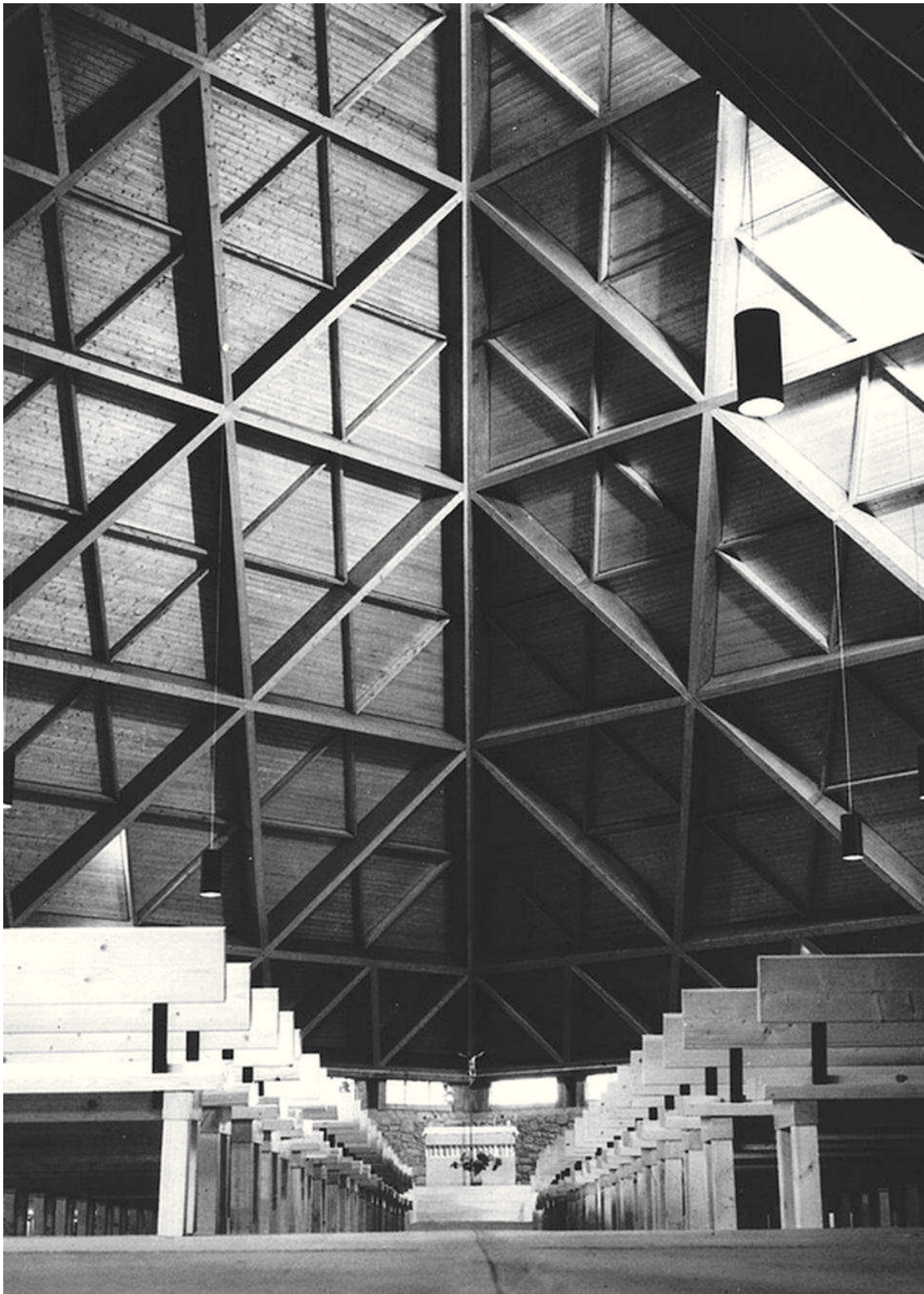


Illustration n° 183 : Saint-Guen de Vannes. Amis de St Guen Vannes.

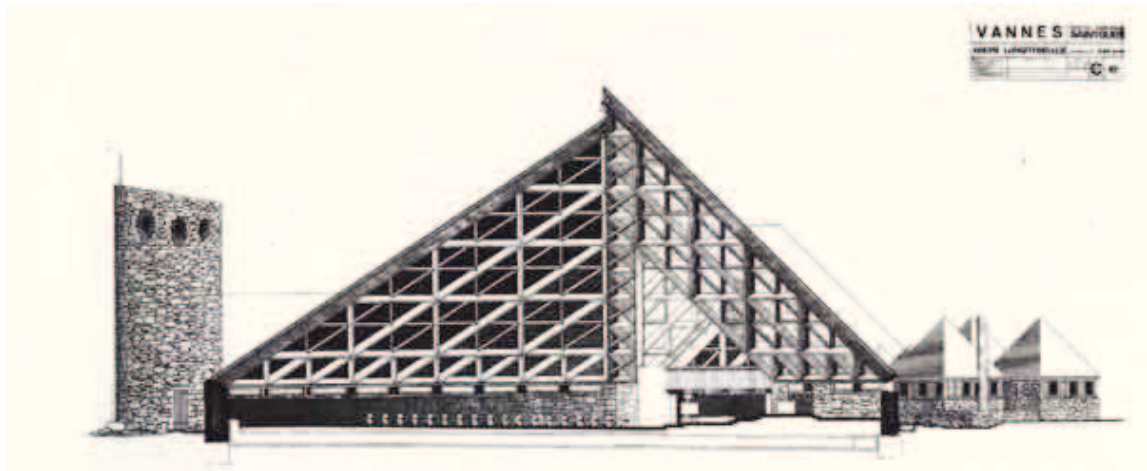


Illustration n° 184 : Saint-Guen de Vannes. Amis de St Guen Vannes.

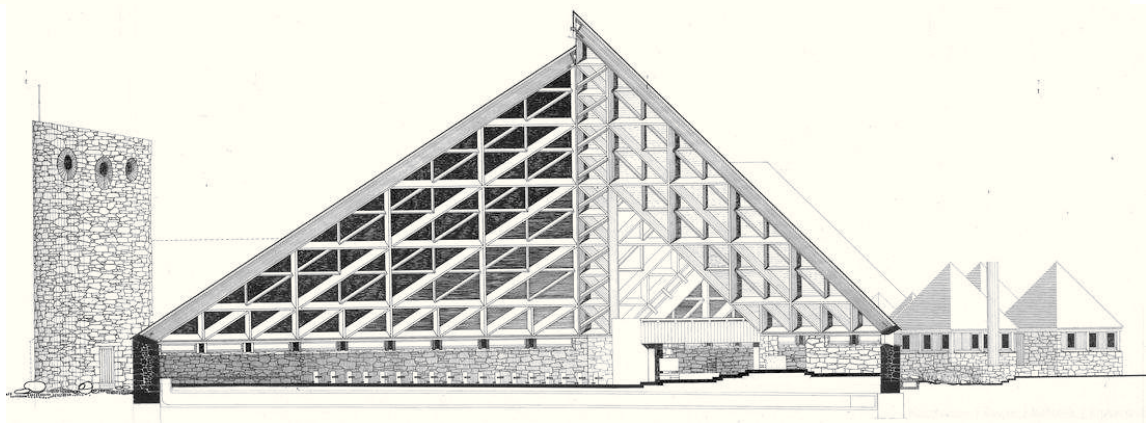


Illustration n° 185 : Saint-Guen de Vannes. Amis de St Guen Vannes.

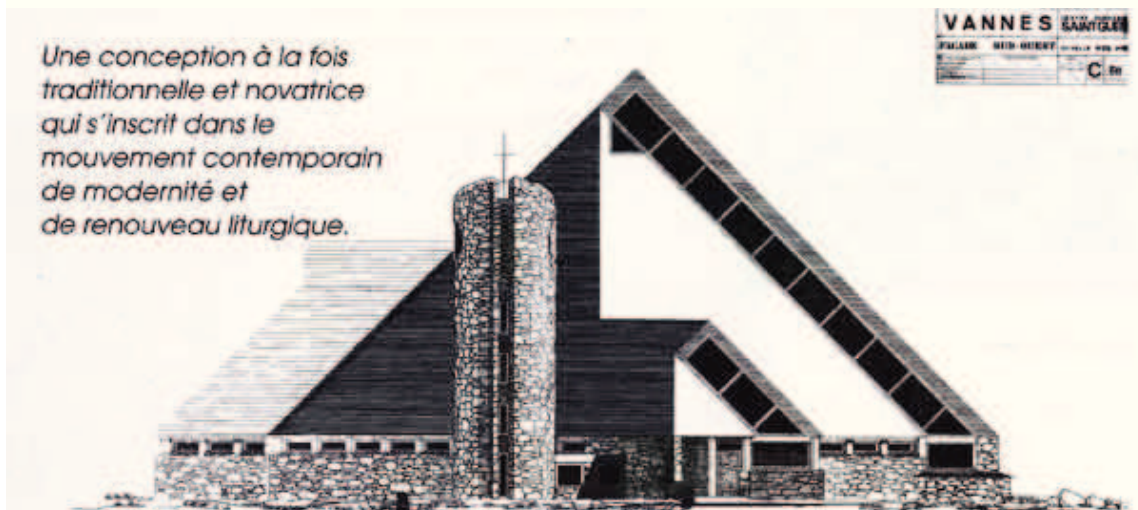


Illustration n° 186 : Saint-Guen de Vannes. Amis de St Guen Vannes.

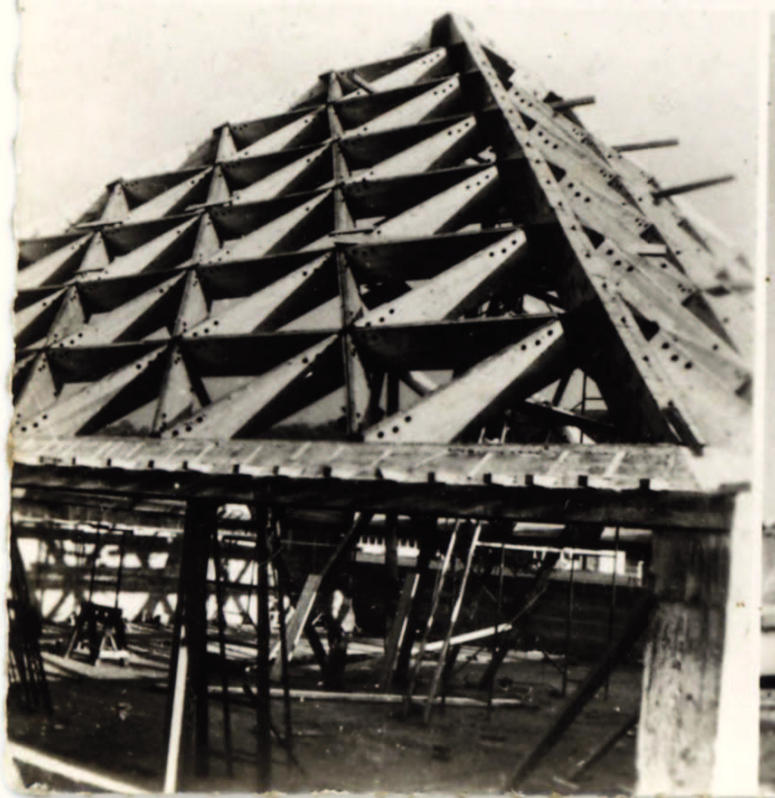


Illustration n° 188 : Carte postale de la chapelle Notre-Dame de la Rencontre d'Amphion-les-Bains. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 187 : Carte postale de la chapelle œcuménique du mont Ventoux. 127
Archives de David Liaudet.

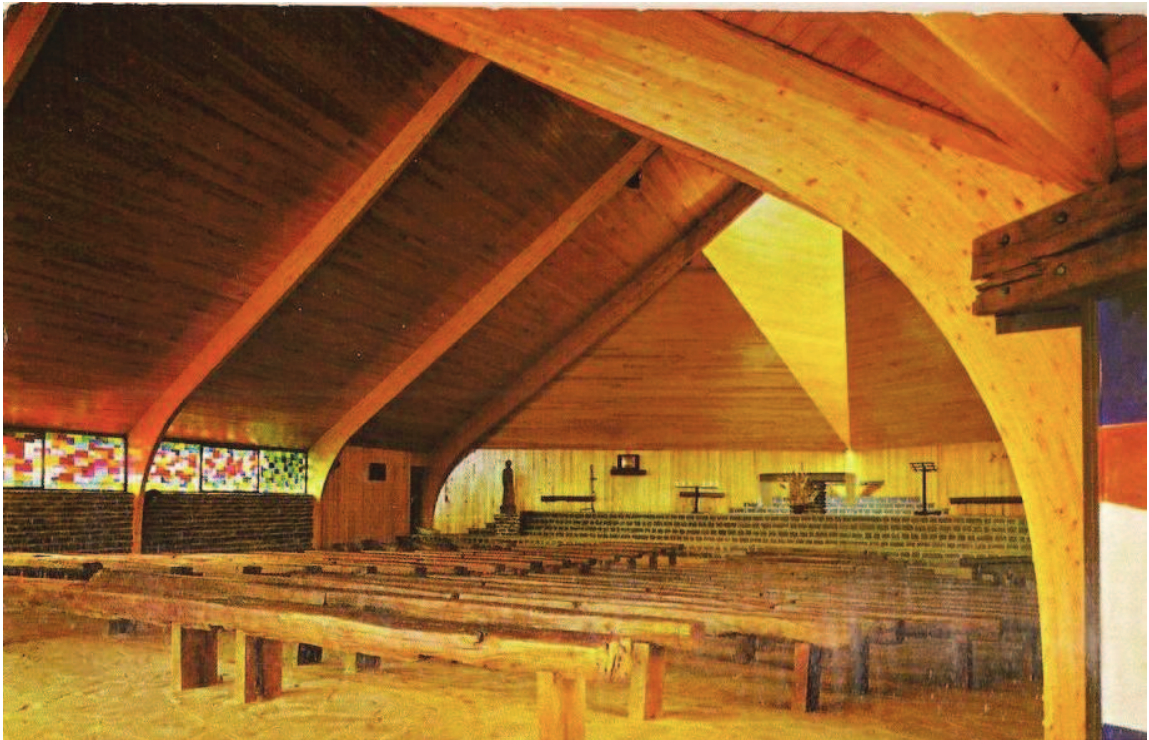


Illustration n° 189 : Carte postale de Saint-Paul de Warcq. Archives de David Liaudet.

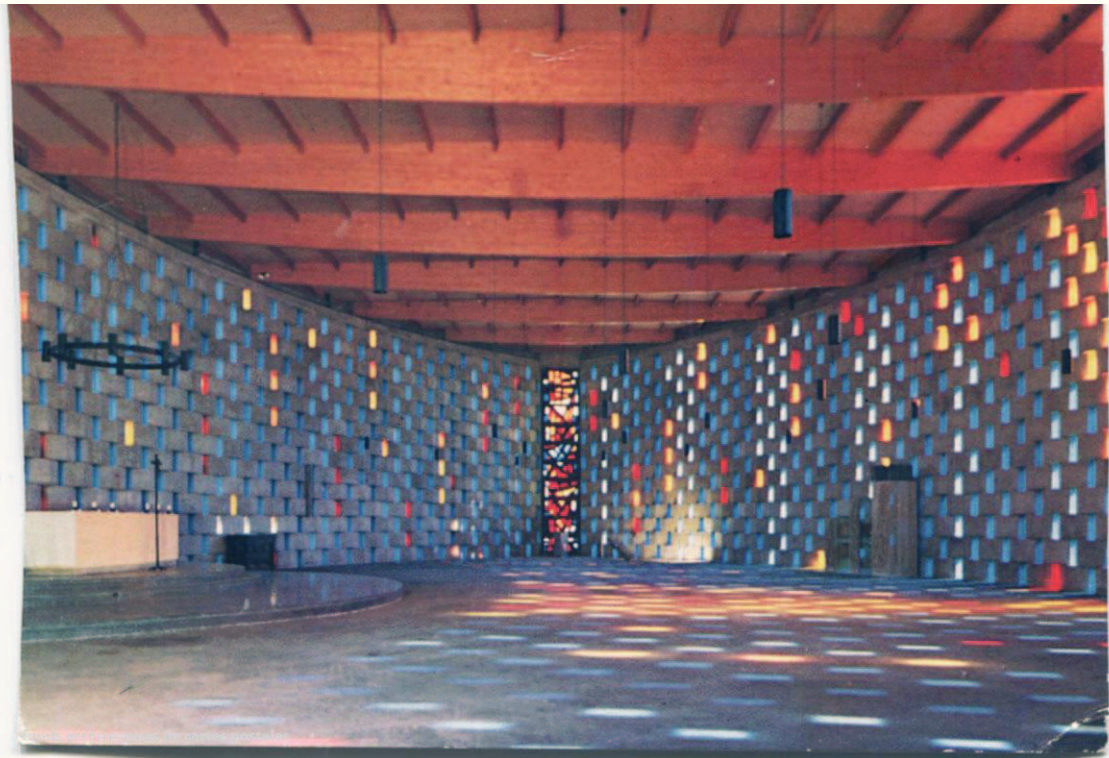


Illustration n° 190 : Carte postale de Notre-Dame-du-Suffrage à Nîmes. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 192 : Carte postale de Saint-Dominique-Savio d'Epinau. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 191 : Carte postale de Saint-Dominique-Savio d'Epinau. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 193 : Carte postale de Saint-Jean-l'Évangéliste à Dole. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 194 : Carte postale de Saint-Jean-l'Évangéliste à Dole. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 195 : Carte postale de Saint-Jean-l'Évangéliste à Dole. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 196 : Carte postale de Saint-Paul de Nanterre. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 197 : Carte postale de Sainte-Trinité de Loos. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 198 : Carte postale de Notre-Dame-de-la-Paix d'Arnouville. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 199 : Carte postale de Notre-Dame-des-Pins au Cap-Ferret.
Archives de David Liaudet.



Illustration n° 200 : Carte postale de la Chapelle du collège de Passy-Buzenval.
Archives de David Liaudet.



**Illustration n° 201 : Carte postale de Notre-Dame-des-Neiges à Huez.
Archives de David Liaudet.**



**Illustration n° 202 : Carte postale de Notre-Dame-des-Noues dans le
quartier neuf de l'Epine Guyon de Franconville. Archives de David Liaudet.**



Illustration n° 203 : Carte postale de la Chapelle des Pionniers du Centre de Formation des Scouts de France. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 204 : Carte postale de Notre-Dame de Buglose. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 205 : Carte postale de l'église de Wizernes. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 206 : Carte postale de Notre-Dame-de-l'Annonciation d'Ammerschwahr. Archives de David Liaudet.

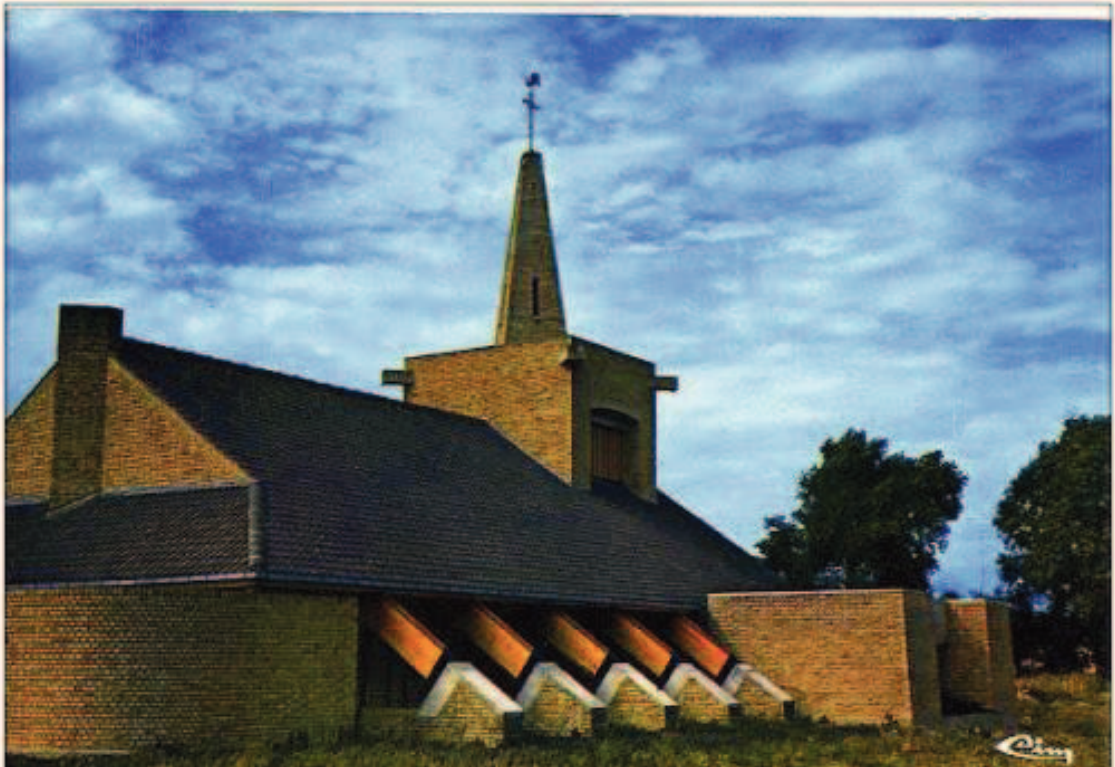


Illustration n° 207 : Carte postale de Notre-Dame-du-Sacré-Cœur de Comines.
Archives de David Liaudet.



Illustration n° 208 : Carte postale de Notre-Dame-de-Miséricorde au Mont-Saint-Aignan. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 209 : Carte postale du Saint-Esprit à Montpellier. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 210 : Carte postale du Village Vacances à Le Pla dans l'Ariège. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 211 : Carte postale du Relais-hôtel du col de Montmirat. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 212 : Carte postale de la boutique de souvenirs pour les grottes de l'Avenn Armand dans le Tarn. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 213 : Carte postale du « Club House » du Village Vacances à Brigueil-Le-Chantre. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 214 : Carte postale « Les Planches » sur le massif du Sancy Archives de David Liaudet..



Illustration n° 215 : Carte postale de la station de ski Le Corbier. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 216 : Carte postale de la station de sports d'hiver Le Lioran. Archives de David Liaudet.

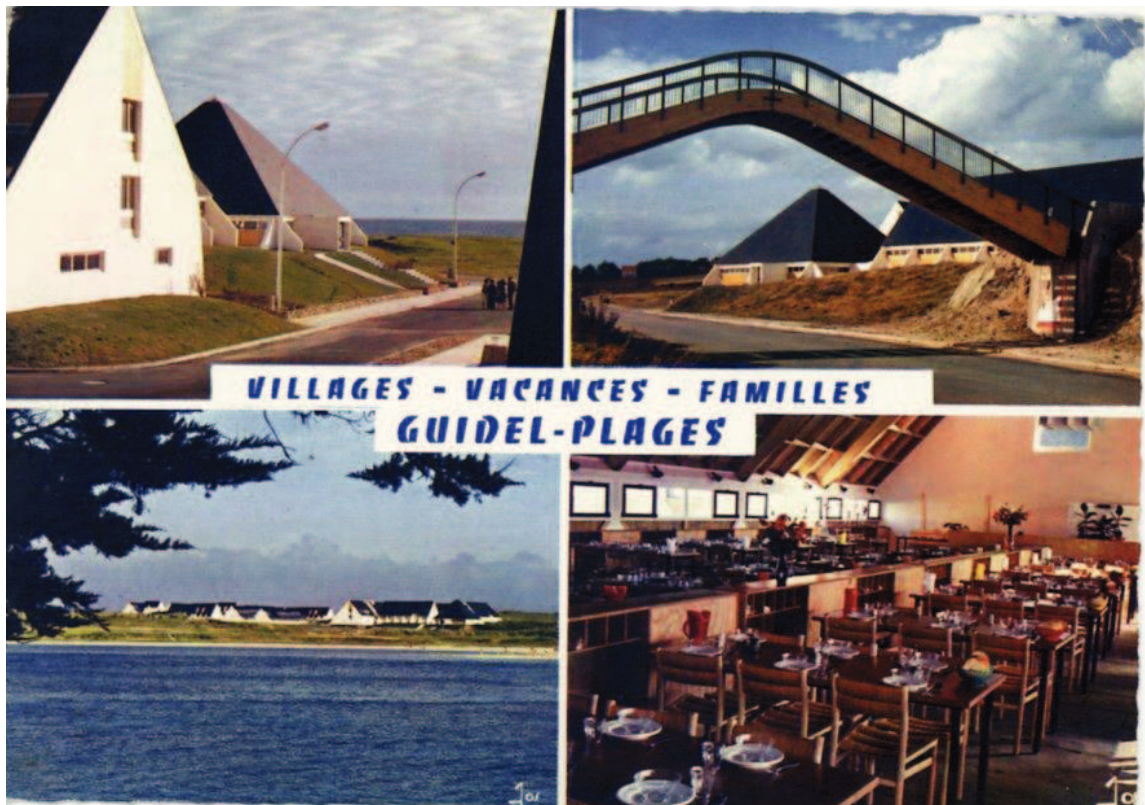


Illustration n° 217 : Carte postale du Village Vacances de Guidel. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 218 : Carte postale du Village Vacances de Guidel. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 219 : Carte postale du Village Vacances de Guidel. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 220 : Carte postale du Village Vacances, Loisirs et Repos de Taglio Isolaccio en Corse. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 221 : Carte postale du Centre culturel et sportif de Bagnols-sur-Cèze. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 222 : Carte postale de la Grande salle de Poitiers. Archives de David Liaudet.

L'ICONOGRAPHIE AU SERVICE D'UNE APPROCHE
TYPOLOGIQUE



Illustration n° 223 : Pavillon de la Norvège, 1958. CL. John Donat / RIBA Collections.



Illustration n° 224 : Pavillon du Royaume-Uni, 1958. CL. Egicarte.



Illustration n° 225 : Pavillon du Bois, 1958. Cl.worldfairs.info

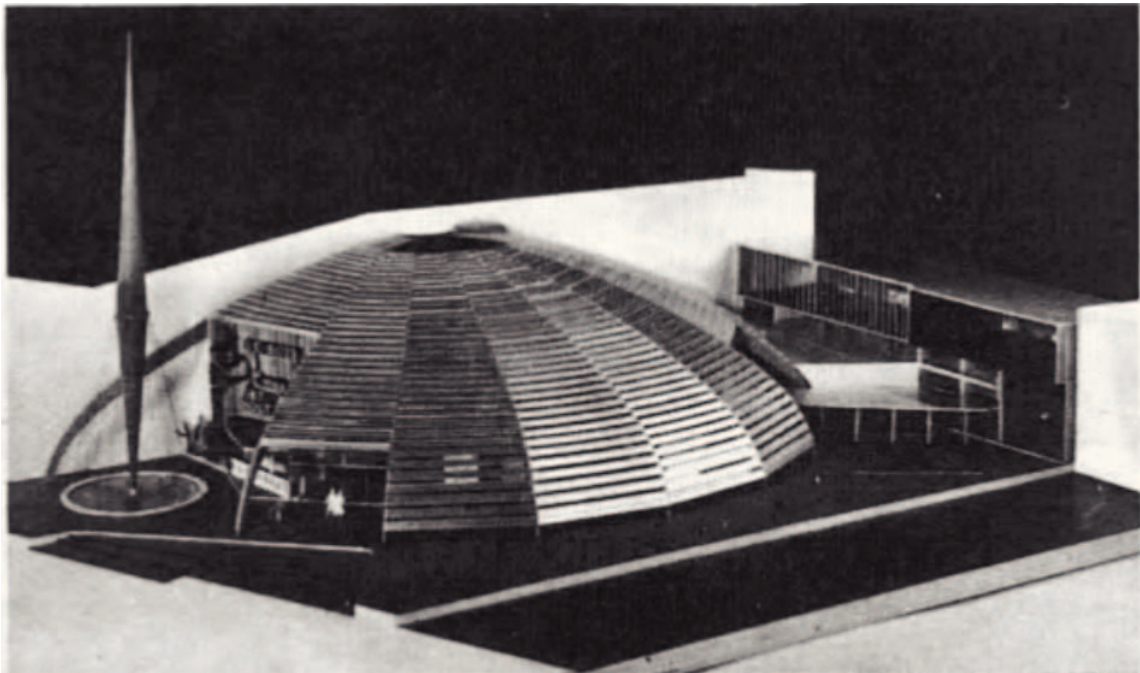


Illustration n° 226 : Pavillon du Bois, 1958. UNESCO, Le Courrier, Juillet 1957.



Illustration n° 227 : Hall de sport de Deurne. Cl. worldfairs.info



Illustration n° 228 : Station essence de Courtrai. Marc Lemaitre.



Illustration n° 229 : Station essence de Courtrai. Marc Lemaitre.



Illustration n° 230 : Centre d'Information de la Compagnie d'Assurance Générale, 1962. Photographic Negatives (Record Series 1204-01), Seattle Municipal Archives



Illustration n° 231 : Centre d'Information de la Compagnie d'Assurance Générale, 1962. Photographic Negatives (Record Series 1204-01), Seattle Municipal Archives



Illustration n° 232 : Pavillon « Témoin du Christ », 1962. Seattle Photograph Collection.



Illustration n° 233: Pavillon « Témoin du Christ », 1962. Carte postale de l'Exposition. CP Johnston Company.



Illustration n° 234 : Pavillon « Témoin du Christ », 1962. Carte postale de l'Exposition. CP Johnston Company.



Illustration n° 235 : Pavillon « Témoin du Christ », 1962. Seattle Met.



Illustration n° 236 : Pavillon « Témoin du Christ », 1962. Carte postale de l'Exposition. CP Johnston Company.

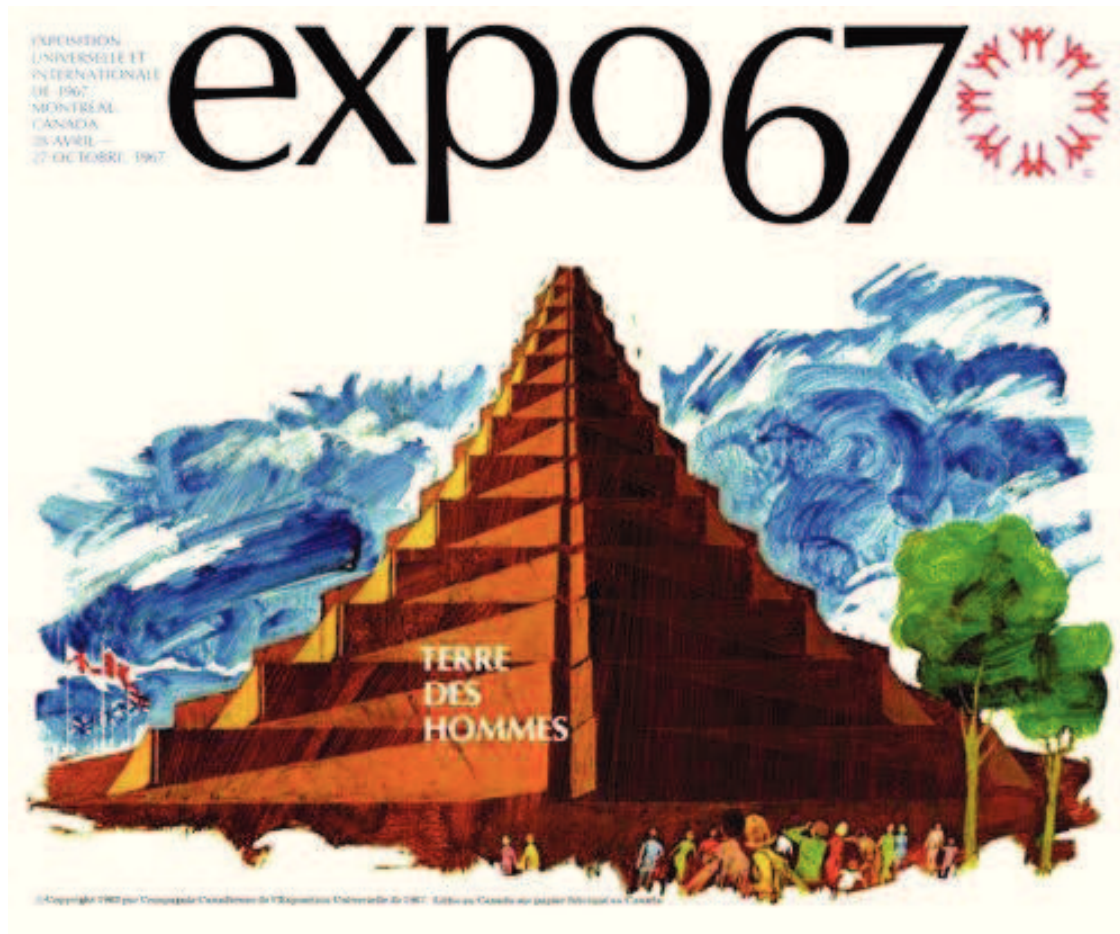


Illustration n° 237 : Affiche de l'exposition de 1967. Expo 67.



153

Illustration n° 238 : Pavillons « *L'homme et la Santé* » et « *L'homme dans la Cité* », 1967. Collections numériques, Bibliothèque de l'Université McGill, Collection de diapositives d'Expo 67, ID344.



Illustration n° 239 : Pavillons « L'homme et la Santé » et « L'homme dans la Cité », 1967. Expo 67.



Illustration n° 240 : Pavillons « L'homme et la Santé » et « L'homme dans la Cité », 1967. Cl. Laurent Bélanger.

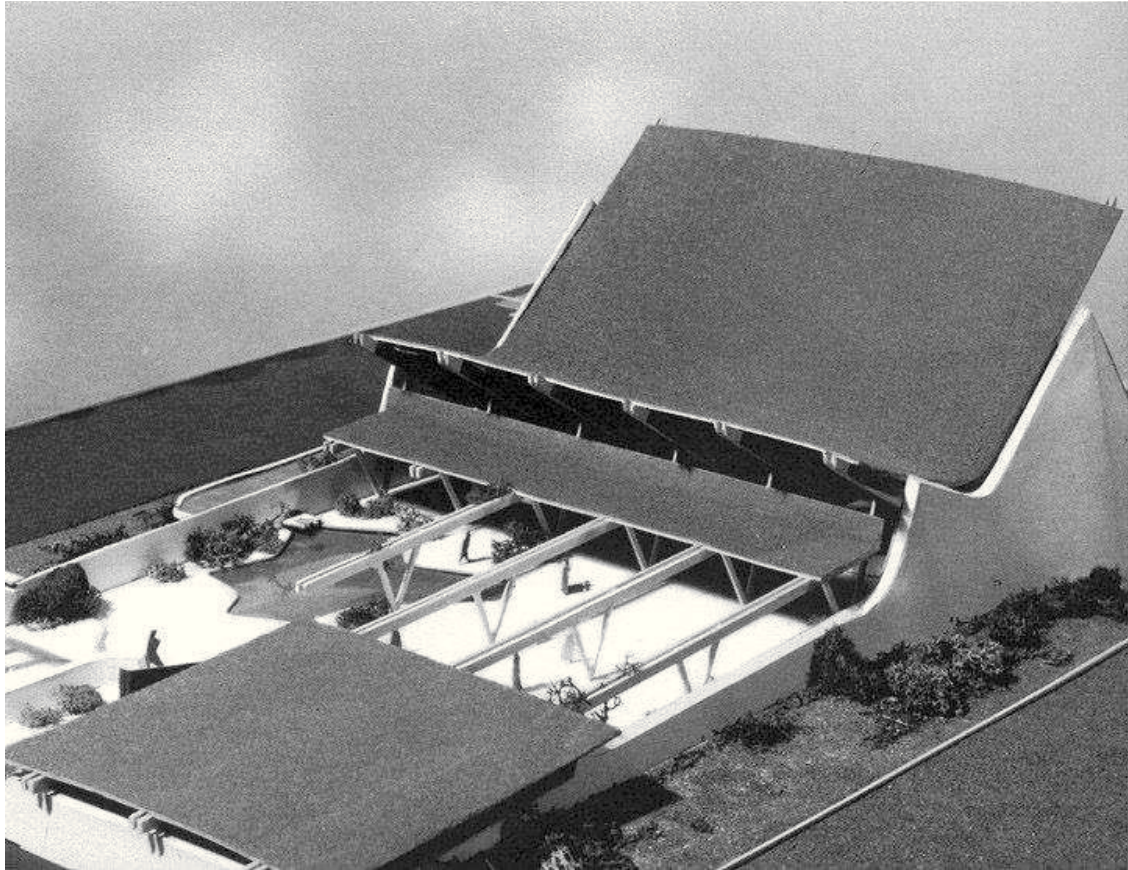


Illustration n° 241 : Pavillon Chrétien, 1967. Cl. DC Hillier.



Illustration n° 242 : Pavillon Chrétien, 1967. Cl. McGill Library.



Illustration n° 243 : Pavillon Chrétien, 1967. Collection Centre Canadien d'Architecture, don de May Cutler.



Illustration n° 244 : Pavillon des Provinces de l'Atlantique, 1967. Expo 67.



Illustration n° 245 : Pavillon du Canada, 1967. Expo 67.

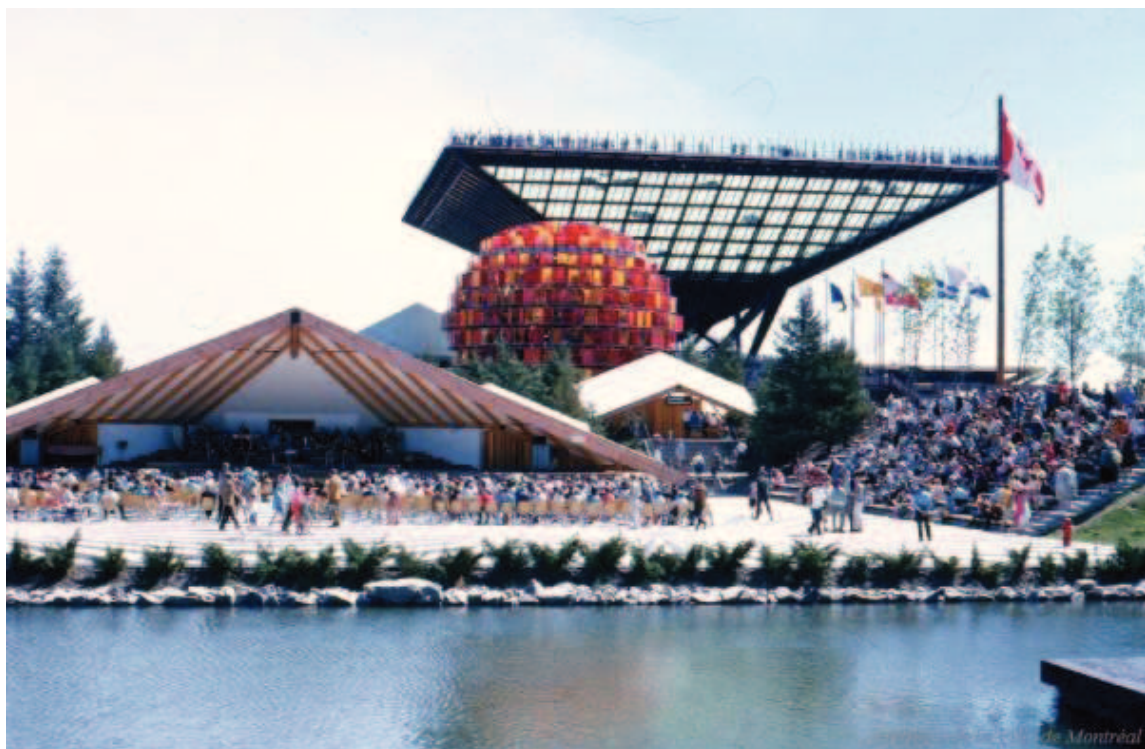


Illustration n° 246 : coupe du Pavillon du Canada, 1967. Archives de la Ville de Montréal. P123_2P043.



Illustration n° 247 : Pavillon de l'Australie, 1967. Cl. D.C. Hillier.

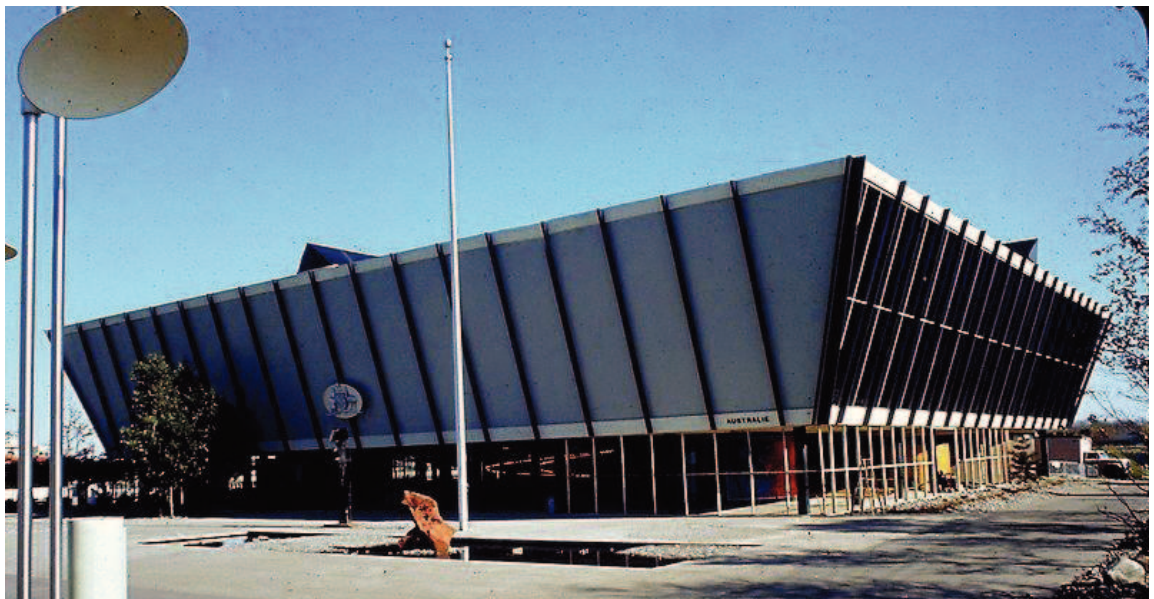


Illustration n° 248 : Pavillon de l'Australie, 1967. Cl. Guerinf



Illustration n° 249 : Pavillon de l'Australie, 1967. . Archives nationales de l'Australie NAA: AA1982/206.



Illustration n° 250 : Pavillon de l'Australie, 1967. Archives nationales de l'Australie, NAA1982/206, 28.



Illustration n° 251 : Pavillon de l'Australie, 1967. . Archives nationales de l'Australie NAA: AA1982/206, 45.



Illustration n° 252 : plan du Pavillon de l'Australie, 1967. Collection Centre Canadien d'Architecture, don de May Cutler.



Illustration n° 253 : Pavillon de la Corée, 1967. Expo 67.

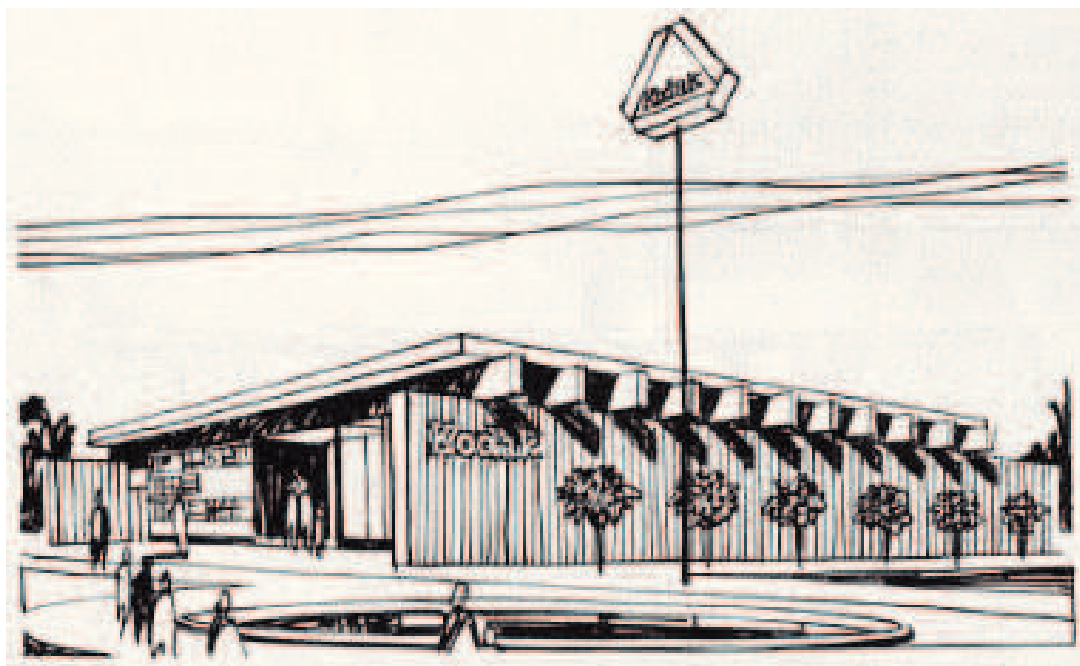


Illustration n° 254 : Pavillon de l'entreprise Kodak.

http://expo67.ncf.ca/expo_kodak_p1.html

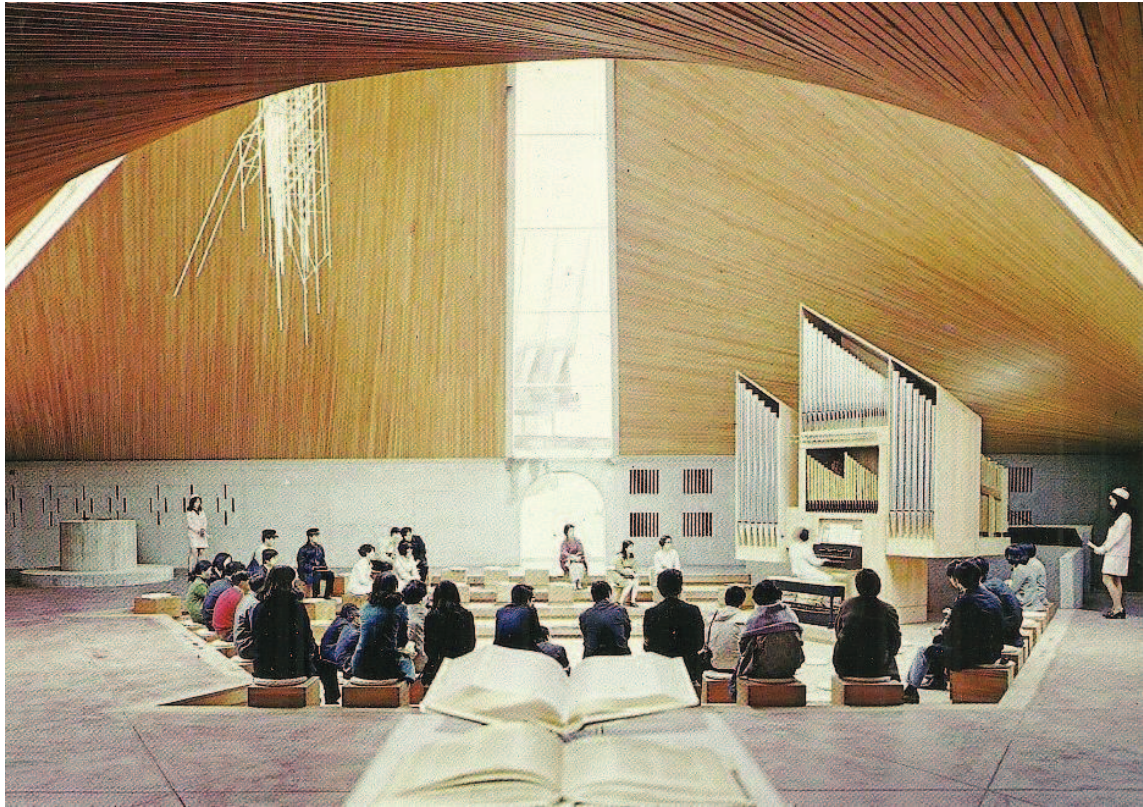


Illustration n° 255 : Pavillon du Christianisme, 1970. Expo 70.



Illustration n° 256 : Pavillon du Christianisme,
1970. Poste Vaticane

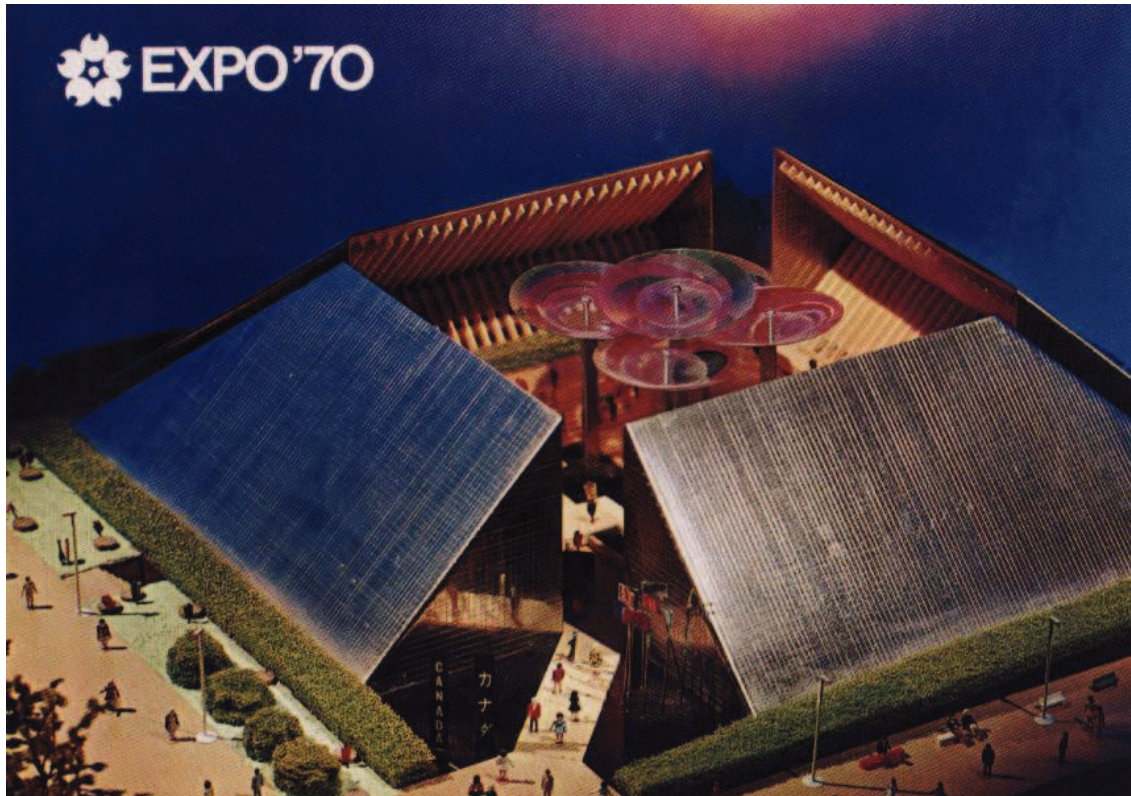


Illustration n° 257 : Pavillon du Canada, 1970. Expo 70.



Illustration n° 258 : Pavillon du Canada, 1970. Archives de la Chaire de recherche sur les concours et pratiques contemporaines en architecture.



Illustration n° 259 : Pavillon du Canada, 1970. Archives de la Chaire de recherche sur les concours et pratiques contemporaines en architecture.

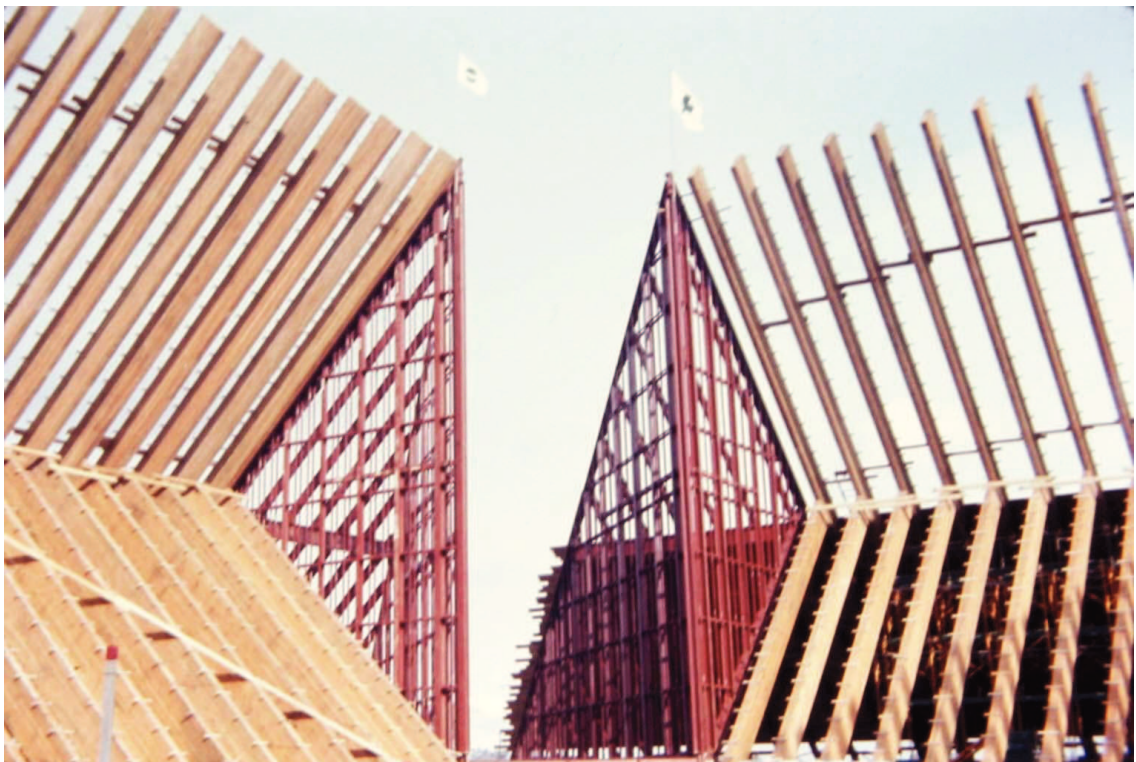


Illustration n° 260 : Pavillon du Canada, 1970. Archives de la Chaire de recherche sur les concours et pratiques contemporaines en architecture.



Illustration n° 261 : Pavillon du Canada, 1970. Archives de la Chaire de recherche sur les concours et pratiques contemporaines en architecture.

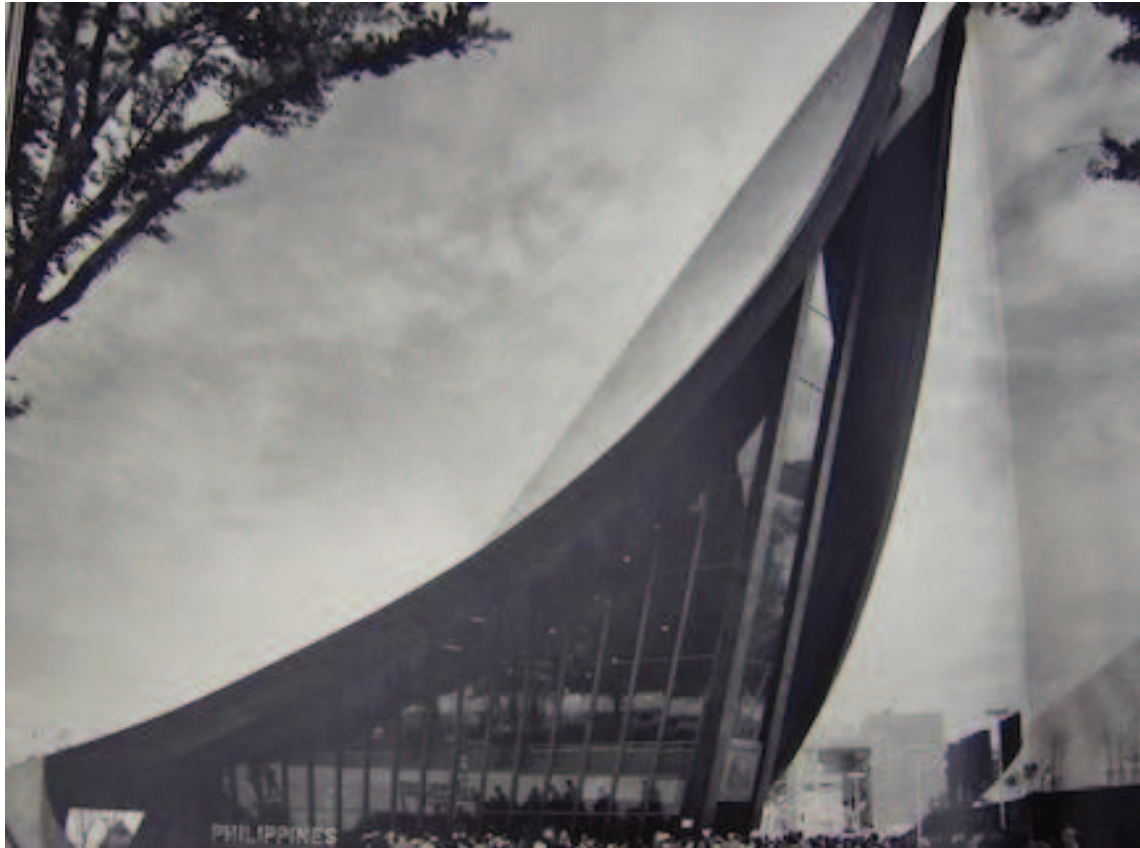


Illustration n° 262 : Pavillon des Philippines, 1970. Nicholas Polites, The Architecture of Leandro V. Locsin. New York: Weatherhill, 1977.

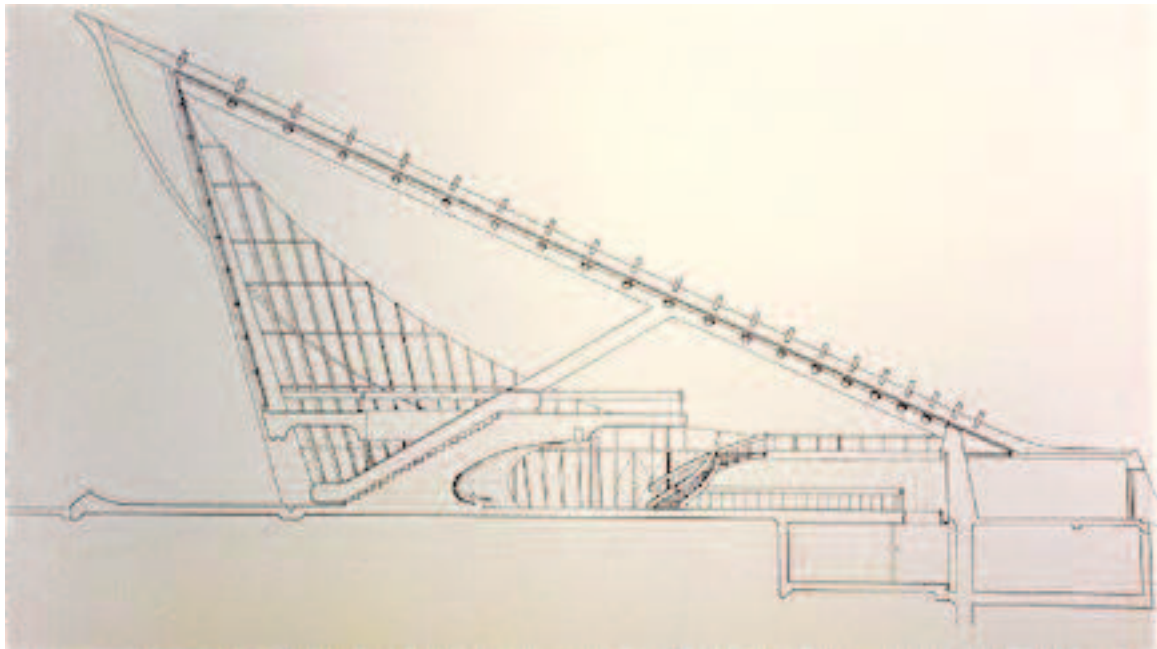


Illustration n° 263 : Pavillon des Philippines, 1970. Nicholas Polites, The Architecture of Leandro V. Locsin. New York: Weatherhill, 1977.



Illustration n° 264 : Pavillon des Philippines, 1970. Nicholas Polites, *The Architecture of Leandro V. Locsin*. New York: Weatherhill, 1977.



Illustration n° 265 : Paroisse Saint-André de Bel Air, 1968.



Illustration n° 266 : Pavillon des Philippines, 1970. Polites



Illustration n° 267 : Salle de jeux des écoles Grétilat à Vitry. Cl.
copainsdavant.linternaute.com



Illustration n° 268 : Salle de jeux des écoles Grétilat à Vitry. Cl.
copainsdavant.linternaute.com



Illustration n° 269 : Centre commercial Leclerc de Contrexville. Archives de E.Leclerc.

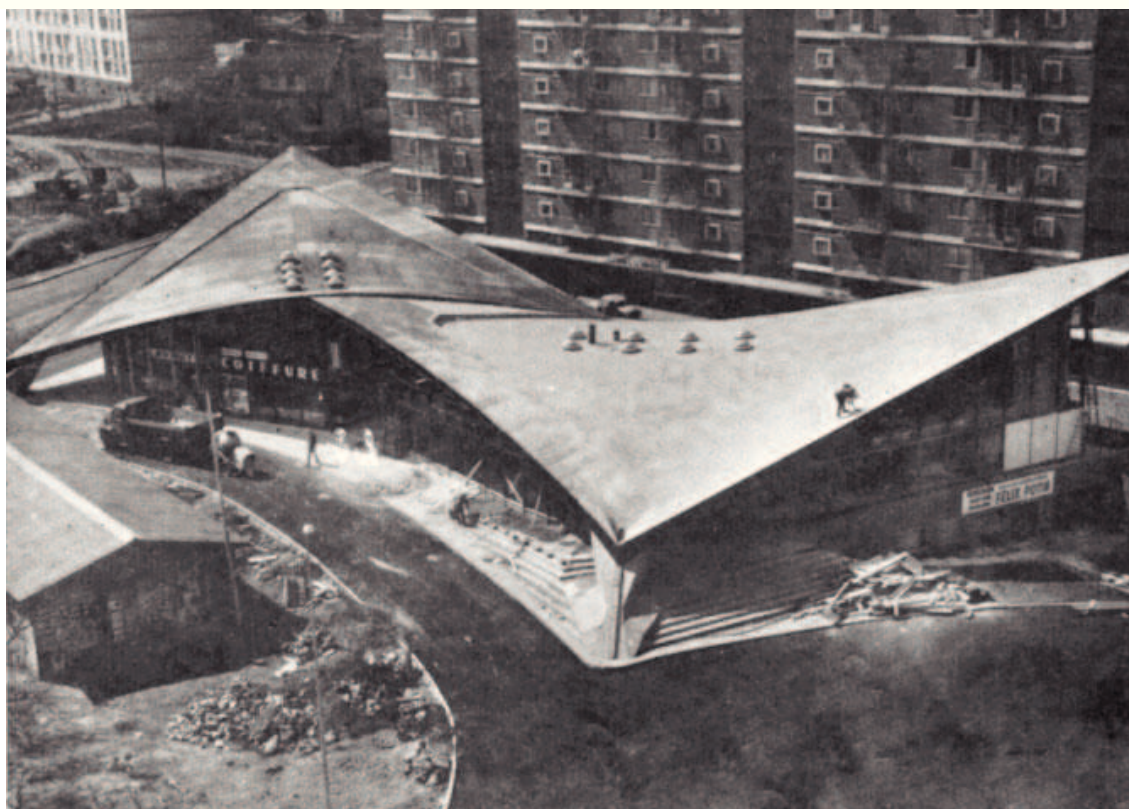


Illustration n° 270 : Centre commercial Henri Barbusse de Malakoff. Cl. malakoff-patrimoine.fr



Illustration n° 271 : Hangar de l'Union des Transporteurs Aériens. Photothèque du laboratoire d'Aéroports de Paris.



Illustration n° 272 : Marché couvert de Brive-la-Gaillarde. Cl. Le grand Cricri.



Illustration n° 273 : Restaurant Universitaire l'Etoile, Rennes. Cl. Hervé Marchand.



Illustration n° 274 : Restaurant Universitaire l'Etoile, Rennes. Cl. Nicolas Janberg.



Illustration n° 275 : Marché de Pirailan à Lège-Cap-Ferret. Cl.
astudejaoublie.blogspot.com



Illustration n° 276 : Foirail de Saulieu. *Le Bien Public*, 30.10.2016.

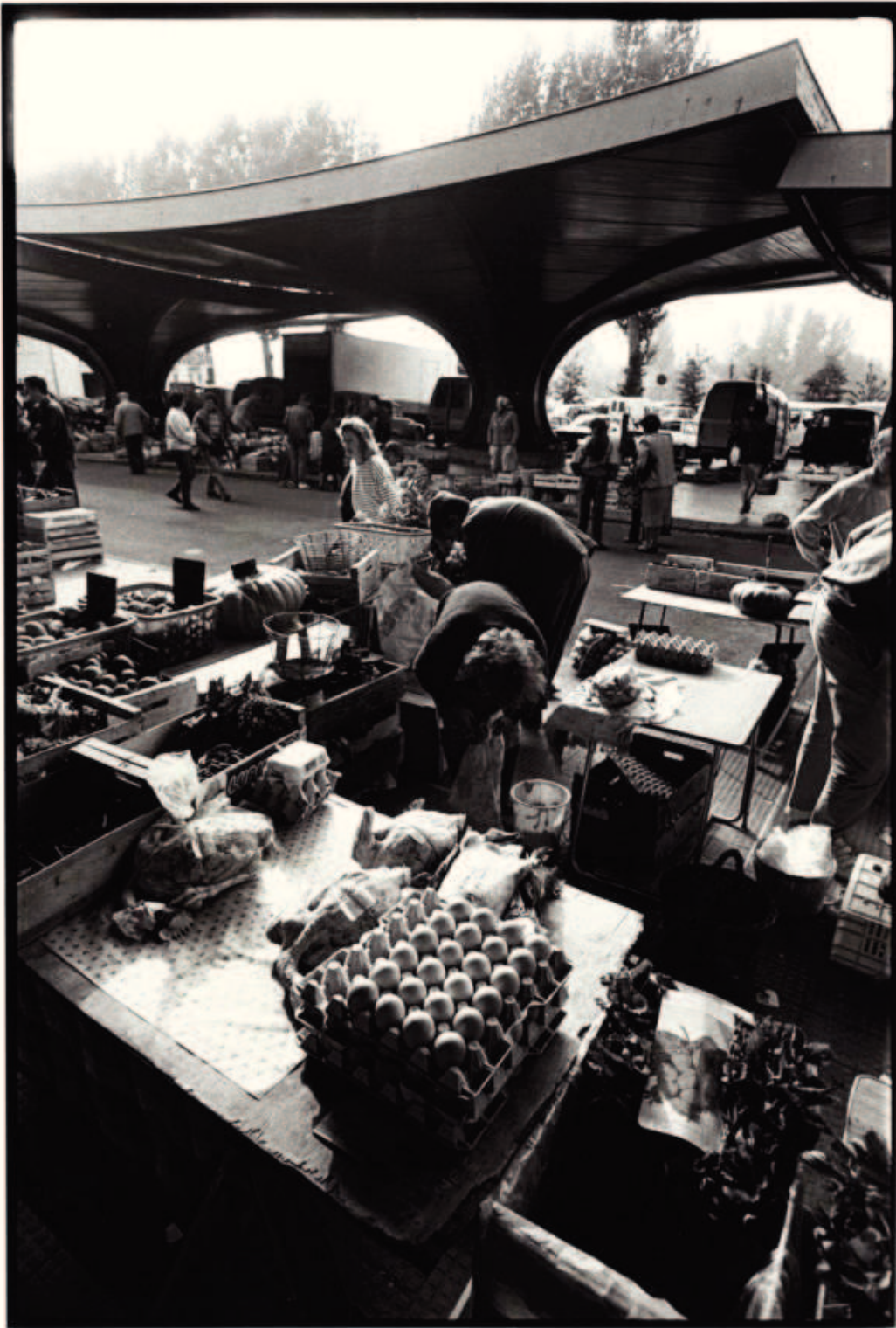


Illustration n° 277 : Halles de la Charpenterie un jour de marché : vue des étalages. Vers 1990. Archives municipales d'Orléans, 3Fi2588.



Illustration n° 278 : Halles de la Charpenterie un jour de marché. 1990. Archives municipales d'Orléans, 3Fi2421



Illustration n° 279 : Halles de la Charpenterie vues depuis le quai du Châtelet. 1972. Archives départementales du Loiret. Archives départementales du Loiret, cliché vue n° 7086.



Illustration n° 280 : Halles de la Charpenterie vues depuis la rue des Halles. Vers 1972. J.P. Marmin. Archives municipales d'Orléans, 3Fi1115.



Illustration n° 281 : Marché couvert de Quimper. *Le Moniteur*.
28.02.2019

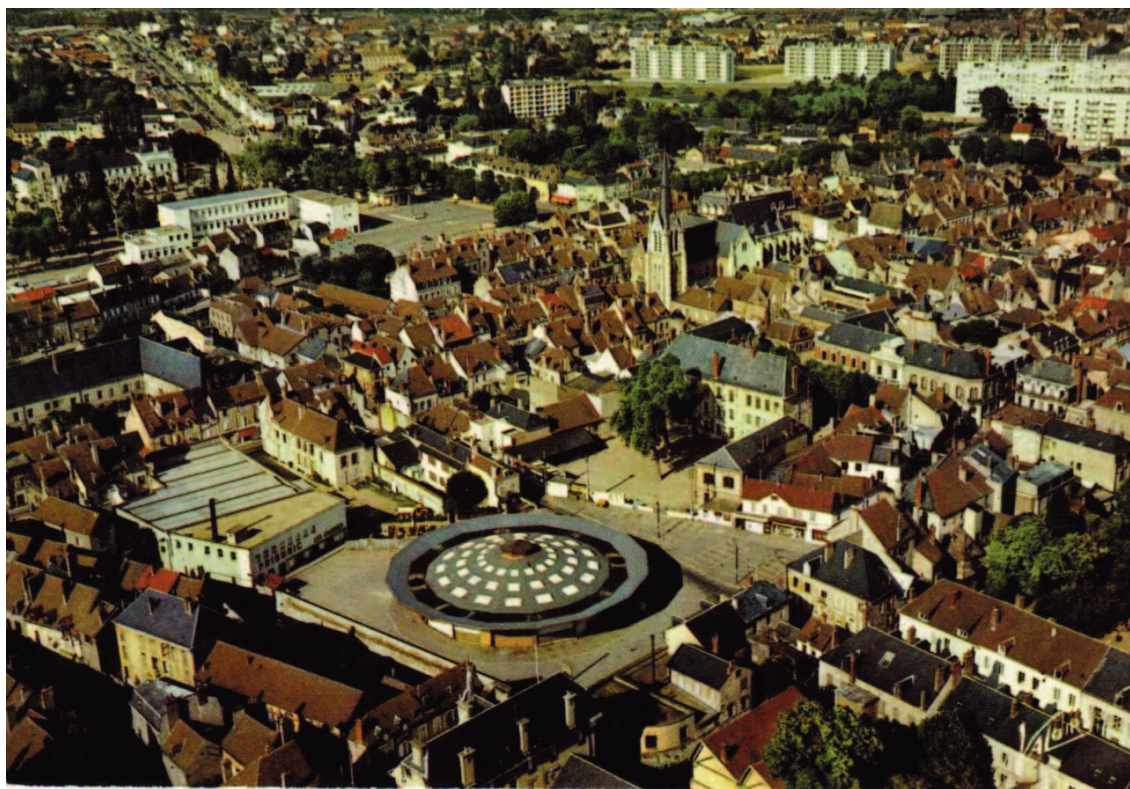


Illustration n° 282 : Marché couvert de Montargis. Cl. Archives du Syndicat du Lamellé Collé.



Illustration n° 283 : Pont de Keystone-Wye dans le Sud-Dakota. Cl. Robert Cortright.



Illustration n° 284 : « Maison flottante Odyssee ». Cl. Archives Eric Boucher.



Illustration n° 285 : « Maison flottante Odyssee ». Cl. Archives Eric Boucher.



Illustration n° 286 : « Maison flottante Odyssée ». Cl. Archives Eric Boucher.



Illustration n° 287 : « Maison flottante Odyssée ». Cl. Archives Eric Boucher.



**Illustration n° 288 : Maison du temps libre d'Ansac-sur-Vienne. Cl. APMAC
Nouvelle-Aquitaine.**



**Illustration n° 289 : Maison du temps libre d'Ansac-sur-Vienne. Cl.
APMAC Nouvelle-Aquitaine.**



Illustration n° 290 : Manège de Grosbois. Service photo du Département du Val-de-Marne.



Illustration n° 291 : Manège du Cadre Noir. Cl. CC-BY-SA-2.5
Karlyne.



**Illustration n° 292 : Stade Bécél de Vannes. Philippe Bonnet,
IVR53_20165605224NUCA, Région Bretagne.**



Illustration n° 293 : Grande salle de sport, Turku. Cl. Andrei Niemimäki



Illustration n° 294 : Salle omnisport de Poitiers. Cl. *La Nouvelle République*.



Illustration n° 295 : Intérieur de la salle omnisport de Poitiers.
Cl. Twirling Club de Poitiers.

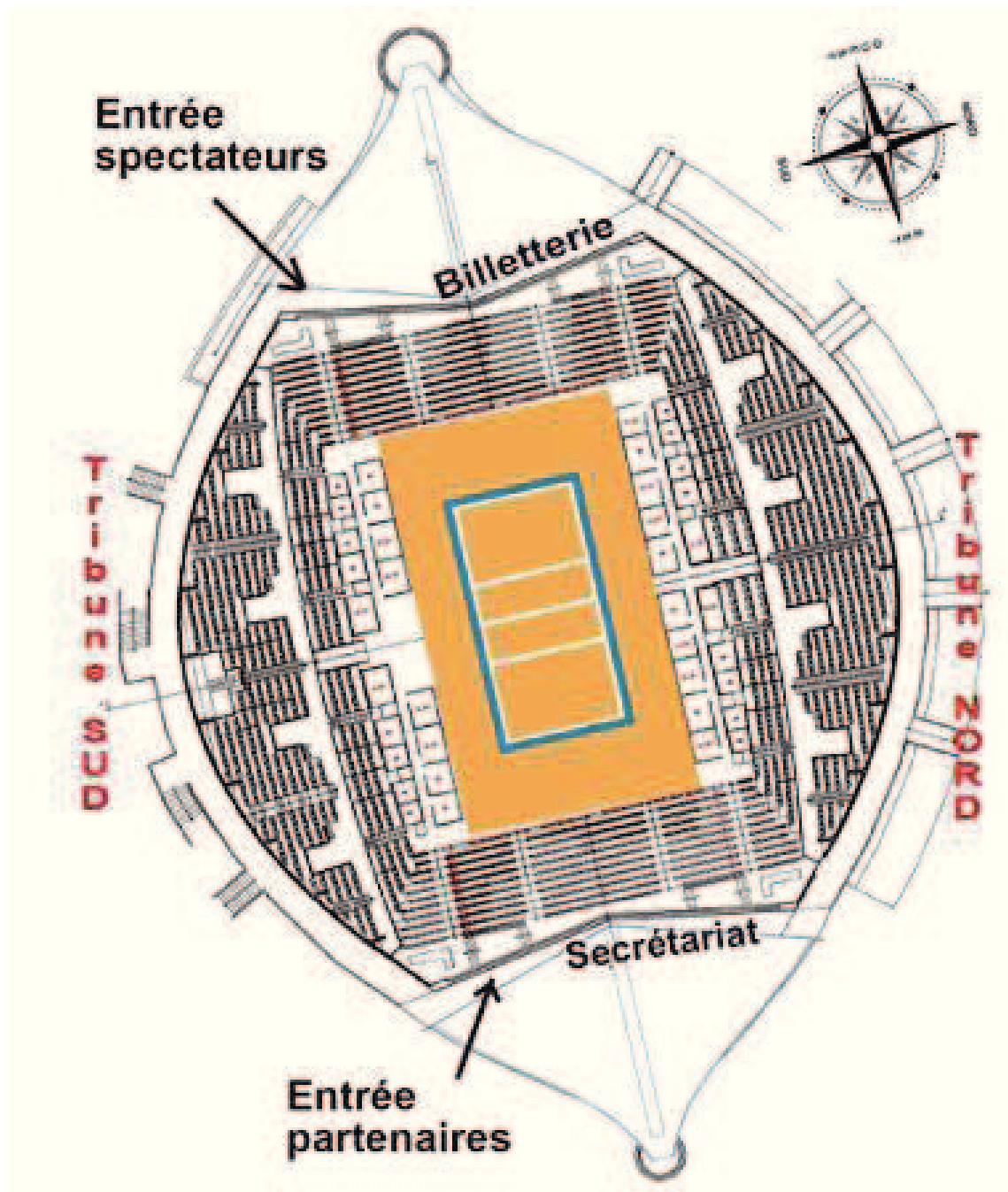


Illustration n° 296 : Plan de la salle omnisport de Poitiers. Twirling Club de Poitiers.



Illustration n° 297 : Stade Jules Ladoumègue de Pantin. Cl. astudejaoublie.blogspot.com

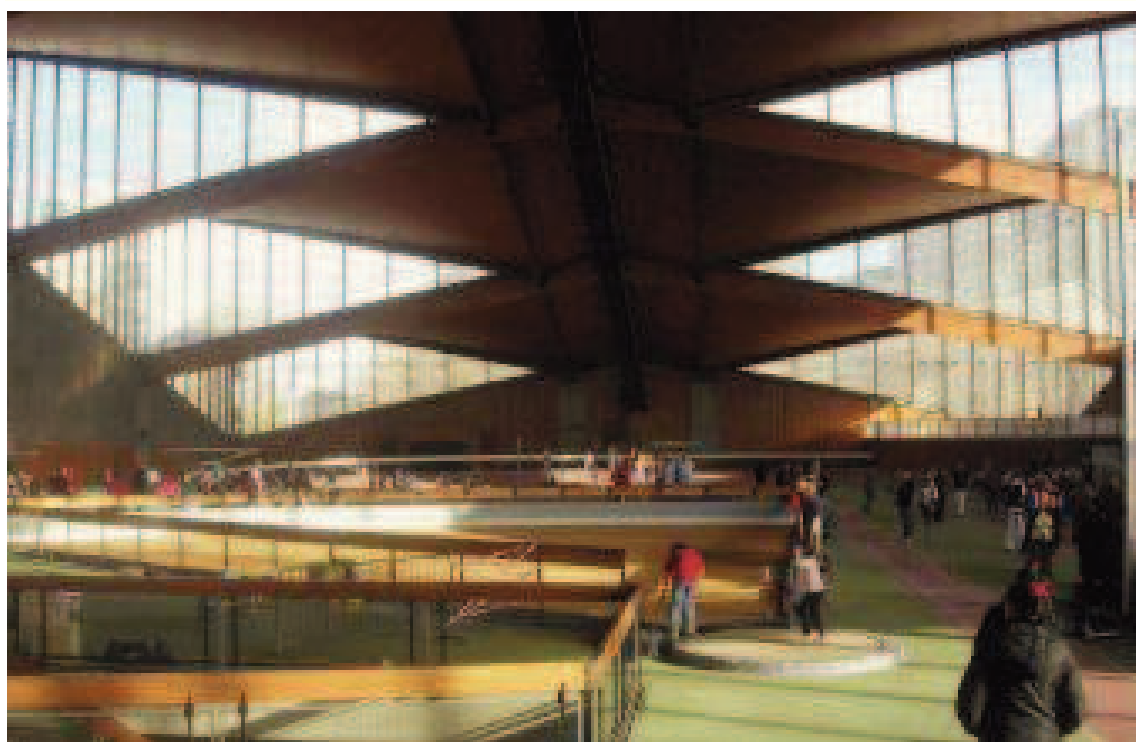


Illustration n° 298 : Intérieur du stade Jules Ladoumègue de Pantin. Cl. FHC.



Illustration n° 299 : Saint-Paul de Brétigny-sur-Orge. Cl. secteurcathobretigny.fr

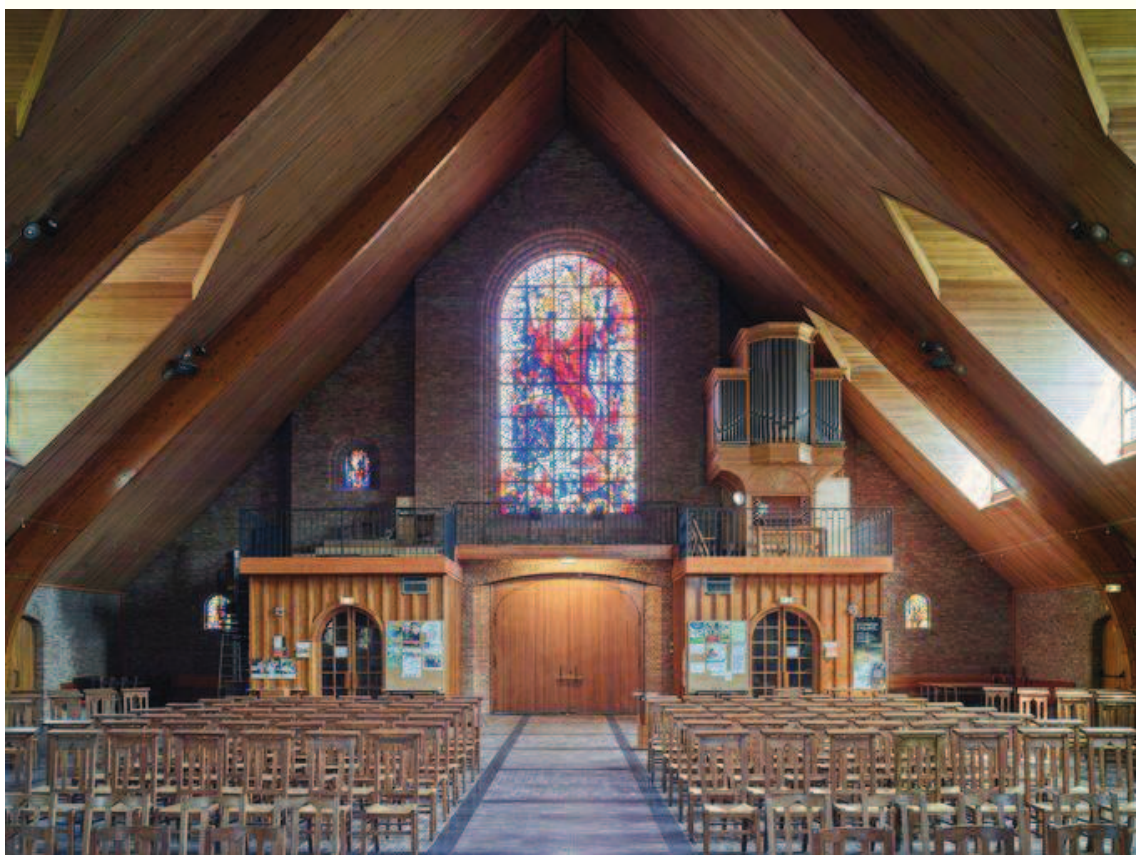


Illustration n° 300 : Saint-Paul de Marcq-en-Barœul. Pierre Thibaut,
IVR31_20155901560NUCA Région Nord - Pas de Calais - Inventaire
général, ADAGP



Illustration n° 301 : Saint-Paul d'Arras. Cl. arras.catholique.fr



Illustration n° 302 : Saint-Paul d'Arras. Cl. college-louezdieu.fr



Illustration n° 303 : Sainte Trinité, Grand-Parc de Bordeaux. Cl. Chorale voix d'Afrique de Bordeaux.



Illustration n° 304 : Sainte-Bernadette d'Annecy. Cl. Guilhem Vellut.



**Illustration n° 305 : Sainte-Bernadette d'Annecy. Cl.
real.elixir.free.fr/html/zannecy.htm**



**Illustration n° 306 : Notre-Dame-du-Monde-Entier de Lyon. P0989 001 00198,
Bibliothèque municipale de Lyon.**



Illustration n° 307 : Notre-Dame-du-Monde-Entier de Lyon. P0793 031 00219,
Bibliothèque municipale de Lyon.



Illustration n° 308 : Notre-Dame-du-Monde-Entier de Lyon. P0793 031 00220,
Bibliothèque municipale de Lyon.



Illustration n° 309 : Saint-Jean-l'Évangéliste à Dole. Cl. Chabe01.



**Illustration n° 310 : Sainte-Thérèse de Vieux-Condé. Hubert Bouvet,
IVR31_20105900264NUCA, Région Hauts-de-France - Inventaire général.**



**Illustration n° 311 : Sainte-Thérèse de Vieux-Condé. Hubert Bouvet,
IVR31_20105900276NUCA, Région Hauts-de-France - Inventaire général.**



Illustration n° 312 : Sainte-Marie-Saint-Marc de Châtenay-Malabry. Cl. AntonyB.



Illustration n° 313 : Église Notre-Dame de l'Assomption de Gougan. Cl. rodez.catholique.fr



Illustration n° 314 : Saint-Paul de Nanterre. Cl. Isabelle Comte.



Illustration n° 315 : Notre-Dame-de-Toute-Joie de Grigny. Cl. chantierducatholic.fr



Illustration n° 316 : Notre-Dame-de-Toute-Joie de Grigny. Cl. chantierducatholic.fr



Illustration n° 317 : Notre-Dame-de-Toute-Joie de Grigny. Cl.
chantierducardinal.fr



Illustration n° 318 : Sainte-Famille de la Patrotte à Metz. Cl. Aimelaime.



Illustration n° 319 : Christ Ressuscité de Strasbourg. Cl. patrimoine-religieux.fr



Illustration n° 320 : Christ Ressuscité de Strasbourg. Cl. patrimoine-religieux.fr



Illustration n° 321 : Christ Ressuscité de Strasbourg.
Cl. patrimoine-religieux.fr



Illustration n° 322 : Saint-Laurent-Blangy. Cl. arras.catholique.fr



Illustration n° 323 : Notre-Dame-des-Neiges à l'Alpe d'Huez. Cl. Edouard Hue.



Illustration n° 324 : Notre-Dame-des-Neiges à l'Alpe d'Huez. Cl. oisans.com



Illustration n° 325 : Cimetière de la Fontaine Saint-Martin à Valenton. Stéphane Asseline, 20149400012nuca, Inventaire général du patrimoine culturel. Région Île-de-France.



Illustration n° 326 : Cimetière de la Fontaine Saint-Martin à Valenton. Stéphane Asseline, 20089400083nuca, Inventaire général du patrimoine culturel. Région Île-de-France.



Illustration n° 327 : Saint-Curé-d'Ars d'Arras. Hubert Bouvet, IVR31_20106200505NUCA, Hauts-de-France - Inventaire général.



Illustration n° 328 : Sainte-Jehanne-de-France du Passage. CAUE 47, Lot-et-Garonne.



Illustration n° 329 : Saint-Jean à Tours-Montjoueux. Cl. Guillaume70.



Illustration n° 330 : Notre-Dame d'Orveau à Noyseau. Cl. CEGR.



Illustration n° 331 : Saint-Pierre et Saint-Paul à Cherbourg-Octeville. Cl. André
Levaufre



**Illustration n° 332 : Saint-Paul à Tours-Sanitas. Pierre Thibaut,
IVR24_20113702323NUC2A, Région Centre-Val de Loire, Inventaire général.**



Illustration n° 333 : Saint-Michel d'Evreux. Cl. Florentin27.



Illustration n° 334 : Stella-Matutina de Saint-Cloud. Cl. AntonyB.



Illustration n° 335 : Sacré-Cœur de Ris-Orangis. Cl. Cyrilb1881.



Illustration n° 336 : Notre-Dame d'Eaubonne. Cl. MT Marocco.



Illustration n° 337 : Saint-Vaast à La Bassée. Cl. Patrick Delevoy.



Illustration n° 338 : Eglise Saint-Michel d'Evreux. Cl. Florentin27.



Illustration n° 339 : « Pyramides » de Port Marly. Cl. Agence Roger Taillibert.



Illustration n° 340 : La Coupole. Cl. Les Arcs.



Illustration n° 341 : Centre d'information du Cap-d'Agde. Cl. Spedona.



**Illustration n° 342 : « La Pagode » de Mantes-la-Jolie. Fonds Bertin,
.Archives municipales de Mantes-la-Jolie.**



**Illustration n° 343 : « La Pagode » de Mantes-la-Jolie. Fonds Bertin,
.Archives municipales de Mantes-la-Jolie.**



Illustration n° 344 : Salle Jean Vilar de Marly-le-Roi. Cl. DR.



Illustration n° 345 : Musée Français du Chemin de Fer. Cl. BB 22385.



Illustration n° 346 : Palladium de Lorient. Archives de David Liaudet.



Illustration n° 347 : Grande salle de Tours. Cl. ja.tours-tourisme.fr



Illustration n° 348 : Grande salle d'Orléans. Cl. 3Fi830, AMO.



Illustration n° 349 : Grande salle de Perpignan. Cl. Palais des Congrès et des Expositions de Perpignan.



Illustration n° 350 : Grande salle de Besançon. Cl. Arnaud 25.



Illustration n° 351 : Grande salle de Besançon. Cl. Arnaud 25.



Illustration n° 352 : Grande salle de Besançon. Cl. Toufik-de-



**Illustration n° 353 : Zénith de Limoges. GIE Atelier 4 Architectes
Associés Breton Pestre Roche**



Illustration n° 354 : Salle de la "Seine Musicale". Cl. hess-timber.com



Illustration n° 355 : « Vitam'Parc » de Neydens. Cl. jpf-ducret.



Illustration n° 356 : Centre balnéaire Raoul Fonquesne à Sète. Cl. sete.fr



Illustration n° 357 : Piscine de Gilly-sur-Isère. Cl. archiliste.fr.



Illustration n° 358 : Piscine de Notre-Dame-de-Gravenchon. Cl. Centre aquatique intercommunal Caux Seine agglo.



Illustration n° 359 : Gymnase de Theve. Archives CNDB.



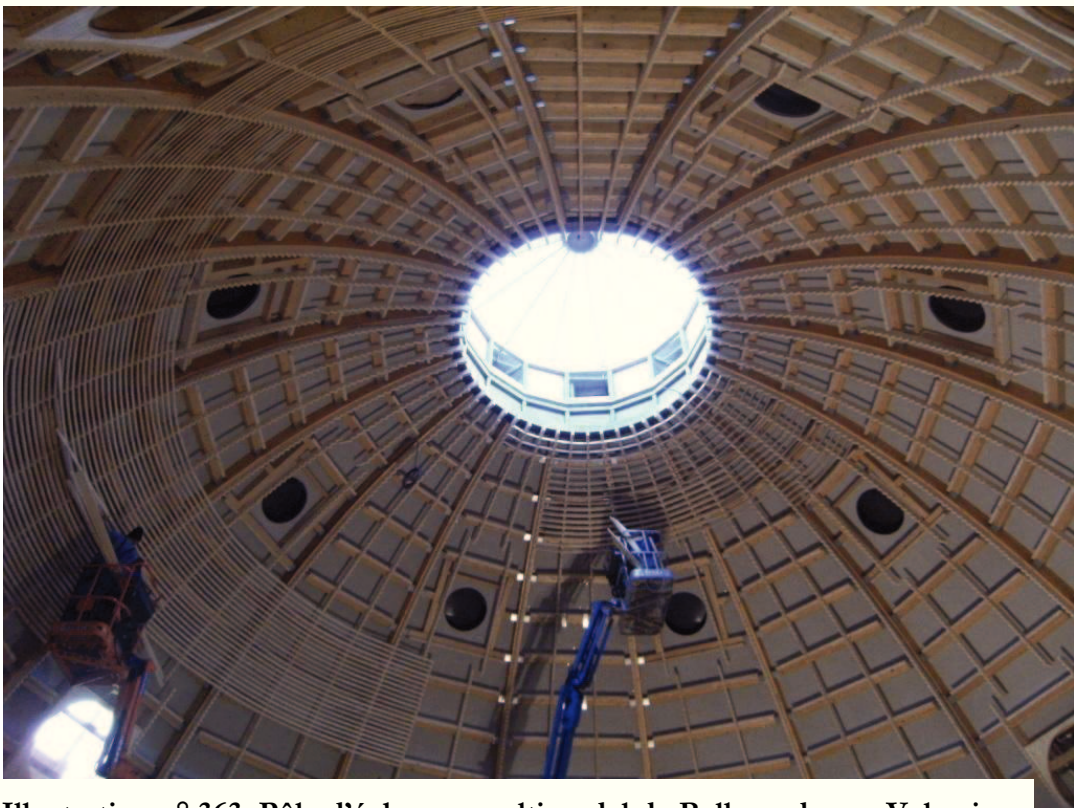
Illustration n° 360 : Tribunes du stade de Gap. Archives CNDB.



Illustration n° 361 : Boulodrome d'Argancy-en-Moselle. Archives CNDB.



**Illustration n° 362 : Pôle d'échange multimodal de Bellegarde-sur-Valsérine.
Archives CNDB.**



**Illustration n° 363: Pôle d'échange multimodal de Bellegarde-sur-Valsérine.
Archives CNDB.**



Illustration n° 364 : maison à Nantes d'Eric Dredelot. Archives CNDB.



Illustration n° 365 : maison à Nantes d'Eric Dredelot. Archives CNDB.



Illustration n° 366 : Orangerie du château de Compiègne. Archives CNDB.



Illustration n° 367 : Orangerie du château de Compiègne. Archives CNDB.

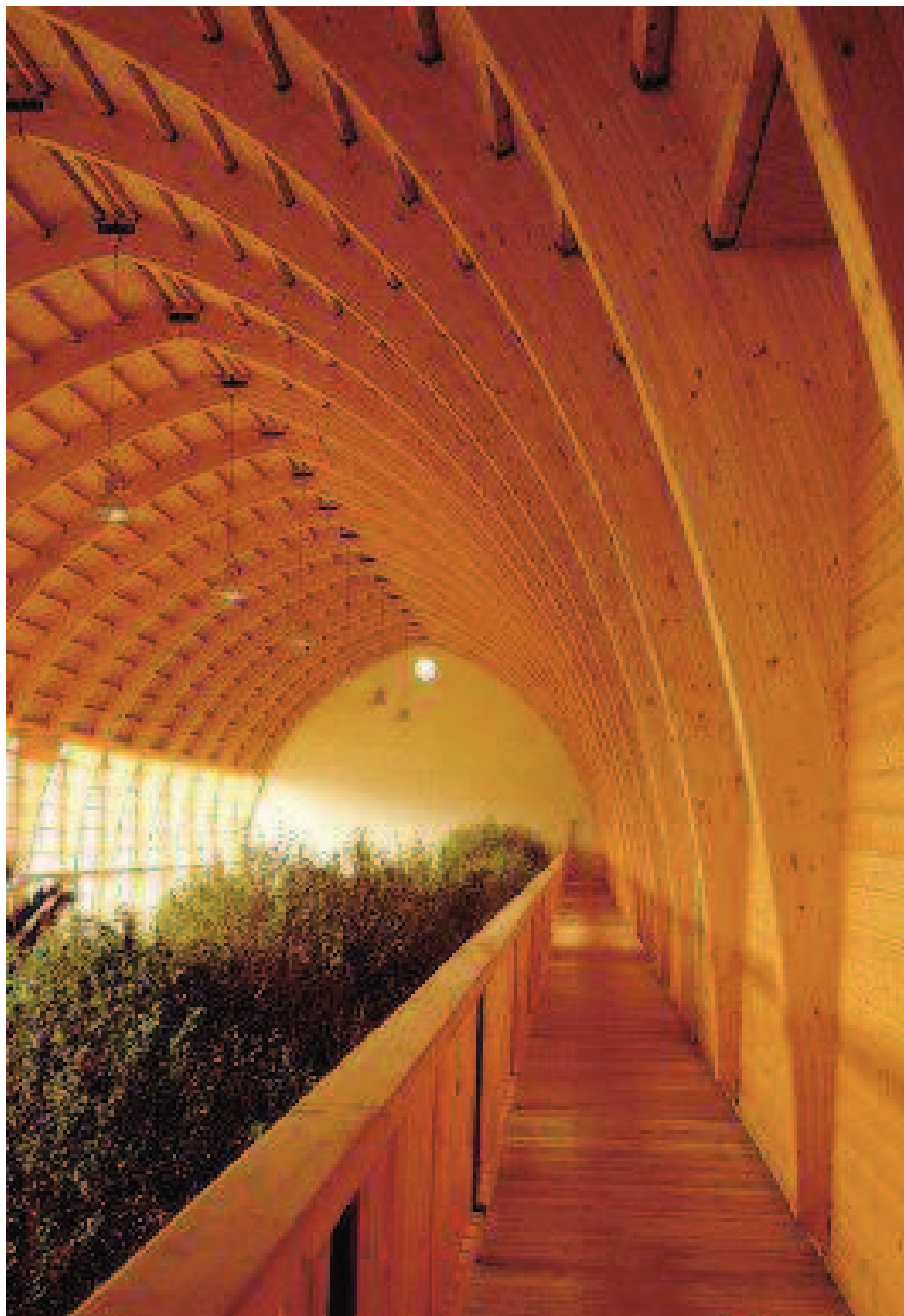


Illustration n° 368 : Orangerie du château de Compiègne. Archives
CNDB.



Illustration n° 369 : Groupe scolaire de Montagny. Archives CNDB.



Illustration n° 370 : Pavillon du Japon, 1992. Expo 92.

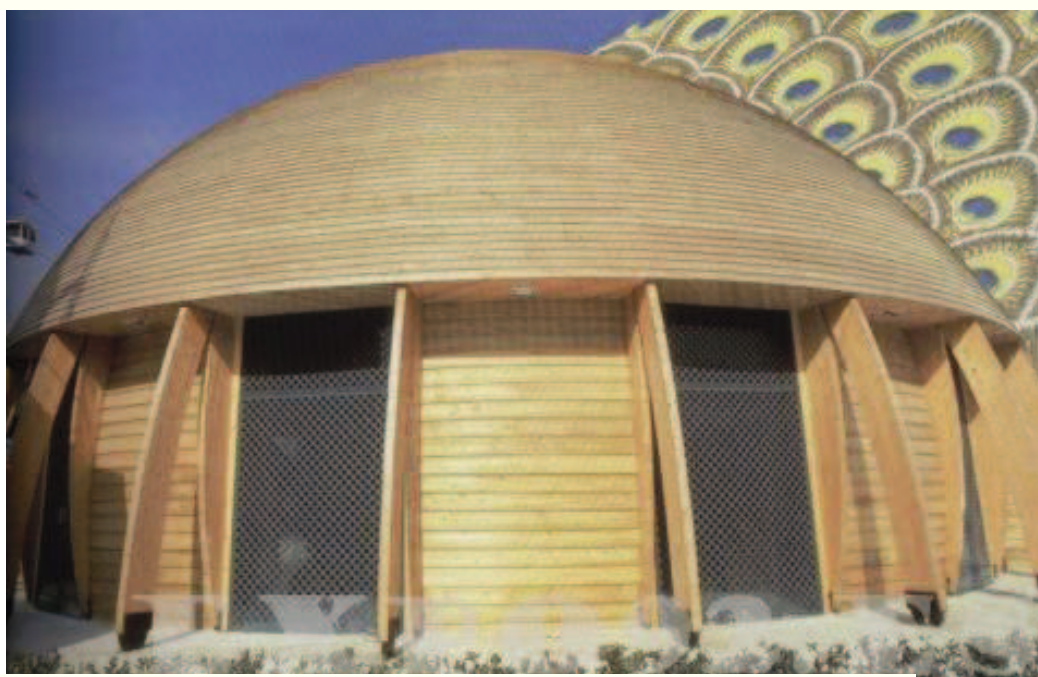


Illustration n° 371 : Pavillon de l'Inde, 1992. Expo 92.

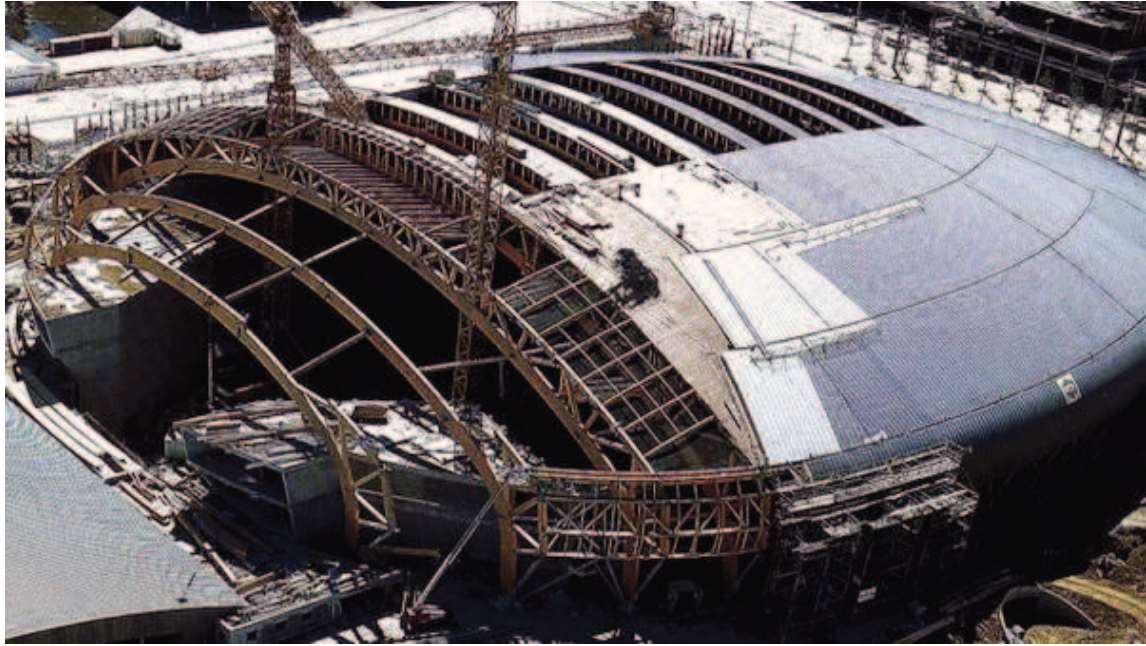


Illustration n° 372 : Pavillon de l'Utopie, 1998. Archives Weisrock.



Illustration n° 373 : « Palais de l'Équilibre ». Cl. Régis Colombo.



Illustration n° 374: Centre Pompidou Metz. CL. Centre Pompidou-Metz.



Illustration n° 375 : Centre Pompidou Metz. CL. SJB.Kempter.Fitze.

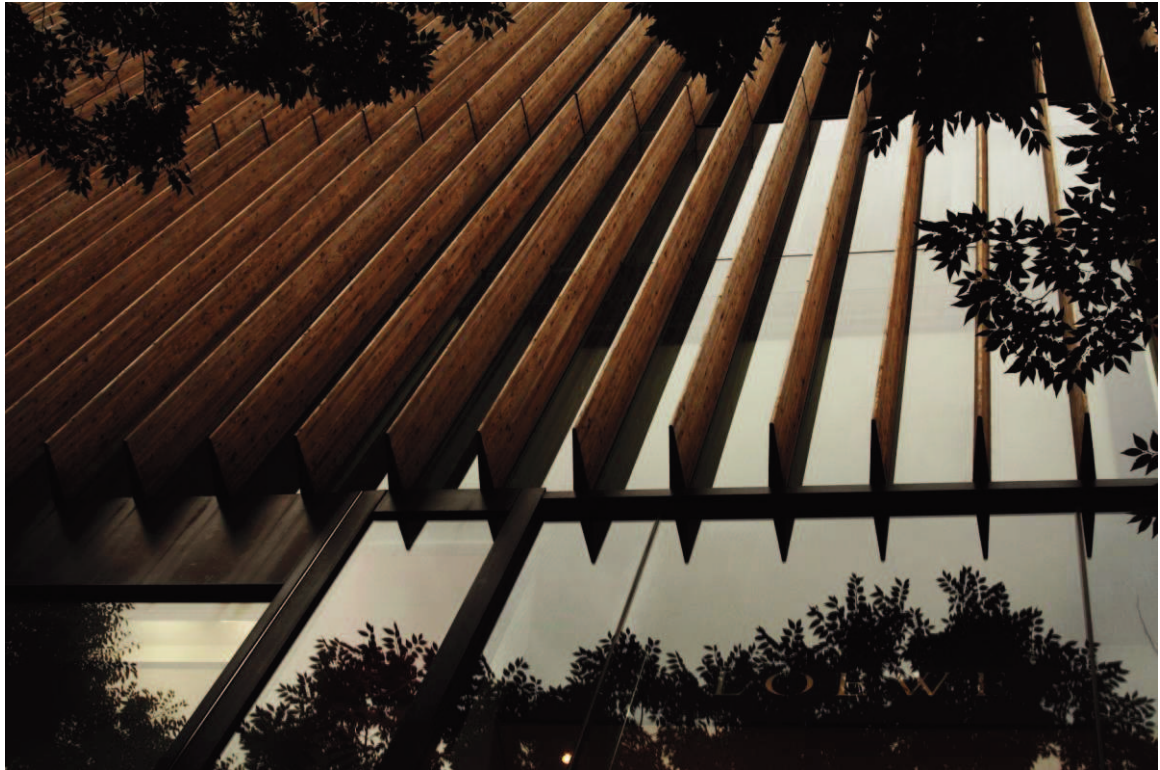


Illustration n° 376 : Siège de Louis Vuitton Moët-Hennessy à Tokyo. One Omotesando, Kengo Kuma.



Illustration n° 377 : Fondation Louis Vuitton au bois de Boulogne. Cl. Agence Gehry.



Illustration n° 378 : Fondation Seydou-Pathé. Cl. Agence Renzo Piano.



Illustration n° 379 : Fondation Seydou-Pathé. Cl. Agence Renzo Piano.



Illustration n° 380 : Cathédrale d'Oakland. Cl. Agence SOM.



Illustration n° 381 : Cathédrale d'Oakland. Cl. Agence SOM.



Illustration n° 382 : Cathédrale de Créteil. Cl. Architecture Studio.



Illustration n° 383 : Combles du château de Clères. Cl. h2o architectes.



Illustration n° 384 : Restauration du Parlement de Bretagne. Cl. DRAC Bretagne.



Illustration n° 385 : Restauration du manoir du Tourp. Cl. Patrick Mauge.



Illustration n° 386 : Combles du couvent des Annonciades de Bordeaux.
Séquence bois, n° 11, mai 1996.



Illustration n° 387 : Saint-Laurent de Villars. Cl. Ian42.



Illustration n° 388 : Saint-Phal de Gy-l'Évêque. Cl. Bmone.



**Illustration n° 389 : Aménagement de l'amphithéâtre de Grand.
Cl. Agence Goutal.**



Illustration n° 390 : Site de Malia en Crète. Cl. CdP.



Illustration n° 391°: Site de Malia en Crète. Cl. CdP.

RÉSUMÉ

La thèse traite de la question du renouvellement formel de l'architecture du XXe siècle grâce à l'utilisation du lamellé collé, de ses capacités techniques, formelles et esthétiques. Ce matériau traditionnel qui renvoie à l'artisanat et à des architectures domestiques, devient un matériau industriel avec le lamellé collé. Pendant la période de la Reconstruction et des Trente Glorieuses, cette technique du lamellé collé signe le renouveau de la construction en bois, de la charpente et de sa visibilité grâce à ses capacités techniques et esthétiques.

MOTS CLÉS

Lamellé collé ; charpente ; architecture ; esthétique

ABSTRACT

The thesis deals with the question of the formal renewal of 20th century architecture through the use of glulam, its technical, formal and aesthetic capabilities. This traditional material, which refers to craftsmanship and domestic architecture, becomes an industrial material with glued laminate. During the period of the Reconstruction and the Thirty Glories, this technique of glulam indicates the revival of the wood construction, the frame and its visibility thanks to its technical and aesthetic abilities.

KEYWORDS

Glulam ; frame ; architecture ; aesthetic

