Une histoire des techniques de l'arsenal de la Marine de Lorient dans la seconde moitié du XX e siècle : les Constructions neuves

Fabrice Le Pavic

▶ **To cite this version:**

Fabrice Le Pavic. Une histoire des techniques de l'arsenal de la Marine de Lorient dans la seconde moitié du XX e siècle : les Constructions neuves. Histoire, Philosophie et Sociologie des sciences. Université de Nantes, 2015. Français. NNT : . tel-01218228

HAL Id: tel-01218228

https://theses.hal.science/tel-01218228

Submitted on 20 Oct 2015

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

Fabrice LE PAVIC

Mémoire présenté en vue de l'obtention du
grade de Docteur de l'Université de Nantes
sous le label de L'Université Nantes Angers Le Mans

École doctorale : Sociétés, cultures, échanges

Discipline : *Histoire des techniques, section 72 - Epistémologie, histoire des sciences et des techniques*
Unité de recherche : *Centre François Viète*

Soutenue le *29 janvier 2015*

Une histoire des techniques de l'arsenal de la Marine de Lorient dans la seconde moitié du XX^{e} siècle : les Constructions neuves

JURY

Rapporteurs :	**Samir LAMOURI,** Professeur des Universités, École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers **Anne-Françoise GARÇON**, Professeure des Universités, Université Panthéon-Sorbonne Paris 1
Examinateur :	**Pierre LAMARD**, Professeur des Universités, Université de technologie Belfort-Montbéliard
Directrice de Thèse :	**Martine ACERRA**, Professeure des Universités, Université de Nantes
Co-encadrant de Thèse :	**Jean-Louis KEROUANTON**, Maître de conférences, Université de Nantes
Co-encadrant de Thèse :	**Florent LAROCHE**, Maître de conférences, École Centrale de Nantes

Remerciements

Je remercie les membres du laboratoire de recherche du centre François Viète de Nantes, et j'exprime toute ma reconnaissance à ma directrice de thèse Martine Acerra, spécialisée en histoire maritime à l'université de Nantes, à mon co-encadrant Jean-Louis Kerouanton, spécialisé en histoire des techniques à l'université de Nantes et à mon co-encadrant Florent Laroche, spécialisé en Génie industriel à l'École Centrale de Nantes, qui m'ont confié ce travail de thèse et laissé toute la liberté pour engager cette étude.

Je tiens également à remercier l'ensemble des personnes qui ont indirectement participé et qui m'ont soutenu dans ce projet. Je pense au personnel du service historique de la Défense de Lorient et de Châtellerault, à ceux des archives municipales de Lanester et de Lorient, au personnel de la médiathèque de Lorient et aux « anciens » de l'arsenal : Louis Le Ruyet, Jean-Paul Le Boulbard et Louis-Paul Le Bouëdec.

Table des matières

Liste des sigles, abréviations et acronymes 8

Introduction 11

Les Constructions neuves, exploiter et adapter le site industriel aux contraintes techniques et organisationnelles 13

Vers une extension de la modélisation d'entreprise pour la rétro-conception des systèmes techniques complexes appliquée aux sites industriels anciens 17

Chapitre premier – La modélisation des systèmes techniques complexes pour la rétro-conception de sites industriels anciens 26

1.1 – Nos enjeux et finalités 27

1.2 – S'initier à la lecture des modèles construits 30

1.3 – Des modèles qui ne font pas toute l'histoire 32

Chapitre deux – Repères historiques 35

2.1 – De la Compagnie des indes à la naissance d'un arsenal de la Marine 36

2.2 – Développer le potentiel industriel pour s'adapter aux techniques et à l'accroissement des navires 40

Première partie - Les Constructions neuves : faire des choix et s'adapter aux contraintes… des réussites et des abandons

Chapitre trois – Les Constructions neuves : faire des choix et s'adapter aux contraintes… des réussites et des abandons 53

3.1 – Le lourd bilan des bombardements (janvier-mai 1943) 54

3.2 – Dix-neuf mois pour reconstruire et réparer les ateliers (1945-1946) 57

3.3 – 1946, naissance d'un programme Marine marchande : la reconversion 61

Chapitre quatre – Créer de nouvelles connaissances collectives 71

4.1 – La préfabrication pour améliorer la qualité des soudures et accroître le rendement 72

4.2 – 1946, « premières expériences » en préfabrication avec le *Tell* et le *Tafna* 77

4.3 – 1949, un savoir-faire éprouvé et généralisé 82

4.4 – Une référence : le manuel de soudure de Brest (1945-1950) 88

4.5 – De nouvelles questions techniques autour des alliages d'aluminium (1947-1952) ... 91

Chapitre cinq – Agrandir la salle à tracer pour construire plus (1947-1949) 97

5.1 – Allonger l'existant ou construire du neuf 98

5.2 – Des choix techniques pour l'édifice 101

5.3 – Les maîtres d'œuvre de l'opération : Girardin et Paimbœuf 103

5.4 – Des conséquences sur l'organisation spatiale 105

Chapitre six – Un projet « inachevé » malgré les besoins 108

6.1 – Aménager un terre-plein en espace de stockage (1947- 1949) 109

6.2 – Récupérer des terrains pour s'agrandir (1953-1958) 113

6.3 – Aliéner des terrains pour un projet inachevé (1958-1970) 116

Deuxième partie - Des constructions militaires dans un chantier qui se réorganise

Chapitre sept – Retour aux constructions militaires et diversification de l'activité 130
7.1 – Des navires militaires à mission OTAN et à mission nationale (1949-1959)..... 132
7.2 – Un rythme des activités qui se réduit (1960-1963)..... 138
7.3 – Les engins du Génie militaire pour diversifier l'activité (1963-1968) 141

Chapitre huit – Lorient, un maître d'œuvre (1949-1954) 145
8.1 – Paris, maître d'ouvrage, Lorient, maître d'œuvre..... 146
8.2 – Du tracé des formes à la préparation des lattes et des gabarits 149
8.3 – De la tôle au montage sur cale 152

Chapitre neuf – Rive gauche, premier plan de modernisation (années 1950)..... 166
9.1 – La rive gauche, un chantier comme un autre… 167
9.2 – Rive gauche, un terre-plein pour la préfabrication..... 177
9.3 – Rive gauche, une réorganisation en trois étapes 183
9.4 – Rive gauche, un nouvel atelier d'assemblage 186
9.5 – Rive gauche, un chantier équipé pour la préfabrication..... 193

Troisième partie - Moderniser les équipements et les installations des Constructions neuves

Chapitre dix – Un plan de charge maintenu en dépit des incertitudes 202
10.1 – Avec les d'*Estienne d'Orves*, l'activité repart à la hausse (1969-1974)..... 203
10.2 – Un plan de charge incertain (1975-1977)..... 205
10.3 – Une « diversification » de l'activité (1976-1979) 207

Chapitre onze – Un deuxième plan de modernisation des Constructions neuves 210
11.1 – Rationnaliser les installations (1970-1971) 211
11.2 – Exploiter un vaste terre-plein (1973-1975) 218
11.3 – Des installations adaptables et rationalisées 226

Chapitre douze – Préparer les Constructions neuves aux prochaines décennies 233
12.1 – Un pas vers la fin du tracé en vraie grandeur (1960-1975)..... 234
12.2 – Le préhabillage en attendant le préarmement (1973-1983) 238
12.3 – Des ateliers réorganisés et des équipements renouvelés (1979-1983)..... 241
12.4 – L'informatique : c'en est fini du traçage à la main au 1/10^{e} (1980-1989) 247

Chapitre treize – Processus de modélisation des systèmes techniques complexes pour la rétro-conception de sites industriels anciens..... 257
13.1 – Appliquer une méthode pour modéliser un système technique complexe ancien 258
13.2 – Choix de notre méthode de modélisation 260
13.3 – Exposé de notre processus de modélisation..... 263
13.4 – Vérifier la pertinence des modèles et élaborer des scénarii 271

Conclusion 273
Les Constructions neuves, exploiter et adapter le site industriel aux contraintes techniques et organisationnelles 275
Vers une proposition méthodologique de la modélisation des systèmes techniques complexes pour la rétro-conception de sites industriels anciens 278
Perspectives futures et questionnements restés ouverts 285

Annexe 1 – Système et systémique : repères historiques 289

Annexe 2 – Méthodes et démarche de la modélisation d'entreprises 294

Annexe 3 – Repères historiques de l'évolution de l'organisation hiérarchique des arsenaux de la Marine 299

Annexe 4 – Principales constructions réalisées par l'arsenal entre 1945 et 1989 303

Annexe 5 – Rétrospective chronologique des installations, dispositifs et matériels techniques innovants 309

Liste des figures 312

Liste des tableaux 316

Liste des photographies 317

Sources 320

Bibliographie 327

Liste des sigles, abréviations et acronymes

ACP	—	Ateliers et Chantiers de Provence
AMICE	—	Architecture des systèmes d'information intégrés
ARIS	—	European CIM Architecture
BAMO	—	Bâtiment Anti-Mines Océanique
BCA	—	Bureau de Coordinations des Armements
BCF	—	Bureau Central de Fabrication
BIEF	—	Bois Immeubles Entretien Fluide
BIESM	—	Bâtiment d'Intervention et d'Expérimentation Sous-Marine
BCPM	—	Bureau Central des Méthodes et de la productivité
CAO	—	Conception Assistée par Ordinateur
CAN	—	Constructions et Armes Navales
CFAO	—	Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur
CFDT	—	Confédération Française Démocratique du Travail
CFMAO	—	Conception, Fabrication et Maintenance Assistée par Ordinateur
CFTC	—	Confédération Française des Travailleurs Chrétiens
CGT	—	Confédération Générale du Travail
CIMOSA	—	Open System Architecture for Computer Integrated Manufacturing
CLE	—	Commission Locale des Essais
CPE	—	Commission Permanente des Essais
CNIM	—	Constructions Navales et Industrielles de la Méditerranée
CSM	—	Conseil Supérieur de la Marine
DAO	—	Dessin Assisté par Ordinateur
DCAN	—	Direction des Constructions et Armes Navales
DCCAN	—	Direction Centrale des Constructions et Armes Navales
DCN	—	Direction des Constructions Navales
DGA	—	Délégation Générale pour l'Armement
DMA	—	Délégation Ministérielle pour l'Armement
DTCN	—	Direction Technique des Constructions Navales
DEFA	—	Direction des Études et Fabrications d'Armements
DP	—	Direction des Poudres
DTIA	—	Direction Technique et Industrielle de l'Aéronautique
EDIC	—	Engin de Débarquement d'Infanterie et de Chars
EFT	—	École de Formation Technique
EMM	—	État-major de la Marine

ESPRIT	—	European Strategic Program for Research and Development in Information Technology
FAO	—	Fabrication Assistée par Ordinateur
FBE	—	Fichier Bureau d'Études
FO	—	Force Ouvrière
Fremm	—	Frégates multimissions
GIM	—	GRAI Integrated Methodology
GRAI	—	Groupe de Recherche en Automatisation Intégrée
GPRF	—	Gouvernement Provisoire de la République française
IDEF0	—	Integration DEFinition language zéro
IDEF3	—	Integration DEFinition language trois
IEM	—	lntegrated Enterprise Methodology
MAF	—	Moyens Amphibies de Franchissement
MG	—	Mouvements Généraux
OTAN	—	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PAA	—	Ponts Automoteurs d'Accompagnement
PAM	—	Plan d'Assistance Militaire
PERA	—	Purdue Enterprise Reference Architecture
PERT	—	Program Evaluation and Review Technique
PFM	—	Pont Flottant Motorisé
RIMBAUD	—	Recherche d'IMBrication AUtomatique de Découpe
SADT	—	Structured Analysis and Design Technique
SAF	—	Soudure Autogène Française
SCCS	—	Service Contrôles des Constructions Soudées
SCoMé	—	Structure et Coques Métalliques
SICEN	—	Système Informatique de Conception et d'Études Navales
SFCN	—	Société Française de Constructions Navales
STCAN	—	Service Technique des Constructions et Armes Navales
STRIM 100	—	Système Tridimensionnel pour l'Industrie Mécanique
TW	—	Tonne Washington
VIP80	—	Video Interactif Producting

Introduction

Durant l'expansion coloniale, sous l'inspiration de Colbert, avec l'appui de Louis XIV naît, en 1664, la compagnie des Indes orientales et celle des Indes occidentales. Le Secrétaire d'État à la Marine et aux Colonies Colbert veut développer la marine, le négoce et fournir à la France les denrées qu'elle ne produit pas[1]. Fondé pour le commerce, un chantier de construction et futur arsenal militaire s'installe au XVII^{e} siècle sur la rive droite du Scorff. Il s'établit dans une rade bien abritée et bien placée qui s'étend devant une presqu'île déserte où naîtra Lorient. D'abord chétif chantier de construction navale, il s'accroît par les activités commerciales avant de devenir un lieu stratégique pour les militaires à la fin du siècle[2]. En 1793, la guerre avec l'Angleterre met fin à Lorient aux entreprises commerciales et la compagnie devient officiellement un arsenal « port militaire ». Ce passage à un arsenal maritime est décrit en chapitre deux.

Mais qu'est-ce qu'un arsenal ? En réalité, l'origine de ce mot est assez obscure. Pour certains, il vient « d'arx » qui signifie forteresse », pour d'autres, il vient « d'ars », qu'ils expliquent par machine, car l'arsenal est le lieu où les machines de guerre sont conservées. D'autres prétendent qu'il est composé « d'arx & de senatus », comme étant la défense du Sénat. En fait, l'opinion la plus probable est qu'il dérive de l'italien « arsenale », emprunté du vénicien « arzana » lui-même venant de l'arabe « Dar sena'a » (fabrique) : arsenal signifiant « maison où l'on construit ». Jusqu'à fin XVI^{e}, il désigne en France uniquement l'arsenal de Venise avant de s'imposer comme un enclos, une enceinte fortifiée et fermée de toute part[3].

Centré sur un établissement maritime nous laissons de côté les caractères propres aux arsenaux terrestres. L'arsenal maritime comprend un port de mer et appartient au gouvernement. En son sein, il réunit des chantiers de construction avec tout ce qui est propre à construire les bâtiments, les conserver, les armer, les désarmer et les radouber[4].

Cette thèse qui s'articule en plusieurs problématiques se rapporte à la nécessité d'adapter un chantier de construction navale soumis à des contraintes techniques et organisationnelles fortes. Notre cadre géographique fixé, limité sur la rive gauche du Scorff, nécessaire au développement du chantier des Constructions neuves, nous détaillons

---

[1] REGENT, F., *La France et ses esclaves : de la colonisation aux abolitions*, 1620-1848, Paris, B. Grasset, 2007.

[2] CHAUMEIL, L., « Abrégé d'histoire de Lorient de la fondation (1666) à nos jours (1939) », *Annales de Bretagne,* t. 46, n° 1-2, 1939, p. 66-87.

[3] GUILBERT, L., LAGANE, R., et NIOBEY, G., *Grand Larousse de la langue française en sept volumes*, Paris, Larousse, 1986 ; ACERRA, M., « L'arsenal, pivot de la puissance maritime ? », dans BUCHET, C. et *al*., *La puissance maritime*, Actes du Colloque international tenu à l'institut Catholique de Paris, Paris, Presses de l'Université Paris-Sorbonne, 2001 ; JAL, A., *Glossaire nautique. Répertoire polyglotte. Termes de marine anciens et modernes*. Paris, Firmin Didot frères, 1848 ; WILLAUMEZ (Vice-amiral), *Dictionnaire de marine : avec huit planches*, Douarnenez, Le chasse-marée, 1831.

[4] VIAL Du CLAIRBOIS, H-S., et BLONDEAU, E-N., *Encyclopédie méthodique. Marine*, t. 3, Paris, chez Panckoucke, 1783-1787 ; LECOMTE, J., *Dictionnaire pittoresque de marine*, Paris, Bureau central de la France maritime, 1835.

l'élaboration des arbitrages jusqu'au plus haut niveau de l'État. Par une étude pas-à-pas des constructions nouvelles, sont dévoilés progressivement les arbitrages opérés sur les projets réalisés et abandonnés. C'est pourquoi, ce travail n'est pas un simple récit d'événements dignes d'être racontés en raison de leur caractère important ou surprenant. Il vise aussi à faire comprendre comment et pourquoi les choses sont arrivées[5].

Les Constructions neuves, exploiter et adapter le site industriel aux contraintes techniques et organisationnelles

Composés de ses équipements industriels, comme en témoigne une gravure de 1939 (fig. 1), la configuration des chantiers des Constructions neuves de Lanester, sur la rive gauche, changera peu jusqu'au seuil de la Seconde Guerre mondiale, avant d'être en proie à de terribles bombardements[6].

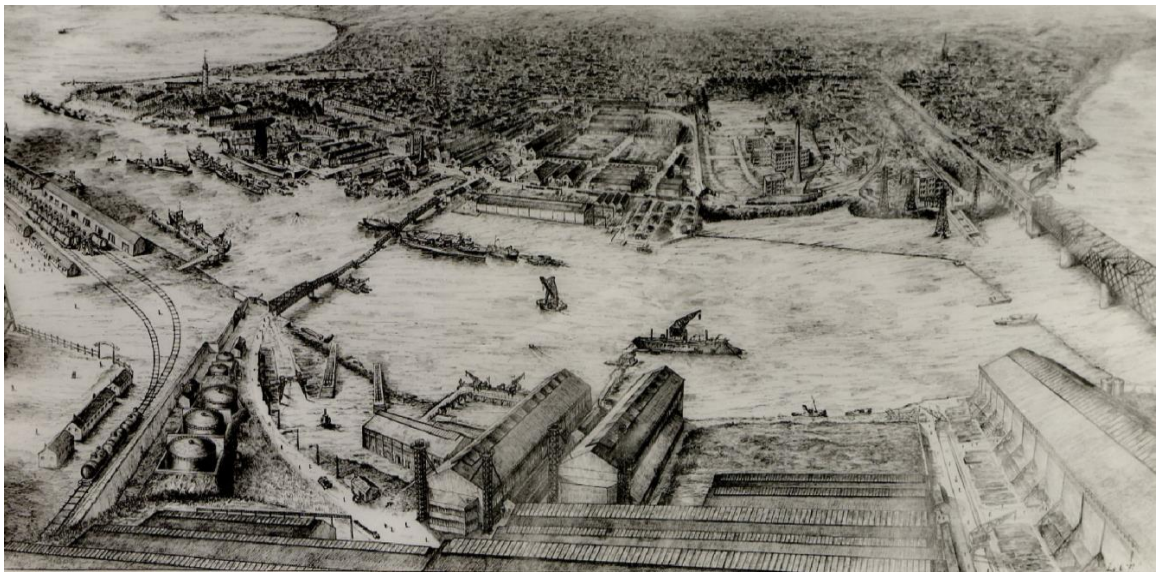


Fig. 1 : Gravure des Constructions neuves

Source : Arch. mun. Lorient, 6Fi 8, L'arsenal de Lorient en 1939.

(Cette gravure révèle les installations industrielles des Constructions neuves. Aux abords du Scorff, les deux cales couvertes font face au navire amarré à l'appontement Vestizon. En regard se tient l'imposante forme couverte. L'espace compris entre les cales et la forme est le terre-plein A2. Derrière, la toiture métallique laisse entr'apercevoir l'atelier des bâtiments en fer. Perpendiculairement aux cales, contiguë à l'une d'elles, devant l'appontement Dupuy de Lôme, sur 80 mètres se tient le bâtiment d'achèvement à flot. Non dessiné, desservi par une voie ferrée, le parc à matériaux complète les Constructions neuves.)

[5] PROST, A., « Les acteurs dans l'histoire », dans RUANO-BORBALAN, J-C., *L'histoire aujourd'hui : nouveaux objets de recherche, courants et débats, le métier d'historien*, Auxerre, Éd. Sciences Humaines, 1999, p. 413-420.

[6] Il sera complété par l'appontement Dupuy de Lôme construit entre 1918 et 1920, suivi de l'immeuble d'achèvement à flot en 1930-1931. En 1931, un nouveau projet d'agrandissement de la cale n°7 est lancé. Il restera en cet état, et sera abandonné en cours d'année. Par contre, plusieurs cales ouvertes seront supprimées.

Notre thèse commence en 1945, dans un pays dévasté par la guerre, pillé par l'occupant. Nombre de villes et de ports atlantiques sortent en ruine de la guerre. Le délabrement sévit jusque dans les ports et arsenaux, lesquels sont presque anéantis et encombrés d'épaves[7]. Le plus grand chantier est celui de la reconstruction avec Brest, Lorient et Saint-Nazaire pour l'essentiel. Jamais, avant 1940, ces ports n'avaient autant souffert de la guerre. La Seconde Guerre mondiale est une tout autre affaire : 127 000 bâtiments sinistrés, tels sont les dommages causés par la guerre en Bretagne (26 500 pour le Morbihan)[8].

Après-guerre, l'ambition de remettre sur pied la flotte française est bien réelle, en revanche, les circonstances n'autorisent pas sa concrétisation[9]. Les crédits militaires fixés en 1946 à 84 milliards de francs se réduisent de 45 % pour passer à 46 milliards cette même année. Pour trouver une source de financement complémentaire, les arsenaux et les établissements militaires mettent à profit leur potentiel industriel dans un programme de « conversion » ou de « reconversion » des industries de guerre en production de paix[10]. Restant dans sa tradition maritime, Lorient participe à ce programme en construisant pour la Marine marchande. Ces premières réalisations ouvriront « *en France la voie à la construction en série, rapide et économique, seule capable dans les circonstances présentes de rendre à la France et à l'Union française le rythme de leurs échanges et d'assurer leur avenir*[11] ».

Lorient tire parti de ce programme pour s'essayer à la préfabrication en développant la soudure à plat hors cale d'ensembles importants. Mais, appliquer cette méthode interroge l'utilisation des installations et des machines existantes : **suffisent-elles à répondre aux contraintes nouvelles imposées par la préfabrication ?** Liée au mode opératoire, une deuxième question s'interpose, **la préfabrication, oblige-t-elle à revoir le flux de fabrication[12] ?** Enfin, la troisième question intéresse les enjeux, ceux de l'origine du

---

[7] TAILLEMITE, F., *L'histoire ignorée de la marine française*, Paris, Perrin, 2003.

[8] COULIOU, J-R., et LE BOUËDEC, G., *Les ports du Ponant : L'Atlantique de Brest à Bayonne.* Plomelin, Éd. Palantines, 2004 ; La Liberté du Morbihan, « 127 000 bâtiments sinistrés, tel est le bilan des dommages causés par la guerre en Bretagne », 14-15 avril 1946.

[9] STRUB, P., « La renaissance de la marine française sous la Quatrième République (1945-1956), » *Bulletin de l'Institut Pierre Renouvin,* vol. 1, n°25, 2007, p. 197-206.

[10] TILLON, C., *Les usines d'armement et la reconstruction de la France. De l'économie de guerre à l'économie de paix*, Paris, Éd. France d'abord, 1946, p. 3.

[11] ECPAD, Médiathèque de la Défense, Film réalisé par André Bureau, « Préfabrication de cargos à l'Arsenal de Lorient », s.l.n.d.

[12] Le flux se définit par le déplacement d'éléments dans le temps et dans l'espace. En production industrielle, il existe plusieurs types de flux ; les deux plus importants sont le flux énergétique et le flux physique – déplacement de matières premières, de composants, de sous-ensembles ou de produits finis. D'après BITEAU,

changement de méthode de fabrication à Lorient : **est-ce une raison financière, une volonté de réduire les coûts, le délai de construction, d'améliorer la qualité du navire, d'avoir une meilleure organisation, etc. ?** Pourtant, la préfabrication dans la construction navale rencontre au moins deux difficultés techniques. La première correspond aux moyens de manutention et de levage, lesquels se doivent d'être suffisants en quantité et en capacité. La seconde contraint à disposer de vastes espaces pour y stocker les ensembles préfabriqués. Pour y parvenir, Lorient s'octroie des terrains aux propriétés voisines et, pour une bonne part, les transforme en terre-plein. Pour accroître encore la préfabrication, un second terre-plein, plus proche du Scorff, subit de grands travaux et s'équipe des installations utiles à l'expansion de ce procédé.

La « préfabrication soudée[13] » dans la construction navale n'est pourtant pas un procédé nouveau. En effet, elle est étudiée à Brest, dès 1929, lors de la construction du croiseur *Duplex*. Les résultats obtenus auront permis d'assembler à bord par soudure des éléments de plus en plus importants, tels que les cloisons transversales et les cloisons longitudinales ou des éléments de ponts. Interrompue en France par la guerre, en 1946, la méthode par préfabrication soudée reprend à Lorient sur deux cargos de 2 600 tonnes destinés au service d'Afrique du nord, le *Tell* et le *Cheick* (ou *Tafna*)[14]. Ces deux nouvelles unités font la part belle à ce procédé. En revanche, la préfabrication soulève la question de sa généralisation : **Lorient applique-t-elle la préfabrication à toutes ses nouvelles constructions ?** Sans abandonner la méthode traditionnelle, Lorient qui profite des constructions de la Marine marchande adresse ses résultats d'essais à Brest – venant des arsenaux, Brest se charge de collecter les résultats qu'il adresse au Service Technique des Constructions et Armes Navales (STCAN) de Paris. Traités par ce dernier, il en ressort un document, remis à chaque établissement militaire, qui précise la marche à suivre pour appliquer la méthode par préfabrication soudée.

Avec la fin du programme de reconversion[15], dans la première moitié des années 1950, l'arsenal de Lorient « redevient » un établissement militaro-industriel pour reprendre ses missions traditionnelles : étude, construction, armement, entretien et refonte de petites unités de bâtiments de guerre. Bâtisseur naval, il se différencie aussi des chantiers

---

R., et BITEAU, S., *La maîtrise des flux industriels*, Paris, Éd. d'Organisations, 2003 ; COURTOIS, A., MARTIN-BONNEFOUS, C., et PILLET, M., *Gestion de production*, Paris, Éd. les organisations, 1995.

[13] Nous avons volontairement utilisé l'expression « préfabrication soudée » pour limiter l'étude aux ensembles soudés. En effet, la préfabrication préexiste à la soudure et ne lui est pas exclusive. Indistinctement, nous emploierons « préfabrication soudée » et « préfabrication » pour traiter d'ensembles préfabriqués par soudage d'éléments.

[14] ECPAD, n.d., *op. cit.* p. 14.

[15] Lié au programme, nous avons rencontrées deux expressions différentes : « Reconversion » et « Conversion ». Pour facilité la lecture, il nous a semblé utile et plus simple de garder une seule expression, celle qui est la plus souvent employée.

privés par plusieurs marqueurs. Ces singularités interrogent leur origine : **sont-ils liés aux méthodes de construction, aux installations, à la topographie du site, à leurs finalités, etc. ?**

Après un premier plan de modernisation des Constructions neuves dans les années 1950, un deuxième est lancé courant 1970. Celui-ci aboutit à plusieurs opérations, notamment par de grands travaux sur le terre-plein aux abords du Scorff. Il s'agit de réorganiser rationnellement les installations : **rapprocher les hommes et les machines des ateliers**. Ce deuxième plan se poursuit dans la décennie suivante, par l'informatique et les logiciels exploités par les ateliers. Un second levier est également activé. Il faut, non seulement optimiser les flux (de fabrication, de communication), mais aussi, étendre la préfabrication en développant le préhabillement (préassemblage). Exagérément appelé préarmement, le préhabillement du milieu des années 1980 est en réalité une étape intermédiaire au « vrai » préarmement, lequel sera notamment appliqué aux frégates furtives.

Cette étude qui détaille les arbitrages sur les choix techniques et organisationnels rend compte des réussites et des échecs, de l'abandon de techniques ou méthodes « dépassées » au profit d'autres[16]. Pourtant, s'il n'est pas question d'attribuer ici au progrès technique un rôle absolument primordial, il nous faut établir les liaisons entre une pensée nouvelle et les possibilités ou les nécessités matérielles qu'elle implique[17]. Premièrement, le développement des moyens techniques et de nouvelles méthodes peut être le fruit d'une expérience collective qui est accumulée et mise à profit par les générations suivantes[18]. Deuxièmement, l'expérience peut aussi résulter de la circulation des techniques, avec les savoirs et savoir-faire qui s'y réfèrent[19]. Les transmissions des connaissances techniques sont celles des acteurs (ingénieurs, techniciens, ouvriers) qui mettent en œuvre la technique, laquelle est révélée par les métiers[20].

Pour rendre compte des étapes d'un « progrès technique » nous ne pouvons pas nous contenter d'un découpage de ce travail en plusieurs périodes chronologiques. En effet, l'histoire des techniques ne s'adapte pas à une césure par période, « puisque tout événement est aussi historique qu'un autre, on peut découper le champ événementiel en

---

[16] JACOMY, B., *L'âge du plip*, Paris, Éd. du Seuil, 2002.

[17] GILLE, B., *Les ingénieurs de la Renaissance*, Paris, Hermann, 1964, p. 37.

[18] DAUMAS, M., *Histoire générale des techniques*, t. 1, les origines de la civilisation technique, Paris, Puf, 1962.

[19] Par exemple, en jouant un rôle de « tuteur industriel », la relation entretenue entre l'arsenal (le tuteur) et les chantiers de La Perrière de Lorient (« apprenant ») est un exemple. D'après LE PAVIC, F., LAROCHE, F., KEROUANTON, J-L., « Circulation des savoirs et savoir-faire : cas d'étude de l'arsenal de la Marine de Lorient dans l'après-Seconde Guerre mondiale », *E-Phaïtos,* vol. 3, n° 1, 2014, p. 24-42.

[20] RUSSO, F., *Introduction à l'histoire des techniques*, Paris, A. Blanchard, 1986.

toute liberté[21] ». Aussi, pour donner un sens à l'histoire, les périodes se chevauchent parfois. Ainsi, nos limites chronologiques de chaque chapitre ne sont pas strictement fixées[22].

En outre, ces chapitres utilisent régulièrement la représentation. Le modèle y tient une place particulière. Au service du récit, il révèle les étapes de fabrication d'un bâtiment de guerre dans un chantier militaire de construction navale. Au reste, la notion de « régime transitaire », définie par le sociologue Terry Shinn semble à propos pour qualifier l'orientation de ce projet. Il correspond au parcours du praticien qui traverse les frontières de sa « discipline d'appartenance pour aller chercher techniques, données, concepts et coopération des collègues dans des disciplines voisines[23] ». Nos travaux empruntent un chemin semblable.

Vers une extension de la modélisation d'entreprise pour la rétro-conception des systèmes techniques complexes appliquée aux sites industriels anciens

L'arsenal maritime est un établissement militaro-industriel national (un lieu de production budgétisée étatique[24]) et une entreprise[25] (ou firme)[26]. Il est un complexe industriel constitué par plusieurs zones industrielles[27] : une base d'entretien (réparation des avaries de combat et petit entretien), une base de relâche (abri et ravitaillement) et

---

[21] VEYNE, P., *Comment on écrit l'histoire*, Paris, Éd. du Seuil, 1971, p. 38.

[22] DAUMAS, M., *Histoire générale des techniques*, t. 2, les premières étapes du machinisme, Paris, Puf, 1965.

[23] SHINN, T., « Formes de division du travail scientifique et convergence intellectuelle : la recherche technico-instrumentale », *Revue française de sociologie*, vol. 41, n° 3, 2000, p. 447-473.

[24] Les entreprises publiques qui sont contrôlées par l'État (ou les collectivités publiques) produisent des biens ou des services. La vente de ces biens ou services doivent couvrir approximativement le prix de revient, sans viser un profit. D'après DREMOND, J., et GELEDAN, A., *Dictionnaire économique et social*. Paris, Hatier, 1981 ; COHEN, E., *Dictionnaire de gestion*, Paris, Éd. La Découverte, 2001.

[25] Il s'apparente à « une grande entreprise industrielle ». D'après LE BOUËDEC, G., « Une ville "industrialo-miliaire" », dans NIERES, C. (dir.), *Histoire de Lorient*. Toulouse, Privat, 1988, p. 171-200.

[26] ACERRA, M., « Les arsenaux de marine français. Première moitié du XIXe siècle. Marine et technique au XIXe siècle », Actes du colloque international, Paris, Service historique de la Marine, 10-12 juin, 1987, p. 55-61 ; LE BOUËDEC, G., *Le Port et l'Arsenal de Lorient, de la compagnie des Indes à la marine cuirassée : une reconversion réussie (XVIIIe-XIXe siècles)*, vol. 4, Paris, Librairie de l'Inde, 1994 ; CORVISIER, A., *Dictionnaire d'art et d'histoire militaires*, Paris, Puf, 1988 ; DELAVIERE, C., *La firme comme système de cognition. Une approche constructiviste de la firme comme source d'apprentissage collectif et de connaissance*, Thèse présentée pour obtenir le grade de Docteur de l'Université Louis Pasteur en Sciences Economiques, 2003.

[27] LE MASSON, H., « Les chantiers navals français dans l'économie et la Défense nationale », *Défense Nationale*, n° 4, 1952, p. 437-451 ; ARMATTE, M., et DAHAN DALMEDICO A., « Modèles et modélisation, 1950-2000 », *Revue d'Histoire des Science*s, vol. 57, n°2, 2004, p. 243-304 ; ESPINOSA, C., *L'armée et la ville en France : 1815-1870 : de la seconde Restauration à la veille du conflit franco-prussien*, Paris, Harmattan, 2008 ; DELSALLE, P., *La France industrielle aux XVIe, XVIIe, XVIIIe siècles*. Gap, Ophrys, 1993.

une base industrielle (Constructions neuves, refontes, carénages). Celles-ci sont équipées des installations utiles pour réaliser les missions : études, construction, armement, entretien et refonte de bâtiments de guerre[28]. Ces vastes zones industrielles sont souvent (mais pas toujours) insérées dans une base navale, avec l'arsenal en composante industrielle[29]. L'arsenal est aussi une organisation et une industrie à vocation nationale[30]. Pour en comprendre sa finalité, il faut étudier son « centre de coordination productive[31] », c'est-à-dire l'organisation des étapes de production qui s'apprécie par son activité ou ses compétences. Le premier renvoie aux différentes fonctions exercées qui relèvent de la production, le second recouvre les expériences, les savoirs et les savoir-faire[32]. Enfin, l'arsenal qui fabrique et qui dispose d'une capacité à maintenir, à réparer et à produire des matériels qualifiés d'« armes[33] » appartient assurément à l'industrie d'armement[34].

Assimiler l'arsenal à une entreprise, une firme, une organisation ou une industrie est le point de départ pour notre approche en Génie industriel. En pointant l'existence d'une multitude de travaux en théorie des organisations et courants en économie de la firme, nous avons délimité l'étude en ne gardant qu'un seul des courants (Écoles) théoriques. En réalité, il y a absence de consensus. L'organisation est pensée différemment selon les approches[35]. **Dans ce cas, vers quelle approche (École) se tourner pour étudier les moyens et les étapes de fabrication d'une coque de navire de l'arsenal de Lorient ?**

---

[28] SHD, Lorient, 1D5 1, Étude du Plan de masse des installations à Lorient, 22 décembre 1945.

[29] PENANROS [de], R., « Les arsenaux de marine et leur avenir », dans PENANROS [de], R, et SELLIN, T., *Géopolitique et industries navales : l'épreuve de la globalisation*, 2003, p. 99-116.

[30] AZAM, H., « Industrie d'armement et politique industrielle de défense », *Défense nationale*, n° 4, 1982, p. 5-30 ; KOLODZIEJ, E.A., *Making and marketing arms: the French experience and its* implications for *the international system*, Princeton, NJ : Princeton university press, 1987.

[31] RAVIX, J-T., « Mieux comprendre l'organisation de l'industrie pour mieux comprendre la firme », dans BAUDRY, B., et DUBRION, B., *Analyses et transformations de la firme*, Paris, Éd. la découverte, 1987, p. 334-348.

[32] Les compétences jouent un rôle de lien entre activités exercées et les organisations qui les réalisent.

[33] « Arme » est un concept sujet à interprétations restrictives ou extensives : l'arme est un engin de destruction et ses munitions ; l'arme qui comprend les véhicules porteurs, les instruments de commande, de détection, de transmission, de contre-mesures, etc., et tous les équipements, qu'ils aient ou non un caractère spécifiquement militaire. D'après KOLODZIEJ, E.A., 1987, *op. cit.* p. 18 ; GIARD, V., *Gestion de la Production*, 2e édition, Paris, Économica, 1988.

[34] KOLODZIEJ, E.A., 1987, *op. cit.* p. 18.

[35] Pour certains, elle désigne une méthode, pour d'autres, il s'agit d'une structure ou d'un ensemble de principes d'ordre économique. En économie, l'organisation est un ensemble social d'individus dont les objectifs, les motivations, les ensembles d'informations et les obligations contractuelles diffèrent. En théorie des systèmes, elle est un agencement de relations entre composants ou individus qui produisent une nouvelle unité et possèdent des qualités que n'ont pas ses composants. L'organisation s'apparente alors à un processus dynamique, elle est à la fois l'action de maintenir, de relier et de produire (ou de transformer). En sciences humaines, l'organisation met en jeu des processus. Elle est un système social créé par des individus et satisfait certains besoins pour atteindre des buts. Enfin, en sociopsychologie, l'organisation a des « dispositifs cognitifs collectifs » comprenant des contrats et des contraintes, et aussi des interactions interindividuelles. D'après LIU, M., *Approche socio-technique de l'organisation*, Paris, Éd. d'organisation, 1983 ; MORIN, E., *La méthode. La nature de la Nature,* t. 1, Paris, Éd. du Seuil, 1977 ; FAVERAU, O., « Organisation et

Jean-Louis le Moigne rapporte l'existence d'une profusion de travaux en théorie des organisations et d'économie de la firme, laquelle « a au moins un avantage : elle nous contraint à condenser à l'extrême et à réduire à quelques catégories succinctes[36] ». Nous avons étudié plusieurs auteurs[37]. De leurs travaux, se dégagent trois axes qui sont regroupés dans le tableau 1. Deux d'entre eux intéressent directement notre projet de restitution des moyens et des étapes de fabrication : 1°) l'organique qui est lié aux infrastructures (équipements), aux ateliers, aux machines ; 2°) l'individu et/ou le groupe (la population) qui est lié à la dimension fonctionnelle (les métiers, la position hiérarchique) et aux interactions entre individu et/ou poste de travail ; 3°) l'économique qui est lié à la finalité de l'entreprise : vendre un produit ou un service en maximisant les profits.

Centré sur l'organique	L'École systémique
	L'École de la contingence
Centré sur la population	L'École classique du management
	L'École systémique
	L'École de la contingence
	L'École des relations humaines
	Les coûts de transactions, marchés et hiérarchies
	La théorie béhavioriste et la rationalité limitée
	La théorie des droits de propriété et la théorie de l'agence
Centré sur l'économique	Les néo-classiques

Tab. 1 : Principales Écoles en théorie des organisations et d'économie de la firme

Deux écoles se dégagent, l'école systémique et l'école de la contingence. Ces choix s'appuient sur les enjeux et finalités de l'étude. En posant la question **comment un courant peut nourrir, enrichir l'histoire des techniques ?**, volontairement nous avons considérablement réduit le champ des possibilités. Dans notre thèse, il est un « outil » pour enrichir la compréhension et l'explication d'un site manufacturier. Les deux écoles considèrent l'entreprise suivant une dimension organique et une dimension fonctionnelle. La systémique est la science des systèmes, elle est une théorie générale des systèmes qui

---

marché », *Revue française d'économie*, vol. 4, n°1, 1989, p. 65-96 ; CHARREAUX, G., et PITOL-BELIN, J.P., « Les théories des organisations », n.d., http://gerard.charreaux.pagesperso-orange.fr/perso/articles/THORGA87.pdf, consulté le 25 janvier 2010.

[36] LE MOIGNE, J-L., *Les systèmes de décision dans les organisations*, Paris, Puf, 1974, p. 121.

[37] AÏM, R., *L'essentiel de la théorie des organisations*, Paris, Gualino, 2009 ; ALBERTO, T., et COMBEMALE, P., *Comprendre l'entreprise : théorie, gestion, relations sociales*, Paris, Nathan, 1993 ; BEAUFILS, J-C., *Comprendre l'entreprise : une approche gestionnaire*, Paris, Vuibert, 2004 ; BITTNER, F., et RADACAL, F., *L'essentiel de l'économie d'entreprise*, Paris, Ellipses, 2005 ; BOUBA-OLGA., O., *L'économie de l'entreprise*, Paris, Éd. du seuil, 2003 ; BOURNONVILLE, C., *Introduction aux théories des organisations*, Paris, Foucher, 1998 ; CHARREAUX, G., COURET, A., et JOFFRE, P., *De nouvelles théories pour gérer l'entreprise*, Paris, Économica, 1987.

se propose de représenter, modéliser (théorie de la modélisation), dans sa globalité l'ensemble auquel on s'intéresse sous la forme d'un système[38]. Héritière de la systémique, l'école de la contingence offre une posture de recherche qui s'appuie sur plusieurs facteurs : la taille, l'âge, la technologie et l'environnement selon Mintzberg[39]. Ne souhaitant pas être « limités » par des facteurs nous privilégions l'approche systémique, et caractérisons l'arsenal comme un système ouvert d'une grande complexité, doté de frontières et disposant d'éléments ou de parties en interactions allant vers un même but[40]. Il s'organise en une hiérarchie de niveaux successifs de contrôle et de régulation qui s'interprète en termes de pouvoir, de finalisation, de coordination, de commandement, etc.[41].

L'approche systémique regarde l'entreprise en un système complexe soit de l'extérieur à partir de sa ou ses finalités, soit de l'intérieur comme une entité structurelle et fonctionnelle[42]. Ainsi, le système est soumis à une tension qui suit deux logiques : 1°) une logique d'appartenance, de type organique qui résulte de la caractérisation du système comme un ensemble d'éléments appartenant au système, 2°) une logique d'organisation, interne ou externe qui est le résultat de la caractérisation du système comme un ensemble de règles et/ou de normes de rationalités[43]. Cette dernière rend nécessaire la coopération entre individus engagés dans l'action qui se distinguent individuellement et doivent collaborer pour atteindre un but commun[44].

En réduisant l'arsenal à un système, il nous faut à présent caractériser ce terme. Jean-Louis Le Moigne définit le système en « *"quelque chose" (n'importe quoi, présumé identifiable), qui "dans quelque chose" (environnement), "pour quelque chose" (finalité ou projet), « fait quelque chose » (activité = fonctionnement), "par quelque chose" (structure = forme stable), et "qui se transforme dans le temps" (évolution)* »[45].

Comme système technique complexe, l'arsenal est pourvu de frontières. Il est constitué par ses éléments en interaction organisés en réseau (fonctionnelle = un ensemble

---

[38] MORIN, E., 1977, *op. cit.* p. 18 ; LE MOIGNE, J-L., 1974, *op. cit.* p. 19 ; FORTIN, R., *Comprendre la complexité : Introduction à La Méthode d'Edgar Morin*, Paris, Harmattan, 2005.

[39] MINTZBERG, H., *Structure et dynamique des organisations*, Paris, Éd. d'Organisation, 1982.

[40] MELESE, J., *Approches systémiques des organisations. Vers l'entreprise à la complexité humaine*, Suresnes, Edition hommes et techniques, 1979 ; LE GALLOU, F., « Décomposition des systèmes », dans LE GALLOU, F., BOUCHON-MEUNIER, B., *Systémique. Théorie et applications*, Paris, Lavoisier, 1992, p. 91-100.

[41] MELESE, J., 1979, *op. cit.* p. 20 ; LE GALLOU, F., 1992, *op. cit.* p. 20 ; BERTRAND, Y., *Culture organisationnelle*, Sillery (Québec), Presses de l'Université du Québec, 1991.

[42] Cf. *infra* p. 288 : Annexe 1.

[43] PAULRE, B., « L'entreprise-système », dans LE GALLOU, F. et BOUCHON-MEUNIER, B., *Systémique. Théorie et applications*, Paris, Lavoisier, 1992, p. 259-275.

[44] LIVIAN, Y-F., *Organisation : théories et pratiques*, 3e édition, Paris, Dunod, 2005.

[45] LE MOIGNE, J-L., 1974, *op. cit.* p. 19.

des processus dans le système) et qui ont des buts connus[46]. Il est donc une construction ou collection de différents éléments, qui ensemble réalisent des résultats, qu'ils ne pourraient obtenir seuls, suggérant l'idée du « tout », qu'Edgar Morin a intégré dans son ouvrage *La méthode. La nature de la Nature*. Les éléments ou les parties peuvent être des personnes, des matériels, des équipements, etc*.,* c'est-à-dire tout ce qui est requis pour produire les résultats attendus.

Modéliser un système technique complexe ancien

Définissant le courant analytique comme réducteur, désarticulant, désorganisant et simplifiant la réalité[47], la théorie du Système Général de Jean-Louis Le Moigne s'oppose aux préceptes de Descartes dans le *Discours de la Méthode* et propose ses propres idées[48] :

[1] « *le précepte de pertinence : tout objet que nous considérerons se définit par rapport aux intentions implicites ou explicites du modélisateur* ;

[2] *le précepte du globalisme : considérer l'objet à connaître comme une partie immergée et active au sein d'un plus grand tout. Le percevoir d'abord globalement, dans sa relation fonctionnelle avec son environnement sans se soucier outre mesure d'établir une image fidèle de sa structure interne* ;

[3] *le précepte téléologique : interpréter l'objet non pas en lui-même, mais par son comportement, sans chercher à expliquer a priori ce comportement par quelque loi impliquée dans une éventuelle structure. Comprendre en revanche ce comportement et les ressources qu'il mobilise par rapport aux projets que, librement, le modélisateur attribue à l'objet* ;

[4] *le précepte de l'agrégativité : toute représentation est partisane, non pas par oubli du modélisateur, mais délibérément* ».

---

[46] MÉLÈSE, J., 1979, *op. cit.* p. 20.

[47] MORIN, E., 1977, *op. cit.* p. 18 ; FORTIN, R., Comprendre *la complexité: Introduction à La Méthode d'Edgar Morin*, Paris, Harmattan, 2005.

[48] Les quatre préceptes de Descartes, sont 1°) le précepte d'évidence qui consiste à « ne recevoir jamais aucune chose pour vraie que je ne la connusse évidemment être telle, c'est-à-dire d'éviter soigneusement la précipitation et la prévention », 2°) le précepte réductionniste qui est de « diviser chacune des difficultés que j'examinerais en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les mieux résoudre », 3°) le précepte causaliste qui est de « conduire par ordre mes pensées en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu comme par degrés jusqu'à la connaissance des plus composées », 4°) le précepte d'exhaustivité qui est de « faire partout des dénombrements si entiers et des revues si générales que je fusse assuré de ne rien omettre ». D'après LE MOIGNE, J-L., *Théorie du système général : théorie de la modélisation*, Paris, Puf, 1977.

Avec ces préceptes, Jean-Louis Le Moigne dégage le « paradigme systémique » et élabore sa théorie de la modélisation. Cette théorie sert à construire un objet artificiel issu de la pensée humaine pour représenter d'autres objets[49].

Ayant de nombreuses acceptions, le modèle (objet artificiel) désigne en premier lieu « l'objet à imiter », et renvoie toujours un contenu instrumental[50] : on fabrique quelque chose avec l'aide d'un modèle, on apprend quelque chose grâce à un modèle[51] : il est un opérateur de connaissance[52]. Comme œuvre humaine, il est une forme d'analogie au réel qui « apparaît comme une cristallisation de la perception du monde réel[53] », et aussi une représentation partisane, partielle ou totale de la réalité[54]. Parfois plus simple, plus sommaire, plus rudimentaire que le réel dont il veut reproduire les aspects, il dégage l'essentiel qu'il s'efforce à reproduire tout en négligeant l'accessoire : il est une description qui créé des données[55]. Avec des modèles nous pouvons raisonner, développer des récits, pour poser la question **pourquoi une rupture intervient-elle ou une innovation n'émerge-t-elle pas ?**, capitaliser des connaissances, parfois nous livrer à des exercices de prévision (scénarios) : simuler des mécanismes et des variantes[56]. Il permet l'interopérabilité entre plusieurs domaines, parfois hétérogènes (histoire, sociologie, géographie), et dans ce cas de figure il ne relève que très partiellement des mathématiques[57].

---

[49] LE MOIGNE, J-L., 1977, *op. cit.* p. 21.

[50] ARMATTE, M., et DAHAN DALMEDICO A., 2004, *op. cit.* p. 17.

[51] LEGAY, J-M., *L'expérience et le modèle : un discours sur la méthode*, Paris, Institut national de la recherche agronomique, 1997.

[52] *Ibid*.

[53] ROBOAM, M., *La méthode GRAI : principes, outils, démarche et pratique*, Toulouse, Teknea, 1993.

[54] En réalité, il existe une pléthore de modèles que Bernard Morand classe en trois familles : 1°) ceux qui s'apparentent à un objet idéal comme le maître qui sert de modèle à son élève, 2°) ceux dont la fonction est de reproduire par copie ou imitation sont une représentation parfaite de tous les aspects d'un système original, 3°) ceux utilisés en mathématique (en théorie des modèles). À ces trois familles, ajoutons celle repérable par les modèles statiques ou dynamiques des ingénieurs. Le modèle statique s'intéresse à la composition et à la constitution du système et ne représente qu'un seul état dans lequel aucun événement n'intervient. Le modèle dynamique décrit le changement et le fonctionnement du système réel. D'après ROBOAM, M., 1993, *op. cit.* p. 22 ; MORAND, B., *Logique de la conception : figures de la sémiotique générale d'après Charles S. Pierce*, Paris, Harmattan, 2004.

[55] LE MOIGNE, J-L., 1977, *op. cit.* p. 21 ; MAYER, R.J., et *al*., *Information integration for concurrent engineering (IICE) IDEF3 process description capture method report*, Rapport AL-TR-1995, 1995 ; MOLES, A.A., *Les Sciences de l'imprécis*, Paris, Éd. du Seuil, 1995.

[56] DE VRIES, B., BOLLEN, J., BOUWMAN, L., DEN ELZEN, M., JANSSEN, M., KREILEMAN, E., « Greenhouse gas emissions in an equity-environment- and service-oriented world: an IMAGE-based scenario for the 21st century », *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 63, n° 2-3, 2000, p. 137–174 ; LE GALL, P., « Les représentations du monde et les pensées analogiques des économètres : un siècle de modélisation en perspective », *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*, vol. 1, n° 6, 2002, p. 39-64 ; BERIO, G., et VERNADAT, F., « Enterprise modelling with CIMOSA : functional and organizational aspects », *Production Planning & Control*, vol. 12, n° 2, 2001, p. 128-136.

[57] ARMATTE, M., « La notion de modèle dans les sciences sociales : anciennes et nouvelles significations », *Mathematics and Social Sciences,* vol. 4, n° 172*,* 2005, p. 91-123.

Centré sur l'entreprise, le modèle est généralement une réponse aux besoins industriels d'analyse et de réingénierie pour gérer le cycle de vie du système étudié. Seulement, nous ne voulons pas d'un modèle opérable. Aussi, il nous faut transcrire les besoins et formuler les problématiques de notre projet historique[58].

Jean-Louis Ermine, Bertrand Pauget, Annie Beretti, et Gilbert Tortorici rapportent que c'est surtout l'école structuraliste et grâce aux travaux de Fernand Braudel que se développe la notion de modélisation en histoire : 1°) elle autorise des comparaisons entre phénomènes de même nature, 2°) elle permet d'interpréter une réalité, 3°) elle décrit les sous-systèmes en interaction avec les positionnements des acteurs[59]. En outre, si l'on suit une étude de 2007, Florent Laroche, Michel Cotte, Jean-Louis Kerouanton et Alain Bernard s'interrogent sur les possibilités d'adapter les outils et méthodes issus du monde industriel au champ disciplinaire de la muséographie pour décrire les manufactures[60]. **Aussi, à l'instar de la muséographie, peut-on s'inspirer des méthodes en Génie industriel pour traiter de questions en histoire des techniques ?**

L'industrie a toujours exercé une action qui est sa propre activité. Elle modèle l'espace et construit son propre paysage : chaque lieu de production reflète et transforme son territoire[61] ». Le programme « Usines 3D » est un exemple qui traite de l'histoire d'une implantation industrielle et du fonctionnement des ateliers de production[62]. Cette étude qui décrit la mise en place de ses chaînes de production replace le site industriel ancien dans l'état dans lequel il fonctionnait antérieurement. De cette façon, le site originel est révélé par les flux qui parcourent l'espace de l'usine. Ces flux traduisent matériellement son activité et situent virtuellement les moyens de production. L'enjeu du programme était d'acquérir de nouvelles connaissances sur le passé, grâce aux sources classiques de l'histoire associées aux corpus d'images. La question des enjeux est alors posée : **qu'apportent les méthodes du Génie industriel pour traiter de questions historiques d'un site industriel ancien (et de sa chaîne de fabrication) ?** Premièrement, Jean-François Soulet

---

[58] LAROCHE, F., *Contribution à la sauvegarde des objets techniques anciens par l'archéologie industrielle avancée. Proposition d'un Modèle d'information de référence muséologique et d'une Méthode inter-disciplinaire pour la Capitalisation des connaissances du Patrimoine technique et industriel*, Thèse de doctorat en Génie mécanique, École Centrale de Nantes et Université de Nantes, 2007, p. 24.

[59] ERMINE, J-L., PAUGET, B., BERETTI, A., et TORTORICI , G., « Histoire et Ingénierie des Connaissances **»,** Colloque « Sources et ressources pour les Sciences Humaines », Paris, EHESS, 2004, http://www.ethno-web.com/evenements.php?action=archive&id=2&numeve=5, consulté le 1er juillet 2011.

[60] LAROCHE, F., COTTE. M., KEROUANTON, J-L., BERNARD, A., « L'image virtuelle comme source de connaissance pour le patrimoine technique et industriel : Comment allier Histoire et Ingénierie ? »*,* Congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Arles, 2009, p. 53-64.

[61] WORONOFF, D., « L'archéologie industrielle en France : un nouveau chantier », *Histoire, économie et société*, n°3, 1989, p. 447-458.

[62] MICHEL, A., « La reconstitution virtuelle d'un atelier de Renault-Billancourt : sources, méthodologie et perspectives », *Documents pour l'histoire des techniques*, n° 18, 2009, p. 23-36.

a montré qu'il y a avantage à utiliser les démarches systémiques et « modélisantes »[63]. Appliquées à l'histoire, elles offrent un cadre conceptuel flexible. Deuxièmement, nous partons du principe que certains modèles sont construits antérieurement à la réalisation des objets réels. Ainsi, en développant l'utilisation de la modélisation pour la rétro-conception[64] de systèmes techniques complexes anciens nous pouvons nous replacer dans les pas des techniciens qui ont conçu, développé, pensé et amélioré les systèmes. Il s'agit de transposer les outils et les méthodes utilisées en Génie industriel à l'histoire des techniques, lesquelles peuvent être complétées par l'approche archéologique et architecturale[65]. Dans ce cas de figure, l'abstraction permet de se concentrer sur les parties spécifiques à étudier tout en négligeant les aspects moins importants du système[66].

L'étude des théories des organisations et d'économie de la firme a révélé l'existence d'une pluralité d'approches et une quantité considérable de définitions différentes. Sans reproduire ces travaux, en partant de l'école systémique nous sommes arrivés aux concepts de modélisation et de modèle. À présent deux autres questions se posent, celle des enjeux et celle des méthodes : **1°) quels sont les enjeux de la modélisation pour notre projet, 2°) comment développer un ou des modèles pour représenter tout ou une partie des moyens et des étapes de fabrication d'un système technique complexe ancien ?**

Le premier chapitre qui définit nos enjeux répond à la première question. Ceux-ci sont repris pour initier le lecteur à la lecture des modèles et pour en fixer les limites en lien avec notre projet en histoire.

La deuxième question est développée dans le chapitre treize. À partir des enjeux du premier chapitre, nous justifions notre méthode de modélisation et détaillons pas à pas l'élaboration du processus de modélisation, depuis la problématisation qui amorce notre processus jusqu'à la scénarisation des modèles.

---

[63] SOULET, J.F., « L'histoire immédiate en Europe occidentale », *Cahiers d'histoire immédiate*, vol. 16, 1999, p. 45-57.

[64] Nous pouvons définir la rétro-conception d'un site industriel ancien dans le domaine du Génie industriel comme une activité qui consiste à partir d'un système réel à générer un modèle en incluant le cycle de vie du projet (dans notre étude, il s'agit du « projet de navire »). En rétro-conception, l'axe du temps du processus est renversé. Les traces, les sources et les vestiges retrouvés permettent par la modélisation de restituer le site industriel ancien (parfois disparu) dans un « état » intermédiaire.

[65] GASNIER, M., *Patrimoine industriel et technique. Perspective et retour sur 30 années de politiques publiques au service des territoires*, Lyon, éditions Lieux dits, 2011 ; COTTE, M., « La modélisation 3D au service du patrimoine industriel », Journée d'étude Usines 3D du 3 février à la Cité des sciences et de l'industrie, 2012, http://wwW.-Cite-sciences.fr/fr/bibliotheque-bsi/contenu/c/1248129465807/journee-d-etude-usines-3d/, consulté le 10 octobre 2012.

[66] GHOLIZADEH, H.M., et AZGOMI, M.A., « A Meta-Model Based Approach for Definition of a Multi-Formalism Modeling Framework », *International Journal of Computer Theory and Engineering*, vol. 2, n° 1, 2010, p. 87-95.

Chapitre premier – La modélisation des systèmes techniques complexes pour la rétro-conception de sites industriels anciens

1.1 – Nos enjeux et finalités

Gérard Métayer distingue « modèle » de « système » : le système est un ensemble de phénomènes physiques, tandis que le modèle n'est qu'une description (une représentation) d'un mécanisme décrit dans un langage déterminé[67]. À l'inverse, Jean-Louis Le Moigne et Michel Roboam les envisagent liés, « la notion de modèle est étroitement liée à celle de système[68] », il permet de représenter les phénomènes perçus complexes[69]. Bernard Walliser va plus loin car « modèle » et « système » sont inséparables, puisque « tout système réel n'est connu, en effet qu'à travers des modèles représentatifs[70] ». Mais, le modèle porte en lui ses propres limites, en préciser les enjeux est nécessaire. Pour les uns, le modèle doit aboutir sur une action et n'a d'intérêt que s'il agit et débouche sur de l'opérationnel. Pour les autres, il inclut une dimension que Jean-Louis Le Moigne appelle d'intelligibilité (compréhension)[71]. Précédant et préparant l'action, il s'agit de comprendre le système et les comportements observés[72]. Par conséquent, comprendre et agir sont deux enjeux majeurs[73] : 1°) saisir la situation, pour mieux la connaître, 2°) modifier la situation, pour se rapprocher des objectifs, c'est-à-dire comprendre et agir sur une réalité problématique[74].

En histoire, nous ne pouvons agir sur une réalité passée, puisque construire l'histoire revient à articuler le passé qui est l'objet à construire[75]. En réalité, l'historien veut rendre intelligible le passé pour « parvenir à jeter sur le passé ce regard rationnel qui comprend, sait et (en un sens) explique » pour permettre *« de savoir ce que nous n'avons pas su* [...] *et surtout de comprendre*[76] ».

Carole Bournonville est plutôt critique et ne considère la systémique que « simplement descriptive », c'est-à-dire n'ayant qu'un faible pouvoir prédictif[77]. Cette

---

[67] METAYER, G., *Cybernétique et organisation : nouvelle technique du mangement*, Paris, Éd. d'organisation, 1970.

[68] ROBOAM, M., 1993, *op. cit.* p. 22.

[69] LE MOIGNE, J-L., *La modélisation des systèmes complexes*, Paris, Dunod, 1999.

[70] WALLISSER, B., *Systèmes et modèles : introduction critique à l'analyse de systèmes*, Paris, Éd. du Seuil, 1977, p. 11.

[71] LE MOIGNE, J-L., 1974, *op. cit.* p. 19.

[72] ROSNAY (DE), J., *Le macroscope : vers une vision globale*, Paris, Éd. du Seuil, 1975 ; BRIFFAUT, J-P., *Système d'information en gestion industrielle*, Paris, Hermès, 2000.

[73] LE GALLOU, F., « Activités des systèmes », dans LE GALLOU, F., et BOUCHON-MEUNIER, B., *Systémique. Théorie et applications*, Paris, Lavoisier, 1992, p. 71-90.

[74] ROSNAY (DE), J., 1975, *op. cit.* p. 27 ; BRIFFAUT, J-P., 2000, *op. cit.* p. 27.

[75] LEDUC, J., « Déterminisme, téléologie », dans DELACROIX, C., et *al., Historiographie, concepts et débats*, vol. 2, Paris, Gallimard, 2010, p. 711-719.

[76] MARROU, H-I., *De la connaissance historique*, Paris, Éd. du Seuil, 1975, p. 44.

[77] BOURNONVILLE, C., 1998, *op. cit.* p. 19.

critique prenons-la comme un atout. Par la description, il s'agit de présenter le processus de fabrication d'un système technique. En ce sens, la systémique se veut révélatrice d'une situation pour mieux la saisir, la connaître et la comprendre. En histoire, les modèles peuvent fournir une description (et/ou une explication) d'un phénomène et sont des « outils » utiles pour aider à mieux comprendre certains phénomènes complexes, ou perçus comme tels[78].

Comprendre c'est « avoir l'intelligence d'une chose[79] », c'est saisir la place qu'occupe une idée ou un fait dans une structure de savoir plus vaste[80]. Expliquer c'est « rendre un discours intelligible » pour démontrer ou enseigner[81]. Comme intention pédagogique, l'explication est alors liée au partage, à la transmission de savoirs[82]. Mais certains auteurs opposent compréhension et explication[83]. Citant Raymond Aron, Jean-Claude Passeron voit l'explication par les causes et la compréhension du côté de la raison. La mise en intrigue en histoire « c'est l'explication par les raisons, par les intentions, par les mobiles » et la compréhension est l'analyse de « ce qui se passe comme le résultat d'une interaction entre des acteurs[84] ». Elle spécifie le mode d'intelligibilité afin de retrouver la vérité d'une situation ou d'un fait[85]. Expliquer, c'est rechercher les causes d'un objet ou d'un événement qui est situé par rapport à son origine ou son mode de production. Comprendre, pour Edgar Morin, c'est « saisir les significations existentielles d'une situation ou d'un phénomène[86] ».

Paul Ricœur récuse l'alternative du philosophe Wilhem Dilthey ; les sciences de la nature seraient du côté de l'explication et les sciences de l'esprit situées du côté d'une théorie du Verstehen (de la compréhension)[87]. En effet, Dilthey place l'explication dans le

---

[78] CLARK, J.T. « The Fallacy of Reconstruction», dans FORTE, M., *Cyber-Archaeology*, Oxford, Archaeopress, 2010, p. 63-73.

[79] FIRMIN-DIDOT, *Dictionnaire de l'Académie française*, Sixième édition, t. 2, Paris, imprimerie et librairie de Firmin-Didot Frères, 1835.

[80] BRUNER, J., *L'éducation, entrée dans la culture. Les problèmes de l'école à la lumière de la psychologie culturelle*, Paris, Retz, 1996.

[81] FIRMIN-DIDOT, 1835, *op. cit.* p. 28.

[82] SEVERAC, P.S., « La position du maître : enseigner, abrutir, émanciper », *Rue Descartes*, n° 71, 2011, p. 102-108.

[83] PASSERON, J-C., « Prost Antoine. L'enseignement, lieu de rencontre entre historiens et sociologues », *Sociétés contemporaines,* n° 1, Histoire et sociologie, 1990, p. 7-45.

[84] *Ibid*.

[85] COLLINGWOOD, R.G., « The Nature and Aims of a Philosophy of History », *Proceedings of the Aristotelian Society*, New Series, vol. 25, 1924-1925, p. 151-174.

[86] MORIN, E., *La Méthode*. *La connaissance de la connaissance. Anthropologie de la connaissance*, t. 3, Paris, Éd. du Seuil, 1986.

[87] DOSSE, F., *Paul Ricœur : les sens d'une vie : 1913-2005*, Paris, la Découverte, 2008.

« comment », la compréhension dans le « pourquoi »[88]. Contrairement à Raymond Aron et à Wilhem Dilthey, Edgar Morin n'oppose pas explication et compréhension ; au contraire, elles peuvent et doivent s'entre-contrôler, s'entre-compléter[89]. Plus encore, l'explication prolonge naturellement la compréhension[90]. Selon cette idée, nos modèles veulent rendre intelligible le système complexe, prolongeant eux-mêmes l'explication, ce qui est possible par les « allers-retours » entre le récit et les représentations, les uns prolongeant les autres[91]. Reposant sur sa capacité à construire une vision commune d'une entité, retenons la relation triadique de Granger, faisant le lien entre décrire, comprendre et expliquer : « *expliquer, c'est-à-dire, ayant repéré un phénomène, comme totalité et dissocié ses parties (c'est « décrire »), ayant établi les relations et les contraintes qui les associent (c'est « comprendre »), savoir insérer ce système dans un système plus vaste dont dépend sa genèse, sa stabilité et son déclin*[92] ».

Illustré par un cas d'étude complet, nos modèles servent à révéler les activités qui aboutissent à la construction d'un navire dans un chantier de construction. **Il s'agit de replacer le site industriel ancien dans l'état dans lequel il fonctionnait antérieurement**. Mettant en évidence les « phases essentielles » (principales) repérées dans le cycle de vie du projet, nous les (re)situons dans un ensemble global d'activités avec ses flux, ses ressources et ses entités participantes (ateliers, services, etc.). Cette mise en scène révélée par les flux qui parcourent l'espace de l'usine **traduisent matériellement son activité et situent virtuellement les moyens de production**. De plus, elle est aussi **dévoilée par son histoire**, par la succession de changements et de transformations repérés au cours de son existence.

Nos enjeux ainsi définis, à présent il s'agit de donner les clefs au lecteur pour lire nos modèles.

---

[88] BENEL, A., *Consultation assistée par ordinateur de la documentation en Sciences humaines : considérations épistémologiques, solutions opératoires et applications à l'archéologie*, Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 2003.

[89] MORIN, E., 1986, *op. cit.* p. 28.

[90] RICOEUR, P., « La mémoire saisie par l'histoire », *Revista de Letras*, vol. 43, n° 2, Memória e Literatura, 2003, p. 15-25.

[91] Cf. *infra* p. 259 : fig. 78.

[92] GRANGER, G., « Modèles qualitatifs, modèles quantitatifs dans la connaissance scientifique », *Sociologie et sociétés*, vol. 14, n° 1, 1982, p. 5-12.

1.2 – S'initier à la lecture des modèles construits

Replacer le système technique complexe dans un état antérieur

Nos modèles replacent le système dans un état antérieur où il fonctionnait pour représenter tout ou une partie des étapes (« essentielles ») de fabrication d'un navire construit à l'arsenal de Lorient. Ils forment ensemble une représentation qui part du général pour aller vers le particulier : niveau 0 (A0 : niveau le plus haut du modèle), niveau 1 (A1, A2, ...), niveau 2 (A11, A12, ..., A21, ...), niveau 3 (A111, A112, ..., A211, ...) (fig. 2). Cette représentation hiérarchique est réalisée suivant les principes de la modélisation IDEF0[93] : c'est une méthode d'analyse de système qui est descendante, modulaire, hiérarchique et structurée. En quelque sorte, elle établit une vue éclatée du système technique qui part du niveau le plus élevé pour graduellement descendre aux niveaux inférieurs, lesquels procurent de plus en plus de détails[94].

En plus de ces principes, le lecteur a accès à d'autres indications grâce au cycle de vie d'un projet de navire. Ce dernier est matérialisé en tête de la figure 3 par des cadres de couleur : 1°) la phase préparatoire (en rouge), 2°) la mise en œuvre (en vert pour la fabrication et le montage, en orange pour l'armement), 3°) la phase clôture (en mauve). Reprise à partir du premier niveau (niveau 1), les couleurs servent de repères, elles situent les activités avec l'ensemble du projet de navire. Dans ces cadres sont aussi repérées les entités industrielles participantes : atelier, service, etc.

[93] Cf. *infra* p. 256 : Chapitre treize.

[94] JAULENT, P., *SADT : un langage pour communiquer*, Paris, Eyrolles, 1989.

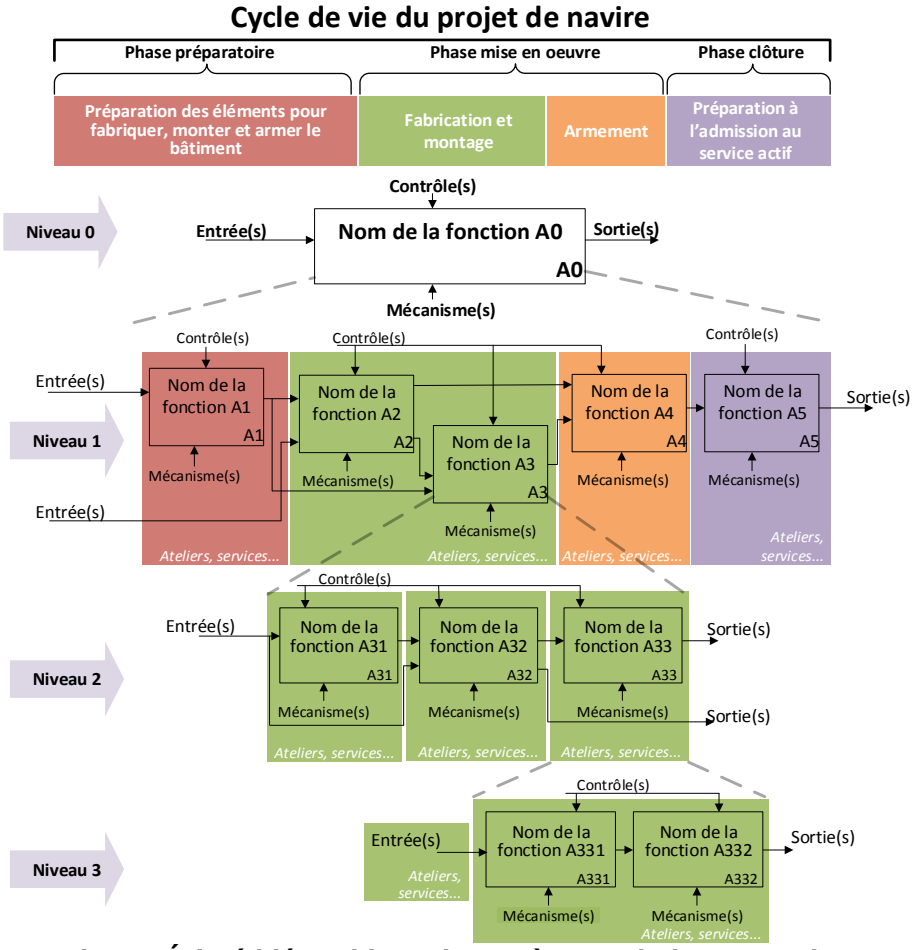


Fig. 2 : Éclaté hiérarchique du système technique complexe

Les blocs révèlent les fonctions (activités), les flèches matérialisent l'inter-connectivité pour relier les fonctions (fig. 3) :

- un bloc contient une description de ce qui arrive ;
- les flèches matérialisent l'inter-connectivité des blocs avec les flux de données, les flux matières et l'utilisation de ressources.

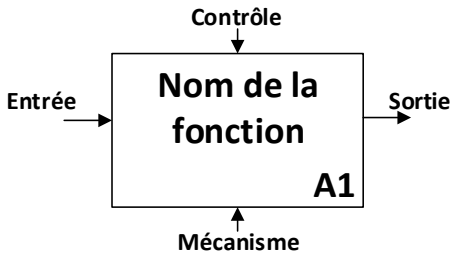


Fig. 3 : Position des flèches et fonction d'un bloc

D'après Vernadat, F., *Techniques de modélisation en entreprise : applications aux processus opérationnels*, Paris, Économica, 1999, p. 23.

Les flèches du côté droit du bloc symbolisent les sorties et représentent les données ou les objets produits par la fonction. Les entrées, connectées à gauche, correspondent aux

objets à traiter ou qui vont subir une transformation. Les données de contrôles qui sont sollicitées par l'activité ne sont pas modifiées, mais elles influent sur son comportement, c'est-à-dire sur les données qui sont créées, générées, transformées, sollicitées (les données d'entrées) par l'activité. En quelque sorte, elles entraînent une contrainte sur la façon dont l'activité sollicite l'entrée : il s'agit de règles, de directives, d'objectifs, etc. Connectés en bas, les mécanismes (ou supports de l'activité) sont nécessaires à l'exécution d'une activité : ce sont les moyens humains et matériels[95].

Dévoiler le système technique complexe par son histoire

Un second jeu de couleurs rend compte de l'évolution du système technique complexe. Cela se traduit visuellement par l'emploi de texte qui passe du noir ou blanc au bleu. Suivant cette règle, nos modèles sont capables d'indiquer un changement du système entre l'instant t et t+ t_1.

1.3 – Des modèles qui ne font pas toute l'histoire

Nos modèles sont liés au récit : c'est la scénarisation qui revient à les « mettre en scène » dans le récit. Ainsi, ils se nourrissent et s'enrichissent mutuellement pour rendre intelligible et pour expliquer le système technique.

Mais ce lien a des limites. Comme représentation partisane, il ne peut tout représenter et tout montrer. C'est là qu'intervient le récit. Parfois accompagné de photos, de plans ou de figures, pour raconter **toutes nos histoires** et remédier cette difficulté, le récit sert notre thèse pour « comprendre, expliquer et introduire au sein de l'évocation du passé un maximum d'intelligibilité[96] ».

Les récits se rédigent avec des faits qui « ne sont que la matière de l'histoire[97] ». Ils sont une création de l'esprit humain. En fait, ils ne sont pas les événements de ce qui est réellement advenu, ils en sont simplement l'interprétation[98]. Mais un fait peut à la fois signifier une orientation évolutive et parfois revêtir une certaine importance pour un

---

[95] JAULENT, P., 1989, *Op. Cit,* p. 30 ; VERNADAT, F., *Enterprise modeling and integration: principles and applications*, London, Chapman & Hall, 1996.

[96] MARROU, H-I., « Qu'est ce que l'histoire », dans SAMARAN, C., *L'histoire et ses méthodes*, Paris, Gallimard, 1961, p. 3-33.

[97] VEYNE, P., *L'inventaire des différences. Leçon inaugurale au collège de France*, Paris, Éd. du Seuil, 1976, p. 22.

[98] MARROU, H-I., 1975, op. cit. p. 27 ; FEBVRE L., « De Mitra-Varuna à Clio », *Annales. Économies, Sociétés, Civilisations*, 8e année, n° 1, 1976, p. 67-69 ; LEDUC, J., Les historiens français contemporains et la question de la vérité, 2009, http://www.ihtp.cnrs.fr/historiographie/ spip.php%3Farticle86.html, consulté le 10 mai 2014.

individu ou une communauté[99]. Il devient alors un événement pour être l'objet d'investigations s'il « mérite d'être retenu dans la mémoire collective[100] ». En effet, l'historien s'intéresse à la spécificité de l'événement et de ce qui l'individualise[101]. Son travail consiste à « retrouver » l'organisation naturelle des faits à partir de documents, des témoignages (mémoire collective), etc. pour en faire un récit d'événements vrais qui ne sont connus que par leurs traces[102].

Mais à son tour, le concept de trace est une notion riche et complexe[103]. La trace peut, dans une acception courante, être une empreinte, une marque laissée par une action[104]. Nous faisons d'une trace signifiante, d'un symptôme ou d'un indice un événement pour « reconstruire l'histoire ». Aussi, l'histoire peut être le fruit d'une « inférence[105] tirée des traces laissées par des expériences humaines variées, qu'elles soient rationnelles ou non[106] ». L'indice oriente donc la reconstruction d'éléments

---

[99] SAUZEAU, P., « Tout événement ne serait-il pas mythique », dans ROUSSEAU, F. et THOMAS, J-F., *la fabrique de l'événement*, Paris, Michel Houdiard éditeur, 2008, p. 27-43.

[100] THOMAS, J. F., « L'expression de l'idée d'événement en Latin », dans ROUSSEAU, F. et THOMAS, J-F., *la fabrique de l'événement*, Paris, Michel Houdiard éditeur, 2008, p. 59-73.

[101] Ce qu'il est arrivé à un moment donné.

[102] VEYNE, P., 1971, *op. cit.* p. 17.

[103] SERRES, A. « Quelle(s) problématique(s) de la trace ? », Séminaire du CERCOR, 2002, http:// hal.archives-ouvertes.fr, consulté le 8 mai 2014.

[104] La trace est parfois synonyme de mémoire. Il est alors naturel d'inscrire comme trace, les témoignages, au même niveau que les vestiges, les indices matériels et les signes abstraits. Une trace peut aussi indiquer une direction et non une signification, elle est l'indice d'un événement passé. S'opposant au paradigme galiléen, qui est le rapport entre expérimentation, modélisation, et vérification, pour « reconstruire le passé » Ricœur s'aide du paradigme indiciaire de Ginzburg. Le paradigme indiciaire suit les traces délaissées, les signes annexes et marginaux pour redécouvrir la trame de l'histoire. Issus de « petits détails », les signes sont la clé d'une réalité plus profonde dont il s'agit de resituer le sens pour ceux qui en étaient les contemporains. Mais, la connaissance de l'histoire est indirecte et prend forme grâce aux signes et aux bribes de preuves. Le document est donc une trace du passé interrogé par l'historien pour y trouver les informations à la lumière d'une hypothèse. D'après THOUARD, D., « L'enquête sur l'indice. Quelques préalables », dans THOUARD, D., *L'interprétation des indices : enquête sur le paradigme indiciaire avec Carlo Ginzburg*, Villeneuve d'Ascq, Presses universitaires du Septentrion, 2007, p. 9-21 ; GINZBURG, C., et DAVIN, A., « Morelli, Freud and Sherlock Holmes: Clues and Scientific Method », *History Workshop*, n° 9, 1980, p. 5-36; RICŒUR, P., « L'écriture de l'histoire et la représentation du passé », *Annales, Histoire, Sciences Sociales*, 55e Année, n° 4, 2000, p. 731-747 ; TIMSIT, G., « La loi à la recherche du paradigme perdu », dans BOREL, M-J., et MOOR, P., *De la logique des lois : 1er Séminaire interdisciplinaire du Groupe d'études Raison et rationalités, tenu en Valais du 30 juin au 2 juillet 1995*, Paris, Librairie Droz, 1996, p. 57-79 ; COLLOVALD, A., « Ginzburg, C., Mythes, emblèmes et traces. Morphologie et histoire », *Politix,* vol. 2, n°7-8, 1989, p. 165-169 ; LAVABRE, M-C., « Paradigmes de la mémoire », *Transcontinentales*, 2001, p. 139-147.

[105] L'inférence est une démarche interprétative qui permet de suggérer des hypothèses à partir de la considération préalable des faits, de pouvoir montrer avant de démontrer : elle met en œuvre des formes de savoir : intuition, flair, expérience présente, etc.

[106] PAQUET, M., « L'expérience de l'histoire. Pratique et pédagogie », dans FRENETTE, Y., PAQUET, M., et LAMARRE, L., *Les parcours de l'histoire. Hommage à Yves Roby*, Québec, Presses de l'Université Laval, 2002, p. 27-57.

individuels. Il est l'héritage du passé pour révéler quelque chose de la présence, de l'activité, des sentiments ou de la mentalité de l'homme d'autrefois[107].

Cependant, l'évènement n'est pas juste basé sur des traces, il est tout aussi bien un résultat et un commencement, un dénouement et une ouverture de possibles[108]. L'historien qui décrit l'événement, le fait comprendre pour expliquer ce qui s'est passé et « comment » les choses sont arrivées. Ainsi, « l'événement contribue à l'avancée de l'histoire racontée[109] ». Par conséquent, il convient de poser la question de la forme du récit en histoire : « macro-récit qui embrasse la longue durée ou micro-récit du lieu et de la pratique ?[110] ». Mais, le macro-récit qui privilégie le global et la durée n'empêche pas de développer des micro-récits. Paul Ricœur s'attache à décrire ce lien dans lequel « le dépassement de l'histoire événementielle dans une histoire de longue durée crée des événements à une autre échelle proprement historique[111] ». S'ils ont leur propre intrigue, s'intéressent au local, aux stratégies individuelles et aux épisodes singuliers, ils contribuent également à l'évolution du macro-récit[112].

---

[107] MARROU, H-I., 1975, *op. cit.* p. 27.

[108] DOSSE, F., *Renaissance de l'événement. Un défi pour l'historien : entre Sphinx et Phénix*, Paris, Presse universitaires de France, 2010, p.6.

[109] RICŒUR, P., « Événement et sens », dans PETIT, J-L., *L'événement en perspective*, Paris, Éd. de l'École des hautes études en sciences sociales, 1991, p. 41-56.

[110] TEISSIER, P., *L'émergence de la chimie du solide en France (1950-2000). De la formation d'une communauté à sa dispersion*, Thèse de doctorat de l'Université Paris X (Nanterre) en épistémologie, histoire des sciences et des techniques, 2007.

[111] RICŒUR, P., 1991, *op. cit.* p. 34.

[112] DI PEDE, E., *Au-delà du refus : l'espoir, recherches sur la cohérence narrative de Jr 32-45*, New York, de Gruyter, 2005.

Chapitre deux – Repères historiques

En rupture avec le précédent chapitre, il nous paraît à présent important de décrire ce passage d'un port de commerce à un arsenal militaire **afin d'en comprendre la logique des implantations géographiques**.

Bâtisseur de navires militarisés, l'arsenal se développe au XIX^{e} siècle pour disposer d'espaces supplémentaires et s'étend sur la rive gauche du Scorff. Ceux-ci s'ordonnent autour de vastes équipements industriels pour s'aménager en chantier de construction. Les installations existantes s'agrandissent et d'autres sont érigées pour y construire des navires militaires toujours plus grands.

Cet espace limité à la rive gauche, avec les installations industrielles des Constructions neuves, fixe le cadre géographique à notre thèse. **Son histoire complexe est révélatrice des réponses apportées aux évolutions techniques des équipements industriels**.

2.1 – De la Compagnie des indes à la naissance d'un arsenal de la Marine

Pour accueillir les marchands et les marchandises arrivant de l'Orient, une terre comprise entre une vasière, le Scorff et le ruisseau du Faouédic au sud, est remise à la Compagnie des Indes orientales par ordonnance en juin 1666. Situé dans une presqu'île isolée sur une lande déserte, l'établissement dispose alors d'un peu plus de sept hectares répartis entre des baraquements, pour les hangars et les ateliers, des magasins, une chapelle et un enclos pour le logement des ouvriers et les boutiques des artisans et des commerçants[113].

En 1669, de nouvelles acquisitions font passer le chantier à plus de quinze hectares. Peu à peu, on y dresse des magasins, des ateliers (forges, tonnellerie) et des édifices publics. En 1677, Grenier de Gauville y fait construire une corderie. En même temps, une boulangerie et une chapelle sont bâties[114]. Pour séparer les installations du chantier des habitations de sa population, un système de murs et de palissades est monté, lequel relie et entoure les bâtiments[115] : « *Pierre Périot, dit la Poussière, maître-maçon de la rue Haute-*

[113] DESPLANTES, Fr., *Les cinq ports militaires de la France*, Limoges, Ardant, 1891 ; DE COURCY, P., *De Nantes à Brest, à Saint-Nazaire, à Rennes et à Napoléonville*, Paris, L. Hachette, 1865 ; HAUDRERE, P., « Le port de Lorient et les Compagnies des Indes », dans Estienne, R. *L'Orient arsenal, XVIIe-XVIIIe siècles* », Exposition réalisée par le Service historique de la Marine, Lanester, Éd. les Trois Rivières, 1983, p. 47-50 ; AUDRAN, K., « Le négoce lorientais sous la révolution, le consulat et l'Empire : entre désillusion et remise en cause (1789-1815) », *Société d'archéologie et d'histoire du pays de Lorient*, n°32, 2004, p. 117-131.

[114] LE BOUËDEC, G., *Le port et l'arsenal de Lorient, de la compagnie des indes à la marine cuirassée : une reconversion réussie (XVIIIe - XIXe siècles)*, vol. 2, Paris, Librairie de l'inde, 1994.

[115] ESTIENNE, R., « L'évolution du site lorientais de 1666 à 1789 », dans ESTIENNE, R., *L'Orient arsenal, XVIIe-XVIIIe siècles*, Exposition réalisée par le Service historique de la Marine, Lanester, Éd. les Trois Rivières, 1983, p. 117-126.

Saint-François au Port-Louis, construisit la muraille qui devait jusqu'en 1698 contenir tout Lorient et séparer plus tard l'agglomération en deux groupes : « le dedans et le dehors de l'enclos »[116] ».

Un intérêt militaire croissant

Pourtant, le désir de la compagnie de coloniser Madagascar est un échec. La compagnie dépérit. Ne construisant aucun nouveau navire depuis 1667, elle se contente d'en armer quelques-uns pendant quinze ans[117]. Mais très vite, le site connaît un intérêt militaire croissant. La Marine lui impose une coexistence qui évolue au gré des fluctuations des politiques navales, de la guerre et de la paix. La Royale y construit des navires dans les cales de construction. Ainsi, restant la propriété de la compagnie, pendant la guerre de Hollande, elle devient une annexe au port de Brest. De 1688 à 1697, durant la guerre de la Ligue d'Augsbourg, elle travaille pour la Marine. En 1689, deux bateaux du roi, le *Gaillard* et l'*Écureuil*, y sont armés pour participer à la flotte de guerre[118]. La compagnie perd alors son rôle de port et devient un auxiliaire de la Marine de guerre. À l'époque, on la baptise le *Garçon.* Le *Garçon* construit pour le Roi, arme, répare, et carène les bâtiments[119]. En 1699, le chantier s'enrichit à nouveau d'une première coulisse de radoub, en 1701 du parc à bois, en 1702 d'une voilerie couverte et en 1704 d'une estacade pour les bois de construction[120].

L'armement malouin au secours de la Marine

En 1702, les débuts de la guerre de Succession d'Espagne font renoncer la compagnie au commerce, elle est incapable de surmonter de nouveaux désastres. La Marine Royale ne lui fournit du travail qu'avec beaucoup de réticence. Faute de moyens et du fait de l'accumulation de dettes, en déclin, elle se contraint à vendre ses meilleurs vaisseaux au Roi et à lui louer, pour 5 000 livres, ses installations. Cependant, l'épuisement du trésor royal cautionne les chances de survie du site[121]. À son tour, après quelques constructions, la détresse financière de la fin du règne qui pèse lourdement sur le port contraint le Roi à

---

[116] BUFFET, H-F., « Lorient sous Louis XIV », *Annales de Bretagne*, t. 44, n° 1-2, 1937, p. 58-99.

[117] Arch. mun. Lorient, 4Z 229, BEAUCHESNE, G., Histoire de l'arsenal de Lorient, 1960.

[118] LE BOUËDEC, G., 1994, *op. cit.* p. 17.

[119] HAUDRERE, P., « La Compagnie des Indes (1666-1770) », dans NIERES, C., *Histoire de Lorient*, Toulouse, Privat, 1988, p. 23-48 ; ESTIENNE, P., « La Marine royale et Lorient aux XVIIIe et XVIIIe siècle », dans ESTIENNE, R., *L'Orient arsenal, XVII^e^-XVIII^e^ siècles*, Exposition réalisée par le Service historique de la Marine. Lanester, Éd. les Trois Rivières, 1983, p. 51-64 ; LE BOUËDEC, G., 1994, *op. cit.* p. 17.

[120] MERLE, CH., *Trois siècles à Lorient*, Éd. à compte d'auteur, 1962.

[121] LE BOUËDEC, G., 1994, *op. cit.* p. 17.

vendre et à louer des navires[122] . C'est néanmoins insuffisant, et en 1706, l'armement malouin prend le relais[123] – la Marine ne construit plus après 1709, sans les Malouins[124]. Cet armement équipe quelques vaisseaux, en désarme quelques autres, et en 1713, il rachète même une partie des privilèges pour sept années[125].

Pendant ce temps dans l'enclos, aux côtés des ouvriers, aubergistes, et commerçants, vit un bon nombre d'indésirables et de pillards. Ne pouvant en venir à bout, en 1700, la compagnie expulse tous ceux qui n'avaient aucun titre de propriété, lesquels s'installent à proximité de l'enclos. Dès lors, la bourgade s'agrandit rapidement pour compter, vers 1707, environ 6 000 âmes[126]. En 1709, cette terre se détache de Ploemeur dont elle dépendait[127]. Le quartier, dit Orient, est érigé en paroisse par lettres patentes du Roi[128]. Le tissu urbain de la région se transforme. Des cabaretiers et des artisans s'y installent, trouvant sur place une clientèle, les travailleurs et les pauvres gens venant des villages alentour y construisent des cabanes.

Une nouvelle Compagnie des Indes

En 1719, l'activité renaît grâce à la nouvelle Compagnie des Indes[129]. Un nouvel essor est donné avec une des créations de Law, la Compagnie des Indes occidentales[130]. Celle-ci permet au port de ne pas périr[131]. Commence pour Lorient un demi-siècle d'opulence et de grandeur[132]. Son action prioritaire est le commerce, favorisé par la paix[133]. Parallèlement, la cité s'organise autour de cet espace[134]. Détentrice du monopole du tabac et des loteries, la

---

[122] Arch. mun. Lorient, 4Z 229, BEAUCHESNE, G., Histoire de l'arsenal de Lorient, 1960.

[123] ESTIENNE, P., 1983, *op. cit.* p. 36 ; HAUDRERE, P., 1983, *op. cit.* p. 36.

[124] Arch. mun. Lorient, 4Z 229, BEAUCHESNE, G., Histoire de l'arsenal de Lorient, 1960.

[125] GAIGNEUX, G., *Lorient : 300 ans d'histoire*, Quimper, imprimerie Bargain, 1966.

[126] Arch. mun. Lorient, 4Z 229, BEAUCHESNE, G., Histoire de l'arsenal de Lorient, 1960.

[127] Vers 1720, Lorient compte 7 000 habitants, en 1733, il y en a le double, et on atteint les 20 000 en 1750.

[128] LE BOUËDEC, G., *op. cit.* 1994, p. 17 ; GAIGNEUX, G., 1966, *op. cit.* p. 38.

[129] HAUDRERE, P., 1983, *op. cit.* p. 36.

[130] AUBERT, CH.-P., « La France : de Lorient à la Rochelle », dans CHARTON, E, et *al*. *Lorient : son histoire et son port*, n.c., Éd. du Bastion, 1886 p. 41-75.

[131] LE BOUËDEC, G., 1994, *op. cit.* p. 17.

[132] CHAUMEIL, L., 1939, *op. cit.* p. 12.

[133] ESTIENNE, P., 1983, *op. cit.* p. 36.

[134] Depuis 1720, l'intendant Feydeau de Brou met un frein aux constructions désordonnées. « « Ville » dans la ville », un lien étroit s'établit entre port et ville. Adossée aux murs de l'arsenal, la ville s'ordonne suivant un plan géométrique tracé à partir du quai d'Orléans où se situe le bassin flot. Les axes de la nouvelle ville, les voies de Kergroise et de Keroman sont tirés au cordeau. D'après NIERES, C., « Une ville duale », dans NIERES, C., *Histoire de Lorient*. Toulouse, Privat, 1988, p. 49-68 ; GOURLAY, F., *Lorient : une ville dans la mondialisation*, Rennes, Pur, 2004 ; COULIOU, J-R., et LE BOUËDEC, G., 2004, *op. cit.* p. 14.

compagnie s'équipe d'une flotte à la mesure de l'ampleur géographique de ses privilèges. Elle achète 75 navires[135]. De 1721 à 1725, chaque année, en moyenne, vingt à vingt-cinq navires quittent le port. Le Contrôleur général Orry ouvre de nouvelles perspectives à Lorient. Arrivé en 1730, il s'attache à réorganiser l'établissement, à centraliser toutes les opérations navales et commerciales à Lorient. De 1730 à 1745, d'importantes sommes sont investies (plus de trois millions de livres) faisant de la compagnie un constructeur naval et un site de commerce. De plus, conscient que ses navires devraient devenir de véritables unités de combat, l'établissement doit se résoudre à faire appel aux constructeurs du Roi (Groignard et Coulomb). Il lui faut installer dans ces conditions des cales pour vaisseau sur la rive gauche[136]. Elle en profite pour étoffer ses installations de plusieurs cales : d'abord sur la rive droite, entre 1733 et 1737, de trois nouvelles cales, suivie de trois autres, sur la rive gauche, près d'un hameau nommé Lann-er-ster, en 1755.

Durant les premières années de la guerre de Sept Ans, le port connaît une grande activité et, à nouveau, il travaille pour le Roi qui y fait armer 17 navires en 1759[137]. Cette intense activité est de courte durée. Lâché par le gouvernement, dans l'incapacité de reprendre les affaires, le privilège de la compagnie est suspendu en août 1769[138]. La Marine hérite alors de la totalité du patrimoine, et le 7 février 1770, les actionnaires remettent les propriétés au Roi.

Une troisième Compagnie des Indes

Une troisième Compagnie des Indes naît en avril 1785. Le Roi confie le commerce des Indes à la Compagnie de Calonne qui permet à Lorient, arsenal royal et port de guerre, de retrouver sa prospérité du milieu du siècle. Mais pas pour longtemps[139]... car la Révolution va remettre en cause ses acquis. L'arsenal « royal » devient, en 1793, officiellement « port militaire ». De plus, la guerre avec l'Angleterre met fin à Lorient aux entreprises commerciales[140].

Les premières années d'existence du port militaire sont synonymes de crise. En effet, la Compagnie des Indes est dissoute, et en 1795, l'existence de l'arsenal devient même

---

[135] DE COURCY, P., 1865, *op. cit.* p. 36 ; HAUDRERE, P., 1983, *op. cit.* p. 36.

[136] LE BOUËDEC, G., 1994, *op. cit.* p. 17.

[137] Arch. mun. Lorient, 4Z 229, BEAUCHESNE, G., Histoire de l'arsenal de Lorient, 1960 ; HAUDRERE, P., 1988, *op. cit.* p. 36 ; LE BOUËDEC, G., 1994, *op. cit.* p. 17 ; ESTIENNE, P., 1983, *op. cit.* p. 36.

[138] AUDRAN, K., 2004, *op. cit.* p. 36.

[139] CHAUMEIL, L., 1939, *op. cit.* p. 12.

[140] MERLE, CH., 1962, *op. cit.* p. 37 ; RETIERE, J-N., *Identités ouvrières. Histoire sociale d'un fief ouvrier en Bretagne, 1909-1990*, Paris, Harmattan, 1994.

incertaine. Heureusement, la guerre d'Amérique apporte de nouveau une intense activité, laquelle est porteuse d'espoir et de développement[141].

2.2 – Développer le potentiel industriel pour s'adapter aux techniques et à l'accroissement des navires

La rive gauche accroît ses installations industrielles

Sous la Restauration (1814-1830), l'arsenal, qui est un gros consommateur d'espace, s'hypertrophie, et « 4 000 ouvriers de tous métiers forment la main-d'œuvre de l'arsenal en 1840[142] *».* Pour s'adapter aux mutations de la flotte, les anciens chantiers de la compagnie doivent sans cesse se modifier. Ces changements se mesurent par les bassins de radoub, cales, ateliers, parcs à bois et à charbon. Préfigurant la future capacité lorientaise de construction navale, au XIX^{e} siècle l'arsenal va prendre peu à peu son aspect actuel. Sur la rive gauche sont érigées des cales de construction[143] tandis que la rive droite se consacre à l'achèvement à flot, à l'administration et aux magasins[144]. Rive droite, une première cale de construction couverte, « élégante sur ses seize piliers de granit[145] » sera achevée en 1820, avant d'être démolie en 1866. Sur cette rive, de 1822 à 1833, un premier bassin de radoub est construit[146]. Dans la décennie suivante, pour s'adapter au fer, une fonderie, une métallurgie et une forge sont bâties. Les équipements se développent également sur la rive gauche, de 1820 à 1830, cinq nouvelles cales sont construites, passant de trois à huit[147]. Puis en 1858, la mise en chantier de la *Couronne*, une frégate en fer, oblige les autorités de l'arsenal à doter Caudan (rive gauche) d'un véritable équipement industriel[148]. Des ateliers provisoires à quatre nefs sont montés. Loin d'être éphémères, les ateliers des bâtiments en

---

[141] LE BOUËDEC, G., 1994, *op. cit.* p. 17 ; ESTIENNE, P., 1983, *op. cit.* p. 36 ; VIDAL, *Le développement géographique et historique de Lorient : 1666-1967,* s.l.n.d.

[142] RETIERE, J-N., 1994, *op. cit.* p. 39.

[143] En 1852, l'arsenal totalise quinze cales entre les deux rives.

[144] Arch. mun. Lorient, 4Z 229, BEAUCHESNE, G., Histoire de l'arsenal de Lorient, 1960 ; LE BOUËDEC, G., *op. cit.* p. 19 ; LE BOUËDEC, G., « Modèles de développement et politique d'aménagement portuaire et urbain à Lorient de 1666 à 1939 », dans PIETRI-LEVY, A-L., BARZMAN, J., et BARRE, E., *Environnements portuaires*, Mont-Saint-Aignan (Seine-Maritime), Publications des universités de Rouen et du Havre, 2003, p. 139-149.

[145] MERLE, CH., 1962, *op. cit.* p. 37.

[146] Il sera agrandit deux fois en 1857-1858 et en 1865-1867. De 1857 à 1861, un deuxième bassin du radoub est creusé.

[147] Le développement de cette rive s'explique par la nécessité de disposer d'espaces supplémentaires pour des cales, lesquelles seront majoritairement construites dans la partie nord où le sol est rocheux. D'après LE BOUËDEC, G., 1994, *op. cit.* p. 17.

[148] LE BOUËDEC, G., *Le port et l'arsenal de Lorient, de la compagnie des indes à la marine cuirassée : une reconversion réussie (XVIIIe - XIXe siècles)*, vol. 3, Paris, Librairie de l'inde, 1994.

fer prennent une part croissante à mesure que la construction métallique supplante celle du bois[149]. Au reste, ils « entérinent définitivement la suprématie de celle-ci pour tout ce qui concerne la production proprement dite, au détriment de la rive droite lorientaise[150] ». Devenu opérationnel à partir de 1870, le chantier de Caudan a maintenant des équipements industriels de pointe avec ses nefs juxtaposées, chacune longue de 160 mètres sur 15 de large[151].

Mais, ce développement pose le problème de la liaison entre les deux rives. Aussi, à partir de 1861, une passerelle « système Howe » de 177 mètres relie les deux parties de l'arsenal[152].

Développer les installations et construire un troisième bassin de radoub pour répondre aux accroissements du tonnage des navires

Pour accueillir des cuirassés de plus en plus grands, Lorient doit accroître les capacités de ses cales de constructions et bassins de radoub. Ainsi, pour répondre au besoin de construire le cuirassé *Brennus* vers la fin du XIX^{e} siècle des travaux d'agrandissement de la cale n°7 sont lancés sur la rive gauche (fig. 4). Ces 112 mètres de long sont trop légers devant les 115 mètres du navire[153]. D'abord différé, ce projet réapparaît en 1889 et se concrétise en 1891 par un marché passé avec l'entrepreneur Chanard.

[149] Arch. mun. Lorient, 4Z 229, BEAUCHESNE, G., Histoire de l'arsenal de Lorient, 1960.

[150] RETIERE, J-N., 1994, *op. cit.* p. 39.

[151] LE BOUËDEC, G., 1988, *op. cit.* p. 19 ; CHAUMEIL, L., 1939, *op. cit.* p. 12.

[152] Avant, il fallait se contenter de navettes de chaloupes. D'APRES COLLIN, M., *Ville et port XVIIIe-XXe siècles*, Paris, Harmattan, 1994 ; MERLE, CH., 1962, *op. cit.* p. 37.

[153] Un appel à concours est lancé. Sur les trois soumissions qui seront déposées ressort l'offre de Monsieur Charnard qui est la plus avantageuse. D'après SHD, Lorient, K3 17, Copie d'une dépêche ministérielle dressée au vice-amiral Commandant en chef, Préfet maritime du 3e arrondissement, 30 janvier 1891.

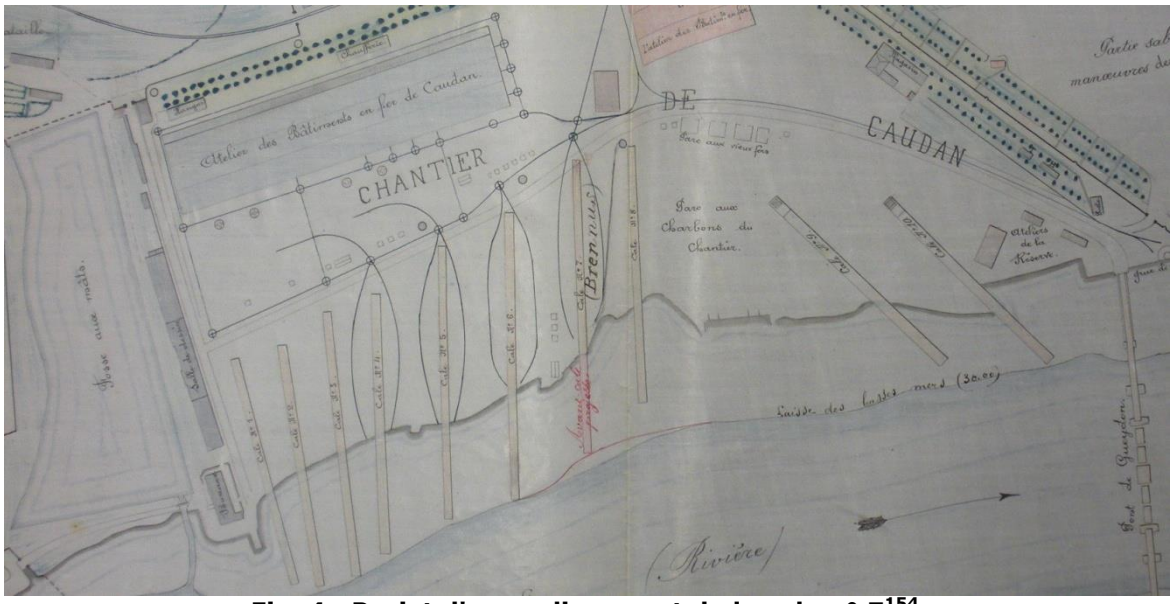


Fig. 4 : Projet d'agrandissement de la cale n° 7[154]

Source : SHD, Lorient, K3 17, Projet de construction de l'avant-cale n°7 (Brennus) des travaux hydrauliques, 4 juin 1890.

À nouveau, en 1898, pour mettre en chantier le croiseur cuirassé *Gueydon*, la cale n°7 a une nouvelle fois besoin d'être étendue[155] (fig. 5). Une extension de 10,80 mètres en direction de l'est est projetée. Ce projet prévoit également d'habiller la cale d'une couverture. Après son agrandissement, la cale accueillera cinq nouvelles unités[156].

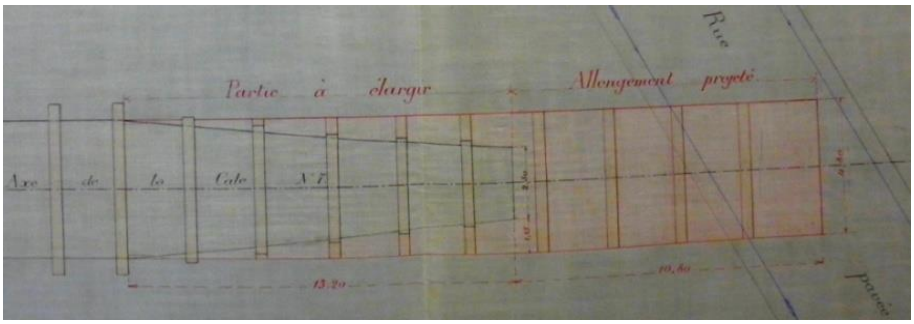


Fig. 5 : Plan d'allongement de la cale n°7

Source : SHD, Lorient, K3 17, Projet d'allongement de la cale n°7 du chantier de Caudan dressé par le conducteur des travaux hydraulique Huet, 19 mars 1898.

[154] SHD, Lorient, K3 17, Projet de construction de l'avant-cale n°7 (Brennus) des travaux hydrauliques, 4 juin 1890.

[155] SHD, Lorient, K3 17, Guyedon d'un ingénieur de la marine (non signé), 12 mars 1898 ; SHD, Lorient, K3 17, Guyedon, note pour la Direction des travaux hydrauliques au sujet de la cale n°7 et à la rue de Caudan du chef de la 2e section Frescheville, 11 novembre 1898.

[156] FASCIANI, D., *Les transformations de l'arsenal de Lorient de 1870 à 1914, dans la perspective de la construction des grands cuirassés*, Mémoire de maîtrise en histoire, Université de Bretagne sud, 2002, p. 68-71.

Au début du XX[e] siècle, une autre opération intéresse l'élargissement du deuxième bassin du radoub et la construction d'un troisième. Concernant la réalisation du troisième bassin, trois sites sont envisagés : un sur la rive gauche, deux sur la rive droite (fig. 6).

Fig. 6 : Projets de construction d'un troisième bassin du radoub sur la rive droite ou sur la rive gauche

Source : SHD, Lorient, K3 58, Construction d'une troisième forme du radoub. Choix d'un emplacement de Thomson Gaston par délégation du Préfet maritime (dressé par l'ingénieur des Travaux Hydrauliques Verrières), 29 janvier 1906.

Demandées par le Préfet Maritime en janvier 1906, une étude financière et une autre de délai de réalisation sont commandées[157]. En réponse, une commission est nommée le 3 février 1906 par décision du Vice-amiral. Chargée de suivre l'étude, la commission juge préférable d'entreprendre, en premier, la construction du troisième bassin, et ensuite de procéder à l'allongement du deuxième. En effet, les travaux d'élargissement rendraient indisponible le bassin, et « *il est difficile d'admettre que ce bassin qui est le seul fréquentable pour les grands bateaux soit rendu indisponible pendant un aussi long temps, à moins qu'au préalable il n'en ait été construit un nouveau*[158] ».

L'emplacement définitif du troisième bassin est choisi en mars 1907 pour s'installer sur la rive droite du Scorff, au nord du bassin n° 1[159]. Passant quelques temps dans l'oubli, cette étude réapparaît en 1910 pour s'accomplir en 1913[160].

---

[157] SHD, Lorient, K3 58, Demande d'avant-projets pour l'élargissement du bassin n°2 et la construction d'une 3e forme de radoub de Thomson Gaston et par délégation du Préfet maritime**,** 29 janvier 1906.

[158] *Ibid*.

[159] SHD, Lorient, K3 58, Rapport de la commission chargée d'étudier les emplacements susceptible d'être choisis pour y construire un 3e bassin de Thomson Gaston et par délégation du Préfet maritime, 9 avril 1906 ; SHD, Lorient, K3 58, Etude du rapport de l'ingénieur des travaux hydrauliques, opinion de la commission du

Implanté sur la rive gauche entre 1893 et 1895, pour répondre aux accroissements successifs du tonnage des croiseurs cuirassés et des cuirassés le parc à tôles épaisses est agrandi au début du XX^{e} siècle[161]. Ce projet est rendu indispensable par la construction prochaine du cuirassé *Mirabeau* qui a besoin de tôles et de profilés[162]. D'ailleurs, lors de sa visite d'inspection générale de l'arsenal en 1908, l'inspecteur du Génie Maritime Korn constate l'utilité de cet agrandissement et juge que son apport va se traduire par une économie de la main-d'œuvre relative aux manipulations et une plus grande rapidité des mouvements[163]. Les crédits pour ce travail sont accordés en 1912[164].

En dépit de ses allongements successifs, la cale n°7 affiche à nouveau ses limites, il lui faut accueillir des bâtiments encore plus grands. Aussi, en 1910, le ministre de la Marine Delcassé lance un nouveau programme de construction navale d'un cuirassé type *Dreadnought*[165]. La mise en chantier d'un cuirassé de 23 000 tonnes va conduire à prolonger la partie haute de la cale, sur une longueur de 11 mètres du radier[166]. Le 14 février 1910, la Direction des Travaux Hydrauliques reçoit un plan sur les modifications à apporter à la tête de la cale n°7 en prévision du nouveau cuirassé[167] (fig. 7). Devant l'urgence des travaux, le Contrôleur général Gaie juge opportun, tel que préconisé par l'ingénieur Anselot des Travaux Maritimes, de confier le chantier à l'entrepreneur Brun (travaux qui sont approuvés par dépêche ministérielle le 23 mai 1910)[168].

Capitaine de vaisseau Kergrohen de Kermadio, de l'ingénieur en chef Schartz et du Capitaine de frégate Bousicaux, 18 mars 1907.

[160] Sa mise en construction est lancée le 30 avril 1913, en présence du Président de la République Raymond Poincaré. D'après SHD, Lorient, K3 58, Port de Lorient, bassin de radoub n°2, procès-verbal de la première pierre, n. d.

[161] SHD, Lorient, 1078, K3 49, Copie d'une dépêche ministérielle au sujet du projet d'agrandissement du chantier de Caudan, 11 octobre 1909.

[162] SHD, Lorient, K3 49, Au sujet de l'agrandissement du parc à tôles de Caudan du chef de la section des ateliers Boris, 6 juillet 1909.

[163] SHD, Lorient, K3 49, Copie d'une dépêche ministérielle au sujet du projet d'agrandissement du chantier de Caudan du Directeur central des constructions navales Alheilig (pour le ministre et par délégation du Préfet maritime), 11 octobre 1909.

[164] SHD, Lorient, K3 49, Note pour la Direction des travaux hydraulique du chef de la section des ateliers, 23 février 1912.

[165] FASCIANI, D., 2002, *op. cit.* p. 42.

[166] SHD, Lorient, K3 17, Projet d'allongement de la cale n°7, 2 mai 1910.

[167] SHD, Lorient, K3 17, Note pour la Direction des travaux hydrauliques, 14 février 1910.

[168] SHD, Lorient, K3 17, Projet d'allongement de la cale n°7, le 02 mai 1910 ; SHD, Lorient, K3 17, Note pour la Direction des travaux hydrauliques du Contrôleur général Gaie, 3 mai 1910 ; SHD, Lorient, K3 17, Allongement de la cale 7 de l'agent technique principal Anselot, 7 juin 1910.

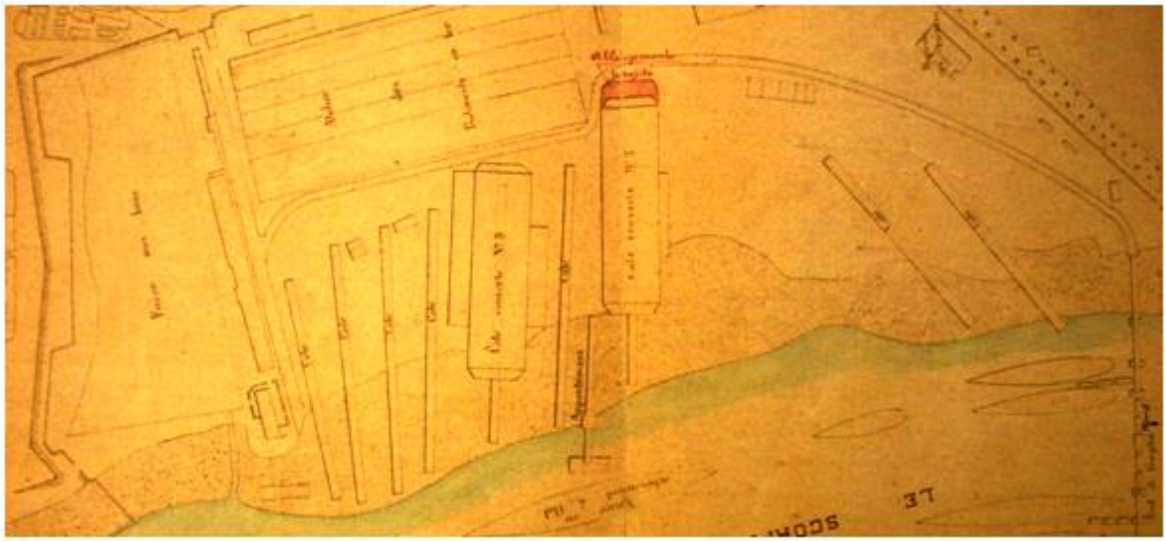


Fig. 7 : Projet d'agrandissement de la cale n°7
Source : SHD, Lorient, K3 17, Projet d'allongement de la cale n° 7, extrait du plan général de l'arsenal dressé par l'adjoint des Travaux Hydrauliques Bréard, 29 avril 1910.

Bâtir une forme couverte sur la Fosse aux mâts pour construire de plus grands navires

En 1911, pour construire des bâtiments encore plus grands, le ministère de la Marine autorise une étude qui envisage les possibilités offertes par la Fosse aux mâts de la Royale pour la transformer en une forme couverte, au nord des *ex*-cales 1 à 4 de la Compagnie des Indes[169]. Les cales sont insuffisantes pour construire des bâtiments plus grands que le *Courbet* long de 164,90 mètres. À Lorient, il faudrait pouvoir construire des navires d'une longueur voisine de 190 mètres de long. Cet avant-projet n'a pourtant pas les faveurs du ministre, lequel considère que construire une forme exige un investissement trop coûteux[170]. Il privilégie les possibilités « dans le cas où le déplacement des bâtiments dépasserait sensiblement 25 000 T. d'utiliser les installations actuelles, après les avoir au besoin modifiées[171] ».

La Direction des Travaux Maritimes de Lorient est chargée par le ministre de la Marine d'en réaliser l'étude. Le 21 octobre 1912, estimant que la forme ne peut être faite avant fin 1913, en vue de permettre la construction du prochain bâtiment, le Chef de la section des Constructions neuves juge préférable de donner la priorité au prolongement de

[169] SHD, Lorient, K3 17, cale n°7, copie d'une dépêche ministérielle du Directeur central des constructions navales Louis (pour le ministre et par délégation du Préfet maritime), 20 juillet 1911 ; SHD, Lorient, Brochure 194, Frégate Lance-engins *Suffren*, construite par la Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient. Mise à flot le 15 mai 1965.

[170] SHD, Lorient, K3 17, cale n°7, copie d'une dépêche ministérielle du Directeur central des constructions navales Louis (pour le ministre et par délégation du Préfet maritime), 20 juillet 1911.

[171] *Ibid*.

la maçonnerie de la cale n° 7[172]. D'abord mise en retrait, l'opération est relancée en 1913. Trois avant-projets sont réalisés et présentés ; le 1er de Hersent, le 2e Kessler Gaillard et Cie, le 3e de Bonnardel et Léonard. Bien étudié, moins coûteux, l'avant-projet de Bonnardel et Léonard est retenu[173]. Datant de mai 1913, une note mentionne le soin apporté par l'entrepreneur, les moindres détails sont prévus[174].

En 1918, une grande étendue de terrain est nécessaire pour augmenter la capacité des terre-pleins avoisinants la forme couverte en construction (fig. 8). Cette étendue est prise aux propriétés voisines, en réquisitionnant et en expropriant des propriétaires[175] (parcelles qui s'ajoutent à celles déjà prises en 1899, au nord de la Fosse aux mâts)[176].

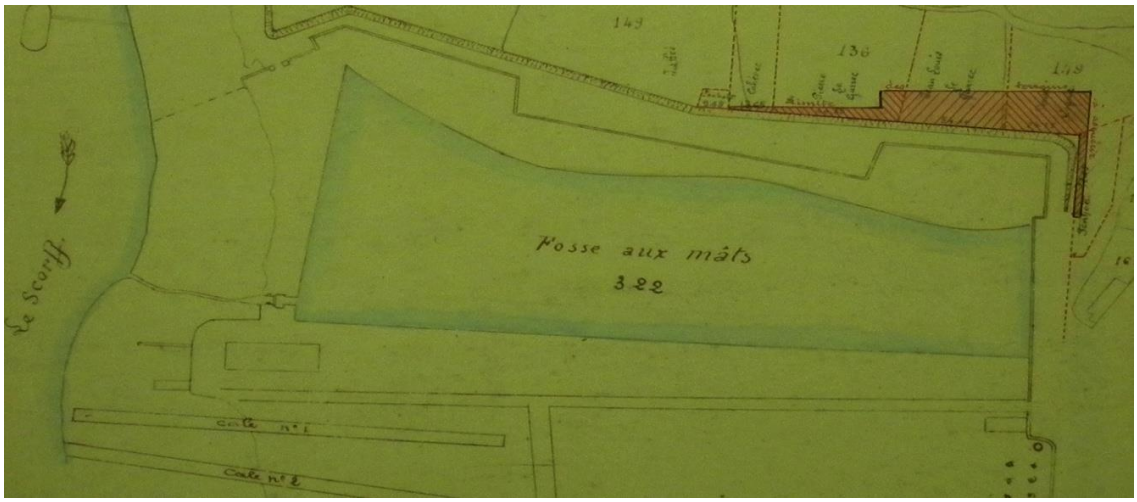


Fig. 8 : Réquisitions et expropriations de propriétés en prévision de la forme couverte

Source : SHD, Lorient, K3 109, Chantier de construction de Lanester, acquisition de terrains pour l'agrandissement du chantier. Extrait du Cadastre Section I dite du Plessis, 1918.

Établis par la Société anonyme des ateliers et chantiers de la Loire, les plans décrivent chaque partie de la forme. Bâtiment impressionnant par ses dimensions (long de 245 mètres et large de 51), l'entrepreneur Joseph Paris en réalise la charpente métallique[177]. Recouverte et latéralement fermée de baies vitrées, sa couverture est en zinc

[172] SHD, Lorient, K3 17, Note pour la Direction des travaux hydrauliques du chef de la section des Constructions neuves, 21 octobre 1912.

[173] 2 229 289 000 francs.

[174] SHD, Lorient, K3 86, Note de l'ingénieur des travaux hydrauliques, 28 mai 1913.

[175] SHD, Lorient, K3 109, Note pour la Direction des constructions navales, agrandissement du chantier de Lanester de l'ingénieur des Ponts et Chaussées Haellez, 3 septembre 1918 ; SHD, Lorient, K3 109, Décret du Président de la République Poincaré et du ministre de la Marine Leygues, 27 février 1918.

[176] SHD, Lorient, 9W 169, Affectation à la Marine des terrains militaires situés au nord de la fosse aux mâts de Caudan, 9 septembre 1899.

[177] La forme sera également équipée d'un bateau-porte de 820 tonnes.

et munie de lanterneaux vitrés[178]. Sa toiture reçoit des ponts roulants de cinq tonnes, des grues de cinq tonnes et des ascenseurs[179]. Pour lancer la fabrication du croiseur de 8 000 tonnes *Lamotte Picquet* la construction de l'édifice s'achève en 1919.

Entre 1919 et 1945, équipé de ces dernières installations, le site industriel des Constructions neuves n'évoluera guère.

Dans ce cadre géographique, notre question sur l'évolution de l'histoire des techniques nous amène à détailler précisément l'exploitation du chantier des Constructions neuves de Lorient dans la seconde moitié du XX^{e} siècle. Cette question d'ensemble se rapporte à la nécessité d'adapter un chantier soumis à des contraintes techniques et organisationnelles fortes.

[178] SHD, Lorient, K3 85, Construction d'une toiture métallique et fourniture de pont roulant, grues, etc. destinés à la forme de construction de Lanester. Marché de gré à gré après concours, 17 octobre 1973.

[179] En 1930, les grues sont remplacées par un portique « Demag » de 75 tonnes, au titre des dommages de guerre.

Première partie
Faire des choix pour adapter les Constructions neuves aux nouvelles contraintes

En France, le bilan de la guerre est désastreux, de nombreux équipements sont détruits, ceux qui restent sont vétustes. Nombre de villes et de ports atlantiques en sortent durement touchés. L'arsenal de Lorient n'est pas épargné. Les dégâts sont lourds : 80 % des installations sont démolies, les voies terrestres et maritimes sont impraticables. Heureusement, rapidement après la Libération, un petit noyau d'ingénieurs, d'agents, d'ouvriers préparent la rentrée des travailleurs. Il va falloir s'attacher à reconstruire et à réparer les équipements industriels. Grâce à l'élan et à l'engagement du personnel, l'activité reprend à bon train. Pourtant malgré cet engagement, la reprise finit par s'enrayer, elle est freinée par des difficultés budgétaires. C'est l'objet du premier chapitre, **lequel interroge les choix pris par Lorient pour remédier aux difficultés budgétaires afin d'éviter les licenciements.** Ces choix changent les finalités (missions) de l'arsenal, **il s'agit d'en rapporter les conséquences.**

À partir de 1946, dans ce programme Lorient travaille pour la Marine marchande avec la construction de deux cargos : le *Tell* et le *Tafna*. Sans mettre fin à la construction traditionnelle, Lorient tire profit de cette situation pour se faire une première expérience du procédé par préfabrication soudée. **Commençant avec la méthode traditionnelle, pour en souligner quelques particularités, nous discuterons ensuite de la préfabrication comme « nouveau procédé » à Lorient**. Nos deux cas d'étude décrivent le développement progressif de la préfabrication soudée à tout le navire. **Il s'agit aussi de questionner les choix techniques et les abandons faits à Lorient**. Par ces essais de préfabrication en vraie grandeur, Lorient développe des savoirs et des savoir-faire, lesquels sont capitalisés par des échanges entre les arsenaux : des notes, des instructions techniques, etc. **En les illustrant par deux exemples, nous interrogeons les mises à disposition et la circulation des connaissances (des savoirs et des savoir-faire)**. Le premier exemple décrit les actions mises en œuvre qui accroissent les savoirs et les savoir-faire des arsenaux et des établissements militaires. Le second exemple rapporte le rôle joué par les partenaires extérieurs qui participent à l'enrichissement des savoirs et savoir-faire. Ceux-ci, à l'instar de la première étude, servent les connaissances des arsenaux par l'élaboration et la diffusion d'une Instruction Technique.

Après-guerre, pour adapter les constructions aux contraintes, deux nouvelles actions sont entreprises : il faut fabriquer des navires plus grands et développer la préfabrication soudée. Pour y parvenir, Lorient doit adapter les Constructions neuves en agrandissant les installations et en disposant de nouveaux espaces.

Exposé dans nos deux derniers chapitres, nous discuterons **des choix et de la manière dont s'est engagé le processus conduisant à choisir une solution parmi plusieurs**. La première action intéresse la salle à tracer. Installée à l'étage de l'immeuble d'achèvement à flot, elle est maintenant trop petite et trop exiguë pour prévoir le tracé d'un croiseur de

10 000 tonnes ou de plusieurs bâtiments en même temps. Bien qu'en proie à de sérieuses difficultés financières, par manque de crédit et une dotation limitée, le projet est maintenu, car sa concrétisation est nécessaire aux Constructions neuves. La seconde action est une conséquence directe du développement de la préfabrication soudée dans les chantiers. Ce procédé exige de vastes aires pour stocker les ensembles en attente de montage. Aussi, pour accroître les possibilités de stockage, Lorient se lance dans un projet d'acquisition de terrains sur Lanester (rive gauche). Opération urgente et indispensable aux Constructions neuves, pourtant l'arsenal va devoir être patient. L'acquisition et l'expropriation des propriétaires représentent une longue opération. **Il est question de retracer les difficultés techniques, économiques et sociales, qui conduisent les autorités militaires à faire des choix**.

Contenu de la partie

Chapitre trois – Les Constructions neuves : faire des choix et s'adapter aux contraintes… des réussites et des abandons 53
3.1 – Le lourd bilan des bombardements (janvier-mai 1943) 54
3.2 – Dix-neuf mois pour reconstruire et réparer les ateliers (1945-1946) 57
3.3 – 1946, naissance d'un programme Marine marchande : la reconversion 61

Chapitre quatre – Créer de nouvelles connaissances collectives 71
4.1 – La préfabrication pour améliorer la qualité des soudures et accroître le rendement 72
4.2 – 1946, « premières expériences » en préfabrication avec le *Tell* et le *Tafna* 77
4.3 – 1949, un savoir-faire éprouvé et généralisé 82
4.4 – Une référence : le manuel de soudure de Brest (1945-1950) 88
4.5 – De nouvelles questions techniques autour des alliages d'aluminium (1947-1952) ... 91

Chapitre cinq – Agrandir la salle à tracer pour construire plus (1947-1949) 97
5.1 – Allonger l'existant ou construire du neuf 98
5.2 – Des choix techniques pour l'édifice 101
5.3 – Les maîtres d'œuvre de l'opération : Girardin et Paimbœuf 103
5.4 – Des conséquences sur l'organisation spatiale 105

Chapitre six – Un projet « inachevé » malgré les besoins 108
6.1 – Aménager un terre-plein en espace de stockage (1947- 1949) 109
6.2 – Récupérer des terrains pour s'agrandir (1953-1958) 113
6.3 – Aliéner des terrains pour un projet inachevé (1958-1970) 116

Chapitre trois – Les Constructions neuves : faire des choix et s'adapter aux contraintes… des réussites et des abandons

3.1 – Le lourd bilan des bombardements (janvier-mai 1943)

Les destructions dues à la guerre et les dépouillements de l'occupant auront fait perdre à la France plus de 5 000 milliards de francs. Le bilan est désastreux, l'outillage industriel, déjà usé en 1938, devient pratiquement inutilisable[180]. La destruction de nombreux équipements, la vétusté des restants et le manque de matières premières empêchent une reprise immédiate de l'activité[181].

Dans l'arsenal, les bombardements commencent en 1943[182]. De janvier à mai, l'établissement est pilonné à plusieurs reprises par des bombes incendiaires et explosives[183].

Des installations et des navires touchés par des bombes

L'après-midi du 6 mars 1943, des avions anglo-américains lancent 74 bombes de gros calibre, lesquelles occasionnent de lourds dégâts aux Constructions neuves. Deux bombes rasent, en partie, la cale n° 7 et démolissent l'ossature métallique avec les ponts roulants (photo 1). À l'intérieur, l'aviso *B* et deux chalutiers en construction sont également sévèrement touchés[184]. Le même jour, quatre autres bombes détériorent la toiture de l'atelier des bâtiments en fer et endommagent plusieurs machines-outils.

Le 16 avril, plusieurs bombes déclenchent des incendies dans la forme couverte. Alors en construction, le *De grasse* subit d'importants dégâts[185]. Une autre bombe atteint la cale

---

[180] ELGEY, G., *La République des illusions*, Paris, Fayard, 1965.

[181] Plus de 10 000 ponts routiers et fluviaux, 2 000 ouvrages (tunnels, viaducs, ponts ferroviaires), 20 000 km de voies ferrées et 115 gares sont à rebâtir. D'après GAIGNEUX, G., 1966, *op. cit.* p. 38 ; GRENARD, F., *Histoire économique et sociale de la France*. *De 1850 à nos jours*, Paris, Ellipses, 2003.

[182] Ce pilonnage n'épargne pas Lorient, elle se situe dans les villes françaises les plus bombardées. Le témoignage de Albert Vincent est saisissant lorsqu'il raconte qu'« *il y avait l'épouvante partout. Il y avait des ruines partout. Du feu partout. Des maisons qui flambaient, qui brulaient, qui s'écroulaient. Des hommes, des femmes, des enfants qui fuyaient chargés de malheurs* [...]. *Les flammes jaillissaient, bondissaient des portes des fenêtres, des toits troués, éventrés par le feu* [...]. *Il fallait voir Lorient, sous le feu, la nuit. Dans la nuit triste...* [...]. *La terre lorientaise s'illuminait de cette rougeoyante et destructive clarté* ». D'après La Liberté du Morbihan, « Le feu dans Lorient » de Albert Vincent, 15 janvier 1947.

[183] D'après GAIGNEUX, G., 1966, *op. cit.* p. 38 ; Ouest-France. « L'arsenal de 1945 à 1955 : à la libération (mai 1945) », 20 octobre 1955.

[184] En 1950, la Marine prend la décision de vendre le navire. D'après La Liberté du Morbihan, « Un navire de guerre qui ne sera pas achevé : l'aviso-dragueur "B" », 14 décembre 1950.

[185] SHD, Lorient, K3 310. Historique des destructions des installations diverses occasionnées par les bombardements aériens anglo-américains en 1943, n. d.

n° 5 et s'écrase sur l'avant de la passerelle de l'aviso *Bisson* (photo 2). Traversant sa passerelle, elle finit sa course sous l'attinage (sous la ligne de tins) sans exploser.

Photo 1 : Cale n° 7 dévastée par les bombardements
Source : SHD, Lorient, 2U 13, août 1945.

Photo 2 : Cale n° 5 en partie détruite
Source : SHD, Lorient, 2U 5, août 1945.

Rive droite et rive gauche, des installations lourdement touchées

À de rares exceptions près, les immeubles de l'arsenal sont détruits ou en partie démolis[186]. Au bilan des destructions 80 % de l'établissement est démoli, « ce qui, tout compte fait est à l'échelle des destructions apportées à l'ensemble de la cité lorientaise[187] ».

Rive droite, les superstructures immobilières et édifices de l'arsenal ont été en grande partie démolis et écrasés par les bombes ou les incendies (fig. 9). Les voies terrestres et maritimes sont devenues impraticables. Quantité de bureaux et d'ateliers ne sont plus que ruines et seuls les ouvrages maritimes qui dominent la grue métallique de 150 tonnes, les quais et bassins, sont restés pratiquement intacts.

[186] Arch. mun. Lorient, 4Z229, BEAUCHESNE, G., Histoire de l'arsenal de Lorient, 1960.

[187] PENNOBER, E., « La reconstruction de Lorient », *Cols bleus: hebdomadaire de la Marine Française*, n° 85, 1946.

Fig. 9 : Équipements industriels de l'arsenal partiellement ou totalement détruits

Source : SHD, Lorient, 9W 299, Renseignements sur les Ports miliaires. Plan général de l'arsenal, 28 mai 1946.

Comme en témoigne la figure 9, sur la rive gauche du Scorff les dégâts ne sont pas moins grands. Les plans d'eau sont jonchés d'épaves et de pontons coulés. Les bâtis sont également lourdement touchés, « *l'atelier des bâtiments en fer, groupés autour des cales de lancement et de la grande forme de construction* [...] *offrent un aspect sinistre de ferrailles tordues et de toits écroulés*[188] ».

[188] SHD, Lorient, 1A5 33, Article sur la reconstruction des arsenaux du Capitaine de vaisseau et Major général Pelliet, 28 mai 1948.

3.2 – Dix-neuf mois pour reconstruire et réparer les ateliers (1945-1946)

Depuis mai 1945 se prépare la rentrée progressive du personnel. Un petit noyau d'ingénieurs, d'agents et d'ouvriers reprend possession de l'arsenal. L'urgence est de déblayer et de réparer les ateliers, de remettre en état les machines et d'en installer de nouvelles, mais aussi de récupérer les matériels encore en état[189]. Pour le ministre de la Marine qui étudie les plans de reconstruction et de rééquipement des ports de guerre détruits, il ne peut être question de priver le potentiel industriel du pays des installations anciennes et nouvelles de Lorient[190].

Pourtant, gardant un visage dévasté, « on pourrait croire que la guerre ne s'est terminée qu'hier[191] », les installations essentielles de l'arsenal, quais, bassins, forme couverte n'ont, en définitive, pas subi de dommage majeur. Si bien que, grâce à l'élan de son personnel, l'activité reprend au troisième trimestre 1945[192]. Ce démarrage profite en premier aux ateliers restés intacts de la base de sous-marins de Keroman et aux chantiers de montage improvisés dans l'arsenal. D'ailleurs à Keroman, « l'outillage existant à la base a été trouvé en excellent état et a travaillé sans arrêt depuis la Libération[193] ».

Reprise de l'activité sur la rive gauche

Rive gauche, l'activité reprend également dans l'atelier des bâtiments en fer, malgré les machines disparues, détruites par les bombes ou volées par les Allemands. Les ouvriers de l'État[194] qui ne rechignent pas à l'effort travaillent dans des bâtiments incomplets.

---

[189] PENNOBER, E., 1946, *op. cit.* p. 55.

[190] COUTANT, P., GUILLON, M., CARCELLE, P., MAS, G., TUNC, R., et JOUANIQUE, M., « La vie des ministères : du 1er juin au 31 juillet 1952 », *La Revue administrative*, 5e année, n° 28, 1952, p. 397-414.

[191] RENNES, R., « En visite à l'arsenal de Lorient », *Cols bleus: hebdomadaire de la Marine Française*, n° 80, 1946.

[192] COLLET, P., et *al.*, *Lorient, 1945-1950 : renaissance d'un arsenal et d'un port*, Le Faouët, Liv'éditions, 2005 ; HUET, Y., *L'arsenal de Lorient (1945-1955)*, Rennes, Imprimerie bretonne, 1956 ; SHD, Lorient, 1A5 33, Article sur la reconstruction des arsenaux du Capitaine de vaisseau et Major général Pelliet, 28 mai 1948.

[193] SHD, Lorient, 1A5 7, Quatrième trimestre 1946. Rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 21 décembre 1946.

Le statut d'ouvriers de l'État remonte au dix-septième siècle. Leur recrutement permettait de disposer d'une main-d'œuvre aux compétences techniques éprouvées pour construire une flotte de guerre conséquente dans les chantiers navals militaires. Leur statut était identique à celui des militaires et à la fin du XVIII[e] siècle, un texte assimile les ouvriers à des matelots sous l'appellation d'ouvriers non naviguant. Avec la militarisation des arsenaux, les ouvriers sont portés sur les registres de l'inscription militaire jusqu'aux environs de 1815. En 1841, les arsenaux de la Marine dirigent alors deux catégories d'ouvriers : 1°) les inscrits qui subissent les lois militaires, 2°) les mécaniciens qui bénéficient de condition assimilables à celles de l'industrie. En 1900, une

Souvent, ils s'abritent derrière des tôles rouillées[195]. Des toits provisoires sont installés, les tôles récupérées servent à refermer les trous des murs, et « c'est là que morceau par morceau, depuis les rivets jusqu'à toutes les ferrures et les tôles, se construisent chalutiers et cargos[196] ».

Aux ouvriers à statut de l'État s'ajoute une main-d'œuvre, en partie spécialisée et de proximité. Venant des camps aux alentours, les prisonniers de guerre permettent d'affronter la pénurie de main-d'œuvre, ils participent à la relance des activités en prenant part au déblaiement des routes[197].

Cependant, les difficultés à surmonter restent considérables. Le manque de matériaux, de liquidités et de main-d'œuvre spécialisée retardent la reprise tant attendue[198]. Faute de matières premières, les reconstructions d'immeubles sont à l'arrêt. Elles ne reprendront qu'en fin d'année, notamment grâce à l'acheminement de 700 tonnes de tôles ondulées pour les toitures, de ciment, de briques et de plâtre[199]. C'est pourtant insuffisant. En dépit de l'engagement des ouvriers à réparer le gros outillage et les immeubles, ces activités sont freinées par manque de crédit[200]. Seule une dotation reçue par le ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme finance les déblaiements en cours. Bien que l'état de l'arsenal s'améliore peu à peu avec « près des 2/3 de la ferraille enlevée[201] », en septembre le Directeur des Constructions neuves Monsieur Brocard estime

---

nouvelle législation administre les ouvriers par des commissions chargées de juger les aptitudes professionnelles des candidats à l'embauche. Mais à partir de 1912, ce mode de recrutement disparaît au profit de l'apprentissage. Un décret du 1er avril 1920 accroît les libertés d'embauchages et de débauchages des ouvriers en fonction de leur situation et de leurs besoins : les notions de stabilité de l'emploi et de congés payés apparaît. Les agents des arsenaux et des établissements militaires avaient des garantis statuaires proches de celle des fonctionnaires : sécurité de l'emploi, retraites, etc. D'après MIGAUD, D., et BERTRAND J-M., *Rapport public annuel 2012 de la Cour des comptes*, « La gestion des ouvriers de l'Etat au ministère de la défense », 2012, p. 743-763 ; ROUMAGNAC, C., *L'arsenal de Toulon et la Royale*, Joué-Lès-Tours, Éd. Alan Sutton, 2001 ; SIWEK-POUYDESSEAU J., « Les syndicats face à la désétatisation dans l'armement », *Politiques et management public*, vol. 9, n° 3, 1991, p. 147-157 ; HEBERT, J-P., *Production d'armement : mutation du système français*, Paris, La documentation française, 1995 ; BELLEC, F., *Arsenaux de Marine en France*, Issy-les-Moulineaux, Chasse-marée, 2008.

[195] *Ibid*.

[196] RENNES, R., 1946, *op. cit.* p. 57.

[197] Par lettre du 5 juin 1945, le Préfet du Morbihan incite les maires du département à employer cette main-d'œuvre, tant pour la ville que pour les particuliers et les entreprises. D'après COLLET, et *al*., 2005, *op. cit.* p. 57.

[198] RENNES, R., « En visite à l'arsenal de Lorient », *Cols bleus: hebdomadaire de la Marine Française*, n° 81, 1946.

[199] SHD, Lorient, 1A5 24, Compte de gestion au 31 décembre 1946. Exposé d'ensemble sur l'activité de la DCAN de Lorient en 1946, n. d.

SHD, Lorient, 32, 1A5 7, Programme d'activité du 1er trimestre 1946, 17 janvier 1946.

[201] SHD, Lorient, 1A5 7, Rapport d'activité de la Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient pour le 3e trimestre 1946 du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 20 septembre 1946.

que plusieurs mois de travaux seront nécessaires pour déblayer le reste des pierres et tas de fers oxydés et déformés[202].

Une activité renforcée par de nouvelles machines et outillages

Les difficultés sont peu à peu surmontées. Avec quelques machines, l'arsenal reprend ses activités pour rendre les services qu'on en attend[203]. L'outillage retrouvé à Keroman est renforcé par un grand nombre de machines achetées en France, en Amérique, en Angleterre, au Canada, au titre du plan décennal, et d'autres, prélevées ou acquises en Allemagne. Les appareils de levage, grues, ponts roulants et portiques sont réparés. À hauteur de 40 millions de francs, le petit outillage (limes, forets, alésoirs, perceuses et marteaux pneumatiques, etc.) est réapprovisionné. En septembre 1946, le gros outillage de l'atelier des bâtiments en fer est en état à 90 %, et toutes ses nefs sont à nouveau équipées en ponts roulants. Son parc machines est maintenant incomparablement supérieur, en nombre et surtout en qualité à ce qu'il était avant 1939[204].

Des installations industrielles réparées

En mai 1947, un crédit de 20 millions de francs est alloué au port pour assurer le déblaiement des décombres[205]. Les moyens de levage de la forme et de la cale n° 5 sont aussi remis en route. Les toitures sont restaurées et le long-pan sud de la forme couverte est réparé par des tôles ondulées (photo 3). L'atelier des bâtiments en fer est mis hors d'eau et s'approvisionne de quelques machines livrées au titre du plan décennal[206].

---

[202] *Ibid*.

[203] Arch. mun. Lorient, 4Z229, BEAUCHESNE, G., Histoire de l'arsenal de Lorient, 1960.

[204] En outre, le réseau électrique, haute et basse tension, est maintenant quasiment réparé. En 1946, les principales artères hautes tensions sont posées. D'après SHD, Lorient, 1A5 7, Quatrième trimestre 1946. Rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 21 décembre 1946.

[205] D'après La Liberté du Morbihan, « A l'arsenal de Lorient, 20 millions pour son déblaiement, d'important travaux en cours, l'effectif du personnel fixé à 3 900 » de René Michel, 21 mai 1947.

[206] Une plieuse allemande Weingarten ; deux plieuses anglaises Sedgwicks ; un rouleau Bigwood de 2,10 mètres ; un rouleau Lisse de 3 mètres. D'après SHD, Lorient, 9W 171, Réparation de la charpente de la cale 5. Marché par entente directe, 10 juillet 1946 ; SHD, Lorient, 1A5 7, Ordre du Directeur, Programme d'activité du 4e trimestre 1946, 23 octobre 1946 ; SHD, Lorient, 1A5 7, Rapport d'activité de la Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient pour le 3e trimestre 1946 du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 20 septembre 1946.

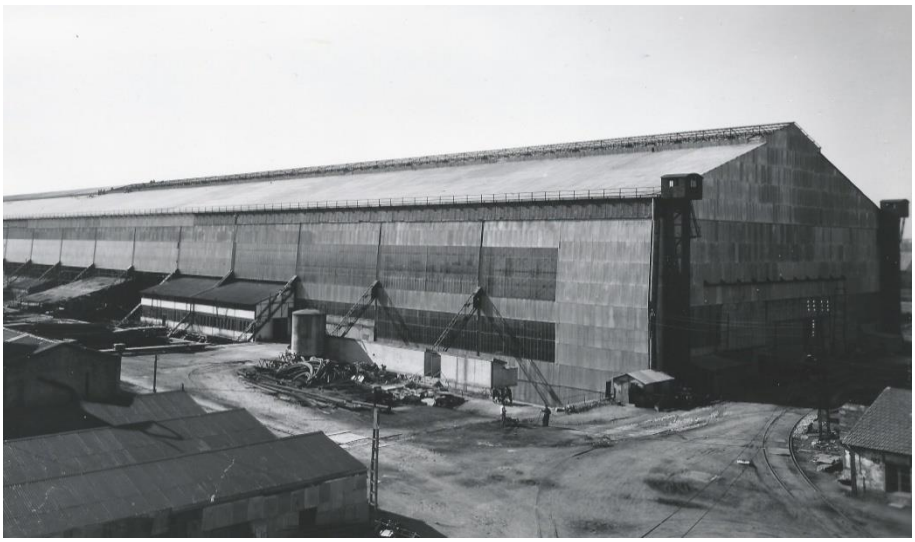


Photo 3 : L'atelier des bâtiments en fer, vue sud-est
Source : SHD, Lorient, 2U 183, avril 1947.

Dans la cité comme dans l'arsenal, la reconstruction s'engage rapidement[207]. Dix-neuf mois auront été nécessaires pour rendre à l'établissement une grande partie de ses moyens. L'activité, qui redémarre, atteint très vite un niveau voisin de celui d'avant-guerre. Les ouvriers sont chargés de restaurer les avisos, ils procèdent aussi aux refontes de bâtiments. Des dragueurs sont transformés en avisos, des tenders d'aviations et sous-marins *ex*-allemands sont réparés pour compléter la flotte militaire[208]. Toutefois, ce redémarrage rapide des activités aurait été vain si la Marine n'avait pas fourni un effort important pour aider au relogement de son personnel[209].

À la Libération, la France ne peut compter que sur l'aide des Britanniques et des Américains qui lui cèdent des locomotives, des navires Liberty-ships, lui prêtent aussi des véhicules ou fournissent des carburants pour relancer l'économie du pays. Mais le plus

[207] À partir de 1945, peu à peu la ville retrouve son activité. Lancée en été, au redémarrage de la vie économique s'installe provisoirement une cité commerciale. Pourtant, la ville est toujours sous les décombres. Il faut reconstruire, déblayer les ruines, pallier aux difficultés d'hébergement. Des immeubles sont réparés au titre de dommage de guerre, des appels d'offres sont lancés pour des constructions de logements. D'après NIERES, C., 1988, *op. cit.* p. 38 ; SHD, Lorient, 1A5 24, Programme d'activité du 1er trimestre 1947, 8 janvier 1947.

[208] SHD, Lorient, 1A5 33, Article sur la reconstruction des arsenaux du Capitaine de vaisseau et Major général Pelliet, 28 mai 1948.

[209] En décembre 1946, l'effectif de l'arsenal passe de 2 738 à 3 911. Ce relèvement vient de la démobilisation : du retour d'ouvriers en mission en Afrique du Nord, Dakar, Diégo-Suarez et de 280 embauchages nécessités par l'importance des commandes prises pour la Marine marchande. Cependant, les difficultés de logements augmentent, et la vie de nombreux ouvriers demeure pénible. Avec la débauche du soir, 1 300 d'entre eux doivent se replier plus ou moins loin de leur lieu de travail. Pour aider au transport, des navettes et des remorqueurs assurent la traversée de la rade. Des trains et des anciens camions allemands transportent les ouvriers. D'après SHD, Lorient, 1A5 24, Compte de gestion au 31 décembre 1946. Exposé d'ensemble sur l'activité de la DCAN de Lorient en 1946, n.d. ; COLLET, P., et *al.*, 2005, *op. cit.* p. 57.

difficile est de redonner « une certaine santé à la monnaie » affaiblie par la guerre et par la défaite. De 1945 à 1947, la reconstruction de l'économie française dépendra pour une grande part de l'aide américaine, financière ou économique. Les États-Unis fournissent à la France du charbon, du pétrole, du maïs, du blé... des navires. Dans ces années, le pays reconstruit ce qui a été détruit[210].

3.3 – 1946, naissance d'un programme Marine marchande : la reconversion

Durant la guerre, la plupart des grandes villes et ports français ont été atteints par la guerre aérienne, occasionnant d'énormes dégâts matériels[211]. En mai 1945, la France ne dispose plus que de 460 000 tonnes de navires, dont 70 % de navires de combat (313 540 tonnes), inférieurs aux 700 000 tonnes d'avant-guerre. Au reste, si ce chiffre demeure conséquent, par rapport à 1938, sa force utile a été divisée par quatre, conséquence d'une flotte disparate et d'inégales valeurs, comportant des navires de construction française, des navires cédés dans le cadre des accords avec les Britanniques et les Américains[212].

Le général Charles de Gaulle, à la tête du gouvernement, est conscient de l'importance des mers et des océans dans la nouvelle stratégie mondiale, mais il ne peut, devant l'état désastreux du pays, poser l'alternative de reconstruire ou de réarmer la nation[213]. Effectivement, même si les années 1945 à 1947 sont caractérisées par la volonté de reconstruire, de rénover et de moderniser l'économie française, le gouvernement provisoire est confronté, en 1944, à une situation économique difficile[214]. L'instabilité économique et l'absence de sérénité ne permettent pas de lancer les arsenaux à l'assaut des nouvelles constructions pour la Marine militaire. L'ambition de remettre sur pied la flotte est présente, mais les circonstances n'autorisent pas sa concrétisation[215]. Il faut d'abord reconstruire le pays.

Les arsenaux, des industries de guerre en production de paix

Dans ce contexte et pour un temps, les arsenaux quittent leur fonction d'industrie d'armement. Pour avoir le droit de vendre ce qu'ils fabriquent, ils deviennent des industries

---

[210] AGULHON, M., NOUSCHI, A, SCHOR, R., *La France de 1940 à nos jours*, Paris, Nathan, 1995.

[211] TAILLEMITE, F., 2003, *op. cit.* p. 14.

[212] MASSON, P., *Histoire de la Marine. Tome II, De la vapeur à l'atome*, Paris, C. Lavauzelle, 1992 ; GALFRE, C., *Histoire sociale de l'arsenal de Toulon : de l'Ancien régime à la IVe République*, Ollioules, Éd. de la Nerthe, 2003 ; QUEREL, PH., *Vers une marine atomique : La marine française (1946-1958)*, Bruxelles, Bruylant, 1997.

[213] STRUB, P., 2007, *op. cit.* p. 14.

[214] AGULHON, M., NOUSHI, A, et SCHOR, R., 1995, *op. cit.* p. 61.

[215] STRUB, P., 2007, *op. cit.* p. 14.

de guerre en production de paix[216]. Le ministre de l'Armement Charles Tillon voit dans ces établissements un potentiel industriel de premier plan, fer de lance du vaste programme de reconversion porté en 1946[217]. Monsieur Tillon trouve à ce programme une utilité économique, sociale et technique, pour pallier le manque de crédits militaires et éviter les licenciements. L'objectif des arsenaux est clair : il faut les faire concourir à la satisfaction des besoins économiques du pays grâce aux moyens de production industrielle de l'État. Ils vont servir à reconstruire et à outiller l'industrie française pour venir en aide au secteur agricole, mettre fin aux problèmes de transport et participer à la renaissance de la Marine marchande[218].

Pourtant, de nombreuses objections s'élèvent, « la plus importante portait sur l'incapacité des arsenaux de travailler avec des prix de revient du même ordre que ceux de l'industrie privée[219] ». Pour s'y opposer, Charles Tillon « désétatise ces établissements d'État » et les transforme pour qu'ils disposent d'une autonomie financière et administrative. Ces établissements s'inspirent et appliquent les méthodes de gestion des entreprises privées, les faisant ainsi évoluer en offices nationaux.

Lorient participe au programme de reconversion

À Lorient, aux côtés des travaux de conversion et de « déréquisition » de navires, de réparation de bâtiments de guerre, de nouvelles constructions sont lancées. En revanche, elles ne sont pas pour les militaires (fig. 11). En participant au programme de reconversion, l'arsenal se met au service de la reconstruction de la flotte de commerce[220]. Ainsi et durant quelques années, l'activité des chantiers se limitera à l'achèvement de navires trouvés en construction, aux premières études de navires pour la reprise d'un futur programme naval et surtout au programme de reconversion[221].

---

[216] TILLON, C., 1946, *op. cit.* p. 14.

[217] Cette situation est analogue avec celle de 1918 : l'existence du port militaire est remise en cause. Les arsenaux s'étaient attachés à construire deux paquebots et douze charbonniers : 5 navires sur les 13 confiés aux arsenaux sont pour Lorient. D'après LEGRAND, PH., *Histoire économique et sociale de Lorient 1918-1940*. Lille, Atelier national de reproduction des thèses, 1990 ; ANONYME, « Une manœuvre qu'il faut déjouer », *Les arsenaux de la Marine française*, Service de l'information, n°4, 1946, p. 7-8.

[218] TILLON, C., 1946, *op. cit.* p. 14 ; D'après Ouest-France, « L'arsenal de 1945 à 1955 : fin 1946 l'arsenal de Lorient entreprend un programme de marine marchande », 21 octobre 1955.

[219] ANONYME, 1946, *op. cit.* p. 62.

[220] De 1946 à 1953, plusieurs bâtiments seront construits : des chalutiers, des cargos, un paquebot et un paquebot mixte. Ils seront complétés par des chalands, une vedette-citerne à essence, un ponton-grue, des gabares et des coffres d'amarrages.

[221] D'après Ouest-France, « L'arsenal de 1945 à 1955 : fin 1946 l'arsenal de Lorient entreprend un programme de marine marchande », 21 octobre 1955.

Durant la reconversion, le rôle du Service Technique des Constructions et Armes Navales (STCAN) de Paris évolue. La figure 10 en rend compte. En effet, avant la reconversion », il est le maillon clef qui entreprend l'avant-projet d'une nouvelle construction d'un bâtiment militaire. Mais, pendant la reconversion, l'arsenal travaille pour la Marine marchande et en direction de l'Office national de la navigation (fig. 10). Comme organe militaire, le STCAN n'intervient plus dans les études. Ce « changement » qui est repéré sur la figure par le texte en bleu, révèle deux situations différentes : soit les plans de construction du navire sont fournis par un chantier privé, soit le bureau d'études de l'arsenal se charge de l'avant-projet et dresse les plans[222].

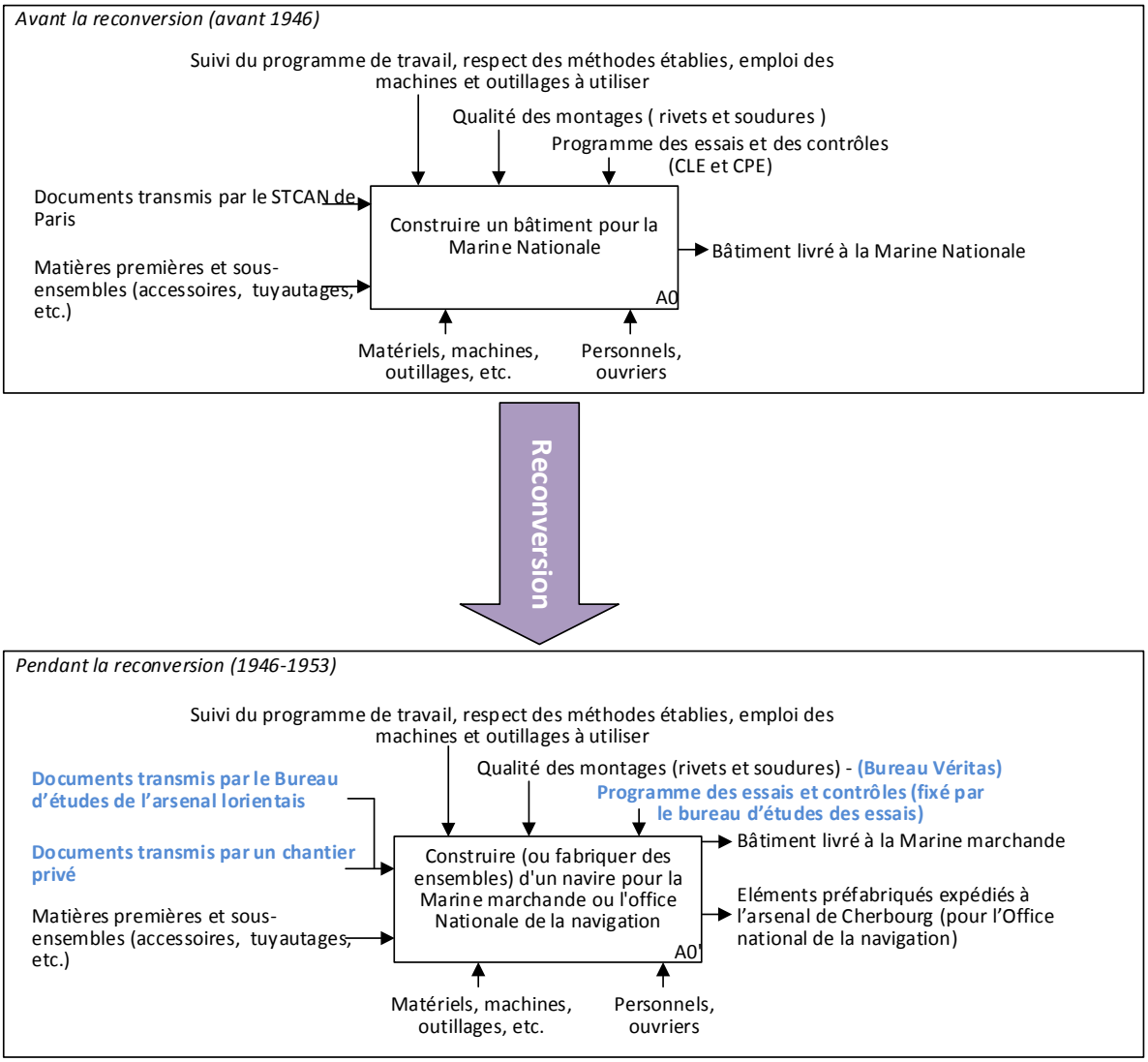


Fig. 10 : Construction d'un navire « avant » (avant 1946) et « pendant » (de 1946 à 1953) le programme de reconversion de l'arsenal lorientais

[222] Ce second cas de figure se rencontre surtout avec les « petits navires » : gabarres, chalands, coffres d'amarrage pour Abidjan, citerne de 300m^3, vedette-citerne de 75 000 litres, et ponton-grue Priestman.

De 1945 à 1950, les chantiers et arsenaux de la Marine se reconstruisent sans qu'aucune nouvelle commande de navire neuf pour le compte de la Marine militaire ne soit passée avant le vote de la tranche navale de 1949[223]. Seul sortira des Constructions neuves de Lorient, l'aviso dragueur *Bisson* commencé avant-guerre[224]. Entre temps, depuis 1947, l'économie française a retrouvé son niveau de 1938 dans le domaine industriel[225].

En restant dans sa tradition maritime, à la faveur du programme de reconversion, Lorient tire avantage de cette situation pour réédifier ses ateliers, éviter les licenciements et amortir ses dépenses d'équipements[226]. En compensant les problèmes de restrictions budgétaires, cette nouvelle activité vise à assurer l'avenir pour un jour voir Lorient renouer avec « la construction militaire, légère, robuste et soignée qui était la marque[227] » du chantier.

Accélérer le programme de reconversion pour accroître les recettes

Alors en visite à Lorient, en 1946, le ministre de l'Armement Charles Tillon fait part d'un nouveau chantier au port de Lorient. À la reprise annoncée des travaux sur le *De Grasse*, l'arsenal reçoit deux nouvelles commandes, des cargos[228]. Cependant, en dépit de ces nouvelles, le premier trimestre connaît un ralentissement du programme de reconstruction. Conséquence directe d'une réduction des crédits budgétaires, l'activité est freinée ce qui oblige à accélérer le programme de reconversion[229]. Pour atteindre des recettes suffisantes, l'arsenal va devoir travailler « le plus possible, pour d'autres ministères que les Armements ou même pour des particuliers[230] », et se mettre au service de la reconstitution de la flotte de commerce. Aussi éprouvée que la Marine militaire, elle va pouvoir tirer avantage du « potentiel de travail ; malgré les difficultés d'adaptation[231] ».

---

[223] QUEREL, PH., 1997, *op. cit.* p. 61.

[224] L'aviso *Bisson*, ou aviso dragueur est mis sur cale à Lorient en 1939. En 1940, il était trop peu avancé pour l'évacuer avant l'invasion allemande du 21 juin. Continué avec lenteur, il est terminé à Libération, et devient le symbole de la résurrection de l'arsenal. Il est lancé le 1er mars 1946 dans la cale n° 5 pour entrer en service en mars 1947. D'après Arch. mun. Lorient, 4Z 229, BEAUCHESNE, G., Histoire de l'arsenal de Lorient, 1960.

[225] STRUB, P., 2007, *op. cit.* p. 14.

[226] LE MASSON, H., 1952, *op. cit.* p. 17 ; D'après Ouest-France, « L'arsenal de 1945 à 1955 : fin 1946 l'arsenal de Lorient entreprend un programme de marine marchande », 21 octobre 1955.

[227] SHD, Lorient, 1A5 7, Deuxième trimestre 1946. Programme d'activité, 2 avril 1946.

[228] D'après La Liberté du Morbihan, « Après la visite du ministre, l'avenir du port de Lorient est assuré » de René Michel, 17 janvier 1946.

[229] D'après La Liberté du Morbihan, « Dans une rude, précise et franche déclaration... », 31 janvier 1946 ; SHD, Lorient, 1A5 7, Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient. Rapport d'activité au cours du 1er trimestre 1946 Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 23 mars 1946.

[230] SHD, Lorient, 1A5 33, Capitaine de vaisseau Pelliet, Major général, Article sur la reconstruction des arsenaux, 28 mai 1948.

[231] *Ibid*.

Rapidement, ce cap porte ses fruits et créé de l'activité, le carnet de commandes de Lorient se garnit d'un paquebot, de deux cargos et de quatre chalutiers[232]. Depuis août 1946, cet accroissement est largement ressenti avec le tracé des cargos sur le plancher de la salle à tracer[233]. L'activité est poussée, en prévision des prochaines constructions, par la mise à l'eau du *De Grasse* le 28 août[234]. Gratté, nettoyé, peint, protégé contre les intempéries, il est mis en état de conservation et amarré sur le Scorff[235]. Cette mise à flot va laisser de la place aux navires de commerce en commande[236].

L'année 1947 connaît un niveau d'activité exceptionnel. Les réparations connaissent un essor considérable et la seule activité de reconversion atteint deux millions d'heures – un million de plus que l'année passée, pour un peu plus d'un demi-milliard de francs[237]. Le programme de reconversion avance à bon train, lequel se vérifie avec la préfabrication des cargos de 2 600 tonnes[238] : *« Le travail afflue à notre arsenal. Ayant achevé à l'heure dite la remise en complet état du "Groix", cet imposant frigorifique de 10 000 tonnes, il s'attaque sans perdre de temps à d'autres unités de Reconversion. Et c'est ainsi que sont poussés plus activement les travaux du montage des cargos "Cheik" et "Tell"*[239] *».*

En plus des deux cargos en construction, destinés à la Loire Fluviale, Lorient réalise des éléments de plusieurs chalands pour l'arsenal de Cherbourg[240]. Pour finir, l'atelier des bâtiments en fer participe au tracé sur matériaux du nouveau paquebot *Ville de Tunis*.

---

[232] La reconversion représente, en 1946, 25 % de l'activité avec des recettes qui s'élèvent à 247 millions de francs. Elle est ressentie positivement et incite « tous les services à accroître le rendement général de l'entreprise ». Recettes en 1946 : 170 700 000 francs pour les travaux de reconversion ; 22 400 000 francs pour des prestations fournies par l'arsenal (transport, énergie, zingage) ; 46 200 000 francs de matières (tôles, cornières, etc.) pour l'exécution des travaux, ventes de vieux matériel ; 7 700 000 francs de rentrées d'argent à la suite de travaux sous-traités par la DCAN à des entreprises privées ou exécutés par la direction des mouvements du port. D'après SHD, Lorient, 1A5 24, Premier trimestre 1947, rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 31 mars 1947.

[233] RENNES, R., 1946, *op. cit.* p. 58.

[234] D'après La Liberté du Morbihan, René Michel, « La mise à l'eau du croiseur "De Grasse" aura lieu le 28 août », 22 août 1946.

[235] SHD, Lorient, 1A5 24, Compte de gestion au 31 décembre 1946. Exposé d'ensemble sur l'activité de la DCAN de Lorient, 1946.

[236] SHD, Lorient, 1A5-7, Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient. Rapport d'activité au cours du 1er trimestre 1946 du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 23 mars 1946.

[237] SHD, Lorient, 1A5 33, Capitaine de vaisseau Pelliet, Major général, Article sur la reconstruction des arsenaux, 28 mai 1948 ; La Liberté du Morbihan, « Les grands travaux de notre arsenal » de René Michel, 10 septembre 1947

[238] La mise sur cale des cargos est prévue en avril. D'après La Liberté du Morbihan, « A l'arsenal de Lorient, mise en chantier de deux cargos pour la marine marchande » de René Michel, 1er mars 1947.

[239] D'après La Liberté du Morbihan, « A l'arsenal de Lorient, 20 millions pour son déblaiement, d'important travaux en cours, l'effectif du personnel fixé à 3 900 » de René Michel, 21 mai 1947.

[240] La Direction des Constructions et Armes Navales (arsenal) de Cherbourg ayant à construire, au titre de la reconversion, trois petites séries de chalands rhénans, la Marine a décidé d'en faire une expérience de construction par panneaux préfabriqués entièrement soudés et dont les résultats seraient applicables

Mais après l'euphorie des premières constructions arrivent les incertitudes et les doutes dans les rangs des syndicats et des ouvriers. Ces doutes entraînent des tensions qui se traduisent par des mouvements de grèves[241].

Accroître l'entretien de la flotte ou construire de nouveaux navires

Après une année au niveau d'activité exceptionnel, l'année 1948 s'annonce moins confiante. Le Directeur des Constructions neuves Brocard fait part, à la Direction Centrale des Constructions et Armes Navales (DCAN), de ses prévisions réduites. Il pointe le problème de volume prévisionnel, lequel serait insuffisant pour absorber les disponibilités en personnel. De nombreuses opérations en cours seraient achevées, et l'usinage des matériaux du *Ville de Tunis* alors pratiquement terminé laisserait les ouvriers de l'atelier des bâtiments en fer sans activité.

En prévision de cette baisse, Brocard examine plusieurs situations. Développer la section des réparations permettrait d'accroître la part prise par Lorient dans l'entretien de la flotte. En revanche, par manque de quais, de plans d'eau et d'engins, cette proposition ne peut être retenue. Terminer les travaux du *De Grasse* est une autre solution. Cependant, elle serait limitée dans le temps, deux à trois mois de travail au plus. Mettre en chantier un gros navire de commerce ou plusieurs petits est la meilleure solution. Cela assurerait six mois d'activité et ferait profiter Lorient de l'expérience acquise avec les deux premiers cargos[242].

---

ultérieurement aux constructions militaires. D'après BOUIGES, LANGEVIN, et LERENARD, « Expérience de la Direction des Constructions et Armes Navales de Cherbourg concernant la préfabrication de coques de petits bâtiments soudés », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 48, 1949, p. 171-186.

[241] En mai 1947, un mouvement de contestation prend forme, les représentants des organisations syndicales CGT et CFTC s'inquiètent de la perte du pouvoir d'achat : augmentation de 60 % des prix entre juillet 1946 et janvier 1947. Cette action est reprise dans les autres arsenaux. Le 1er octobre, le périodique La Liberté du Morbihan titre *Le port de Lorient est-il menacé ?* – des réductions de crédits font craindre des fermetures de plusieurs ports militaires. Craintes rapidement écartées puisque le 9 octobre, un second article veut rassurer la population, « *la Marine ne saurait, sans déchoir, se priver de ses services* ». Puis en décembre, quelques mouvements de protestations reprennent timidement. D'après les articles de La Liberté du Morbihan, « Une journée de grève à l'arsenal de Lorient », 30 mai 1947 ; « En marge d'un congrès, les ouvriers des arsenaux demandent l'alignement de leurs salaires sur ceux de l'industrie privée » de René Michel, 31 mai 1947 ; « Le port de Lorient est-il menacé ?, le plan Monnet et la Marine » de René Michel, 1er octobre 1947 ; « Le port de Lorient est-il menacé ?, des déclarations rassurantes », 9 octobre 1947 ; « Le mouvement de grève n'a été suivi à Lorient que par une partie du personnel de l'arsenal », 3 décembre 1947.

[242] L'expérience acquise sur les deux premiers cargos pourrait être mise à profit, en refaisant deux cargos de 2 600 tonnes dont les moules et gabarits sont conservés, ou en construisant un bâtiment de 3 000 tonnes au moins qui offriraient six mois d'activité. Cette dernière situation à la faveur de Brocard. Il désire anticiper l'évolution future des Constructions neuves pour adapter les installations à la construction des navires par préfabrication. En 1947, Brocard présente un premier plan de reconstruction, lequel est en grande partie repris dans un deuxième plan en 1948. D'après SHD, Lorient, 1A5 24, Prévisions d'activité de la DCAN de Lorient, 29 avril 1947 ; SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la Rive gauche du Scorff, vues

En réalité, en dépit des prévisions initialement pessimistes, le bilan de l'année est plutôt bon. À la faveur de la reconversion, l'importance « constructive » est encore accrue, notamment par la mise sur cale du *Ville de Tunis* et la mise à flot des deux cargos. À ces constructions s'ajoutent les commandes d'éléments préfabriqués de chalands, de deux gabarres de 300 tonneaux et de six pontons de grue flottante[243]. Dans les faits, les deux premiers trimestres profitent grandement au programme de réparation « marine de guerre »[244]. Au quatrième trimestre, l'activité de réparation est si importante qu'elle conduit à augmenter son personnel, passant en octobre, de 600 à 900. Pour les Constructions neuves, le bilan est plus mitigé, les travaux du *Ville de Tunis* avancent toujours à bon train, en revanche, d'autres (les chalands rhénans) sont retardés faute de matériaux[245].

Réduire l'effectif en dépit des perspectives optimistes

Au demeurant, si l'année 1948 est bien meilleure que prévu, par contre 1949 débute par des prévisions réduites. Pourtant annoncée par le Secrétaire d'État à la Marine Joannès Dupraz, la reprise des travaux à Lorient sur le *De Grasse* est à présent improbable[246]. De même, en attente de matériaux, la construction des chalands rhénans n'est toujours pas lancée. Le *Ville de Tunis* est aussi freiné par des retards de livraisons : étambot avant, appareils évaporatoires et moteurs, et auxiliaires.

Mais un nouveau contrat annonce des perspectives plus optimistes. Destinés aux Vapeurs du nord, deux nouveaux cargos apportent de l'activité aux Constructions neuves[247]. D'ailleurs, ils sont rapidement lancés en construction. Au premier trimestre les éléments du « duct keel[248] » sont usinés et préfabriqués. Jusqu'alors arrêtés, les travaux sont relancés sur le *Ville de Tunis* avec la réception de ses accessoires de coque. Venant

---

d'avenir du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 3 avril 1947 ; SHD, Lorient, 1A5 33, Article sur la reconstruction des arsenaux du Capitaine de vaisseau et Major général Pelliet, 28 mai 1948.

[243] D'après La Liberté du Morbihan, « Les grands travaux en 1948 de l'arsenal de Lorient », 31 décembre 1947.

[244] SHD, Lorient, 1A5 47, Premier trimestre 1948, Rapport d'activité du la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 25 mars 1948.

[245] SHD, Lorient, 1A6 6, Période du 1er octobre au 31 décembre 1948, 4 janvier 1949

[246] D'après La Liberté du Morbihan, « Budget de la Marine devant l'assemblée nationale, Joannès Dupraz annonce un programme de Constructions neuves avec l'achèvement du "De Grasse" » de René Michel, 25-26 juillet 1948.

[247] Le *Douaisien* et *Cambraisien*, des cargos de 3 300 tonnes.

[248] Le « duck keel » est la partie centrale du bâtiment.

compléter l'activité des Constructions neuves, on exécute le tracé d'un ponton pour Brest, et l'on prépare les plans d'exécution de chalands fluviaux[249].

Mais, malgré une activité assez soutenue, de nouvelles difficultés perturbent l'arsenal. Conséquence des réductions budgétaires votées par le Parlement, Lorient doit faire face à une série de licenciements et réduire son effectif : il lui faut atteindre la barre des 3 600 ouvriers. Les syndicats (FO, la CGT et la CFTC) se mobilisent pour empêcher l'exécution de cette procédure. Ensemble, ils proposent une série d'actions qu'ils adressent au ministère de la Marine : faire passer l'horaire hebdomadaire de 44 heures à 42 heures, développer la reconversion[250]. Les syndicats FO et CGT ont la certitude que le potentiel industriel pourrait servir de levier et favoriser l'activité pour fournir du travail à tout le personnel. Dans ces circonstances, retrouver un carnet de commandes suffisant est la solution, seule capable d'assurer un niveau d'activité acceptable. Cette piste retenue par les syndicats est aussi soutenue par le Directeur des Constructions neuves Brocard. Pour ce dernier, l'idéal serait de chercher des commandes civiles afin d'engager l'arsenal dans des programmes de la Marine marchande et de l'Office national de la navigation[251]. Cependant, sans tenir compte des suggestions, la vague de licenciements n'est pas endiguée. Le 16 avril 1949, 144 ouvriers quittent définitivement l'arsenal en attendant ceux déjà planifiés pour septembre.

En dépit de ces difficultés, à la Direction l'optimisme résiste. Pour elle, le record de deux millions d'heures devrait être réédité en 1949. Les travaux sur le paquebot *Ville de Tunis* y contribuent et sont poussés dans la forme couverte « à son extrême limite[252] » : l'arsenal travaille « à plein rendement en ce qui concerne la Conversion[253] ». Aussi, les constructions en cours se poursuivent et d'autres sont lancées : montage des deux cargos qui pour la première fois en France sont entièrement préfabriqués, fin du programme de préfabrication d'éléments de chalands automoteurs destinés à la flottille du Rhin[254]. Enfin,

[249] SHD, Lorient, 1A5-63, Premier trimestre 1949, rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 25 mars 1949.

[250] SHD, Lorient, 1A5 63, Lettre du secrétaire du syndicat CGT, du 22 février 1949, 25 février 1949 ; SHD, Lorient, 1A5 63, Une résolution du syndicat CGT du port de Lorient, 23 mars 1949.

[251] SHD, Lorient, 1A5 63, revendication du syndicat « Force ouvrière » à la Commission paritaire consultative générale du travail, 25 avril 1949.

[252] D'après La Liberté du Morbihan, « Deux millions d'heures de travail seront atteint en 1949 par les chantiers navals lorientais » de René Michel, 21 juin 1949.

[253] *Ibid*.

[254] Une fois terminés les chalands sont livrés à Cherbourg qui se charge du montage.

une soufflerie, réservée aux études balistiques est réalisée par l'atelier des bâtiments en fer, quelques chalands fluviaux et coffres complètent l'activité de l'année[255].

Nonobstant une activité bien remplie, l'arsenal entre dans une période plus difficile. En proie à de sérieuses difficultés financières, les allocations de crédits matières restent faibles et sont lentes à arriver. Les dettes vis-à-vis des fournisseurs augmentent avec un retard de paiement qui atteint six mois. Toutes ces difficultés sont autant de freins au déroulement des programmes de construction. Les travaux immobiliers sont sévèrement touchés, des projets sont annulés et d'autres repoussés. Seuls les travaux d'agrandissement de la salle à tracer sont maintenus en prévision du premier programme naval militaire d'après-guerre.

En septembre, la barre des 3 600 ouvriers n'est toujours pas atteinte. Comme annoncé depuis avril 1949, en septembre 238 ouvriers sont congédiés. Pourtant Brocard reste optimiste, il se projette à fin 1949 et surtout à 1950. Une large période d'activité est prévue, laquelle nécessitera d'affecter une part des effectifs des réparations de navires de guerre aux travaux de reconversion[256]. En fait, connues depuis juillet 1949, plusieurs nouvelles constructions d'unités concernent directement Lorient. La première entre dans l'activité de reconversion[257], les trois suivantes (des escorteurs[258]) annoncent la reprise des constructions pour la Marine militaire[259]. Avec ces trois derniers bâtiments, l'arsenal renoue avec son passé et redevient une « industrie d'armement »[260].

---

[255] Au deuxième trimestre 1949, les Constructions neuves maintiennent le rythme avec le *Tafna* et le *Ville de Tunis*. De même, les travaux de préfabrication (doubles fonds et bordé de muraille) des cargos de 3 300 tonnes sont également très avancés. La première série de chalands rhénans terminée, une nouvelle série est mise en route. Les opérations de montage sur cale du ponton destiné à Brest et les travaux d'usinage des tôles des chalands fluviaux se poursuivent.

Au troisième trimestre, le rythme des constructions est maintenu. Le *Tafna* entre en période d'essais, prochainement rejoint, après son achèvement, par le *Ville de Tunis* mis à flot en septembre. Les cargos poursuivent sur leur lancée, et 375 tonnes d'éléments préfabriqués sont maintenant prêts pour le montage. Ces constructions sont complétées par le montage sur cale de trois chalands fluviaux et par la préfabrication (panneaux de fond et de muraille) de la première série des chalands rhénans. Le ponton destiné à Brest est maintenant terminé et est préparé pour appareiller. D'après SHD, Lorient, 1A5 63, Deuxième trimestre 1949, rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 24 juin 1949 ; SHD, Lorient, 1A5 64, Troisième trimestre 1949, rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 26 septembre 1949.

[256] Ils passent de 930 en janvier 1949 à 600 en fin d'année.

[257] Il s'agit d'un paquebot mixte *La Bourdonnais* qui se destine à la ligne de Madagascar.

[258] Un T 47, type escorteur d'escadre, et deux E 50, type escorteur rapide. D'après SHD, Lorient, 1A5 63, Programme d'activité de la Direction des Constructions et Armes Navales pendant le premier trimestre 1950, 4 janvier 1950.

[259] D'après La Liberté du Morbihan, « L'arsenal de Lorient est assuré de quatre années de travaux » de René Michel, 16 juillet 1949.

[260] En 1950, malgré cette nouvelle charge d'activité, 184 ouvriers sont congédiés – 13 volontaires, 120 seront mis en retraite et 51 licenciés d'office. Cette fois, il n'y a plus d'autres départs de prévus. Le programme de

Marine marchande s'achève également. En février 1952, avec la mise en recette du *Ville de Tunis*, et surtout, en 1953, avec le paquebot mixte *La Bourdonnais*. D'après SHD, Lorient, 1A5 67, Compte-rendu des licenciements effectués à la DCAN de Lorient, 5 juin 1950 ; SHD, Lorient, 1A5 67, Procès-verbal de la réunion de la Commission paritaire locale du travail tenue à Lorient le 30 novembre 1950, 27 décembre 1950 ; SHD, Lorient, 1A5 74, Premier trimestre 1952, rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Fèvre, 1er avril 1952 ; SHD, Lorient, 1A5 74, Rapport mensuel d'activité de la DCAN de Lorient (mois de novembre 1952) du Directeur des construction et armes navales Fèvre, 4 décembre 1952.

Chapitre quatre – Créer de nouvelles connaissances collectives

4.1 – La préfabrication pour améliorer la qualité des soudures et accroître le rendement

Durant la reconversion, Lorient reprend sans tarder ses activités de bâtisseur de navires. Plusieurs bâtiments sont construits par la méthode traditionnelle : des chalutiers de 48 mètres 50 (*Michel-François*, *Michel-de-Montaigne*, *Montesquieu*, *Picorre*), des gabares, des chalands automoteurs, etc. (photos 4 et 5), tandis que d'autres profitent d'un « nouveau procédé » de construction.

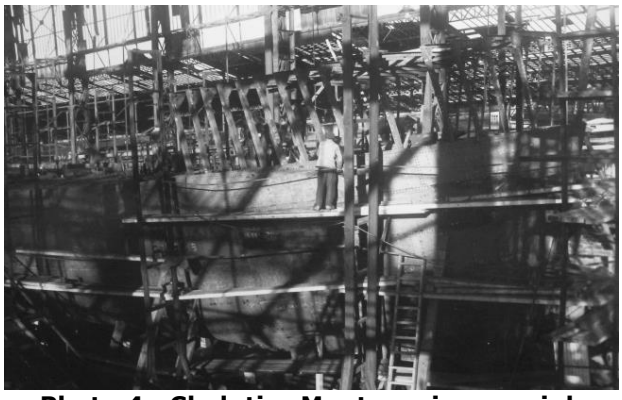


Photo 4 : Chalutier Montesquieu muni de ses membrures et son bordé[261] en cours de montage
Source : SHD, Lorient, 2U 133, janvier 1947.

Photo 5 : Gabarre en construction dans la cale par la méthode traditionnelle
Source : SHD, Lorient, 2U 320, septembre 1947.

Méthode de construction navale traditionnelle

La méthode traditionnelle est une « fabrication sur chantier » qui se caractérise par la réalisation en atelier d'éléments de coque. L'activité d'assemblage s'effectue sur site, dans le bassin ou la cale, par soudage successif des composants au bâtiment. Une fois la coque terminée, elle s'arme de ses différents matériels. Cette méthode oblige à une multitude de manutentions qui rendent l'aménagement interne du bâtiment et l'implantation des réseaux (électricité, fluide) tributaire de l'avancement des travaux de structures. De plus, l'emploi d'échafaudages est important, les risques d'accident sont élevés, les délais de construction mobilisent durablement les infrastructures limitant la productivité des cales.

[261] Le bordé est constitué de tôles disposées en files longitudinales nommées virures. Il se compose en bordé des fonds, bordé de muraille et bordé de pont. Les virures sont constituées en tôles (pièces). Les membrures sont les parties de l'ossature d'un navire qui renforcent le bordé sur lequel elles s'appuient. D'après LE CABELLEC, J., *Construction navale*, Lorient, Chantiers et ateliers de la perrière, n.d.

Méthode de construction par préfabrication soudée

Mettant en jeu une étape de fabrication intermédiaire, un « nouveau procédé » de construction plus flexible, appelé préfabrication soudée, se développe après-guerre dans les Constructions neuves[262]. Il veut éliminer les contraintes de la méthode traditionnelle[263].

Mais ce « nouveau procédé » conduit à équiper les ateliers de nouvelles machines et surtout nécessite une part croissante des soudeurs qui remplacent les forgerons[264]. Revenant sur l'adoption de la préfabrication soudée dans les arsenaux, en 1955, l'ingénieur en chef du Génie Maritime Perrin, rapporte qu'elle a conduit à créer de nouveaux ateliers avec le personnel correspondant[265]. Mais en réalité, on assiste « à une déqualification des

---

[262] La préfabrication n'est pas exclusive à la construction navale. D'autres secteurs industriels (l'aéronautique, l'architecture, le génie civil) utilisent aussi ce procédé. Aleyda Resendiz-Vazquez identifie deux types de préfabrication qui sont fonction des méthodes, des moyens et du lieu de fabrication. La première, la « préfabrication simple », est une fabrication qui s'effectue hors du site définitif. Les éléments préfabriqués sont réalisés sur mesure en usine (en atelier) : « *ce type peut correspondre aux constructions de caractère non répétitif, construites avec des éléments préfabriqués dont les moyens industriels de fabrication restent secondaires et dépendent des moyens de production des réalisateurs* ». La deuxième est la « préfabrication industrielle » : les éléments sont fabriqués en atelier et montés hors du site de fabrication. La construction suit les méthodes de l'industrie. D'après MOUGIN, « Les problèmes de la reconstruction », *Défense nationale*, n° 1, 1946, p. 48-64 ; CHARRIOU, A., « Quinze ans d'industrie aéronautique française », *Défense nationale*, n° 12, 1948, p. 649-665 ; BOUCHART, P., « La commission des Caraïbes », *Défense nationale*, n° 5, 1948, p. 628-639 ; BONNET, G., « Guerre et technique », *Défense nationale*, n° 5, 1954, p. 547-565 ; GUEIRARD, « Le sous-marin et la propulsion nucléaire », *Défense nationale*, n° 8, 1954, p. 201-215 ; ANONYME, « La préfabrication en construction navale dans les arsenaux de la Marine », *Marine Nationale*, n° 61, 1949, p. 14-15 ; RESENDIZ-VAZQUEZ, A., *L'industrialisation du bâtiment : le cas de la préfabrication dans la construction scolaire en France (1951-1973)*, Thèse présentée pour obtenir le grade de docteur du Conservatoire National des Arts et Métiers, en Histoire des Techniques et de l'Environnement, 2010.

[263] Si au cours de la seconde moitié du XX^{e} siècle, « préfabrication » et « soudure » dans la construction navale sont des activités qui s'enchaînent dans le processus global des activités, ces opérations ne sont pas toujours liées. Par exemple, lancé en construction à Lorient en 1926, pour offrir de meilleures conditions aux ouvriers, des ensembles de cloisons transversale et longitudinale du croiseur *Tourville* seront réalisés en amont, alors même qu'elles furent montées par rivetage. En revanche, son usage est limité par la résistance relativement faible du joint rivé. D'après ANONYME., 1949, *op. cit.* p. 72 ; LABBENS, R., et SAMSON, B., « Construction par préfabrication à l'arsenal de Lorient des cargos de 2.600 tonnes « Tell » et « Tafna » », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 47, 1948, p. 237-267 ; SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la Rive gauche du Scorff, vues d'avenir du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 3 avril 1947.

[264] Dans la construction navale, les aciers étaient utilisés soit sous forme de laminés (tôles et profilés) soit sous forme d'acier forgé ou sous forme d'acier moulé. Les pièces de forge sont obtenues en chauffant une pièce et en la travaillant à la presse ou au marteau-pilon. En revanche, les pièces en acier moulé ont des caractéristiques mécaniques très inférieures aux pièces forgés ou laminés.

De plus, la substitution de l'assemblage par soudure à l'ancien assemblage par rivetage permet de fabriquer des pièces aux formes plus complexes. Les pièces de fonte ou de forge sont peu à peu remplacées par des pièces de constructions soudées composées d'éléments. Ces derniers sont parfois réalisés par une machine à oxycoupage qui permet de réduire les dépenses de travaux de forges.

[265] Elle se fait au détriment de techniques plus anciennes, devenues périmées ou non indispensables. Pour accompagner ces évolutions dans les arsenaux des formations sont proposées aux soudeurs, lesquels suivent une instruction à l'École de soudure pendant 3 mois environ. Puis périodiquement et à intervalles réguliers, les soudeurs repassent à l'école pour vérifier leur qualité d'exécution des soudures. D'après SHD,

professions en amont de l'assemblage, au profit du métier nouveau de soudeur[266] » : les opérations de poinçonnage et de fraisage des trous sont supprimées.

Dans la construction navale, préfabrication signifie « fabriquer avant » que la quille en acier ne soit posée et que les sous-ensembles ne soient assemblés[267]. Comparativement à la méthode traditionnelle, la préfabrication introduit une étape supplémentaire entre la pièce élémentaire qui sort de l'atelier et le montage de la coque[268]. Elle revient à assembler « des matériaux élémentaires hors du chantier (dans les nefs ou baies de l'atelier) pour en faire des ensembles que l'on transporte sur le chantier et que l'on assemble entre eux pour réaliser la construction finale[269] ». Pratiquée en atelier et hors cale (ou bassin), la préfabrication soudée est une étape intermédiaire exécutée avant le montage sur cale[270]. Elle a plusieurs atouts. Elle diminue les soudures à exécuter à bord et offre des conditions de travail meilleures aux ouvriers[271]. De plus, en exécutant le préassemblage de certaines parties du navire, elle rend possible le travail en parallèle.

Tout en préparant le prochain programme naval de 1950 (entre 1949 et 1950, deux tranches navales sont exécutées), le Chef de la section charpente Dutilleul promeut ce « nouveau procédé ». Il veut faire profiter Lorient du programme de Marine marchande pour s'y essayer et se faire « une expérience de constructions par préfabrication[272] ». En l'appliquant, son ambition est d'améliorer la qualité des soudures, notamment par la confection en atelier de grands ensembles[273]. Ainsi, les conditions de travail et de sécurité seraient meilleures, et de surcroît amélioraient la qualité des soudures et le rendement général. Enthousiaste, Dutilleul veut faire adhérer le Directeur des Constructions neuves

---

Châtellerault, 937 2I1 211, Mission à Paris les 11 et 12 février 1955, chef de la section des Constructions neuves de Cherbourg, 17 février 1955 ; LE CHUITON, *Théorie du navire : les matériaux*. *Cours de charpentage*, t. 1, Marine Nationale, École technique Normale, 1945.

[266] ROBERT-HAUGLUSTAINE, A-C., « Le soudage des métaux dans la construction navale, 1909-1939, rupture ou continuité », dans BELHOSTE, J-F, BENOÏT, S., CHASSAGE, S., et *al*., *Autour de l'industrie : histoire et patrimoine. Mélanges offerts à Denis Woronoff*, Paris, Comité pour l'histoire économique et financière de la France, 2004, p. 199-222.

[267] FERGUSON, W-B., *Shipbuilding cost and production methods*, New York, Cornell Maritime Press, 1944.

[268] LABBENS, R., et SAMSON, B., 1948, *op. cit.* p. 72.

[269] ANONYME, 1949, *op. cit.* p. 72.

[270] ABBAT, P., « L'évolution des méthodes en construction navale et la modernisation des chantiers », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 45, 1946, p. 89-105.

[271] SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Notification d'une instruction provisoire pour l'étude de la préfabrication des bâtiments soudés, chef du STCAN Paoli, 2 septembre 1946.

[272] BOUIGES, LANGEVIN, et LERENARD, 1949, *op. cit.* p. 66.

[273] ECPAD, n.d., *op. cit.* p. 14.

Brocard. Sans hésitation, celui-ci accepte et constate, en gestionnaire, les gains de réduction du séjour sur cale des bâtiments[274].

Préassemblage à deux et à trois dimensions

En réalité à Lorient, c'est grâce au portique de 75 tonnes et aux dimensions de la forme (245 mètres de long sur 36 de large) que son adaptation aux méthodes de construction soudée et préfabriquée a été rendue possible[275]. Dans la forme, les éléments préfabriqués « *à côté des bâtiments déjà en cours de montage, y sont commodément retournés s'il y a lieu pour l'exécution à plat des soudures intérieures, puis manipulées, sortis de la forme et stockés sur un terre-plein contigu en attendant qu'une grande partie des éléments d'un bâtiment complet y soient rassemblés*[276] ». Deux types d'ensembles seront construits, les ensembles plans et les blocs volumiques. Pour différencier les ensembles plans (ou quasi plans) des parties plus imposantes par leur volume (les blocs), en 1947, le Directeur des Constructions Navales de Cherbourg Barthelemy utilise deux expressions différentes[277]. La première est la « préfabrication primaire » et concerne les panneaux : fonds, cloisons, ponts du bâtiment. Lourds de plusieurs tonnes, les panneaux, sont constitués de tôles planes soudées et maintenues par un quadrillage de fer profilé. La seconde est la « préfabrication secondaire » et concerne le bloc avant ou arrière du bâtiment. Pareillement, ils se composent de tôles et d'ensembles primaires, lesquels sont assemblés de façon à constituer une tranche, en volume, du navire[278]. La même année, le Directeur des Constructions neuves de Lorient Brocard caractérise les « ensembles à deux dimensions et à trois dimensions ». Les premiers, d'environ 25 tonnes[279], sont constitués de grands panneaux de pont, de bordé, de cloison, etc. (ils sont sensiblement plans et munis de leurs renforts), les seconds, pouvant atteindre 100 à 150 tonnes dans certains chantiers

[274] SHD, Lorient Direction des Constructions et Armes Navales, « L'ingénieur en Chef du Génie maritimes Joseph Brocard », *Bulletin d'information des cadres*, n°15, avril 1984, p. 22-26; SHD, Lorient, K3 310, Avant projet d'allongement du bâtiment d'achèvement à glot sur la rive gauche du Scorff du chef de la salle de dessin Le Coguic, 1er avril 1947.

[275] En 1957, les possibilités offertes par la forme couverte permirent d'abriter à la fois la construction d'un escorteur rapide, de quatre escorteurs côtiers et d'un aviso-escorteur. D'après SHD, Lorient, 29 W29, Presse 1965.

[276] *Ibid*.

[277] SHD, Châtellerault, 937 2I1 211, Atelier de préfabrication des coques, chef du STCAN Paoli, 4 juin 1947.

[278] Les formes sont en volumes avec des parties non planes (courbées).

[279] En 1948, Brocard réévalue les ensembles à deux dimensions à 40 tonnes (atteignant parfois 75 tonnes). D'après SHD, Lorient, K3 310, Reconstruction de l'arsenal de Lorient, programme immobilier de 1949, 25 mars 1948.

qui assemblent de grands panneaux comme l'avant complet d'un cargo[280]. L'année suivante, deux autres formulations, conceptuellement proches, sont reprises par deux ingénieurs de l'arsenal lorientais[281] :

[1] le « préassemblage d'éléments à deux dimensions » est un panneau plan ou sensiblement plan – panneau de muraille, de fond, de cloison ou de pont –, réalisé sur une table à souder sans échafaudage (photo 6). Schématiquement, « le panneau préfabriqué est constitué par 1°) un élément de bordé sensiblement rectangulaire, 2°) un ou plusieurs réseaux de renforts raidissant le bordé[282] » ;

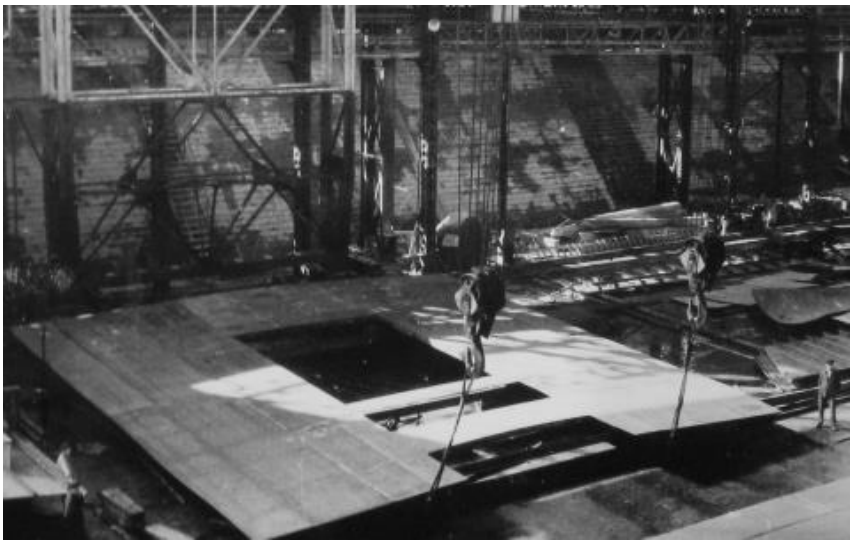


Photo 6 : Panneau de pont d'un cargo de 2 600 tonnes
Source : SHD, Lorient, 2U 314, septembre 1947.

[2] le « préassemblage d'éléments à trois dimensions » est une partie du navire (avant ou arrière du navire[283]) plus ou moins aménagée qui nécessite l'emploi d'échafaudages. D'autre part, comparativement au préassemblage à deux dimensions, les travaux d'emménagement hors cale sont plus ou moins poussés, à partir des éléments précédents (à deux dimensions) (photo 7).

[280] SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la Rive gauche du Scorff, vues d'avenir du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 3 avril 1947.

[281] LABBENS, R., et SAMSON, B., 1948, *op. cit.* p. 72.

[282] SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Notification d'une instruction provisoire pour l'étude de la préfabrication des bâtiments soudés, chef du STCAN Paoli, 2 septembre 1946.

[283] BOUIGES, LANGEVIN, ET LERENARD, 1949, *op. cit.* p. 66.

Photo 7 : Bloc arrière du cargo *Cambraisien*
Source : SHD, Lorient, 2U 1106, mars 1950.

4.2 – 1946, « premières expériences » en préfabrication avec le *Tell* et le *Tafna*

En France, depuis 1929, la construction soudée est étudiée à l'arsenal de Brest lors de la construction du croiseur *Duplex*. Il permet l'analyse liée à la qualité des soudures... et, sur ce point, donnera une avance de dix ans sur la Marine américaine[284]. Pendant cette fabrication, des éléments préfabriqués de plus en plus importants seront préassemblés : cloisons transversales, cloisons longitudinales ou éléments de ponts[285]. Puis, interrompue

[284] SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Dutilleul, ingénieur en Chef du Génie Maritime, L'emploi de la soudure dans les grandes constructions métalliques en acier. Première conférence du progrès technique, 4, 5 et 6 octobre 1946.

[285] Bien qu'antérieure, la préfabrication va tirer avantage des développements du soudage. Utilisée pour la première fois avant la Première Guerre mondiale, la soudure ne provoque pas, après 1945, l'arrêt immédiat du rivetage. N'ayant pas une confiance totale de qualité uniforme sans risque de rupture, aux assemblages soudés sont ajoutés des joints rivés. Cette méthode alliant soudure et rivetage est appliquée des années 1930 jusqu'aux années 1950. Le tout soudé est la prochaine étape et constitue « dans la construction navale une étape aussi importante que l'ont été l'adoption mécanique et la substitution du fer au bois ». À partir des années 1960, la préfabrication soudée est adoptée par les arsenaux et chantiers de construction navale français. D'après ABBAT, P., 1946, *op. cit.* p. 73 ; BELTRAN, A., et GRISET, P., *Histoire des techniques aux XIXe et XXe siècles*, Paris, Armand Colin, 1990 ; PERPILLOU, A., « Les grands chantiers maritimes mondiaux en 1959 », dans POUSSOU, J-P., et VERGE-FRANCESCHI, M., *Les constructions navales dans l'histoire*, Paris, Presses de l'Université Paris-Sorbonne, 2007, p. 233-261.

Un des facteurs du développement de la soudure est lié aux restrictions des Traités navals imposées sur les déplacements (traité Washington de 1922). Effectivement depuis cette conférence, les Marines militaires sont soumises à une limitation des tonnages. D'après NEWTON, R.N., *Practical construction of warships*, London, Logmans, Green and Co, 1942.

en France par la guerre, elle se développe aux États-Unis avec les Liberty-ships[286]. Les États-Unis en profitent pour développer ce procédé, laissant les arsenaux français avec « un retard manifeste à rattraper[287] » à la Libération.

En réalité, rapidement après-guerre, Lorient met à profit cette méthode avec les cargos *Tell* et *Tafna*[288]. Il s'agit d'une première expérience à grande échelle de la préfabrication soudée, laquelle exige de vérifier la qualité des soudures et des aciers. En revanche, ils ne sont pas entièrement construits par préfabrication puisque le bordé de muraille est exécuté par la méthode traditionnelle. En fait, ces deux unités qui signent « le début de l'application en France d'une technique nouvelle[289] » se poursuit avec le paquebot *Ville de Tunis* en 1948-1949 et se développe sur les cargos suivants.

Sans modifications immobilières particulières des équipements industriels des Constructions neuves, la réalisation des deux cargos est rendue possible par les dimensions impressionnantes de la forme de construction[290]. Construits côte à côte, ils occupent une place de 100 mètres de long et laissent libre une aire de préfabrication de 110 mètres sur 36 desservie par plusieurs ponts roulants et un pont-portique. Les plans des navires, établis par les Ateliers et Chantiers de Provence (par méthode traditionnelle) sont repris à Lorient qui les adapte à la préfabrication[291]. Les ateliers et chantiers de Provence (ACP) n'ayant pas de moyens suffisants pour entreprendre les études d'exécution des cargos, le ministre de l'Armement charge Lorient des études de coque. En fait, les « ACP joueront vis-à-vis de l'arsenal de Lorient, le rôle que le STCAN joue vis-à-vis d'un chantier-chef de file pour les constructions de la Marine militaire[292] ». Les ACP auront à fournir à Lorient les plans de principe d'échantillonnage d'emménagement de la coque, les schémas de principe des divers tuyautages et des canalisations, la spécification complète de la coque. En revanche, tous les plans d'exécution seront soumis à l'approbation de l'armateur et du Bureau Véritas[293]. Les spécifications initiales sont cependant conservées et seules quelques

---

[286] Aux Etats-Unis, la préfabrication est connue avant la Première Guerre mondiale. Elle s'utilise dans le ferroviaire et dans la construction navale. D'après QUIVIK, L.F., *Rosie the Riveter National Historical Park, Kaiser Shipyard No. 3*, Historic American Engineering Record, National Park Service, 2001.

[287] *Ibid.*

[288] En janvier 2014, un ancien ingénieur de l'arsenal rapporte l'importance des résultats issus des essais réalisés par les aciéristes cherchant à améliorer les aciers soudables pour éviter les problèmes de fissuration.

[289] DEMOULAIN, R-H., « On a lancé le "Penlan" à l'arsenal de Brest », *Cols Bleus : hebdomadaire de la marine française*, n° 105, 1947.

[290] Longue de 245 mètres, large de 45 mètres et possédant un radier de 36 mètres.

[291] SHD, Lorient, 1A1 13, Reconversion des Arsenaux – Constructions neuves du ministère de l'Armement, 14 octobre 1946.

[292] SHD, Lorient, 1A1 13, Cargos « CG 2604 - 5 » du chef technique des Constructions et Armes Navales Paoli (pour le ministre), 24 juin 1946.

[293] Cf. *supra* p. 63 : fig. 10.

modifications sont réalisées. Au reste, si le bordé est monté de manière traditionnelle à partir des membrures, l'adaptation des autres parties du navire à la préfabrication impose de prévoir un échantillonnage des ensembles avec l'emplacement des joints de soudure[294]. 42 % du tonnage total de la coque comprenant les cloisons, les ponts et les doubles fonds, soit 400 tonnes (sur 955 tonnes), sont ajustés à la préfabrication. L'échantillonnage terminé, interviennent les opérations de fabrication. Elles s'établissent en plusieurs étapes : 1°) le tracé des matériaux, 2°) l'usinage des matériaux, 3°) le soudage sur des tables de soudure, 4°) la manutention des panneaux, 5°) le montage et réglage des panneaux.

Après le tracé et l'usinage des matériaux, l'utilisation des tables de soudure exige un réglage soigné des tôles formant le panneau. De ce réglage va dépendre le respect des dimensions du panneau[295]. Les soudures sont exécutées suivant un ordre précis, à retrait libre pour éviter les tensions. Ainsi, pour assembler un panneau de pont, il faut commencer par les hiloires puis les barrots (fig. 11). Toujours pour limiter les effets de retrait, les barrots, maintenus en place par des coins, sont soudés en partant du centre et en remontant vers les extrémités[296].

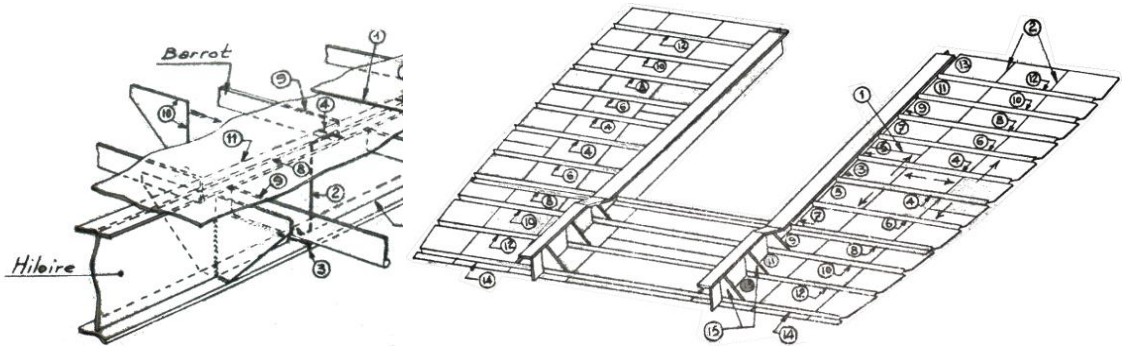


Fig. 11 : Hiloire et barrot (fig. de gauche) d'un pont du bâtiment (fig. de droite)
Source : LABBENS, R., et SAMSON, B., « Construction par préfabrication à l'arsenal de Lorient des cargos de 2.600 tonnes « Tell » et « Tafna » », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 47, 1948, p. 237-267.

Avant montage à bord, les panneaux sont retournés. Aux quelques reprises effectuées, des renforts temporaires utiles pour aider la manutention sont ajoutés. Pour finir, ils sont acheminés et réglés à bord.

---

[294] Il faut prévoir un échantillonnage qui tient compte des capacités des moyens de manutentions. Pour les cargos construits en 1946, l'échantillonnage des plaques de métal est le suivant : double fond (cinq panneaux de 15-25 tonnes), pont principal (sept panneaux de 18-20 tonnes), pont supérieur (sept panneaux de 11-20 tonnes), gaillard (trois panneaux de 13-19 tonnes), dunette (deux panneaux de 12 tonnes).

[295] ECPAD, n.d., *op. cit.* p. 14.

[296] Les numéros sur la figure indiquent l'ordre d'exécution des soudures. La soudure des barrots se fait en allant du centre vers les extrémités. Les hiloires sont soudées au bordé maille par maille de façon à laisser la liberté du retrait dû aux soudures d'angles. D'après LABBENS, R., et SAMSON, B., 1948, *op. cit.* p. 72.

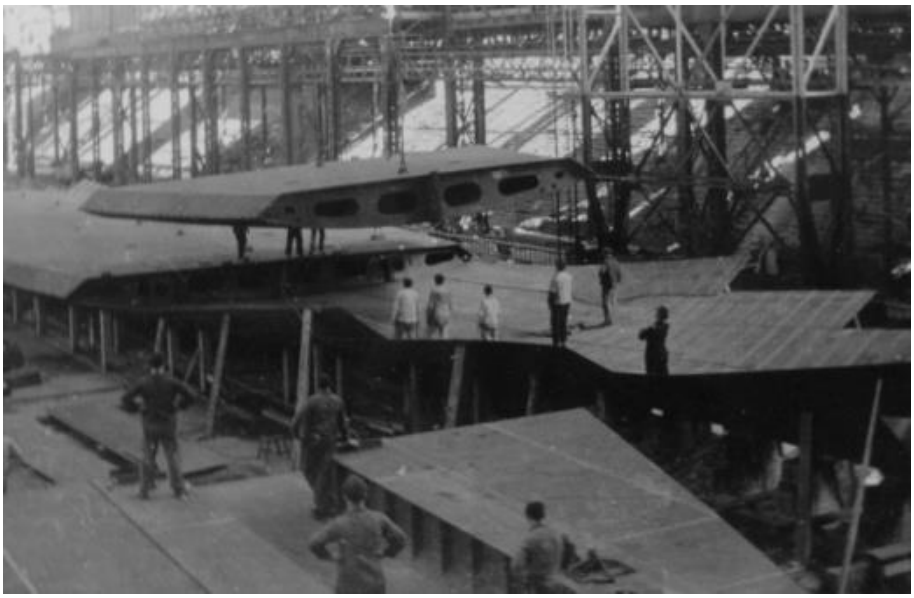


Photo 8 : Mise en place d'un double fond sur le bordé de fond
Source : SHD, Lorient, 2U 24-36, avril 1947.

Chaque panneau faisant de 15 à 25 tonnes, le montage sur cale commence par les doubles fonds et les ponts, lesquels sont réglés en position définitive et tenus par boulon au bordé. Puis, l'on progresse vers les extrémités. On monte les membrures par la méthode traditionnelle et ensuite les cloisons (photos 8 et 9).

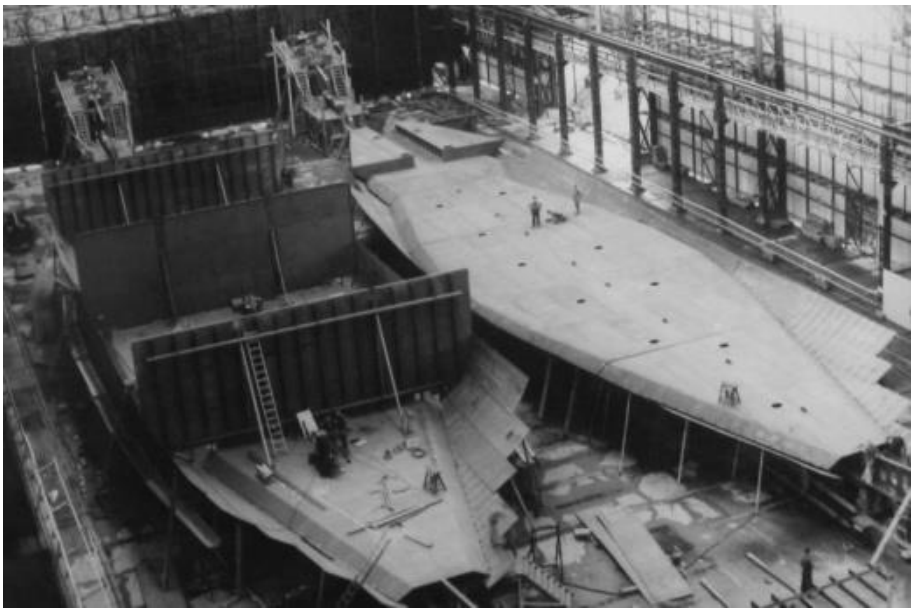


Photo 9 : Cloisons transversales maintenues par des accores en bois
Source : SHD, Lorient, 2U 194, avril 1947.

Après le montage du pont inférieur, constitué de sept panneaux de 15 à 20 tonnes, vient le pont supérieur. Appelé « shelter deck », il est composé de sept panneaux de 20 tonnes chacun. Le portique de 75 tonnes transporte le pont à bord du cargo, amené au-

dessus de son emplacement futur. Une fois monté, il prend appui sur les membrures, les cloisons et les épontilles (fig. 12).

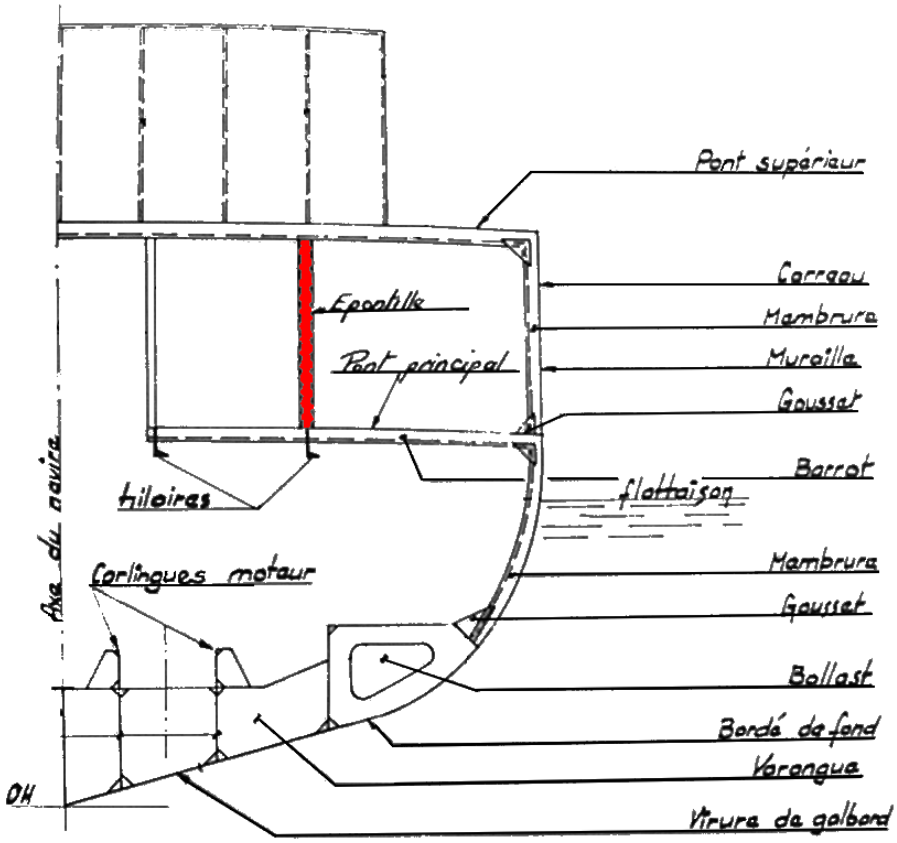


Fig. 12 : Exemple d'emplacement d'une épontille
(Légende : emplacement repéré en rouge)
Source : LE CABELLEC, J., *Construction navale*, Lorient, Chantiers et ateliers de la perrière, n. d.
(Les épontilles sont en tube ou en profilés et assurent les liaisons qui supportent les ponts)

Déposé sur ses supports, le pont est réglé en position avec l'aide de vérins et de ridoirs. Le panneau est alors écarté de trois millimètres, valeur approximative du retrait provoqué par la soudure du joint de bordé. On exécute les soudures, dans l'ordre des retraits transversaux décroissants, c'est-à-dire des longueurs décroissantes. Enfin, c'est au tour du gaillard et de la dunette, suivis des superstructures, du château, des roofs de l'arrière et la mâture[297].

[297] ECPAD, n.d., *op. cit.* p. 14.

4.3 – 1949, un savoir-faire éprouvé et généralisé

L'expérience voulue par Dutilleul est une grande réussite. Les premières constructions suscitaient l'intérêt de tous les ouvriers de l'arsenal étrangers au chantier qui faisaient un détour en quittant le travail pour suivre l'avancement des travaux[298].

Cette réussite en annonce de nouvelles, et à ces deux premières unités d'autres s'ajouteront. Les paquebots *Ville de Tunis* et *La Bourdonnais* sont construits suivant le même procédé que le *Tell* et le *Tafna*[299]. Puis, Lorient fait des essais de forme de préfabrication sur des chalands rhénans. Mais en réalité, l'arsenal veut généraliser la préfabrication soudée à tout le bâtiment. Ce défi s'engage sur deux nouvelles unités, le *Cambraisien* et le *Douaisien*, des cargos de 3 700 tonnes. L'enjeu est clairement d'« avancer le plus possible vers le navire tout soudé et de rechercher la meilleure méthode de construction[300] ».

Tell* et *Tafna	***Cambraisien* et *Douaisien***
Parties préfabriquées : ▪ ponts ; ▪ double fonds ; ▪ cloisons.	Parties préfabriquées : ▪ ponts ; ▪ double fonds ; ▪ cloisons ; ▪ bordé de carène[301].
Total tonnage préfabriqué : ▪ 42 % du tonnage total.	Total tonnage préfabriqué : ▪ 72 % du tonnage total.

Tab. 2 : Parties préfabriquées soudées sur les cargos *Tell* et *Tafna* et sur les cargos *Cambraisien* et *Douaisien*

D'après LABBENS, R., « Construction des cargos de 3.700 tonnes « Cambraisien » & « Douaisien » : préfabrication du bordé de carène », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 49, 1950, p. 429-450.

Là encore, les plans, dessinés par les Ateliers et Chantiers de la Loire à Nantes, sont partiellement corrigés pour les adapter au procédé de préfabrication. Les progrès de cette méthode de construction sont sensibles, on passe de la moitié à près des trois quarts du tonnage construits par préfabrication sur les deux navires : ponts, doubles fonds, cloisons

[298] D'après Ouest-France, « L'ingénieur général du Génie Maritime Henri Dutilleul élevé à la 1re classe », 17-18-19 avril 1960.

[299] Le *Ville de Tunis et La Bourdonnais* ont des parties construites par la méthode traditionnelle. Dans un rapport de mars 1948, Brocard souligne le manque de place dans la forme de construction, notamment lors de la construction de plusieurs navires, pour l'employer à la fois en un espace de montage, un espace de stockage et un espace de préfabrication. D'après SHD, Lorient, K3 310, Reconstruction de l'arsenal de Lorient, programme immobilier de 1949, 25 mars 1948.

[300] LABBENS, R., « Construction des cargos de 3.700 tonnes « Cambraisien » & « Douaisien » : préfabrication du bordé de carène », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 49, 1950, p. 429-450.

[301] La carène est la partie de la coque d'un navire qui reste normalement immergé.

et bordé de carène (tab. 2). La réalisation des doubles fonds s'effectue sur une très grande table de soudure qui est elle-même un élément du navire, le duct keel. Il s'agit de l'élément central du bâtiment (photo 10). Les ensembles sont d'abord préfabriqués à l'envers, puis retournés pour être terminés (pour procéder aux reprises et placer les fixations temporaires) et enfin stockés sur le radier de la forme de construction.

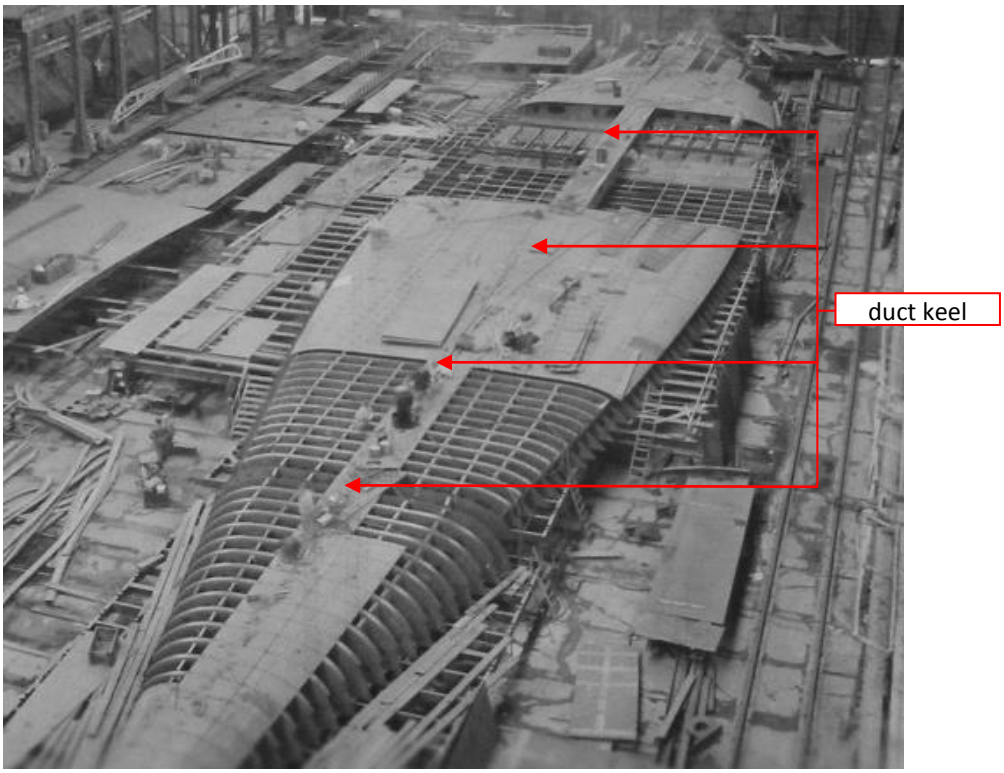


Photo 10 : Préfabrication du double fond des cargos *Cambraisien* ou *Douaisien* en suivant le duct keel
Source : SHD, Lorient, 2U 870, juillet 1949.

Après la préfabrication intervient le montage de la coque. Une partie du duct keel est installé, lequel reçoit un bloc de fond et le bordé de muraille (photos 11 et 12). Le procédé d'assemblage ne change pas (les ensembles sont assemblés par joints soudés) et suit rigoureusement un ordre de soudage pour limiter les effets d'encastrement dus au retrait.

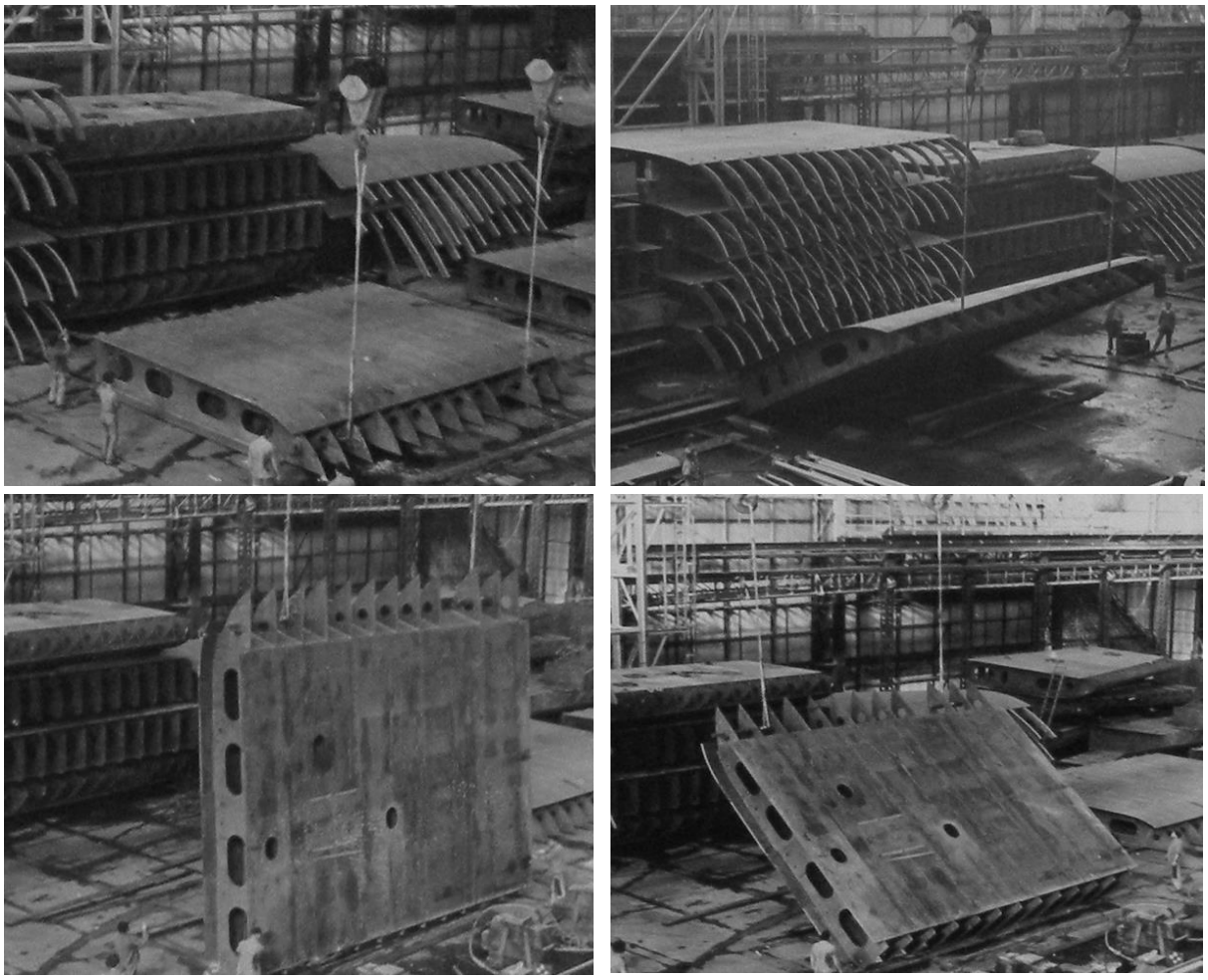


Photo 11 : Retournement d'un bloc du double fond

Source : SHD, Lorient, 2U 922 à 2U 924, octobre 1949.

(Au reste, si cette grande table à souder encourage Lorient dans son défi du navire tout soudé, ce procédé ne sera pas repris sur les constructions suivantes. Il oblige à beaucoup de manœuvres par pont roulant des ensembles construits. Il sera substitué par la construction de blocs de fonds disposés sur toute la largeur du navire pour avantageusement remplacer l'ensemble composé de deux blocs de doubles fonds (partie gauche et partie droite) et de la partie centrale du duct keel.)

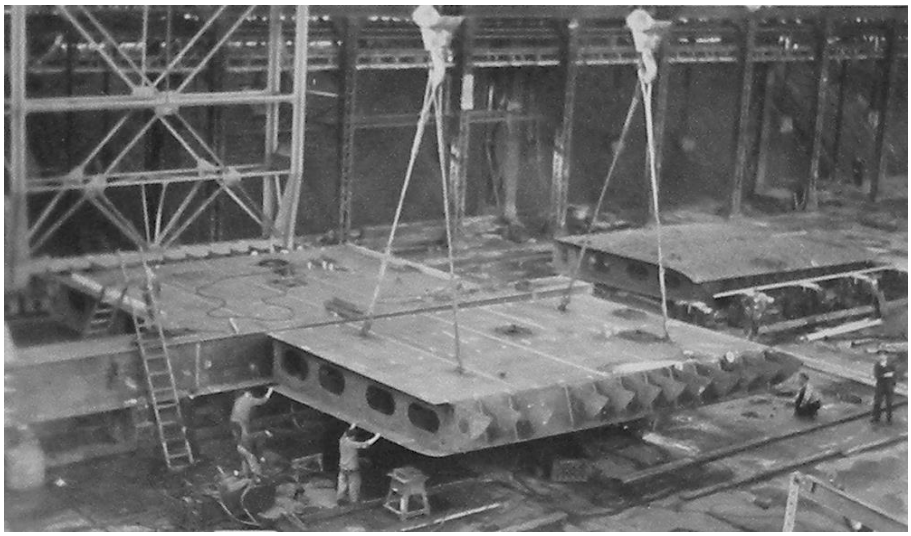


Photo 12 : Montage d'un élément du double fond qui arrive latéralement

Source : SHD, Lorient, 2U 942, octobre 1949.

Contrairement aux premiers cargos, le bordé de muraille (panneau) est construit par préfabrication. Il utilise les membrures pour en faire un « moule » intérieur qui sert de table à souder (par des soudures exécutées à plat) pour réaliser les panneaux (photos 13 et 14). Ces tables permettent d'accroître le rendement et offrent des conditions meilleures aux soudeurs. En effet, autrefois la construction classique obligeait le soudeur à travailler au-dessus de sa tête. Il était alors couché et dans une position inconfortable.

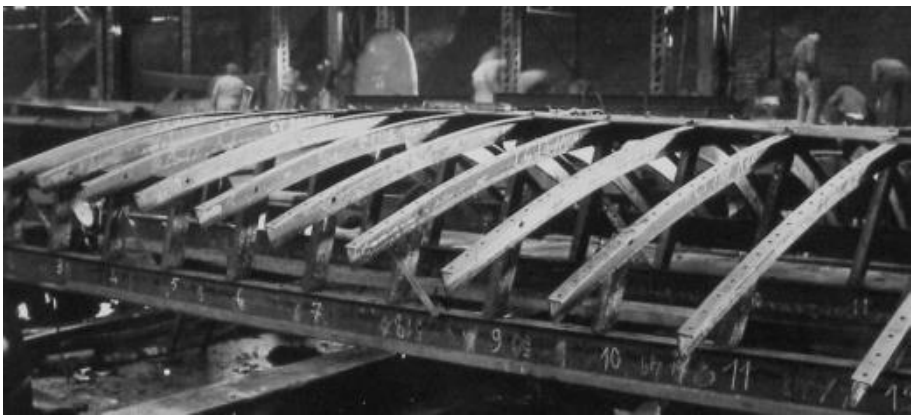


Photo 13 : Membrures et lisses formant un treillis d'un panneau de muraille maintenue horizontalement pour former une table de soudure
Source : SHD, Lorient, 2U 1035, janvier 1950.

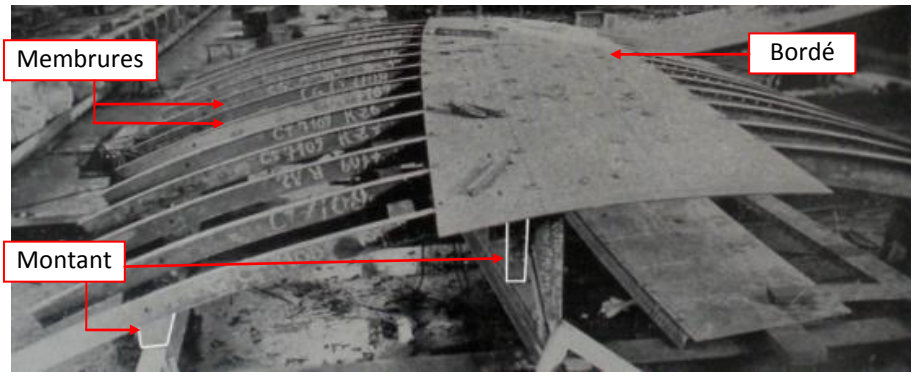


Photo 14 : Préfabrication d'un élément de muraille
Source : SHD, Lorient, 2U 1036, janvier 1950.

Cette opération terminée, le panneau est accoré et boulonné[302] (photo 15).

[302] L'accorage est un ensemble de pièces de bois qui servent à maintenir d'aplomb un navire.

Photo 15 : Boulonnage de la muraille
Source : SHD, Lorient, 2U 1156, mars 1950.

Puis, les cloisons transversales sont montées et maintenues par des joints de soudure à franc bord[303]. Enfin, une virure de réglage assure la jonction du fond et de la muraille. Elle est utilisée pour le bouchain (fig. 13).

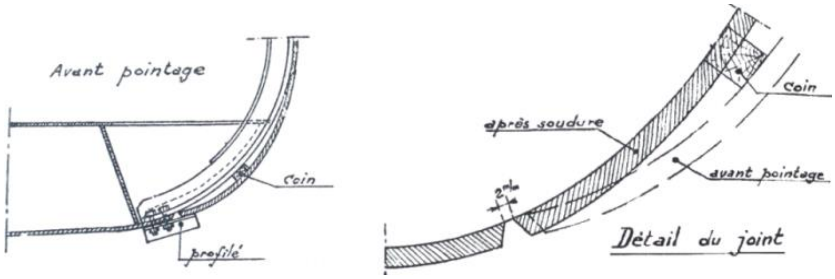


Fig. 13 : Préparation de la soudure du bouchain
Source : LABBENS, R., « Construction des cargos de 3.700 tonnes « Cambraisien » & « Douaisien » : préfabrication du bordé de carène », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 49, 1950, p. 429-450.

Les cloisons transversales sont placées et soudées par des joints de soudure à franc bord (photo 16).

[303] Les éléments sont soudés l'un à côté de l'autre sans se recouvrir.

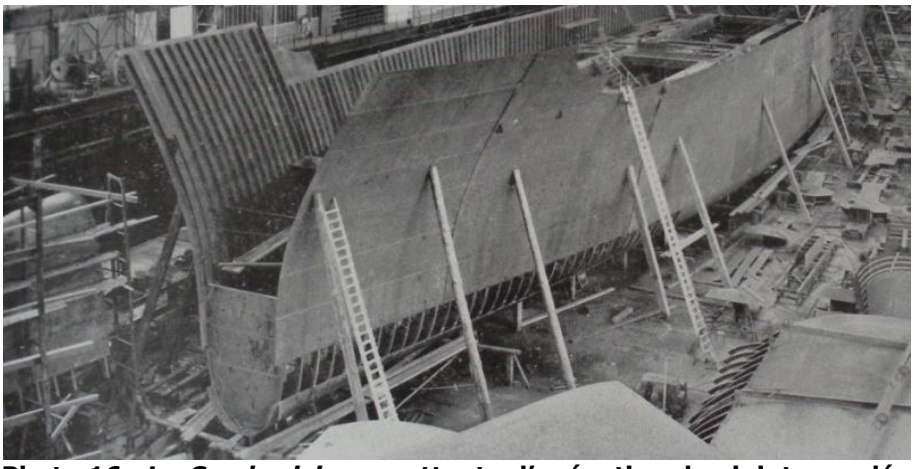


Photo 16 : Le *Cambraisien* en attente d'exécution des joints soudés
Source : SHD, Lorient, 2U 1024, janvier 1950.

Pour finir, les ponts, les superstructures et la mâture sont montés. Le bâtiment n'est cependant pas terminé, il faut lui ajouter les moteurs et appareils évaporatoires (chaudières, condenseur et bouilleur)[304].

Ces premières réalisations ouvrent en France la voie à la construction en série, rapide et économique[305], avec la volonté de faire une expérience de constructions par préfabrication[306], et de généraliser « *autant que possible la soudure électrique puisque ce mode d'assemblage est incontestablement celui qui donne les meilleurs résultats techniques pour les navires à coque très poussée qu'exige la Marine militaire*[307] *».*

Par ces constructions, les arsenaux sont d'immenses « laboratoires ». Les essais réalisés en vraie grandeur complètent les savoirs et savoir-faire pour engager la Marine « dans la voie de la préfabrication complète des coques des escorteurs d'escadre et escorteurs rapides[308] ».

[304] Les chaudières et le condenseur sont reliés à l'appareil moteur via la turbine. Les premières transforment l'eau en vapeur destinée à l'appareil moteur. Le condenseur se charge de refroidir la vapeur à l'échappement des turbines. Puis, les turbines transforment l'énergie thermique de la vapeur en énergie mécanique. Le bouilleur n'intervient pas dans le circuit précédent. Il distille l'eau de mer destinée à l'équipage ou aux réparations.

[305] ECPAD, n.d., *op. cit.* p. 14.

[306] BOUIGES, LANGEVIN, et LERENARD, 1949, *op. cit.* p. 66.

[307] *Ibid*.

[308] ECPAD, n.d., *op. cit.* p. 14.

4.4 – Une référence : le manuel de soudure de Brest (1945-1950)

Partir du concept d'innovation[309] associé au processus entrepreneurial a une dimension nécessairement multiple : il peut s'agir d'un nouveau procédé de fabrication, d'une nouvelle organisation du travail, d'un nouveau produit, etc.[310]. En rupture avec ce qui précède, mise sur le marché, l'innovation est diffusée et parfois généralisée[311].

Cette orientation dynamique intéresse la circulation de l'innovation[312]. Ce processus dynamique, rapproché à la préfabrication soudée, interroge sa diffusion dans les arsenaux et les établissements militaires. Elle fait surtout naître plusieurs questionnements techniques (soudure, qualité des aciers, organisation du chantier, machines et outillages) qui sont abordés différemment dans le temps, révélant une période de collecte « externe » et une période de « standardisation des méthodes de construction » : la création de « quelque chose de nouveau » est parfois suivie d'une phase de standardisation pour banaliser ce qui est nouveau en termes de fabrication, de maintenance, etc.[313].

---

[309] Innovation, quand ce terme est utilisé, n'est jamais ou presque défini. Il est souvent remplacé par progrès. Employé sous de nombreuses acceptions, il renvoie à de multiples dimensions : un résultat, une offre de produits et/ou de services, un changement dans un processus de production ou administratif, etc. Partir du champ économique et social autorise à lier et à différencier innovation d'invention. Si l'invention se situe hors du contexte économique et social, l'innovation, au contraire, rend compte du processus par lequel un corps social s'empare ou non de l'invention. Les lier revient alors à les replacer dans une chronologie, l'invention est une partie intégrante du processus, laquelle est antérieure à l'innovation. D'après BENOIT, P., et LARDIN P., « Les paris de l'innovation », *Médiévales*, n°39, 2000, p. 5-13 ; ZUSCOVITCH, E., « La dynamique du développement des technologies : éléments d'un cadre conceptuel », *Revue économique*, n°5, 1985, p. 897-916 ; WILLINGER, M., et ZUSCOVITCH, E., « Efficience, irréversibilités et constitution des technologies », *Revue d'économie industrielle*, vol. 65, 1993, p. 7-22 ; SOPARNOT, R., et STEVENS, E., *Management de l'innovation*, Paris, Dunod, 2007; RUTTAN, V.W., « Usher and Schumpeter on Invention, Innovation, and Technological Change », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 73, n° 4, 1959, p. 596-606.

[310] LAKEHAL, M., *Dictionnaire d'économie contemporaine et des principaux faits politiques et sociaux*, Paris, Vuibert, 2008.

[311] ALTER, N., *L'innovation ordinaire*, Paris, Puf, 2000 ; BREESE, P., « Valorisation des connaissances et marchandisation des savoirs », *Géoéconomie*, n° 53, 2010, p. 33-43 ; GUELLEC, D., et KABLA, I., « Le brevet : un instrument d'appropriation des innovations technologiques », *Economie et statistique*, n° 275-276, 1994, p. 83-94.

[312] La circulation de l'innovation s'appuie sur trois dynamiques qui interagissent. Ensemble, elles déterminent les cheminements du développement des technologies 1) la « dynamique générique », 2) la « dynamique industrielle », 3) la « dynamique interactive ». Les deux premières sont présentent dans notre étude, avec la « dimension générique » qui repose sur un corps de savoirs et de savoir-faire et la « dimension industrielle » qui place l'entreprise comme actrice du développement d'une technologie (pour accroître sa rentabilité et compétitivité). D'après ZUSCOVITCH, E., 1985, *op. cit.* p. 87.

[313] YANNOU, B., et *al*., « Déployer l'innovation, Fiches pratiques et outils pour lever les freins et déployer activement l'innovation dans l'entreprise », *Techniques de l'ingénieur*, 2011.

Collecte externe

De 1945 à 1949, l'enjeu est de collecter des informations au niveau mondial sur les méthodes employées dans la construction navale. Depuis 1945, le Service technique (STCAN) de la Marine installé à Paris fait traduire plusieurs articles américains pour comparer les méthodes de fabrication et collecter des résultats d'essais mécaniques. L'ambition est de collecter un maximum de données : essais de résistance mécanique, tenue en fatigue des éléments soudés pour comparer le procédé de construction par rivetage avec celui par soudage[314]. Plusieurs traductions concernent les problèmes de cassures survenues sur Liberty-ships et pétroliers américains : certains d'entre eux se sont brisés en deux. À cause des différences de température, les bâtiments construits dans les chantiers américains sont fragilisés pour des questions de résilience, provoquant des cassures à caractère étendu. Un article de l'*Engineering* de mai 1943 décrit une rupture de la charpente d'un pétrolier soudé. Il rapporte que les causes de l'accident sont imputables à de mauvaises exécutions du travail, une main-d'œuvre inexpérimentée et des matériaux de plutôt mauvaise qualité. Les malfaçons et le problème qualité sont à dus aux circonstances de guerre, à la nécessité d'assurer une énorme production et d'utiliser une main-d'œuvre dont la formation était vraiment rudimentaire[315].

L'attention des établissements militaires se porte aussi sur des rapports de missions en Allemagne et aux États-Unis qui décrivent les méthodes et l'organisation des fabrications de sous-marins ou de navires. Deux ingénieurs, Abbat et Conard, s'intéressaient particulièrement à la distribution des installations dans les chantiers de construction navale américains. Ces documents révèlent que l'organisation et l'implantation des différentes unités de production sont des facteurs clefs pour accroître le

[314] SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Résistance à la fatigue des joints à francs bords dans l'acier ordinaire de construction (Bredge steel). Supplément n°1 au rapport n°3 du Committee on fatigue testing (structurel) of the Research Council of the Engineering Foundation, 30 octobre 1947 ; SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Résistance à la fatigue des soudures d'angles, soudures en bouchons circulaires ou ovalisés dans l'acier ordinaire de construction. Rapport n°4 du Committee on fatigue testing (structurel on the Welding Research Council of the Engineering Foundation), s.d. ; SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Résistance à la fatigue des joints à francs bords dans l'acier ordinaire de construction (Bredge steel). Supplément n°1 au rapport n°3 du Committee on fatigue testing (structurel) of the Research Council of the Engineering Foundation, 30 octobre 1947.

[315] En avril 1945 est créé aux Etats-Unis un comité de délibération de la soudure, dont l'objet est de définir les actions correctives et de prévoir les modifications pour les nouvelles constructions. Ces actions concernent trois points : 1°) le tracé sur matériaux, 2°) les matériaux (avec les questions de ductilité et de résilience), 3°) la mise en œuvre des matériaux (avec les problèmes de tensions d'encastrement qui résultent du procédé d'assemblage). En 1945, Bannerman et Young y ajoutent un quatrième point : la main-d'œuvre, qu'ils situent comme le facteur le plus évident intervenant dans les cassures. D'après, SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Rapport sur les aspects métallurgiques de la rupture du pétroler "Schenectady", 27 février 1943 ; SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Rupture de la charpente d'un pétrolier soudé, 7 mai 1943 ; SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Extrait du deuxième rapport du board of investigation (incidents des liberty ships), 1er mai 1945 ; SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Quelques améliorations résultant des études de ruptures de navires soudés, décembre 1945.

débit des cales et réduire leur temps d'occupation[316]. Ces découvertes sont réinvesties dans l'arsenal, car « il y va de l'avenir du Port en tant que chantier des constructions navales[317] ». Conséquence directe, en 1947, le Directeur des Constructions neuves Brocard, présente un premier plan de modernisation de l'arsenal qui s'appuie sur les expériences étrangères tout en tenant compte de l'expérience française en matière de construction navale.

Standardisation

De plus, par le programme de reconversion naît une volonté de standardiser les méthodes de construction. D'ailleurs, si effectivement le concept de standardisation comporte plusieurs significations, celui qui intéresse les méthodes de travail rend compte des opérations programmées des opérateurs[318]. Ainsi, elle est « une démarche qui vise à établir des standards de travail et de documents pour améliorer la production et la qualité[319] ».

A Lorient, la standardisation des méthodes de construction (de travail) prend la forme, en 1946, d'une instruction provisoire de préfabrication soudée[320]. Encore appelée « Manuel de soudure de Brest », l'instruction est remise à tous les chantiers de construction navale chargés des fabrications pour la Marine militaire. Complétée par trois tomes de 1936-1939, l'instruction se présente en un règlement relatif aux études « d'un navire partiellement ou totalement préfabriqué[321] ». Fruit d'une circulation des connaissances entre les arsenaux et de leur dialogue permanent avec le STCAN, l'instruction s'enrichit par les retours d'expériences réalisées directement dans les ports. Par exemple, à Lorient, depuis 1947, en prévision des cargos *Tell* et *Tafna*, des essais en vraie grandeur servent à vérifier la fragilité d'éléments due aux présences d'éventuelles

[316] SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la Rive gauche du Scorff, vues d'avenir du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 3 avril 1947.

[317] SHD, Lorient, K3 310, Reconstruction de l'arsenal de Lorient. Programme immobilier de 1949, du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 25 mars 1948.

[318] NIZET, J., et PICHAULT, F., *Introduction à la théorie des configurations: Du "one best way" à la diversité organisationnelle*, Bruxelles, De Boeck, 2001.

[319] BOSCH-MAUNCHAND, M., et EYNARD, B., « Système d'information et méthode de production », *Techniques de l'ingénieur*, 2011.

[320] SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Notification d'une instruction provisoire pour l'étude de la préfabrication des bâtiments soudés, chef du STCAN Paoli, 2 septembre 1946.

[321] SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Reconversion des arsenaux. Construction des navires de commerce. Règlement provisoire pour le contrôle des soudures utilisées dans la construction des coques de navires de commerces, chef du STCAN Paoli, 27 septembre 1946.

tensions de soudure. Un panneau d'expérience d'un pont d'un paquebot est construit pour repérer les déformations imputables aux manutentions[322].

Ce manuel reste une référence : corrigée en 1949[323], l'instruction est revue en 1954. Rebaptisée Instruction Technique 4 400 (IT 4 400) son contenu évolue peu ensuite. On y ajoute d'amples développements sur les questions de soudure, de leur réalisation à leur contrôle.

4.5 – De nouvelles questions techniques autour des alliages d'aluminium (1947-1952)

Depuis 1890, la construction navale porte un intérêt tout particulier à l'aluminium, notamment pour ses propriétés de réduction de poids. À partir de 1920, cet intérêt s'intensifie en Allemagne, en Italie, en France et aux États-Unis[324].

En France, un des facteurs favorisant son utilisation dans la construction navale provient de la concurrence avec l'aviation. Pour rester compétitive, la Marine doit construire des bâtiments plus rapides. Ainsi, les alliages d'aluminium sont utilisés pour ces propriétés de légèreté qui accroissent la vitesse des navires. Ils s'installent dans les roofs avant de s'étendre à tous les aménagements de bord[325]. Les paquebots *Ile-de-France*, *Liberté*, *Kairouan*, *El Mansoir*, *Colombie*, etc. refondus et rénovés, vont ainsi recevoir quelques tonnes d'aluminium. Plus léger que l'acier, l'emploi des alliages d'aluminium, augmente non seulement la vitesse pour une puissance et une consommation donnée, mais elle offre en plus une meilleure stabilité puisque l'allègement est concentré dans les parties hautes du navire[326].

Échanges externes

Pareillement à la préfabrication soudée, fabriquer des ensembles d'alliages d'aluminium fait naître plusieurs questionnements : problème de résistance mécanique,

---

[322] SHD, Châtellerault, 937 2I1 111, Paquebot PA-2. Préfabrication des ponts. Construction d'un panneau d'expérience, chef du STCAN Paoli, 21 juin 1947.

[323] SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Instruction provisoire sur la préfabrication, ingénieur principal du Génie maritime Bouiges, 27 juin 1949.

[324] BIRAN [de], A., « L'aluminium et ses alliages dans les constructions navales », *Revue de l'aluminium et de ses applications*, n° 42, 1931, p. 1371-1396.

[325] ANONYME, « Les panneaux de cales métalliques à manœuvre rapide en alliage léger A-G5 », *Revue de l'aluminium*, n° 170, 1950, p. 377-378 ; ANONYME, « Les constructions navales », *Revue de l'aluminium*, numéro spécial de la Revue de l'aluminium publié à l'occasion du centenaire de Paul Héroult, n° 309, 1963, p. 149-155.

[326] Les alliages d'aluminium se corrodent à l'air salin. Aussi, dans la construction navale les alliages sont sélectionnés pour leurs qualités de résistance à la corrosion, notamment ceux en alliage aluminium-magnésium. D'après DCAN de Brest, Projet de programme de formation professionnelle des apprentis charpentiers-tôliers, Note-circulaire n° 65 478 M/CAN/FP, Source privée, 1965.

impossibilité d'obtenir des tôles et profilés de dimensions comparables à celles de l'acier, difficulté de réaliser des assemblages hétérogènes (en alliage aluminium-acier[327]). Toutes ces questions vont rassembler plusieurs entreprises : services techniques de la compagnie générale transatlantique, les forges et chantiers de la Méditerranée[328], l'arsenal de Lorient[329], et les services techniques de l'aluminium français. Ces échanges rendent compte du concept de dynamique de l'innovation[330], lui-même proche de celui développé par Hilaire-Pérez et Verna avec la mise à disposition de connaissances techniques. Cette disposition de connaissances, aussi appelée « open technique », est une mise à disposition de « *ce que l'invention doit aux emprunts, aux adaptations,* [...] *et par là ce que l'invention doit aux réseaux, aux transmissions, aux mobilités aux brassages des compétences et aux itinéraires de vie*[331] ».

Fruits des rencontres entre les entreprises, les réponses apportées (sur la préparation et l'utilisation des alliages) sont reprises pour le *Ville de Marseille* et pour son « sister-ship », le *Ville de Tunis.* Bien plus que dans les premiers bâtiments refondus et rénovés, pas moins de 80 à 100 tonnes d'alliage d'aluminium habilleront le *Ville de Marseille* et le *Ville de Tunis* : son roof avec ses accessoires (roof de ventilateurs, mâture) et sa cheminée[332] (photo 17).

---

[327] A Lorient, les ensembles hétérogènes seront rivés ou boulonnés jusqu'à la fin des années 1970. Puis ces deux procédés seront remplacés par le principe du « cofilé » : il s'agit d'une interface de liaison qui se présente sous la forme de bandes bimétalliques obtenues par « cofilage », lequel sera appliqué sur les ponts en acier de frégates antiaériennes (140 tonnes d'aluminium et 1 500 mètres de « cofilé » sur chaque frégate). L'élément de base se présente sous la forme d'un profilé bimétallique obtenu par « cofilage » à la presse hydraulique d'un alliage d'aluminium et d'une bande en acier inoxydable. Dans la seconde moitié de la décennie 1980, celui-ci sera également remplacé par la technique du plaquage par explosion.

[328] Constructeur du *Ville de Marseille*.

[329] Constructeur du *Ville de Tunis.*

[330] Cf. *supra* p. 87.

[331] D'après COQUERY, N., et *al., Artisans, industrie : nouvelles révolutions du Moyen âge à nos jours*, Paris, Société française d'histoire des sciences et techniques, 2004, p. 15-16.

[332] RICARD, J-P., « Les nouveaux paquebots de la Compagnie Générale Transatlantique », *Revue de l'aluminium*, n° 180, 1951, p. 319.

Photo 17 : Superstructure et cheminée du paquebot *Ville-de-Tunis* construites en alliage d'aluminium

Source : SHD, Lorient, 2U 1394 (photo de gauche), septembre 1950 et 2U 1377, août 1950 (photo de droite).

Échanges internes

En plus des échanges externes, de nouveaux moyens internes aux arsenaux soutiennent le développement et l'utilisation des alliages. Depuis 1950, le réseau des arsenaux réalise plusieurs séries d'essais, lesquelles interrogent sur la mise en œuvre des alliages. Pour diffuser les résultats, le Chef du Service Technique (STCAN) de Paris Paoli présente l'expérience de Lorient appliquée à la découpe des logements de hublots en alliage. Chaque établissement reçoit un compte-rendu STCAN de Paris. Il décrit le découpage utilisé à Lorient qui « est assuré par une petite lame de scie animée d'un mouvement alternatif rapide, grâce à une machine à percer[333] ». Il invite l'arsenal lorientais, chargé de la mise au point définitive d'un appareillage « standard », d'adresser un dossier à son service rendant compte de ces travaux. Sur ce point, il engage l'établissement à rencontrer les fabricants spécialisés dans l'outillage pour alliages d'aluminium[334]. De plus, pour continuer les essais et capitaliser sur les expériences, Paoli encourage également les arsenaux à adopter les machines et les outils employés par Lorient, et en plus, à rallier le programme expérimental. Lorient est rejoint en 1951 par l'arsenal de Cherbourg, qui entame des essais sur les problèmes de traçage (marquage sur tôles au moyen de crayons), de formage, d'usinage et de protection des alliages[335].

À partir de ces essais et adaptations de machines existantes, fruit de deux activités résolutoires (création de nouveauté conceptuelle, et création de nouveauté

[333] SHD, Châtellerault, 937 2I1 241, Machine pour le découpage des logements de hublots dans des cloisons en métal léger, chef du STCAN Paoli, 13 mars 1950.

[334] *Ibid*.

[335] SHD, Châtellerault, 937 2I1 205, Dragueurs type "D". Mise en œuvre et montage des éléments de charpente en alliage léger, Sous-directeur des constructions navales Guely, 14 novembre 1951.

instrumentale[336]) se créent de nouvelles connaissances, définies par Nonaka en deux classes : les connaissances tacites et les connaissances explicites[337]. Ces deux formes de connaissances ne sont pas seulement des « stocks de données » ou d'informations, elles impliquent un volet savoir-être et un volet savoir-faire. Dans ce cheminement de création de connaissances collectives, l'extériorisation des savoir-être et des savoir-faire est déterminante, laquelle remonte de l'individu vers l'entreprise[338]. Ainsi, les essais et les modifications de machines existantes favorisent cette forme d'extériorisation, qui est soutenue et diffusée par les comptes-rendus et les notes. En fait, pareillement au manuel de soudure de Brest, ils enrichissent l'instruction provisoire (Instruction Technique 4359-1) qui traite des alliages d'aluminium. Celle-ci se compose de quatre fascicules sur plus de 70 pages. Par exemple, le deuxième fascicule s'inscrit en continuité avec les essais engagés par Lorient et par Cherbourg. Il traite du « formage, chaudronnage et emboutissage » et présente les conditions d'emploi de machines qui travaillent par « enlèvement de matière et par cisaillage ». D'ailleurs, le tracé sur les matériaux s'effectue suivant les conditions appliquées par Cherbourg, puisque « le traçage sera effectué exclusivement à l'aide d'un crayon dur[339] ». Le quatrième fascicule traite de l'entretien des alliages d'aluminium et des conditions à suivre pour retirer la couche d'alumine[340].

Les alliages d'aluminium dans l'atelier des bâtiments en fer

Dans les Constructions neuves de Lorient, les travaux sur les alliages d'aluminium occupent toute une nef, la nef n°3 de l'atelier des bâtiments en fer (photo 18). La légèreté du matériau favorise l'usage de la préfabrication et facilite la manutention d'ensembles construits[341]. Quelques machines déjà en service pour les tôles en acier sont reprises

[336] Mezzourh et Nakara considèrent l'innovation par trois dimensions de la connaissance : la « complexité », la « taciteté », et la « diffusion ». D'après MEZZOURH, S., et NAKARA, W., « L'innovation dans l'espace de connaissance », *ASAC*, 2009, 15 pages.

[337] Les premières sont codifiées et accessibles par tous. Les secondes sont connues, mais elles ne s'expriment pas avec des mots ou des formules.

[338] D'après NONAKA, I., « The knowledge-creating company », *Harvard Business Review*, n° 69, 1991, p. 96-104; NONAKA, I., TOYAMA, R. & KONNO, N., « SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation », *Long Range Planning*, n° 33, 2000, p. 5-34; NONAKA, I., et TOYAMA, R., « The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process », *Knowledge Management Research & Practice*, n° 1, 2003, p. 2-10.

[339] Contrairement au tracé sur matériaux en acier, pour les alliages d'aluminium on n'utilise pas de pointe à tracer qui risque d'occasionner des amorces de rupture ou de corrosion de la tôle. D'après STCAN, Instruction Technique provisoire n° 4359-1, Mise en œuvre des demi-produits corroyés en alliages d'aluminium utilisés en construction navale, Source privée, 1951.

[340] Pour ces produits non-ferreux, le décapage se fait en général par bain, aspersion de produits de type acides les ouvriers spécialisés sont désignés sous l'appellation de « décapeurs ».

[341] D'après DCAN de Brest, Projet de programme de formation professionnelle des apprentis charpentiers-tôliers. Note-circulaire n° 65 478 M/CAN/FP, Source privée, 1965.

(préalablement nettoyées pour éviter les inclusions d'éléments en acier) pour travailler les alliages d'aluminiums : planeuses et rouleaux. D'autres, à l'inverse, sont transformées : par exemple, la vitesse des perceuses est abaissée à 400 tr/min pour réaliser (avec des forets adaptés) des trous avant rivetage.

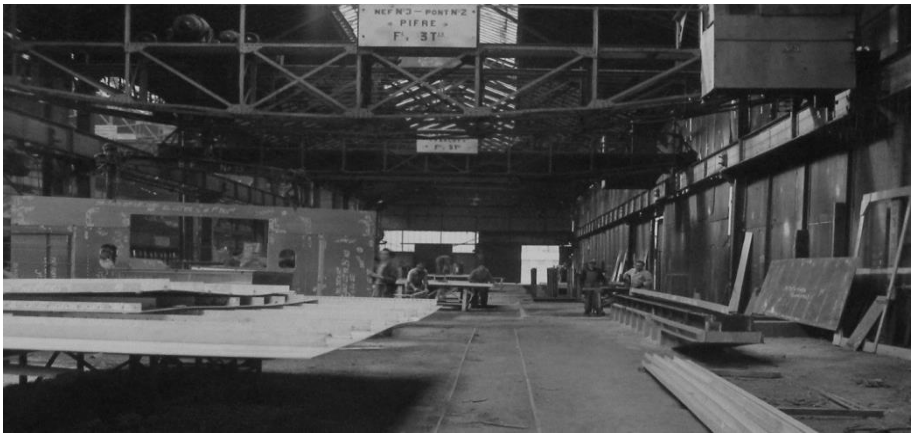


Photo 18 : Vue d'ensemble de la nef 3
Source : SHD, Lorient, 2U 1293, mai 1950.

Certaines machines sont aussi détournées : la découpe des tôles et des profilés s'opère avec des machines scies circulaires (et un angle de découpe adapté) ou scies à ruban utilisées pour le bois[342] (photos 19 et 20).

Photo 19 : Découpe à la scie à ruban d'une tôle en alliage léger
Source : SHD, Lorient, 2U 1290, juin 1950.

Photo 20 : Découpe à la scie à circulaire d'un profilé tôle en alliage
Source : SHD, Lorient, 2U 1291, juin 1950.

[342] SHD, Châtellerault, 937 2I1 205, Mise en œuvre des alliages légers, 18 mai 1951 ; SHD, Châtellerault, 937 2I1 205, Directeur des Constructions et Armes Navales Fèvre, Dragueurs type "D". Mise en œuvre et montage des éléments de charpente en alliage léger, Sous-directeur des constructions navales Guely, 14 novembre 1951.

Ainsi, les résultats issus des essais conduits dans les arsenaux enrichissent l'Instruction Technique 4359-1. On y retrouve les procédures à suivre pour utiliser les appareillages et travailler les alliages. Par exemple, « *le formage peut être réalisé par roulage ou par pliage* [...]. *Les rouleaux de la rouleuse devront être maintenus dans un constant état de propreté, et exempts de toute trace de rouille*[343] ». Cette instruction est complétée par les renseignements collectés par Lorient qui s'est rapproché de ses fournisseurs, et notamment des Établissements OTALU de Paris, lesquels fabriquent des « appareillages spéciaux » qui travaillent les alliages d'aluminium.

Cette première expérience initiée sur le *Ville de Tunis* est poursuivie sur le paquebot mixte *La Bourdonnais* et s'affine véritablement grâce à la reprise des constructions militaires de la tranche navale de 1949. Les alliages d'aluminium se répandent peu à peu dans les tôleries d'emménagement et dans les hauts : superstructures, roofs, etc. 30 à 50 tonnes d'alliages composeront une partie des escorteurs : parois extérieures, toits de roofs, certains cloisonnements intérieurs. Leurs superstructures sont pour la plupart en alliage d'aluminium à 5 % de magnésium pour arriver à un gain de poids sur la coque de 25 % comparativement à une construction d'avant 1939[344].

Puis, en 1953, l'arsenal de Cherbourg, qui a acquis une bonne expérience des assemblages soudés est chargée par le chef du STCAN Schennberg, et par délégation du Secrétaire d'Etat, de suivre l'ensemble des études et essais des alliages d'aluminium. Dans sa mission, Cherbourg met à profit le réseau des arsenaux qui apportent aussi leur concours et expérience[345].

[343] STCAN, Instruction Technique provisoire n° 4359-1, Mise en œuvre des demi-produits corroyés en alliages d'aluminium utilisés en construction navale, Source privée, 1951.

[344] D'après La Liberté du Morbihan, « Nos chantiers navals une nouvelle fois à l'honneur » de René Michel, 16 décembre 1952.

[345] SHD, Lorient, 1A7 46, Circulaire : Soudure des alliages légers - application aux dragueurs côtiers de la tranche 1953 et au C53, 15 juillet 1953.

Chapitre cinq – Agrandir la salle à tracer pour construire plus (1947-1949)

5.1 – Allonger l'existant ou construire du neuf

Le tracé des formes d'un navire est une étape essentielle de sa construction. À partir de ce tracé sont réalisés tous les gabarits et lattes qui servent à reporter les informations sur les tôles et profilés. Le tracé est réalisé en vraie grandeur (à l'échelle 1 du navire) directement sur le sol en bois dans la salle à tracer.

Lourdement touchée par la guerre en mars 1943, la salle à tracer, jusqu'alors installée au premier étage de la nef 4 de l'atelier des bâtiments en fer[346] (fig. 14), avait dû déménager à l'étage de l'immeuble d'achèvement à flot[347]. Mais, durant la guerre, ce dernier avait aussi subi des dommages suffisamment importants pour entamer des travaux de remise en état. D'ailleurs inscrit au « programme de reconstruction », sa réfection est nécessaire en prévision des constructions futures, et accélérée car « par suite du retard ou d'impossibilité des chantiers chefs de file, le tracé du paquebot *Algérie* et des cargos doivent finalement nous incomber[348] ».

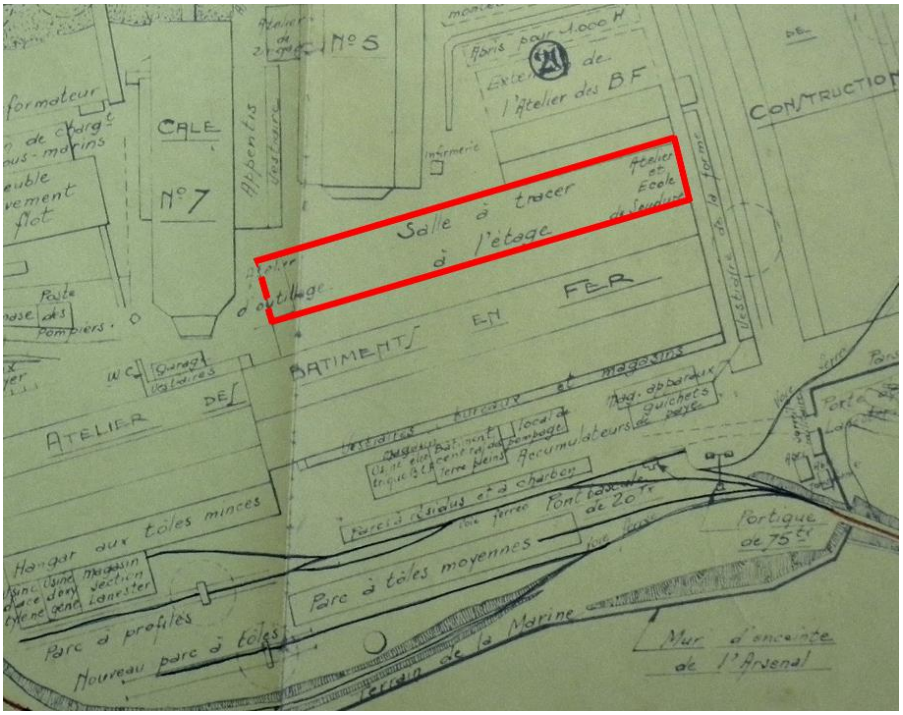


Fig. 14 : Emplacement de l'ancienne salle à tracer et présentation de son agrandissement futur avec l'allongement de l'immeuble d'achèvement à flot
(Légende : bâtiment entouré en rouge)
Source : SHD, Lorient, 1A5 26, Programme des travaux nouveaux immobiliers et maritimes à entreprendre en 1947. Réfection des voies ferrées dans l'arsenal, 19 juin 1947.

[346] Longue de 200 mètres et large de 26.

[347] SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la Rive gauche du Scorff, vues d'avenir du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 3 avril 1947.

[348] SHD, Lorient, 1A5 7, Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient. Rapport d'activité au cours du 1er trimestre 1946 du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 23 mars 1946.

Les travaux de remise en état sont rapidement commencés, si bien qu'avant la fin du premier trimestre 1946, la couverture en tuiles est posée (photo 21). En dernière opération, reste le vitrage en lanterneau. Aussitôt le vitrage installé, les chalutiers *CLD5* et *CLD6* sont mis en construction « vers le 1er octobre, le paquebot [Algérie] et le cargo [cargo de 2 600 tonnes : *Tell* ou *Tafna*] vers la fin de l'année[349] ».

Photo 21 : Immeuble d'achèvement à flot en cours de réfection en 1946
Source : SHD, Lorient, 2U 39, avril 1946.

Mais, limitée à 80 mètres de long, la salle à tracer est maintenant trop petite pour permettre d'y recevoir des croiseurs de 10 000 tonnes, qui mesurent environ 200 mètres. Posséder une salle plus vaste est donc capital pour les Constructions neuves.

En mars 1947, la réunion du comité de construction immobilière du Port de Lorient justifie à nouveau l'importance de cette opération en prévision de l'achèvement du *De Grasse* et pour les travaux de reconversion en cours[350]. Présidé en général par un Amiral commandant la Marine de Lorient (parfois par un major général), il se compose de plusieurs membres permanents, dont le Directeur des Constructions Neuves et l'ingénieur des Travaux Maritimes. Ce comité est un organe décisionnaire qui se charge d'étudier des avant-projets (comme de grands projets de construction) et de sélectionner la variante la plus adaptée aux contraintes.

Durant la réunion de mars 1947, le comité s'intéresse à trois avant-projets (fig. 15) :

[349] SHD, Lorient, 1A5 7, Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient. Rapport d'activité au cours du 1er trimestre 1946 Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 23 mars 1946.

[350] SHD, Lorient, K3 310, Procès-verbal n°10 du Comité de construction immobilière du Port de Lorient de l'ingénieur des directions de travaux principal Rousseau (secrétaire du comité), 24 mars 1947.

[1] la construction d'une nef de 200 mètres sur 30 située au sud-est de l'atelier des bâtiments en fer. Estimée à 75 millions de francs son édification impose de déplacer le parc à tôles minces et à rivets ;

[2] la construction d'une nef, identique à la précédente, mais située au nord-est des l'atelier des bâtiments en fer. Son édification aurait l'avantage d'entraîner la suppression des bâtiments hétéroclites qui encombrent le terre-plein. Offrant une organisation plus simple, il regroupe dans son rez-de-chaussée les services de l'atelier des bâtiments en fer : vestiaires, lavabos, douches, bureaux, magasins d'outillage, sous-stations électriques, pompes de compression, etc. En revanche, estimé à 97 millions de francs, ce projet est bien plus coûteux que le précédent ;

[3] bien différent des deux précédents, estimé à 45 millions de francs le dernier projet consiste à prolonger l'immeuble d'achèvement à flot, pour le porter à 200 mètres.

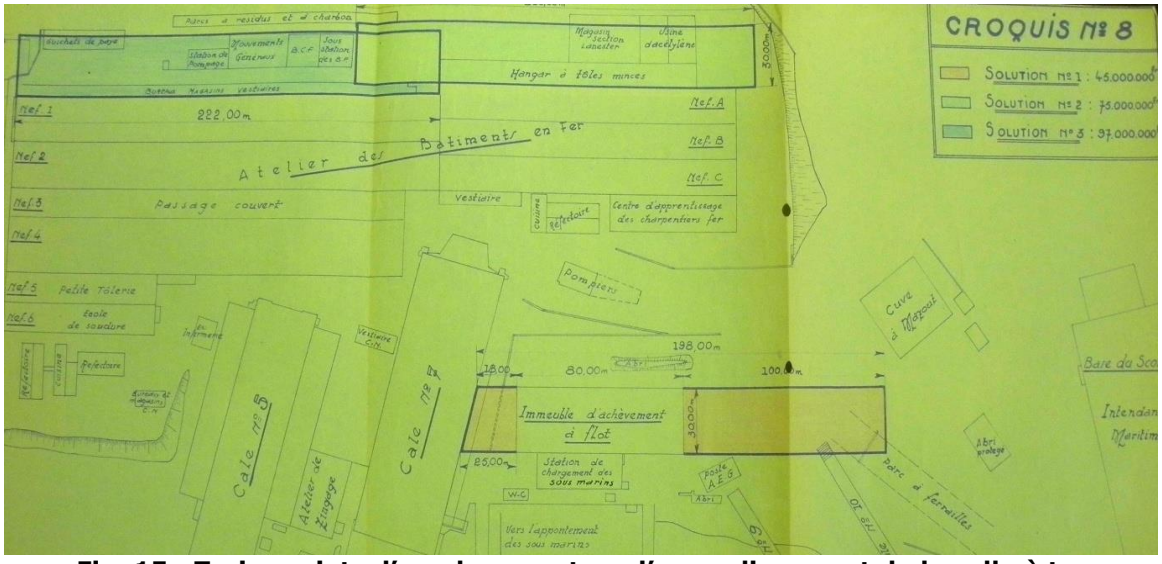


Fig. 15 : Trois projets d'emplacement ou d'agrandissement de la salle à tracer
Source : SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la rive gauche du Scorff, vues d'avenir du Directeur des CAN Brocard, 3 avril 1947.

Pour faire un choix, le comité s'en remet à deux critères : le premier est financier, le second est lié à l'existant. Le groupe de travail privilégie logiquement le projet qui n'oblige pas à entièrement construire de nouveaux équipements. Rapidement se dégage un avant-projet qui retient l'attention du comité et du Directeur des Constructions neuves. Imaginé par Brocard, le projet numéro 3 a effectivement l'avantage de faire profiter l'ensemble du bâtiment, tant son étage que son rez-de-chaussée : *« J'ai demandé que l'immeuble soit prolongé de 100 mètres vers le sud et de 20 mètres vers le nord, solution économique, car le rez-de-chaussée de l'immeuble d'achèvement à flot est, de toute façon, trop petit pour*

abriter les chefs monteurs du Chantier avec leurs ateliers de Retouche, et leurs Magasins, et doit être doublé[351] *».*

Le 9 avril 1947, le Directeur des Travaux Maritimes Bonafos, le Contre-amiral et commandant la Marine à Lorient Barthes approuvent le projet. Il va suivre maintenant le chemin classique et remonter au ministère de la Marine et à la Direction Centrale des Constructions et Armes Navales (DCCAN).

Après l'accord du Sous-secrétaire d'État à l'Armement, Bonafos procède immédiatement à l'appel d'offres[352].

5.2 – Des choix techniques pour l'édifice

L'appel d'offres est lancé le 10 janvier 1948. Une large publicité est diffusée par la Presse et par voie d'affichages. Quinze entreprises se disent intéressées et reçoivent en septembre un dossier à compléter puis à retourner. Seules neuf entreprises adressent une proposition « soit isolément, soit conjointement, réparties en 6 soumissions[353] ».

À la suite du dépouillement des soumissions, l'ingénieur Sartre fait part à Brocard de l'existence, aux établissements Ansaldo à Gênes, d'un plancher de salle à tracer différent de ceux posés généralement. Effectivement, contrairement au sol des salles à tracer des chantiers français et probablement des chantiers étrangers, qui sont constitués d'un plancher en bois, ce sol est en béton armé et revêtu d'un produit ayant une composition voisine du « lithosilo », genre élasto-ciment[354]. Ce procédé suscite l'intérêt de Brocard. Il pense que ce revêtement pourrait être une bonne alternative au bois en spruce[355]. Ce bois est très cher et difficile à trouver. C'est d'ailleurs pour cette raison que les planchers des

---

[351] SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la Rive gauche du Scorff, vues d'avenir du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 3 avril 1947.

[352] SHD, Lorient, K3 310, Projet de prolongement du bâtiment d'achèvement à flot et d'installation d'une salle à tracer pour la DCAN de Lorient du Directeur des Travaux Maritimes Bonafos, 9 avril 1947 ; SHD, Lorient, K3 310, programme de travaux immobiliers de la DCAN de Lorient chapitre 800 du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 19 novembre 1947.

[353] Les entreprises qui ont répondu : entreprises Girardin et Paimbœuf ; entreprise Aubry ; entreprises THEG Commentry-Oisel et Solocomet ; entreprises des TPO et Paris ; entreprise Renvoise ; entreprise Unite. D'après SHD, Lorient, 1A5 43, Construction du prolongement du bâtiment d'achèvement à flot, et de la salle à tracer de la DCAN de Lorient sur la Rive Gauche du Scorff, 2 février 1948.

[354] SHD, Lorient, 1A5 43, Salle à tracer en élasto-ciment des établissements Ansaldo à Gênes, 7 novembre 1947.

[355] Pourtant, il semble bien qu'une commande d'approvisionnement du bois du plancher soit en cours. En effet, au premier trimestre 1946, pour accélérer l'usinage et l'expédition du plancher, un ingénieur se rend en mission dans les Vosges. D'après SHD, Lorient, 1A5 7, Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient. Rapport d'activité au cours du 1er trimestre 1946 Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 23 mars 1946

salles à tracer provisoires reconstruits dans les arsenaux, depuis 1944, sont en sapin du nord. Mais bien que le sapin possède des caractéristiques avantageuses, elles sont moins bonnes que le spruce ; ce bois du Canada a l'avantage majeur « de se refermer après qu'on avait enlevé les pointes[356] » et d'être insensible aux variations hygrométriques.

Pour juger des possibilités de l'élasto-ciment, le Directeur des Constructions neuves mandate à Gênes le Lieutenant de vaisseau Jean Chaize[357]. Arrivé aux chantiers, le 28 novembre 1947, il se rend dans la salle à tracer. Il étudie son sol et consigne toutes ses remarques à Brocard. Un échantillon de revêtement lui sera même rapporté[358].

Entre-temps, Brocard invite les entreprises intéressées à prévoir une variante au bois spruce avec une solution en « élasto-ciment ». Elles s'exécutent et adressent deux devis différents. Pourtant, en dépit des possibilités offertes par cette nouvelle solution, elle est rapidement abandonnée et écartée au profit du spruce de 7 cm d'épaisseur. Le défaut de l'élasto-ciment est la température du sol en hiver, même dans une salle chauffée, il reste froid et engourdit les mains des traceurs. Pour se protéger les mains, ceux-ci seraient contraints de prendre des gants, lesquels rendraient le travail pénible[359]. De plus ce procédé a un coût bien supérieur au spruce, environ 4 millions de francs.

Ne reste plus qu'à fixer les caractéristiques définitives du bâti. Là encore, les six entreprises ayant fait des propositions pour un bâtiment entièrement métallique, présentent, en variante, une construction en béton armé. Pour cette dernière la construction serait en béton armé, depuis les fondations jusqu'au plancher de l'étage inclus, ce plancher constituant la salle à tracer devant, dans tous les cas, recevoir un plancher en bois de spruce. La superstructure de l'étage, y compris la charpente serait en métal pour obtenir une homogénéité de l'ensemble de l'immeuble (fig. 16).

[356] SHD, Lorient, 1A5 43, Salle à tracer en élasto-ciment des établissements Ansaldo à Gênes, 7 novembre 1947.

[357] Chef de la mission marine marchande en Italie.

[358] SHD, Lorient, 1A5 43, Salle à tracer en élasto-ciment des établissements Ansaldo à Gênes, 7 novembre 1947.

[359] De plus, le sol ne permet pas de tenir les lattes facilement, lesquelles sont nécessairement tenue par des poids en fonte variant de 8 à 16 kg.

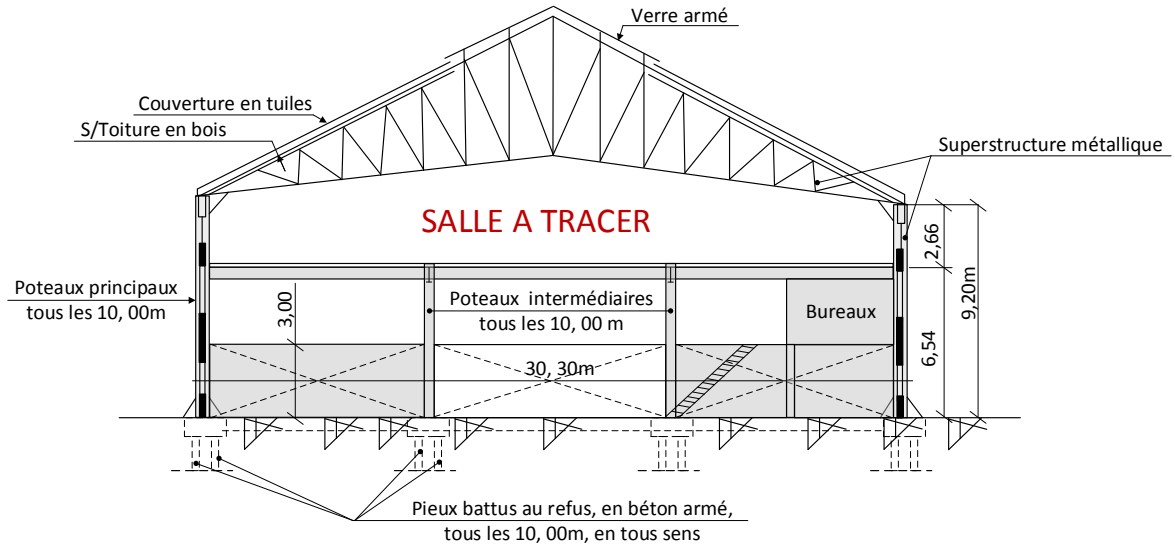


Fig. 16 : Vue en coupe de la deuxième variante du projet de prolongement de la salle à tracer

D'après SHD, Lorient, 1A5 26, Avant-projet de la nouvelle salle à tracer et de l'immeuble d'achèvement à flot sur la rive gauche du Scorff, 26 mars 1947.

Partant de ces résultats, le Directeur des Constructions neuves tranche. Après étude, il en résulte, par comparaison entre les deux variantes que la deuxième solution est préférable pour les raisons énoncées précédemment, et de plus, « le béton armé donne une sécurité supérieure au métal au point de vue incendie, et, enfin une économie d'entretien[360] ».

5.3 – Les maîtres d'œuvre de l'opération : Girardin et Paimbœuf

Pour arrêter son choix sur l'entrepreneur, Brocard reprend l'ensemble des devis. Deux projets retiennent son attention, l'entreprise Girardin de Nantes et son associé (les ateliers de construction Paimboeuf), et leur concurrent immédiat, l'entreprise Renvoise. Offrant une moins-value d'environ 5,6 millions francs, Girardin et Paimboeuf gagnent le marché[361]. Il est entériné le 30 janvier 1948 par un contrat passé entre les entrepreneurs et le Secrétaire d'État chargé de la Marine[362].

[360] SHD, Lorient, 1A5 43, Construction du prolongement du bâtiment d'achèvement à flot, et de la salle à tracer de la DCAN de Lorient sur la Rive Gauche du Scorff, 2 février 1948.

[361] SHD, Lorient, 1A5 43, Construction du prolongement du bâtiment d'achèvement à flot, et de la salle à tracer de la DCAN de Lorient sur la Rive Gauche du Scorff, 2 février 1948.

[362] SHD, Lorient, K3 262, Construction du prolongement du bâtiment d'achèvement à flot et de la salle à tracer de la DCAN de Lorient, 27 février 1948.

Girardin et Paimboeuf agiront conjointement pour un marché de plus de 41 millions de francs. Ce marché étant inférieur à 50 millions est directement approuvé par le Directeur Central des Travaux Immobiliers et Maritimes (arrêté du 2 décembre 1947)[363]. Bonafos émet alors une demande au Directeur Central des Travaux Immobiliers et Maritimes pour fixer la dépense prévue (de 41 millions de francs), ce qui est fait le 18 mars 1948[364]. Avec un délai d'exécution fixé à 15 mois, les travaux sont lancés en prévision du programme militaire de construction navale de la tranche de 1949.

En premier, il faut démolir plusieurs ouvrages existants : une ancienne cale en maçonnerie, des cloisonnements en parpaing, un mur de soutènement, une cheminée en briques et une partie d'un appentis métallique adossée à la cale n° 7. Pour préparer le terrain, le maître d'œuvre procède au terrassement, et finit par s'attaquer aux fondations : celles de la partie nord sont sur des massifs en béton armé, tandis que celles de la partie sud sont sur des pieux en béton armé préparés à l'avance et disposés sous les poteaux principaux.

La charpente qui respecte l'existant est entièrement métallique et recouverte de tuiles, les façades reçoivent des lanterneaux vitrés. Le rez-de-chaussée dispose de locaux à usage d'ateliers et de magasins, des vestiaires, de douches et de bureaux pour les Chefs d'ateliers. À mi-étage, le bâtiment abrite des bureaux et une passerelle d'accès. Enfin, l'essentiel de l'étage est réservé aux traceurs avec la salle à tracer[365].

Photo 22 : Travaux d'agrandissement de la salle à tracer
Source : SHD, Lorient, 2U 732, janvier 1949.

[363] SHD, Lorient, 1A5 43, Prolongement du bâtiment d'achèvement à flot et de la salle à tracer de la DCAN de Lorient, 3 février 1948.

[364] SHD, Lorient, K3 310, Programme de travaux immobiliers - Reconstruction - Exercice 1948, 18 mars 1948.

[365] Cf. *supra* p. 102 : fig. 16.

Photo 23 : Travaux d'agrandissement de la salle à tracer
Source : SHD, Lorient, 2U 864, juin 1949.

Bien qu'en proie à de sérieuses difficultés financières, et malgré une dotation limitée, la salle à tracer est agrandie de 100 mètres, offrant une surface utile de 6 000 m² (200 mètres de long sur 30 de large) (photos 22 et 23). Tous les matériaux nécessaires à la construction sont fournis par les entrepreneurs, à l'exception du plancher en bois de spruce qui est fourni et préparé par la Marine[366].

Commencés en 1948, les travaux se dérouleront à bon rythme, 94 % des travaux sont achevés fin décembre 1949[367]. En réalité, ils seront terminés de justesse en 1950 « pour permettre le tracé de l'escorteur T 47B et du navire mixte MD2 [*La Bourdonnais*][368] » mais encore de plusieurs chalands.

5.4 – Des conséquences sur l'organisation spatiale

Les travaux d'allongement de la salle à tracer ne sont évidemment pas sans conséquence sur les équipements situés à proximité. L'extension recouvre une partie de la route qui dessert les cales de construction. Par conséquent, agrandir la salle oblige à modifier le tracé du passage routier.

Pareillement au projet d'agrandissement, le comité de construction immobilière de Lorient recueille et étudie trois avant-projets pour la circulation routière dans cette zone. Avec le premier avant-projet, le tracé existant de la route serait conservé, et elle passerait

[366] La pose reste à la charge de l'entrepreneur.

[367] SHD, Lorient, 1A6 6, Deuxième trimestre 1949 - Rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 24 juin 1949.

[368] SHD, Lorient, 1A6 6, Quatrième trimestre 1949 - Rapport d'activité de la DCAN de Lorient Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 26 décembre 1949.

en dessous de la salle sous une hauteur libre totale de 6 mètres (fig. 17 : route projetée « D »). Cette proposition est écartée par le Directeur des Travaux Maritimes Rousseau. En aucun cas, il ne peut être question, pour l'avenir du Port, de réduire délibérément le tirant d'air (limité à une hauteur de 6 mètres) sur les voies de circulation. Le deuxième avant-projet modifie le tracé de la route et la fait passer plus au nord (fig. 17 : route projetée « A »). Cette solution est également écartée par le Directeur de l'Intendance Maritime Graffard, car elle rendrait impossible la réalisation prochaine d'un réservoir (fig. 17 : cuve à mazout n°2). Le dernier avant-projet est un compromis entre les deux premiers (fig. 17 : route projetée « B »). Le tracé contourne moins abruptement la salle à tracer tout en laissant la liberté d'installer le réservoir sur son emplacement[369]. Ce troisième projet à la faveur du comité, même si le Directeur de l'Intendance Maritime émet des réserves, car dans ce cas de figure et sans contrepartie les crédits dépendraient de son service[370].

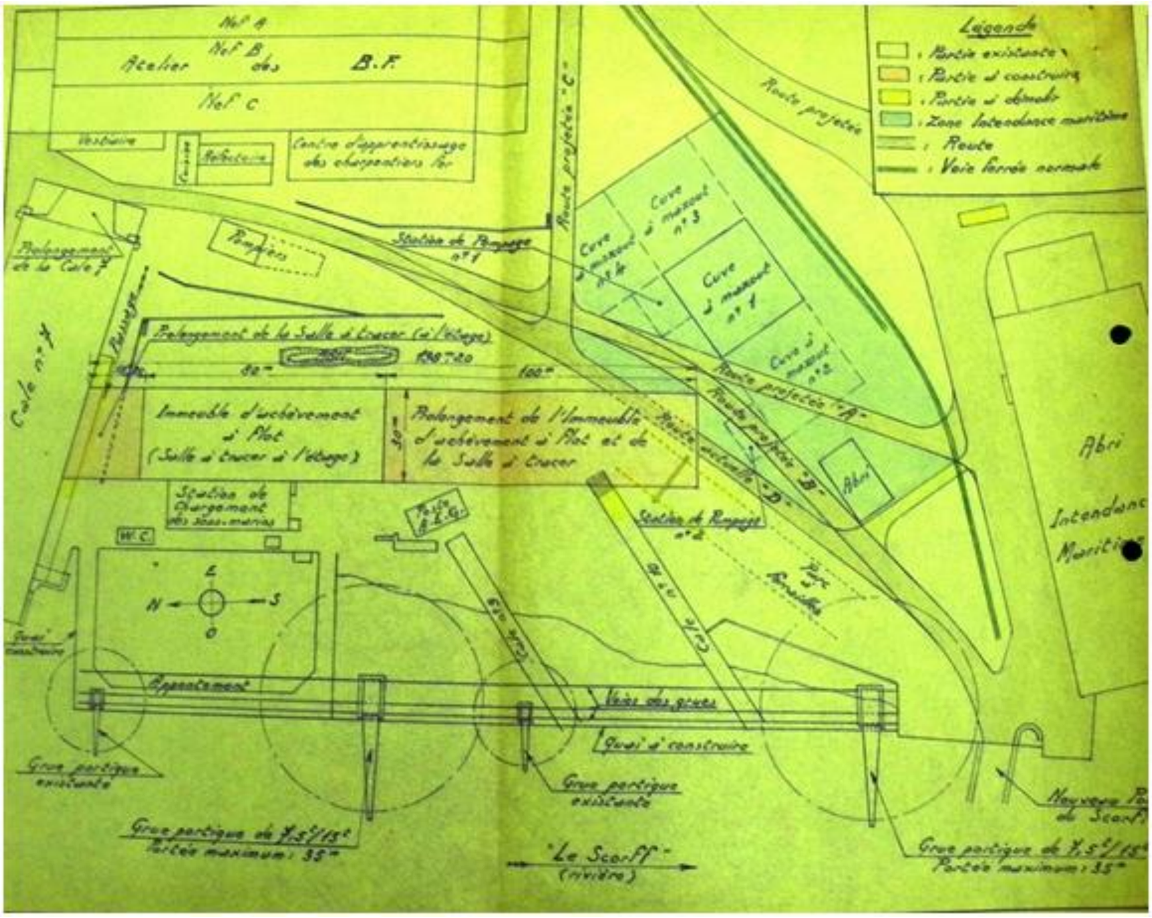


Fig. 17 : Les trois tracés de la route : routes projetées « A », « B » et « D »

Source : SHD, Lorient, 9W 294, Déviation de la route de l'arsenal (R.G. du Scorff) joignant le Pont Gueydon à la Place Maupéou, 22 avril 1948.

369 SHD, Lorient, K3 310, Procès-verbal n°10 du Comité de construction immobilière du Port de Lorient, 24 mars 1947.

370 SHD, Lorient, K3 310, Procès-verbal n°10 du Comité de construction immobilière du Port de Lorient, 24 mars 1947.

Le comité entérine donc ce projet en août 1947 qui suit le cheminement classique. Après l'avoir approuvé, le Contre-amiral et commandant la Marine à Lorient Barthes l'adresse au Secrétaire d'État chargé de la Marine et à la Direction Centrale des Travaux Immobiliers. En avril 1948, le Directeur Central des Travaux Immobiliers Guy, sous couvert du Secrétaire d'État chargé de la Marine, autorise l'avant-projet « B » et fixe la dépense à 5,4 millions francs. Ce feu vert annonce l'entame des travaux dans l'année et ceux-ci sont rapidement menés à terme[371] (photo 24).

Photo 24 : 1949, déviation de la route de l'Arsenal joignant le pont de Gueydon à la Place Maupéou

Source : SHD, Lorient, 9W 294, Déviation de la route de l'arsenal (rive gauche du Scorff) joignant le pont de Gueydon à la place Maupéou, 4 octobre 1949.

[371] SHD, Lorient, 9W 294, Déviation de la route de l'arsenal (R.G. du Scorff) joignant le Pont Gueydon à la Place Maupéou, 22 avril 1948.

Chapitre six – Un projet « inachevé » malgré les besoins

La construction des navires nécessite des espaces vastes. Dès l'avant-guerre, on souligne le manque d'espace entre ateliers, forme de construction, cales, parc à matériaux pour les Constructions neuves[372]. Après la Libération, un réaménagement devient nécessaire. Brocard justifie cette position par l'évolution de la technique même des constructions navales civiles et militaires, laquelle accroît la part réservée à la préfabrication de grands ensembles avant montage.

6.1 – Aménager un terre-plein en espace de stockage (1947- 1949)

À la faveur de la préfabrication, construire un grand nombre de coques nécessite de grands espaces pour y entreposer les ensembles réalisés. Or Lorient manque de place, « le mètre carré de terre-plein est presque aussi rare que le mètre carré de cale ou de bassin[373] ». L'activité seule de l'atelier des bâtiments en fer ne pourrait alimenter « en permanence et simultanément la grande forme ainsi que les cales 5 et 7[374] ».

Mandaté par le Directeur Central des Constructions Navales, Brocard reprend ce dossier en 1948. Sans apporter de réels changements, il inclut l'opération dans un projet plus vaste de « modernisation des Constructions neuves ». Pour constituer le terre-plein, la surface prise aux propriétés privées ajoutée à celle inutilisée de l'arsenal serait aménagée, pourvue d'un portique et d'une ou deux grues. Ainsi équipé, il pourrait accueillir des panneaux de 40 tonnes et plus[375] (fig. 18).

Brocard dresse une étude très complète qu'il remet au Contre-amiral et commandant la Marine à Lorient Barthes. Elle révèle les possibilités de réorganisation de l'arsenal, notamment le développement possible des Constructions neuves[376]. Son projet reçoit le soutien de l'ingénieur des Travaux Maritimes Dilles. Ce dernier réaffirme l'intérêt d'étendre les équipements industriels par un terre-plein aménagé en stockage sur la rive gauche. Pour Dilles, sa réalisation aurait manifestement une incidence positive sur les Constructions neuves et amplifierait le rythme des fabrications.

---

[372] SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la Rive gauche du Scorff, vues d'avenir du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 3 avril 1947.

[373] *Ibid*.

[374] *Ibid*.

[375] SHD, Lorient, K3 310, Projet d'organisation des ateliers et chantiers de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 30 mars 1948.

[376] SHD, Lorient, 1A5 47, organisation de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 11 février 1948.

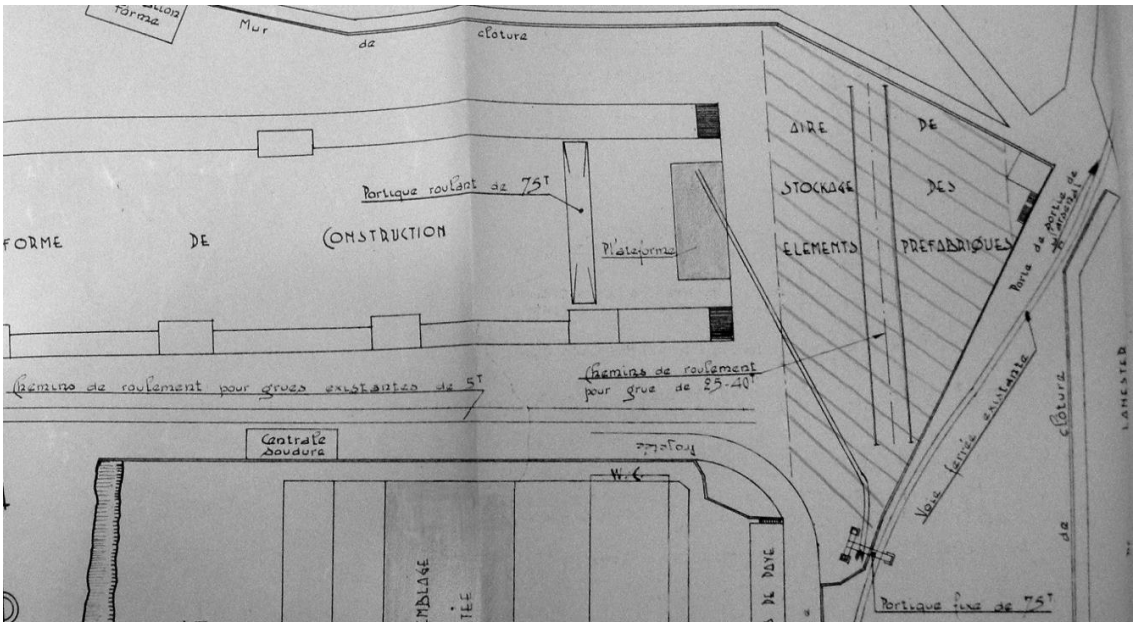


Fig. 18 : Terre-plein de stockage A1 aux abords de la forme
Source : SHD, Lorient, 1A5 47, organisation de la DCAN de Lorient, 11 février 1948.

Conscient de l'urgence de l'opération, le Directeur des Travaux Maritimes Bonafos sollicite le ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme pour hâter l'intégration des terrains voisins à l'arsenal. Le 12 avril 1948, se fiant à l'arrêté préfectoral de juillet 1947, il invite le ministère à « faire le nécessaire pour que les terrains compris dans la nouvelle emprise de l'arsenal soient remis à la Marine dans les plus brefs délais possible[377] ».

En réponse, le 1er avril 1949, l'ingénieur des Travaux Maritimes Croquet établit une liste des parcelles à acquérir. Vingt-cinq propriétaires sont directement concernés, que ce soit pour le terre-plein ou pour les terrains longeant le parc à matériaux. Plus de 2 900 m² pour le seul terre-plein de stockage A1, et autant le long du parc à matériaux[378] (fig. 19).

[377] SHD, Lorient, 1A5 43, Extension de l'arsenal à Lanester, Directeur des Travaux Maritimes, 12 avril 1948.

[378] SHD, Lorient, 1A5 60, Acquisition par la Marine de terrains affectés à l'arsenal de Lorient dans le plan d'urbanisme du Directeur des Travaux Maritimes Croquet, 1er avril 1949.

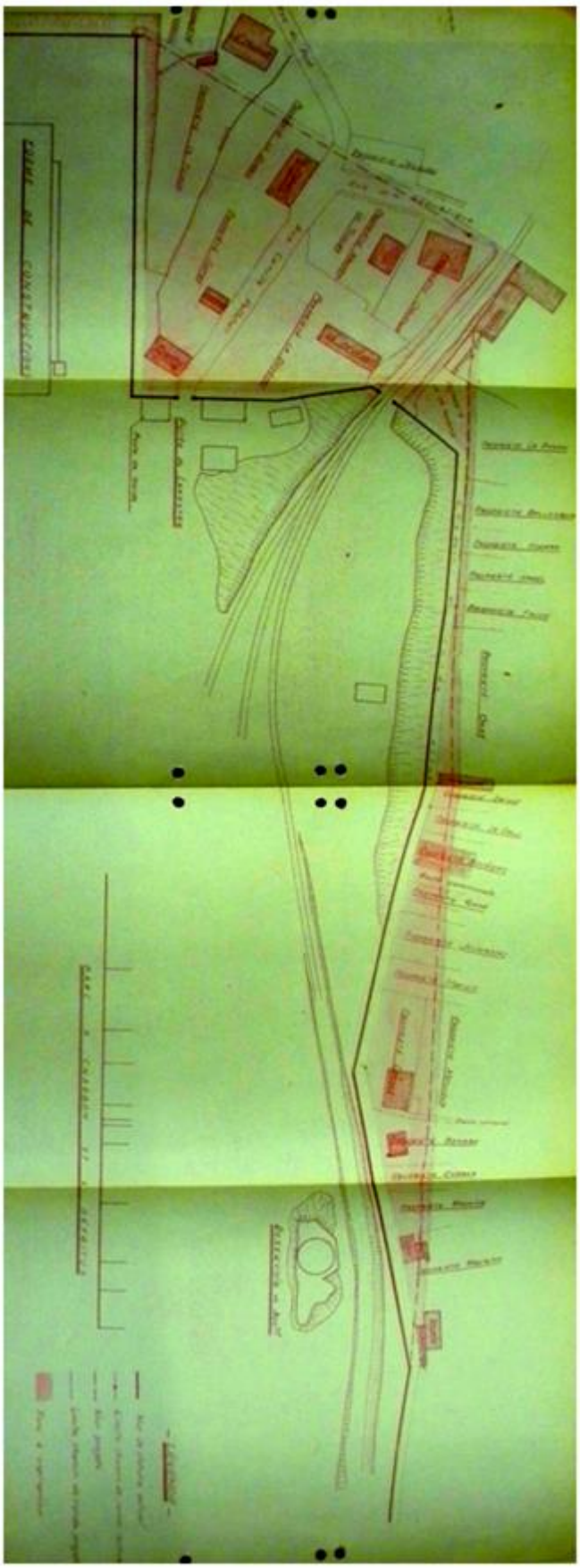


Fig. 19 : Terrains concernés par le projet d'ensemble

Source : SHD, Lorient, 1A5 60, Acquisition par la Marine de terrains affectés à l'arsenal de Lorient dans le plan d'urbanisme du Directeur des Travaux Maritimes Croquet, le 1er avril 1949.

Pour desservir le terre-plein et aussi le parc à tôles et à profilés on prévoit un embranchement ferroviaire ainsi qu'un accès par la route principale avec la porte de Lanester (fig. 19 et 20). Cependant cette liaison engagerait d'importants travaux et obligerait à changer d'emplacement au parc à matériaux ainsi qu'à la voie ferrée principale et la clôture à l'est de l'atelier des bâtiments en fer.

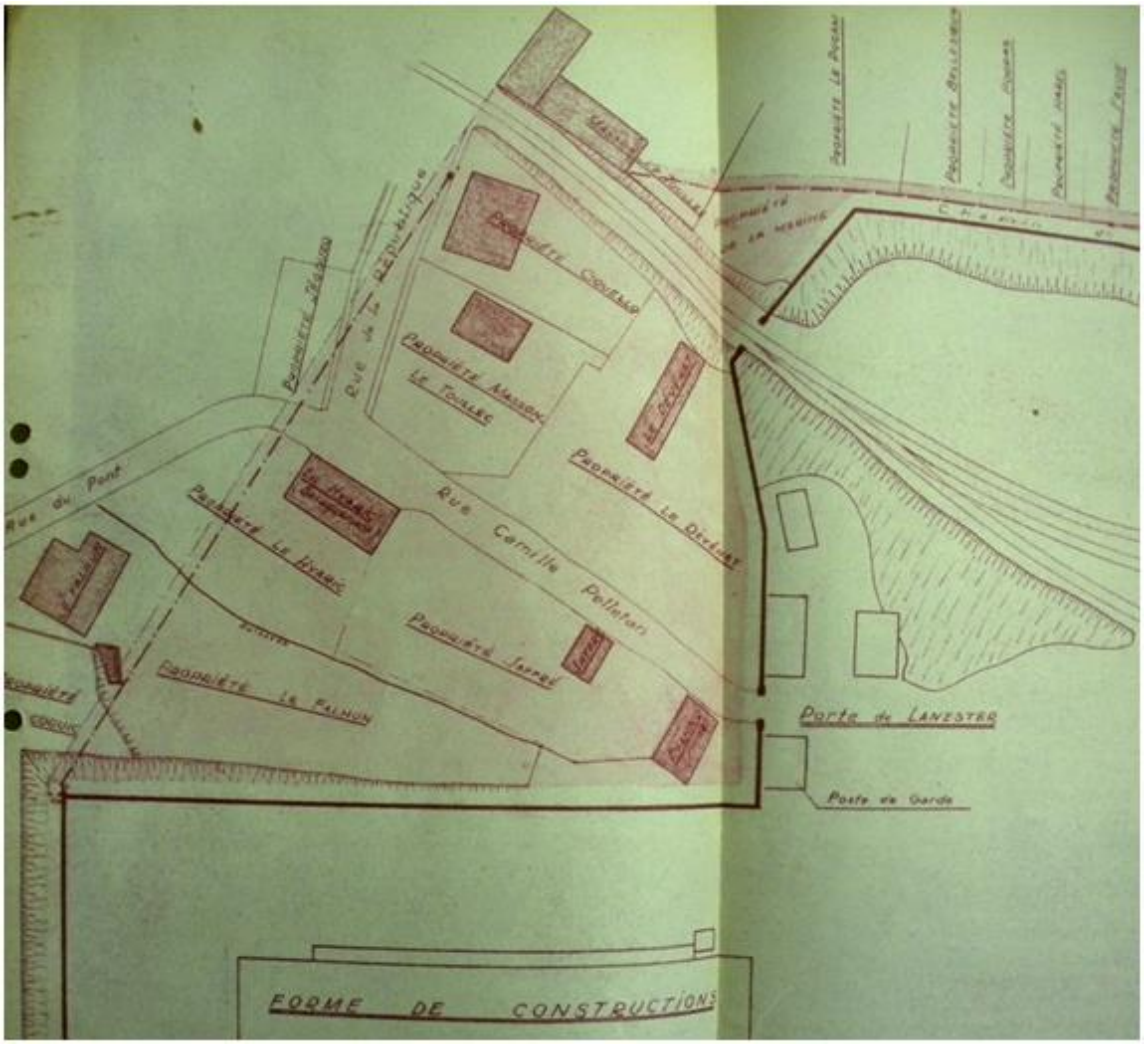
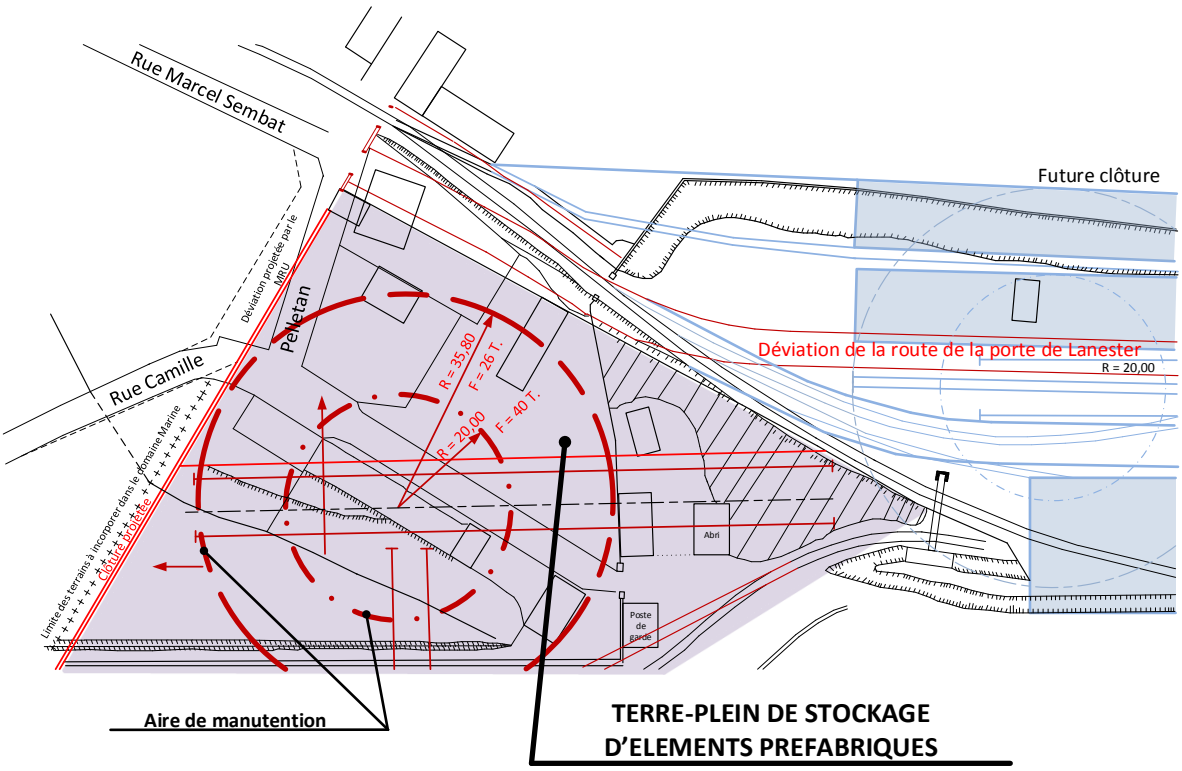


Fig. 20 : Terre-plein de stockage A1, extrait du plan de masse
Source : SHD, Lorient, 1A5 60, Acquisition par la Marine de terrains affectés à l'arsenal de Lorient dans le plan d'urbanisme du Directeur des Travaux Maritimes Croquet, le 1er avril 1949.

Jugée trop coûteuse et par manque de crédit, cette étude est abandonnée. Une autre solution s'impose qui n'oblige pas à déménager le parc à matériaux. Elle prévoit « *une simple déviation du tracé actuel de la route de la porte de Lanester* [...], *l'implantation de la clôture et des voies ferrées demeurant inchangées*[379] » (fig. 21). Elle est donc plus

[379] SHD, Lorient, 1A5 62, Aménagement d'un parc de stockage pour éléments préfabriqués, 28 décembre 1949.

économique et s'élève à 24 millions de francs[380]. En revanche, sa concrétisation oblige à démolir plusieurs immeubles, tant à l'intérieur, qu'à l'extérieur de l'emprise de l'arsenal.



Légende

Trait noir	-	Situation actuelle
Trait rouge	-	Projet étudié
Trait bleu	-	Modification envisagée pour l'avenir
Fond violet	-	Terre-plein de stockage

Fig. 21 : Extrait du projet d'aménagement d'un terre-plein de stockage A1 pour éléments préfabriqués

D'après SHD, Lorient, 1A5 62, Aménagement d'un parc de stockage pour éléments préfabriqués dressé par Le Gall, 1er décembre 1949.

6.2 – Récupérer des terrains pour s'agrandir (1953-1958)

La question de l'acquisition des terrains va se révéler plus délicate que prévu. Il y a en effet des immeubles habités sur ces espaces. Ces bâtisses, remises en état à la Libération, obligent la Direction des Travaux Maritimes d'étaler l'acquisition des terrains en deux étapes. Effectivement, la pénurie de logements dans l'après-guerre rend peu opportun le

[380] Aucune indication n'est précisée sur le montant de l'opération. On apprend seulement que les conséquences financières de l'aménagement sont incompatibles avec les possibilités du budget d'équipements de 1949. D'après SHD, Lorient, 1A5 62, Aménagement d'un parc de stockage pour éléments préfabriqués, à l'est de la forme de construction, dans l'arsenal rive gauche (extension nord-est) du Directeur des Travaux Maritimes Dillies, 28 décembre 1949.

fait de s'engager dans une procédure de réquisition de deux immeubles : l'immeuble de Gouello (rue de la République) et l'immeuble Le Masson (rue Camille Pelletan).

Devant l'enjeu du projet pour la réalisation du programme de Constructions neuves, la Direction des Travaux Maritimes veut une action rapide. Il faut aménager au plus tôt le terre-plein. Aussi, le 23 juillet 1953, les Travaux Maritimes saisissent le Commissaire au remembrement. Chargé de préparer le projet de remembrement dans le cadre des directives ministérielles[381], il répond le 12 septembre 1953 et approuve en partie l'opération, simplement la partie libre de toute construction. Pour le reste, les habitations, la plupart légères, et deux débits de boissons devront suivre une procédure classique d'expropriation. La Marine est contrariée par cette décision, qui prendra trop de temps et l'empêchera de tenir les délais fixés[382]. Pour hâter les négociations, elle souhaite maintenant procéder par échanges de terrains avec l'aide du ministère de la Reconstruction et du Logement. Reçue en janvier 1954, la réponse du Commissaire au remembrement n'est pas meilleure. Seuls sont accordés les terrains situés à l'intérieur du périmètre de remembrement de Lanester. D'ailleurs, le Commissaire est d'avis que « *la Marine devrait en principe faire son affaire de ses rectifications de limites sur la rive gauche, tant en ce qui concerne les acquisitions que les cessions aux propriétaires riverains des parcelles dont elle envisage l'abandon*[383] ».

Pour les terrains nus, il appartient à la Marine de faire le nécessaire. Compte tenu de la délimitation envisagée au droit de la forme de construction, le montant des acquisitions et cessions est fixé à 6,6 millions de francs[384]. L'estimation des immeubles restants à acquérir est de 2,8 millions de francs[385]. Le montant est jugé trop important et le Secrétaire d'État aux forces armées renonce, « du moins pour l'immédiat, à incorporer dans son domaine les immeubles Le Masson–Le Toullec et Gouello qui ont été remis en état il y a quelques années[386] ».

---

[381] Les propriétaires dont les immeubles compris dans un périmètre fixé par le ministre de la Reconstruction sont regroupés en une ou plusieurs associations syndicales Un commissaire au remembrement est nommé par le ministre auprès de chaque association. D'après le Journal officiel de la république française, débats de l'assemblée Nationale constituante, n°56, année 1946, 2e séance du jeudi 25 avril 1946.

[382] SHD, Lorient, K1 24, Limites définitives de l'arsenal du Scorff à Lorient du Directeur des Travaux Maritimes Olliero, 13 octobre 1953.

[383] SHD, Lorient, K1 25, Arsenal du Scorff de Lorient. Projet de plan de masse de la zone militaire. Limites définitives du domaine de la Marine sur les deux rives du Scorff du Directeur des Travaux Maritimes Olliero, 9 mars 1954.

[384] *Ibid*.

[385] SHD, Lorient, 1D5 46, Procès-verbal n°52 du Comité de construction immobilière du port de Lorient, 4 juin 1958.

[386] SHD, Lorient, 1A9 59, Aménagement des nouveaux accès à l'arsenal rive gauche du Scorff, à l'est de la forme de construction du Directeur des Travaux Maritimes Maries, 4 février 1955.

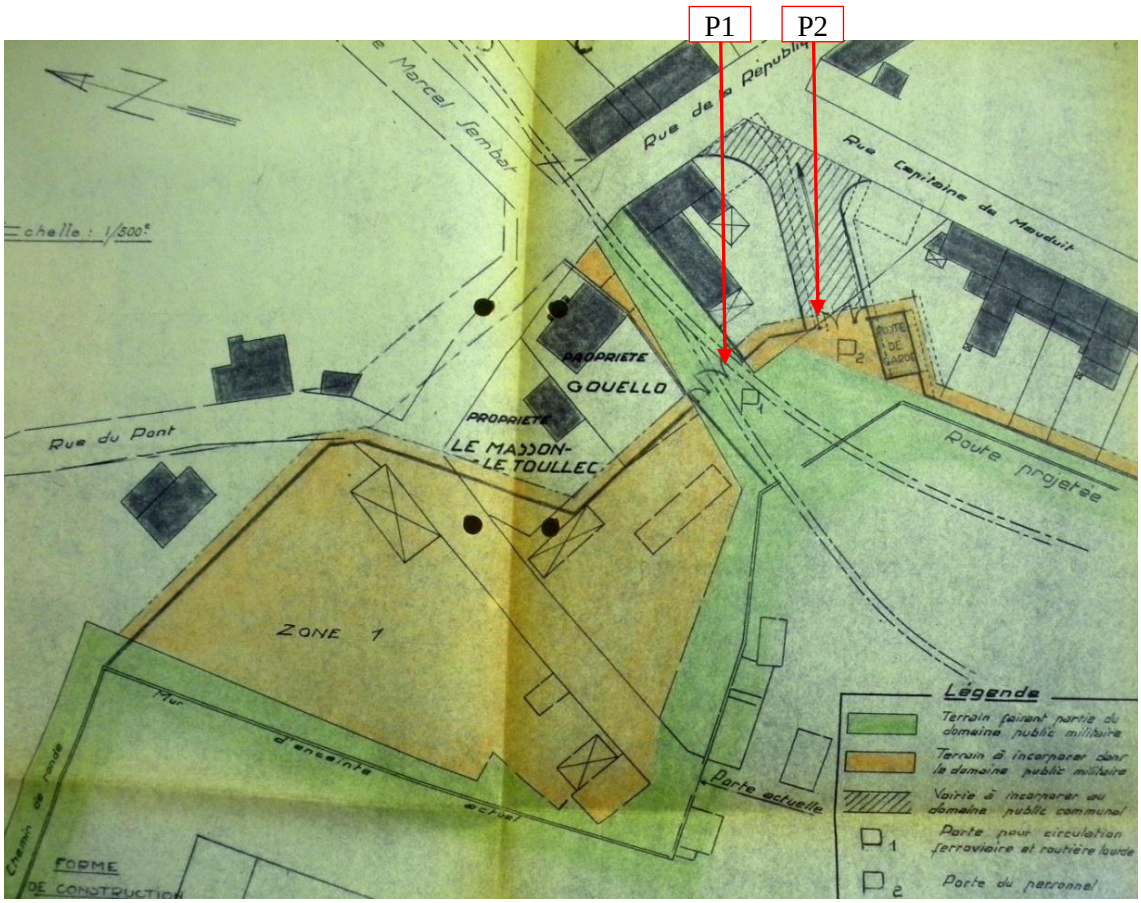


Fig. 22 : Zone 1, extension prévue à l'est de la forme de construction, aménagement des nouveaux accès à l'arsenal « P1 » et « P2 »

Source : SHD, Lorient, 1A9 59, Aménagement des nouveaux accès à l'arsenal rive gauche du Scorff, à l'est de la forme de construction du Directeur des Travaux Maritimes Maries, 4 février 1955.

Cet abandon n'arrête pas la Marine, qui finit par concevoir une alternative au projet initial (fig. 23). Celle-ci consisterait à déplacer la porte de Lanester (fig. 22 : P1) et à construire une voie ferrée (fig. 22 : P2). Ce nouvel emplacement contraint à modifier le raccordement à la voirie communale, lequel aboutirait au carrefour de la rue de la République et de la rue du Capitaine de Mauduit. Pour être exécuté, il devra donc recevoir l'agrément du Maire de Lanester.

Avec les premières expropriations passées par des conventions amiables entre l'administration et les propriétaires[387], l'ingénieur des Travaux Maritimes Marie veut poursuivre l'acquisition des derniers terrains. Il veut obtenir de la Direction du remembrement une déclaration d'utilité publique des « opérations afférentes à l'aménagement des nouveaux accès[388] ». Pour hâter les acquisitions, le Directeur des

[387] SHD, Lorient, 1A12 17, Expropriation pour cause d'utilité publique du Directeur de la comptabilité publique Martial-Simon (pour le ministre), 9 juin 1958.

[388] SHD, Lorient, 1A9 59, Aménagement des nouveaux accès à l'arsenal rive gauche du Scorff, à l'est de la forme de construction du Directeur des Travaux Maritimes Maries, 4 février 1955.

Travaux Maritimes Olliero souhaite une intervention du ministre de la Défense nationale et des Forces Armées (Marine) auprès de la Direction Centrale des Domaines[389]. Pourtant, bien que la Ville de Lanester ait décidé d'incorporer à l'arsenal les terrains pour la nouvelle porte[390], à nouveau, aucun accord n'est trouvé avec le ministère de la Reconstruction et du Logement[391].

Conséquence directe, les échanges de terrains prévus initialement entre la Marine et le ministère sont finalement abandonnés en janvier 1957. La Marine met fin aux actions engagées avec l'association syndicale du remembrement de Lorient, préférant maintenant se charger seule des acquisitions par des accords amiables avec les propriétaires intéressés. Ces nouvelles conditions font l'affaire du Directeur des Travaux Maritimes Marie. Il pense que la plupart des terrains pourront effectivement se traiter à l'amiable, et désire faire publier un décret déclaratif d'utilité publique[392]. Le conseiller d'État honoraire, et Président de la commission générale de contrôle des opérations immobilières, Lachenaud croit en cette décision. En effet, la décision rendue, au ministre de la Défense nationale et des Forces Armées (Marine), le 5 mars 1958 précise que le « *projet d'acquisition, par voie d'expropriation d'immeubles bâtis et non bâtis d'une superficie globale de 1ha 76a 59 ca* [...] *en vue de l'extension de l'arsenal de Lorient* [...] *considérant que l'opération est opportune, a émis un avis favorable à sa réalisation* »[393].

6.3 – Aliéner des terrains pour un projet inachevé (1958-1970)

Une intervention des propriétaires sinistrés de la commune conduit les Travaux Maritimes à réexaminer le projet d'acquisitions immobilières pour l'extension de l'arsenal. En effet, la Direction Centrale des CAN constate que l'emplacement prévu pour la nouvelle porte de l'arsenal favorise, en raison de sa situation à un carrefour étroit, les risques d'accidents graves aux heures de sortie du personnel. Le Directeur Central des Travaux Immobiliers et Maritimes demande à Lorient, en lien avec les autorités civiles, d'examiner

[389] SHD, Lorient, K1 33, Mesure préconisée pour hâter l'aboutissement de certaines acquisitions immobilières approuvées pour le Port de Lorient du Directeur des Travaux Maritimes Maries, 27 janvier 1956.

[390] Arch. mun., Lanester, NC 177, Nouvelle issue de l'arsenal à Lanester, 27 juin 1956.

[391] Les raisons du désaccord sont inconnues.

[392] SHD, Lorient, 1D3 124, Acquisition des terrains d'extension de l'arsenal principal de Lorient, rive gauche du Scorff du Directeur des Travaux Maritimes Maries, 28 janvier 1957.

[393] SHD, Lorient, 1A12 16, Expropriation de terrains sur le territoire de la commune de Lanester, du chef d'État-major et Capitaine de vaisseau Mariaux, 27 mai 1958.

la possibilité d'améliorer la circulation au carrefour, et invite, en même temps, à rechercher une solution alternative[394].

Le 4 juin 1958, le comité de construction immobilière de Lorient se réunit à nouveau pour ces questions. Présidée par le Contre-amiral Patou, commandant la Marine de Lorient, la réunion doit revoir le projet de desserte routière. Jusqu'alors placée dans l'emprise du futur terre-plein, l'issue est mal desservie, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'arsenal. Aux risques d'accidents aux heures de sortie du personnel, s'ajoutent les difficultés de circulation dans l'arsenal. Les usagers dans l'enceinte de l'établissement doivent emprunter un long trajet. Ceux qui arrivent de la rive droite ou de la partie sud de la rive gauche n'ont pas d'autre choix que de suivre la route entre l'atelier des bâtiments en fer et la cale n° 5, puis de traverser le terre-plein aux abords du Scorff, et passer sous la grue-portique qui longe la façade sud de la forme de construction[395].

En lien avec l'inspecteur départemental de l'Urbanisme et l'architecte urbaniste chargé de la mise au point du plan d'aménagement de Lanester, les Travaux Maritimes présentent une nouvelle étude avec quatre variantes. Le comité se charge d'étudier chaque variante. Pour faire un choix, celui-ci s'appuie sur deux critères : le coût du projet et le facteur risque d'accident. Une variante répond complètement à ces impératifs de contraintes : placer la porte en face d'une voie communale de 12 mètres de large. Même si celle-ci présente une forte déclivité, le carrefour serait suffisamment sécurisé. De plus, en ouvrant la clôture de l'arsenal dans l'angle nord-ouest les convois exceptionnels pourraient accéder facilement à la forme de construction et à l'aire de stockage. En contrepartie cette solution obligerait à démolir une maison d'habitations et à acheter les terrains utiles au raccordement. Elle révèle également qu'une partie de l'accès serait sur le domaine public, laquelle ne serait donc pas à la charge de la Marine. En revanche, elle aurait l'inconvénient de se rapprocher à moins de 150 mètres d'une autre porte, la porte du Penher. Pour justifier du maintien du projet, un comptage de la circulation est effectué le 25 mars 1958. Celui-ci montre que deux tiers du personnel (environ 2 200 personnes sur les 3 000-3 500 que compte l'arsenal) emprunte la porte de Lanester aux heures de pointe. Après analyse des résultats, le comité approuve ce projet, également conforté par une étude réalisée par les Ponts et Chaussées. Bien plus économique que les premières propositions, facilitant aussi l'accès des convois, semblant être le meilleur compromis, ce projet est néanmoins abandonné[396].

---

[394] SHD, Lorient, 1A12 37, Acquisition de terrains sur la rive gauche du Scorff, porte de Lanester, 30 janvier 1958.

[395] SHD, Lorient, 1D5 46, Procès-verbal n°52 du Comité de construction immobilière du port de Lorient, 4 juin 1958.

[396] SHD, Lorient, 1D5 46, Plan de masse de l'arsenal principal de Lorient. Implantation des issues routières de la rive gauche du Scorff, 7 août 1958.

Une énième variante bouleverse les premières études. Elle consiste à rouvrir une ancienne porte dans l'angle nord-ouest du mur d'enceinte de l'arsenal situé dans le prolongement de la rue Gabriel Péri (fig. 23).

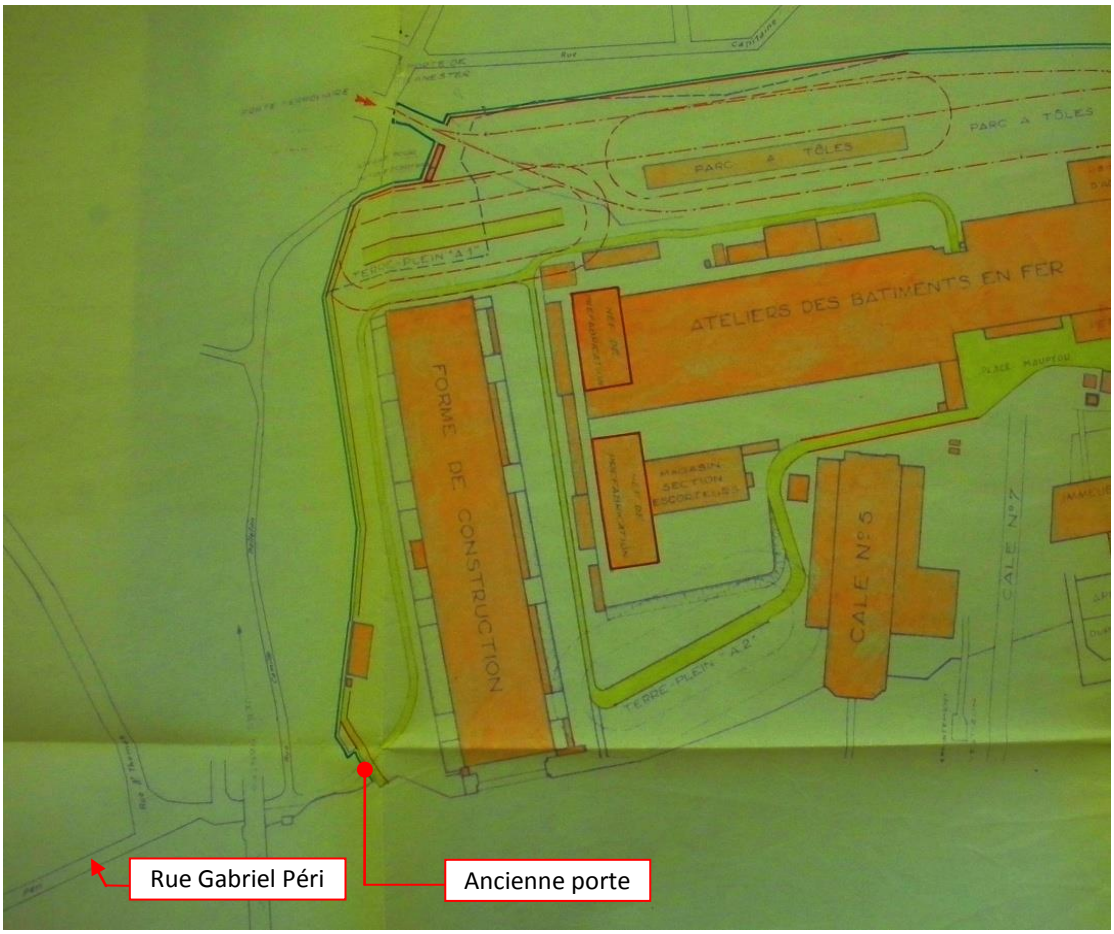


Fig. 23 : Emplacement de l'ancienne porte dans le prolongement de la rue Gabriel Péri

Source : SHD, Marine, 1D5 46, Implantation des issues routières de la rive gauche du Scorff du Directeur des Travaux Maritimes Maries, 7 août 1958.

En lien avec les administrations civiles, la Direction des Travaux Maritimes en réalise l'étude[397]. Pourtant cette solution, qui paraît bonne, est remise en cause en décembre 1958. L'ingénieur en chef des Travaux Maritimes Boué veut différer les négociations d'acquisition de l'immeuble de Madame Hurvois et préfère attendre la réponse du ministre des Armées qui doit valider l'emplacement définitif de la porte[398]. De nouveau réuni, le comité qui étudie une nouvelle percée dans l'angle nord-ouest de la clôture de l'arsenal juge la solution intéressante. En effet, les convois exceptionnels pourraient facilement

[397] SHD, Lorient, 1D5 46, Procès-verbal n°53 du Comité de construction immobilière du port de Lorient, 19 juin 1958.

[398] SHD, Lorient, K1 41, Acquisition par la Marine de terrains pour l'extension de l'arsenal sur la rive gauche du Scorff, 8 décembre 1958.

accéder à la forme de construction et à l'aire de stockage A1 (terre-plein) en évitant la traversée de Lanester[399]. Cette percée dans l'angle nord-ouest de l'arsenal permettrait aussi aux ouvriers travaillant dans le secteur de la forme de construction, et résidant à Lanester, au nord et au nord-est de l'arsenal, d'éviter d'emprunter la porte du Penher.

En revanche, cette nouvelle solution entraînerait la suppression d'une route de 5 mètres de large prévue à l'est des ateliers des bâtiments en fer. Cette dernière était prévue pour desservir, à partir de la porte du Penher, la forme de construction et l'atelier des bâtiments en fer. Après consultation des membres du comité, celui-ci finit par adopter la solution qui prévoit deux issues routières principales, la première est la porte du Penher et la deuxième est une nouvelle porte à ouvrir au nord-ouest de la forme de construction en bordure du Scorff[400].

Sans être totalement écartée, en mai 1960, cette solution est aussi mise de côté et le précédent projet refait surface[401]. Par délégation du ministre des Armées, l'ingénieur général des Travaux Maritimes Guy juge finalement qu'il « *convient d'adopter pour assurer l'accès routier à l'arsenal principal de Lorient sur la rive gauche du Scorff* [...] *la solution approuvée, dite "variante n°3"*[402] » (fig. 24). Une des raisons qui a conduit à prévoir le remplacement de l'actuelle porte de Lanester par le nouvel accès réside dans l'intérêt que présentera l'aire de préfabrication A1 d'un point de vue industriel. L'incorporation dans le domaine de la Marine du terrain délimité par le contour A'ABCDEF de la figure 24 permettra de procéder à l'aménagement de l'aire de préfabrication. Cette incorporation qui implique le déclassement de la rue Camille Pelletan est approuvée, en juillet 1959, par le conseil municipal de Lanester : après une lecture aux membres de l'assemblée d'un rapport établi par l'administration des Domaines au sujet de cette affaire le conseil municipal, présidé par le maire de la ville Jean Maurice, « *décide de déclasser l'ancienne rue Camille Pelletan,* […] *et de la faire passer dans le domaine privé communal avec vente à la marine*[403] ».

---

[399] La Marine justifie sa position en prévision d'un projet étudié par les Ponts et Chaussée. Il s'agit d'une route qui borderait le Scorff pour assurer la liaison entre la route nationale de Lorient à Vannes et la rue Gabriel Péri. D'après SHD, Lorient 1D5 46, Plan de masse de l'arsenal principal de Lorient - Implantation des issues routières de la rive gauche du Scorff du Directeur des Travaux Maritimes Maries, 7 août 1958.

[400] Le raccordement de cette dernière nécessitera la construction d'un tronçon de route de 50 mètres de long sur des terrains à acquérir par la Marine. D'après SHD, Lorient, 1D5 46, Procès-verbal n°53 du Comité de construction immobilière du port de Lorient, 19 juin 1958.

[401] Même si cette porte ne sera jamais rouverte, en 1961, le Directeur des Travaux Maritimes Tronchet demande à la direction du département des Domaines du Morbihan d'établir l'acte d'acquisition de 41 m² de terrain de la propriété de Madame Hurvois. D'après SHD, Lorient, K1 48, Lanester - Terrain à acquérir pour extension de l'arsenal rive gauche du Scorff (affaire Hurvois) du Directeur des Travaux Maritimes Tronchet, 13 décembre 1961.

[402] SHD, Lorient, 1A14 33, Aménagement de la zone nord-est de l'arsenal principal de Lorient, 24 mai 1960.

[403] Arch. mun., Lanester, 1D8, Délibération du 2 février 1957 au 6 juin 1963, 4 juillet 1959.

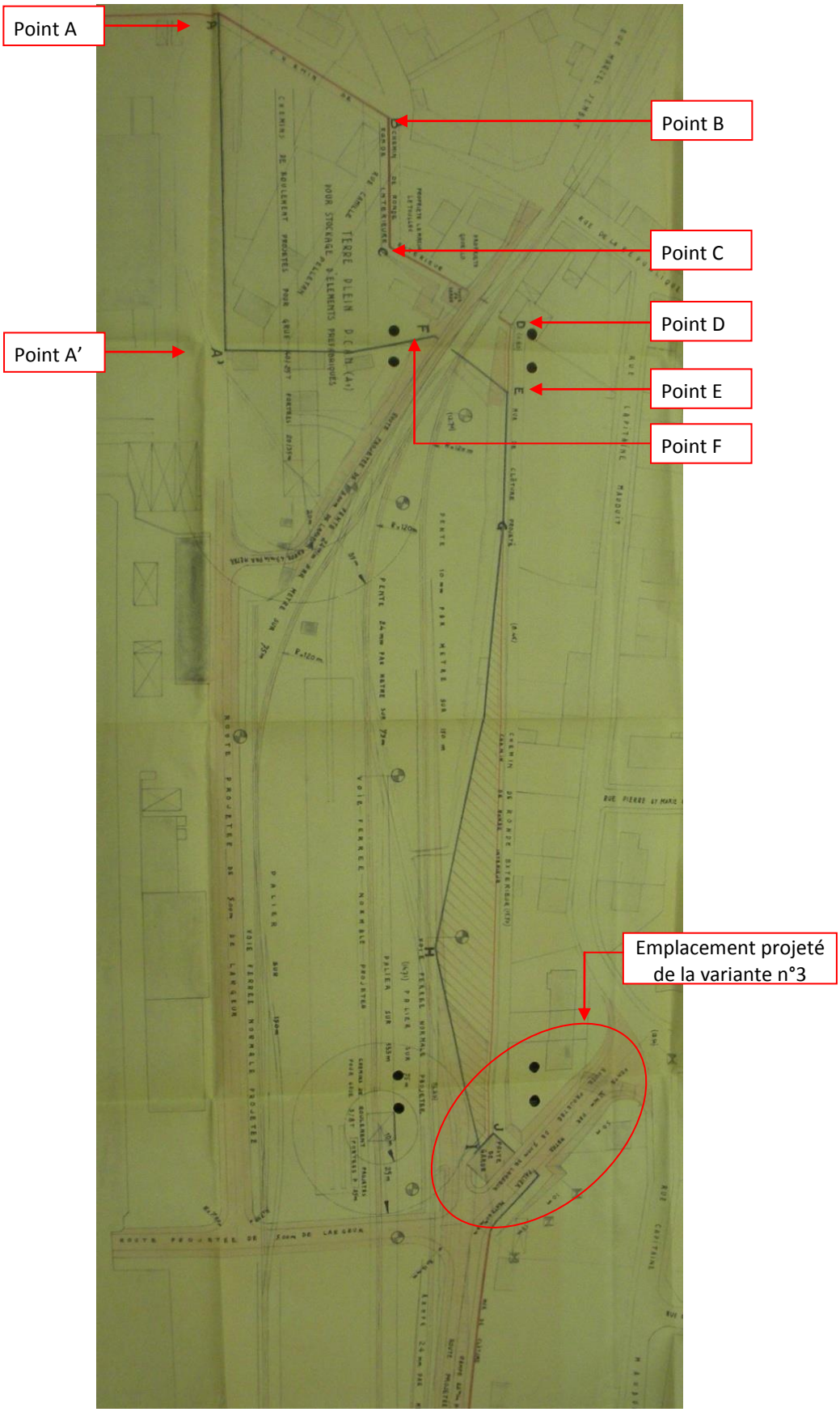


Fig. 24 : Variante n°3 – avant-projet de l'aménagement nord-ouest de l'arsenal principal de Lorient

Source : SHD, Lorient, 1A14 33, Aménagement de la zone nord-est de l'arsenal principal de Lorient du Directeur des Travaux Immobiliers et Maritimes Guy, 24 mai 1960.

La porte d'accès sera finalement placée à l'est de l'atelier des bâtiments en fer et raccordée, par l'extérieur, au carrefour de la rue Jean Marie Maurice et de la rue du Capitaine Mauduit. Le 15 avril 1960, le projet d'implantation de la porte reçoit l'autorisation du Directeur des services du ministère de la Construction et du Maire de Lanester. Il est aussi validé, le 27 mai 1960, par le conseil municipal de la ville de Lanester qui est présidé par le maire Jean Maurice[404].

Les travaux sont répartis comme suit :

- les dépenses à la charge de la Direction des Travaux Maritimes estimées à 870 000 francs, comprennent les travaux de remaniement du tracé de la voie ferrée, la construction des nouvelles routes, l'installation des clôtures et la réalisation de l'entrée ;
- les dépenses à la charge de l'arsenal s'élèvent à 380 000 francs, comprennent les travaux d'aménagement du parc à tôles et d'aménagement du terre-plein de préfabrication A1 ;
- les dépenses d'outillages à la charge de l'arsenal sont évaluées à 2 350 000 francs, comprennent la construction d'un chemin de roulement avec la fourniture et le montage d'une grue de 60 tonnes[405].

À nouveau, ce projet subit un changement de cap. Jugé urgent depuis 1953, il devient superflu en 1961. Les autorités sont toujours persuadées que disposer d'une nouvelle aire de stockage aurait un impact positif sur le rendement du chantier des Constructions neuves, mais avec un plan de charge devenu inconstant, les années 1960 ne sont plus propices à sa concrétisation. De plus, une lettre du Commissaire au remembrement adressé au maire de Lanester est peu optimiste quant à l'aboutissement du projet. Il s'appuie sur l'arrêté de clôture des travaux de remembrement, prononcé par le ministre de la construction le 15 septembre 1960. Celui-ci met un coup arrêt au projet qui ne pourra être revu que dans le cadre d'un futur plan d'urbanisme[406].

Ce retournement de situation est affirmé par le Contre-amiral Touraille, commandant la Marine à Lorient. Seule serait maintenue provisoirement en service l'ancienne porte de Lanester, il faudrait juste niveler les terrains acquis par la Marine. Le terre-plein A1,

[404] Arch. mun., Lanester, 1D8, Délibération du 2 février 1957 au 6 juin 1963, 27 mai 1960.

[405] SHD, Lorient, 1A15 15, Nouvelles issues routières de l'arsenal, rive gauche du Scorff de Lanester et de la Base de sous-marins de Keroman du Capitaine de vaisseau et Chef d'État-major Richard (pour le Contre-amiral et Commandant la Marine à Lorient Touraille), 7 janvier 1961.

[406] Arch. mun., Lanester, NC 177, Nouvelles issues routières de l'arsenal, rive gauche du Scorff, 28 septembre 1960.

deviendrait exclusivement une aire de stationnement sommaire, en attendant la réalisation définitive du projet[407].

Un semblant de relance est amorcé en décembre 1961 par le ministre des Armées. Par décision ministérielle, les terrains nécessaires pour la nouvelle issue routière doivent être incorporés au domaine militaire[408]. Cette relance amène, le 10 avril 1962, le comité de construction immobilière à se réunir une fois de plus. Il privilégie toujours la variante numéro 3[409].

Fig. 25 : Emplacement prévu des issues de l'arsenal

Source : SHD, Lorient, 1A25 267, Plan de masse des installations de la Marine à Lorient (arsenal principal du Scorff et base des sous-marins de Keroman), 5 juillet 1962.

[407] SHD, Lorient, 1A23 166, Procès-verbal n° 61 du Comité de construction immobilière du Port de Lorient, 12 mai 1961.

[408] Depuis 1962-1963, conformément aux directives du 15 avril 1960, les terrains nécessaires au raccordement de la future porte intérieure de l'arsenal à la rue du Capitaine Mauduit (en face de la rue Jean-Marie Maurice) sont la propriété de la Marine. Ils concernent plusieurs propriétés, et notamment une partie du jardin du Maire de Lanester. La totalité de la propriété de Madame Chollet, la moitié du jardin de Monsieur René Maurice, parent du Maire de Lanester, le tiers du jardin de Jean Maurice, Maire de Lanester, et le quart d'un terrain appartenant aux consorts Le Couriaud-Legrandjacques. D'après SHD, Lorient, K1 49, Nouvelle issus routière de l'arsenal de Lorient, rive gauche du Scorff à Lanester du Directeur des Travaux Maritimes Tronchet, 20 mars 1962.

[409] Cf. *supra* p. 119 : fig. 24.

Au reste, cette étude est aussi approuvée en août, par le Préfet du Morbihan[410], qui aboutit en octobre à une série de résolutions. On décide d'ouvrir la porte nord-ouest de la forme de construction. Seule la porte du Penher (fig. 25) serait ouverte en permanence pour la circulation routière, la porte de Lanester restant réservée à la circulation ferroviaire et, aux heures d'embauche et de débauche, aux piétons et aux véhicules à deux roues.

Trois tranches sont prévues pour cette opération. La première tranche consiste à construire la route et la voie ferrée principale (pour 470 000 francs), la deuxième tranche à niveler l'aire de préfabrication A1 (terre-plein) et aménager l'issue pour les convois exceptionnels (pour 250 000 francs), et la troisième tranche à construire les postes de garde et l'entrée de la porte de Lanester, à aménager le stationnement et l'issue ferroviaire, à clôturer les abords de l'arsenal, remanier et étendre le parc à matériaux et à achever l'aire de préfabrication A1 (pour 650 000 francs)[411].

Mais le projet de 1958 réapparaît en janvier 1963 dans un courrier du ministre des armées adressé au ministre de la Santé Publique et de la Population[412]. Une route nationale reliant l'entrée de Lanester à Rennes (RN 24) est prévue. Sa réalisation rendrait possible le rétablissement de l'ancienne porte située au nord-ouest de la forme de construction. Dans ces conditions, l'utilisation de la porte de Lanester serait maintenue pour le trafic ferroviaire, et aux heures d'embauche et de débauche pour le passage des piétons et les véhicules à deux roues. La réouverture de la porte au nord-ouest de la forme (après l'aménagement de la nouvelle route qui longerait le Scorff) serait réservée aux convois importants[413].

Nous arrivons maintenant à l'épilogue de cette histoire, 15 ans après les premières études. Depuis les dernières acquisitions, le *statu quo* est décidé en 1963, et aucun aménagement de la zone nord-est n'est exécuté. Bien qu'essentiel dans la décennie 1950, le projet d'accroître les Constructions neuves d'un terre-plein de stockage au nord-est de l'arsenal est abandonné. Ce renoncement conduit le Directeur des Travaux Maritimes Romenteau à vouloir aliéner les terrains prévus pour l'issue routière. Ils ne sont en effet plus utiles à l'arsenal[414] (fig. 26). Néanmoins, on envisage toujours la possibilité d'accès pour des pièces de grande taille (aux convois lourds) depuis le raccordement de la route

[410] SHD, Lorient, 1A16 59, Nouvelle issues routières de l'arsenal, rive gauche du Scorff, 27 août 1962.

[411] SHD, Lorient, 1A25 267, Plan de masse des installations de la Marine à Lorient (arsenal principal du Scorff et base des sous-marins de Keroman), 5 juillet 1962.

[412] Cf. *supra* p. 117 : fig. 23.

[413] Arch. mun., Lanester, NC 177, Nouvelle issue de l'arsenal à Lanester, 2 janvier 1963.

[414] Romenteau demande que soient aliénés les terrains prévus au projet d'issue routière par rétrocession ou vente aux enchères publiques. SHD, Lorient, 4W 436, Projet d'issue routière sur la rive gauche du Scorff du Directeur des Travaux Maritimes Romenteau, 15 avril 1970.

nationale 24 et la création d'un boulevard en bord du Scorff[415]. Elle ne sera jamais réalisée. Entre-temps, rendant son avis au Vice-amiral (commandant la Marine à Lorient) Clotteau, le 3 avril 1970, le Major général et Capitaine de vaisseau Dischamps, approuve l'aliénation. Le projet est donc bien définitivement enterré[416].

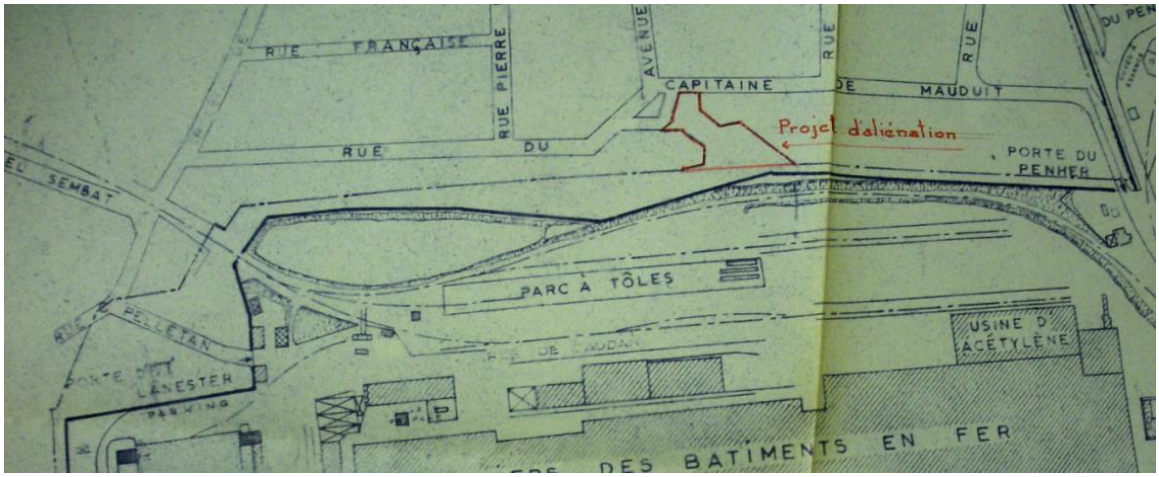


Fig. 26 : Projet d'aliénation des terrains

Source : SHD, Lorient, 4W 436, Projet d'issue routière de l'arsenal sur la rive gauche du Scorff à Lanester du Capitaine de vaisseau Dischamps, 3 avril 1970.

[415] SHD, Lorient, 4W 436, Arsenal de Lorient, rive gauche du Scorff du Directeur des Travaux Maritimes Romenteau, 23 avril 1970.

[416] Une dernière opération bien moins importante aboutit, en 1978, à acquérir un terrain de 600 m². Il est transformé en aire de stationnement et sert aussi à aménager l'entrée de la rive gauche du Scorff. D'après le D'après SHD, Lorient, 4W 436, Projet d'issue routière de l'arsenal sur la rive gauche du Scorff à Lanester du Capitaine de vaisseau Dischamps, 3 avril 1970 ; Lorient, 4W 436, Arsenal de Lorient, rive gauche du Scorff, projet d'aliénation des terrains prévus pour réaliser une issue routière du Capitaine de vaisseau Dischamps, 27 avril 1970 ; SHD, Lorient, 4W 436, Arsenal de Lorient, rive gauche du Scorff du Directeur central des travaux immobiliers et maritimes Guy (pour le ministre), 15 mai 1970 ; SHD, Lorient, 29W 1774, Aménagement de l'entrée de l'arsenal, rive gauche du Scorff, près de la forme de construction du Directeur des Travaux Maritimes Romenteau, 12 janvier 1978.

Deuxième partie
Des constructions militaires dans un chantier qui se réorganise

Le début des années 1950 est marqué par la relance des constructions pour la Marine militaire. Mais, en proie à des difficultés de divers ordres, la France se contraint à intégrer des alliances antiallemandes[417] puis l'OTAN[418]. Seule, elle ne peut élaborer un programme naval suffisant, elle doit réduire ses ambitions et accepter l'aide américaine.

Les premières études engagées après-guerre aboutissent à s'orienter suivant trois types de navires pour la lutte anti-sous-marine. Deux seront construits en petite série, les escorteurs d'escadre et les escorteurs rapides, le dernier sera abandonné. D'ailleurs, avec la fin de la reconversion l'arsenal redevient un établissement militaro-industriel. **Mais, comment reprend-il ses missions traditionnelles : étude, construction, armement, entretien et refonte des unités de bâtiments de guerre ?** Ce retour témoigne de l'engagement de l'arsenal lorientais dans la reconstruction de la flotte française en participant à un programme « offshore ».

Au cours des années 1960, le rythme des constructions ralentit quelque peu. Ce ralentissement est surtout lié à une volonté d'autonomie et d'indépendance française. Il se traduit par le sous-emploi des ouvriers. Aussi, pour maintenir un niveau d'activité suffisant Lorient mène des recherches qui **l'engagent dans la voie de la diversification en direction du Génie militaire.**

Le deuxième chapitre décrit le cheminement des arbitrages opérés sur un projet de navire, lequel se prépare par un « programme naval » ou « programme militaire ». **Ces arbitrages interrogent la part prise par les décideurs : du ministre à l'État-major, du maître d'œuvre au maître d'ouvrage**. Paris qui intervient en maîtrise d'ouvrage détermine le type de bâtiment et réalise l'avant-projet qui aboutit une fois approuvé à la mise en chantier. A Lorient, la maîtrise d'œuvre, se charge du travail restant. Nous en présenterons les étapes de fabrication, incluant les installations et équipements industriels, depuis le tracé des formes nous remonterons jusqu'aux essais. **Il s'agira de questionner les métiers en les resituant dans le processus de construction d'une coque de navire d'un premier de série pour la Marine.**

---

[417] Le traité de Dunkerque du 4 mars 1947 était une alliance antiallemande dans l'esprit des traités précédents signés avant la fin du conflit. Il s'agit de la constitution du « premier pôle européen de défense ». Un an plus tard, il est repris par l'Union occidentale, dont le siège était à Londres. Cette union, entre la Grande-Bretagne, la France et le Benelux, est créée pour compenser le danger allemand. D'après DU REAU, E., « Les origines et la portée du traité de Dunkerque vers une nouvelle "entente cordiale" ? (4 mars 1947) », *Matériaux pour l'histoire de notre temps*, 1990, n° 18, La mésentente cordiale : les relations franco-britanniques, 1945-1957, p. 23-26 ; GIRAUD, A., « Construction européenne et défense », *Politique étrangère* n°3, 55e année, 1990, p. 513-524.

[418] QUEREL, PH., 1997, *op. cit.* p. 61.

Le troisième chapitre part de différents chantiers pour y repérer le poids de la préfabrication soudée : **quelles sont les modifications et les adaptations apportées pour sa mise en œuvre ?** En fait, L'arsenal lorientais ne se démarque pas des établissements privés. Pour preuve, en 1946, le Directeur des Constructions neuves Brocard rapproche l'arsenal de Lorient, par ses méthodes et son organisation, des grands chantiers de l'Atlantique[419]. À son image, d'autres s'engagent dans cette voie. Lorient n'est donc pas seul à développer le procédé par préfabrication soudée. **Nos cas d'études présentent le parcours d'autres établissements qui s'équipent et qui adaptent leurs installations industrielles au procédé.** D'autre part, les ressources matérielles et industrielles nécessaires à la préfabrication soulèvent les problèmes singuliers de chaque établissement : rationalisation des espaces, contraintes topographiques, nouveaux équipements, etc. **Qu'en est-il pour Lorient avec le premier plan de modernisation des années 1950 ?** Il s'agit de révéler les particularités du chantier de l'arsenal lorientais qui est aussi une industrie d'armement, et d'un point de vue strictement militaire et stratégique, il est une extension des forces armées[420].

[419] SHD, Lorient, 1A5 7, Quatrième trimestre 1946, rapport d'activité de la DCAN de Lorient, 21 décembre 1946.

[420] AZAM, H., 1982, *op. cit.* p. 18 ; KOLODZIEJ, E.A., 1987, *op. cit.* p. 18.

Contenu de la partie

Chapitre sept – Retour aux constructions militaires et diversification de l'activité 130
7.1 – Des navires militaires à mission OTAN et à mission nationale (1949-1959)..... 132
7.2 – Un rythme des activités qui se réduit (1960-1963)..... 138
7.3 – Les engins du Génie militaire pour diversifier l'activité (1963-1968) 141

Chapitre huit – Lorient, un maître d'œuvre (1949-1954) 145
8.1 – Paris, maître d'ouvrage, Lorient, maître d'œuvre..... 146
8.2 – Du tracé des formes à la préparation des lattes et des gabarits 149
8.3 – De la tôle au montage sur cale..... 152

Chapitre neuf – Rive gauche, premier plan de modernisation (années 1950)..... 166
9.1 – La rive gauche, un chantier comme un autre… 167
9.2 – Rive gauche, un terre-plein pour la préfabrication..... 177
9.3 – Rive gauche, une réorganisation en trois étapes..... 183
9.4 – Rive gauche, un nouvel atelier d'assemblage 186
9.5 – Rive gauche, un chantier équipé pour la préfabrication..... 193

Chapitre sept – Retour aux constructions militaires et diversification de l'activité

Après 1945, soumise à la contrainte de la Guerre froide, la France obtient un engagement des États-Unis en Europe. Avec la menace soviétique, elle constate son impuissance et l'insuffisance de ses moyens militaires. La montée de la Guerre froide et le début du conflit indochinois contraignent le pays à intégrer des alliances antiallemandes puis l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN) signé le 4 avril 1949 à Washington[421]. Elle est une organisation politique et militaire dont le rôle fondamental consiste à préserver la liberté et la sécurité de ses pays membres. Les militaires français attendent de cette organisation une sécurité efficace contre l'URSS, avec la prise en charge par les États-Unis du poids financier du réarmement et de la modernisation nécessaire de l'outil militaire français[422].

En France, l'instabilité politique de la IV[e] République, les difficultés économiques et sociales seront les premiers défis à affronter de l'après-guerre[423]. Dans les entreprises, les machines-outils font défaut, réquisitionnées durant l'occupation, les restantes sont vétustes. La Marine n'est pas épargnée, elle est en proie à « des difficultés de toutes natures, financières, économiques, techniques[424] ». Cette situation interdit l'élaboration d'un programme naval, elle oblige la Marine à réduire ses ambitions et obtient l'aide américaine[425]. Les débuts du conflit coréen, fin juin 1950, et « la tenue de la conférence de Lisbonne, en février 1952, sont autant de paliers dans le développement d'une aide militaire américaine[426] ». Cette aide n'est pas exclusivement militaire, par des livraisons de navires, elle est aussi économique, grâce à un appui financier pour la construction de navires aux catégories déficitaires de l'alliance : les navires d'escorte et les dragueurs[427]. Les livraisons américaines de matériels mis à la disposition de la France sont effectuées sous deux formes : le Plan d'Assistance Militaire (PAM) et les commandes « offshore ». Les premières sont directement faites au Gouvernement français qui procède à leur répartition. Les deuxièmes correspondent à des opérations qui consistent « *essentiellement*

---

[421] QUEREL, PH. , 1997, *op. cit.* p. 61.

[422] RAFLIK, J., « La France et la genèse institutionnelle de l'Alliance atlantique (1949-1952) », *Relations internationales*, n° 134, 2008, p. 55-68 ; PENEZ, J., « La France et L'OTAN (1949-1996). Vingtième Siècle », *Revue d'histoire*, n°53, 1997, p. 153-156 ; VAÏSSE, M., « La France et l'OTAN : une histoire », *Politique étrangère,* n°4**,** 2009, p. 861-872.

[423] AGULHON, M., NOUSCHI, A, SCHOR, R., 1995, *op. cit.* p. 61 ; BECKER, J-J., *Histoire politique de la France depuis 1945*, Paris, Armand Colin, 1991 ; BERSTEIN, S., et MILZA, P., *Histoire de la France au XXe siècle, tome 3 (1945-1958)*, Bruxelles, Éd. Complexe, 1991.

[424] MASSON, P., 1992, *op. cit.* p. 61.

[425] Elle s'élève à 4 milliards de francs et permet d'accomplir une partie des programmes de constructions. D'après SHD, Lorient, 1A19 49, Conférence prononcée par l'Amiral et chef d'État-major de la Marine G. Cabanier à l'Institut des hautes études de la Défense nationale, 20 février 1965 ; STRUB, P., 2007, *op. cit.* p. 14.

[426] VIAL, P., « L'aide Américaine au réarmement Français (1948-1956) », dans VAÏSSE, M., MELANDRI, P., et BOZO, F., *La France et l'OTAN, 1949-1996*, Actes du colloque tenu à l'École militaire, 8,9 et 10 février à Paris, Bruxelles, Éd. Complexe, 1996, p. 169-187.

[427] QUEREL, PH., 1997, *op. cit.* p. 61.

en des commandes de matériels passées à des industries françaises par le Gouvernement américain, matériels qui seront finalement livrés à l'Armée française ou que la France pourra exporter en faveur d'une armée alliée[428] ». Ces commandes « offshore » ont un double aspect selon que l'on se place au point de vue américain ou au point de vue français. Pour les Américains, elles permettent d'identifier les matériels qui, d'un intérêt stratégique évident, peuvent être commandés en France dans les meilleures conditions de fabrication et de prix de revient. Au reste, cela donne aux autorités américaines un droit de regard d'une ampleur inédite sur la définition de l'outil militaire français[429]. Pour la France, ces opérations « offshore » ont une incidence économique directe : des dotations budgétaires sous forme de crédits d'engagement et de paiement[430].

7.1 – Des navires militaires à mission OTAN et à mission nationale (1949-1959)

Engagées après-guerre, les premières études incitent en 1949 à réfléchir sur trois types de navires pour la lutte anti-sous-marine. L'escorteur de première classe, ou escorteur d'escadre, appelé à accompagner les grands navires de combat comme les porte-avions[431]. L'escorteur de deuxième classe, ou escorteur rapide, conçu pour l'escorte des convois de navires marchands[432]. Le dernier, l'escorteur de troisième classe qui sera rapidement abandonné[433].

Relevant ainsi d'une même préoccupation, ces deux premiers types de navires se destinent à l'escorte de convois, capable d'action sous-marine et antiaérienne. Aussi, ils pourront intervenir dans des missions confiées par l'OTAN à la France ou dans des opérations à dominante nationale (fig. 27 : texte en bleu).

---

[428] COUTANT, P., GUILLON, M., CARCELLE, P., Mas, G., TUNC, R., et JOUANIQUE, M., 1952, *op. cit.* p. 57.

[429] VIAL, P., 1996, *op. cit.* p. 130.

[430] *Ibid*.

[431] Ils seront issus de réflexion autour de bâtiments anglais et américain. Après des échanges du STCAN avec l'État-major de la Marine, sort un premier avant-projet, le T 47A, suivi en 1949, du projet définitif, le T 47B. D'après SHD, Lorient, LO 8°6136, Le Duperré et la série des escorteurs d'escadre, n.d. ; SHD, Lorient, Brochure 1865, *Guide complet de l'escorteur Maillé-Brézé.* Nantes Marine tradition, n.d.

[432] Les projets des escorteurs se précisent en fin d'année 1947, par la caractérisation d'un avant-projet d'un bâtiment qui atteint une vitesse de croisière de 18 nœuds et de 26 nœuds maximum. Cet avant-projet est concrétisé en mars 1948 par la présentation de l'escorteur d'escorte E 50. D'après PASCAL, M., *Conception du navire. Cours d'architecture navale*, École nationale supérieure du génie maritime, 1962.

[433] SHD, Lorient, Brochure 8°6136, Le Duperré et la série des escorteurs d'escadre, n.d.

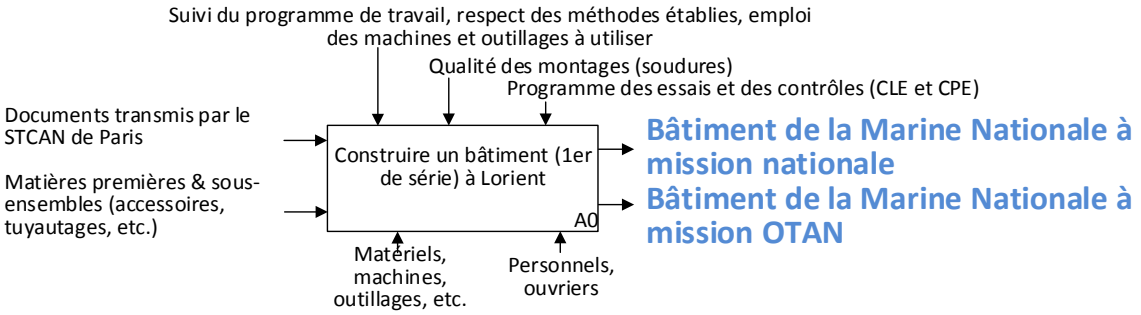


Fig. 27 : Lorient, bâtisseur de navires à dominante nationale ou à mission OTAN (1949-1959)

Lorient se place au premier plan des arsenaux avec les deux premières tranches navales de 1949 et 1950, tant par le nombre que par l'importance des constructions navales. Effectivement, le plan quinquennal de novembre 1950 assure à l'arsenal une charge d'activité de plusieurs années. En contrepartie, pour tenir ses objectifs, il va lui falloir conserver un rythme soutenu[434].

Pas encore achevé, le programme de reconversion est cependant bien avancé. Après la mise à flot du *La bourdonnais* de nouvelles unités militaires seront lancées en construction[435]. À ce titre, depuis 1951, des éléments préfabriqués du prochain escorteur sont placés en attente dans la forme de construction et aussi sur le terre-plein voisin[436]. D'autre part, les travaux de l'escorteur *Surcouf*, mis sur cale en juillet, avancent bien, sa coque est terminée à la fin de l'année. Ceux du *Kersaint*, en montage depuis décembre, progressent rapidement, tous ses panneaux de fond et de murailles sont d'ailleurs en place[437].

Si le tonnage des deux tranches demeure faible, s'établissant à 7 600 tonnes, la « renaissance » de la construction militaire ne reprend véritablement qu'en 1952. En effet, de 1952 à 1956, le tonnage annuel dépassera allègrement la moyenne annuelle de 27 000 tonnes. Cet objectif se réalise en dépit des fluctuations budgétaires et surtout grâce à l'aide alliée par des prêts, dons, commandes « offshore » et « offshore Lisbonne »[438] : la

---

[434] D'après La Liberté du Morbihan, « Du travail pour 5 années à l'arsenal de Lorient » de René Michel, 20 avril 1950.

[435] D'après La Liberté du Morbihan, « L'activité des chantiers navals » de René Michel, 24 février 1951.

[436] D'après La Liberté du Morbihan, « Le "La Bourdonnais" réalise un record de montage » de René Michel, 15 juin 1951.

[437] D'après La Liberté du Morbihan, « Nos escorteurs anti-aérien » de René Michel, 20-21 janvier 1952.

[438] Le « off shore » commercial est appelé « off-shore Lisbonne ». D'après MASSON, P., 1992, *op. cit.* p. 61 ; STRUB, P., 2007, *op. cit.* p. 14 ; GALFRE, C., 1997, *op. cit.* p. 61 ; SHD, Lorient, 1A8 38, ministère de la Défense nationale, Secrétariat d'Etat à la Marine. Installation d'une plaque sur les bâtiments dont la construction est financée par le Programme d'Assistance de Défense Mutuelle, 1er février 1954.

France bénéficie de près de la moitié des commandes[439]. Du reste pour 1952, douze escorteurs de deuxième classe sont construits au titre des commandes « offshore »[440].

L'activité des Constructions neuves garde son cap, malgré un calendrier soutenu imposé à Lorient[441]. En 1952, l'essentiel de l'activité des Constructions neuves concerne des escorteurs[442]. D'ailleurs en février, en prévision des futures réalisations des ordres d'achat des matières premières et des produits semi-finis sont approuvés par le Secrétaire d'État à la Marine Jacques Gavini[443].

Pour respecter les échéances militaires, l'arsenal a besoin de main-d'œuvre supplémentaire. Il faut répartir autrement ses effectifs, en réduisant les ouvriers travaillant à la reconversion pour les réaffecter aux constructions militaires[444]. Aussi, pour connaître exactement les capacités d'activité des Constructions neuves, Brocard réalise une étude pour planifier dans le temps les mises en constructions, ce qui permettrait d'avoir à la fois un bâtiment en préfabrication, trois sur cale, un en achèvement et un dernier en essais. Par conséquent, afin d'accroître la capacité des constructions militaires, de janvier à décembre 1952, des ouvriers issus du programme de reconversion sont réaffectés aux Constructions neuves, les faisant passer de 784 à 935. Un second glissement massif des ouvriers est prévu, lequel serait réalisé en janvier 1953 après la recette[445] du cargo *La Bourdonnais*[446].

Comme prévu par Brocard, les lancements en fabrication s'échelonnent dans le temps pour optimiser l'exploitation des ateliers (tab. 3 et 4).

---

[439] Près de la moitié des fonds sont consacrés à la fabrication des munitions, le reste est réparti entre les avions, les navires et leur équipement, le matériel électronique, et quelques divers matériels. D'après HUET, P., « Les problèmes financiers et les méthodes de l'Alliance atlantique », *Politique étrangère*, n°3, 1956, p. 281-298.

[440] Journal officiel de la république française. Débats parlementaires, conseil de la république, n° 49, 1952.

[441] Le premier escorteur d'escadre (type T 47) sera présenté en recette en octobre 1953, suivi en janvier de deux escorteurs rapides (type E 50). Entre avril et juillet 1954, trois nouveaux bâtiments passent en recette : un escorteur d'escadre et deux autres escorteurs rapides.

[442] SHD, Lorient, 1A5 74, Premier trimestre 1952, rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Fèvre, 1er avril 1952.

[443] D'après La Liberté du Morbihan, « La construction de nos escorteurs rapides et le "Surcouf" », 24-25 février 1952.

[444] Le Directeur des Constructions neuves Brocard engage une étude pour estimer les besoins au plus juste. Pour deux escorteurs, il faudrait 6 080 hommes-trimestre. De légers gains sur les programmes suivants ramèneraient à 2 300 hommes-trimestre pour un escorteur d'escadre et à 2 830 hommes-trimestre pour deux escorteurs rapides. Avec l'effectif disponible, tous les 5,25 mois un escorteur d'escadre sortirait de forme et tous les 6,5 mois pour deux escorteurs rapides. D'après SHD, Marine, 1A5 67, Mise à jour au 1er novembre 1950 du programme quinquennal d'activité des Constructions neuves à l'Arsenal de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 9 novembre 1950.

[445] Opération qui consiste à remettre le navire fini à l'acquéreur.

[446] D'après les articles de La Liberté du Morbihan, « Les essais en mer du "La Bourdonnais" », 6 février 1953 ; « Les essais du "La Bourdonnais" », 8-9 février 1953 ; « Le "La Bourdonnais fait route sur Marseille », 25 février 1953.

	Premier trimestre 1952			Deuxième trimestre 1952			
Activité (*en tonnes*)	*Surcouf*	*Kersaint*	*Bouvet*	*Surcouf*	*Kersaint*	*Bouvet*	*Maillé-Brézé et Vauquelin*
Tracé	753 t.	735 t.	495 t.	772 t.	768 t.	625 t.	
Usiné	838 t.	802 t.	388 t.	873 t.	833 t.	667 t.	
Préfabriqué	723 t.	698 t.	34 t.	743 t.	715 t.	250 t.	
Monté	785 t.	760 t.		714 t.	780 t.	139 t.	
Sur parc							520 t.

Tab. 3 : Avancement des constructions des escorteurs d'escadre (type T 47) au 1er et au 2e trimestre 1952

D'après 1A6 7, Premier trimestre 1952. Rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des CAN Fèvre, le 1er avril 1952 ; SHD, Lorient, 1A5 74, Deuxième trimestre 1952, rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des CAN Fèvre, 27 juin 1952.

	Premier trimestre 1952		Deuxième trimestre 1952	
Activité (*en tonnes*)	*Le Corse*	*Le Brestois*	*Le Corse*	*Le Brestois*
Tracé	291 t.	275 t.	320 t.	305 t.
Usiné	291 t.	277 t.	327 t.	305 t.
Préfabriqué	223 t.	135 t.	275 t.	154 t.
Monté	106 t.		300 t.	

Tab. 4 : Avancement des constructions des escorteurs rapides (type E 50) au 1er et au 2e trimestre 1952

D'après 1A6 7, Premier trimestre 1952. Rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des CAN Fèvre, le 1er avril 1952 ; SHD, Lorient, 1A5 74, Deuxième trimestre 1952, rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des CAN Fèvre, 27 juin 1952.

Dans l'atelier des bâtiments en fer, au deuxième trimestre, s'achèvent les travaux de l'escorteur d'escadre n°4, le *Bouvet*, qui provoque aussi un ralentissement temporaire de son activité. Rapidement, il retrouve un rythme plus soutenu avec l'ordre de mise en chantier des escorteurs d'escadre n° 7 et 8 (le *Maillé-Brézé* et le *Vauquelin*) notifiée en juin 1952[447]. Pour la construction de ces deux bâtiments, 520 tonnes de matériaux sont déjà en attente sur le parc. En seulement quatre mois de montage sur cale, l'escorteur *Le Brestois* est mis à flot en décembre 1952[448]. En réalité, toutes les activités s'enchaînent sans difficulté : l'usinage, les mises sur cale, les lancements et les recettes des bâtiments ne ralentissent pas.

À partir de mars 1953, les travaux du *La Bourdonnais* touchant à leur fin, l'activité de Lorient redevient strictement militaire[449]. Conséquence directe, le rythme des travaux militaires s'accélère, seuls ceux des escorteurs rapides sont quelque peu ralentis en raison

[447] Une livraison de matériaux destinés à ces deux navires arrive le 30 juin. D'après SHD, Lorient, 1A5 74, Deuxième trimestre 1952, rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Fèvre, 27 juin 1952.

[448] Sa préfabrication avait commencé en atelier et sur le terre-plein dès novembre 1951. D'après le Liberté du Morbihan, « Nos chantiers navals une nouvelle fois à l'honneur » de René Michel, 16 décembre 1952.

[449] SHD, Lorient, 1A7 20, Compte-rendu d'activité du Capitaine de vaisseau et Commandant par intérim la Marine à Lorient Quémard, 16 mars 1953.

de retards de livraison des appareils propulsifs[450]. Ce ralentissement n'a que peu d'effet sur l'activité lorientaise. Ainsi, le 3 octobre, en présence du Secrétaire d'État à la Marine Jacques Gavini et du Contre-amiral Galleret, trois nouvelles unités sont mises à flot simultanément : le *Surcouf*, le *Kersaint* et le *Bouvet.* Ces deux dernières unités, moins avancées, sont reéchoués dans la forme couverte pour y être terminées. Pour le Contre-amiral cette cérémonie aura un grand retentissement : ces trois lancements constituent une performance et démontrent la productivité de l'arsenal[451].

En mai 1954, deux nouvelles unités sont notifiées à Lorient. Prises sur la tranche navale de 1953, il s'agit des escorteurs *Le Breton* et *Le Basque*[452]. Puis en septembre, sous la présidence du Secrétaire d'État à la Marine Caillavet, le *Maillé-Brézé* et le *Vauquelin* sont à leur tour mis à flot et reéchoués durant la cérémonie de sortie de forme du *Bouvet*[453]. D'autres, construits par des chantiers privés, sont armés par Lorient. Ainsi, arrivant des chantiers de La Seyne, *Le Bordelais* rallie l'arsenal afin de finir son armement et entamer ses essais[454].

La charge d'activité s'accroît de 1955 à 1956, avec l'attribution de deux nouveaux prototypes, l'escorteur « *Killer* » T56 la *Galissonnière*, et l'escorteur d'union française type *Commandant Rivière*[455]. L'activité suit son cours, dans tous les secteurs d'activité des

---

[450] SHD, Lorient, 1A7 21, Compte-rendu d'activité, période du 1er avril au 1er octobre 1953 du Contre-amiral et Commandant la Marine à Lorient Galleret, 22 octobre 1953.

[451] D'après La Liberté du Morbihan, « Demain-après midi, M. Jacques Gavini, Secrétaire d'Etat à la Marine et l'Amiral Nomy, Chef d'État-major général présideront la mise à flot des trois escorteurs rapides Kersaint, Surcouf & Bouvet », 3 octobre 1953.

[452] D'après La Liberté du Morbihan, « Après l'escorteur rapide "Duperré" Lorient a reçu commande des deux escorteurs "Le Breton" et "Le Basque" » de René Michel, 7 mai 1954.

[453] D'après les articles de La Liberté du Morbihan, « Le programme de la grande journée maritime du 25 septembre », 7 septembre 1954 ; « Cet après-midi, après avoir procédé à l'inauguration du monument restauré de Dupuy-de-Lome... », 26-27 septembre 1954.

[454] D'après le Liberté du Morbihan, « Construit aux chantiers de La Seyne, l'escorteur ASM "Le Bordelais" a rallié Lorient ce matin pour essais et armement », 7 septembre 1954.

[455] En mars 1959, les escorteurs d'union française sont reclassés avisos-escorteurs. Ils se destinent aux escortes de convois uniquement anti-sous-marins. Dérivés des escorteurs rapides, ils sont moins onéreux à construire et possèdent des caractéristiques assez proches avec des armes et des moyens de détection anti-sous-marins souvent identiques.

L'avant-projet de l'aviso-escorteur est l'aboutissement d'une série d'études effectuées depuis 1950. En septembre 1950, le STCAN commence une étude d'un patrouilleur d'escorte à propulsion diesel atteignant 22 nœuds. Nécessitant des modifications pour franchir les 22 nœuds, le Service Technique étudie un bâtiment de 741 tonnes avec 7 000 chevaux. Mais, les missions du navire évoluent. Il faut un bâtiment capable, à la fois, des missions en temps de paix (l'aviso d'union française) et des missions en temps de guerre (l'escorteur). Aussi, en avril 1954, cette nécessité conduit le Secrétaire d'État à prescrire l'étude d'un avant projet d'un aviso-escorteur susceptible à la fois d'assurer un rôle de convoi et d'escorte, de transporter et d'appuyer un commando en un point quelconque, et d'assurer un rôle de représentation (bâtiment amiral, haute personnalité et sa suite). D'après SHD, Lorient, 1A13 41, Appellation des bâtiments type Commandant Rivière, 19 mars 1959 ; SHD, Lorient, 29W 29, Presse 1963 ; La Liberté du Morbihan, « Le programme naval 1954 », 27 mars 1954.

Constructions neuves. En février, *Le Bordelais* et *Le Corse* sont remis à la Marine et font route vers Toulon. Le *Surcouf* passe en clôture d'armement suivi peu de temps après du *Kersaint* et du *Bouvet*[456]. Les bâtiments admis au service actif, en départ pour leur port d'affectation, laissent place aux nouvelles mises en chantier[457]. D'ailleurs, sept nouvelles unités sont notifiées à Lorient, trois escorteurs d'union française et quatre escorteurs côtiers[458]. L'activité se maintient au second semestre 1956, les études de charpente, d'emménagements et d'installations se poursuivent sur l'escorteur d'union française et les escorteurs *Bouvet* et *Picard* appareillent pour Toulon[459].

À partir de 1957, le rythme des constructions ralentit quelque peu pour s'élever à 19 000 tonnes, annonçant pour 1958 l'arrêt du redressement de la flotte traditionnelle. L'origine de ce déclin est multiple : la fin de l'aide alliée, le conflit algérien, l'assainissement des finances et une nouvelle orientation militaire[460]. En 1957, la Marine reçoit sept escorteurs d'escadre, six escorteurs rapides et deux sous-marins. Ils constituent, avec 29 000 tonnes, l'essentiel de cet appoint en bâtiments neufs qui atteint au total 33 500 tonnes. Il faudrait y retrancher les condamnations ou « mises en réserve spéciales » qui ont porté sur 17 bâtiments représentant 12 120 tonnes. L'année 1958 connaît une situation aussi favorable avec l'entrée en service de plusieurs escorteurs d'escadre, escorteurs rapides et sous-marins[461].

Bien que se réduisant peu à peu, la réalisation du programme naval continue à Lorient de 1957 à 1959. En outre, début 1957 sortent de la forme couverte trois nouveaux escorteurs rapides *L'Agenais*, *Le Béarnais* et *L'Alsacien*[462]. Ces premiers lancements de l'année donnent « le signal de départ à toute une série d'événements qui feront de 1957, une année particulièrement riche pour la Marine[463] ». Effectivement, sept autres escorteurs doivent bientôt quitter Lorient et rejoindre Toulon, réduisant le nombre de bâtiments en

---

[456] SHD, Lorient, 1A9 55, Rapport mensuel d'activité de la DCAN de Lorient (mois de mars 1955) du Directeur des Constructions et Armes Navales par intérim Dutilleul, 6 avril 1955.

[457] SHD, Lorient, 1A10 79, Compte-rendu semestriel d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des Travaux Maritimes Olliero, 23 mars 1956.

[458] L'escorteur côtier dérive d'un bâtiment de la même classe, l'*Opiniâtre*. En 1956, sa présence à Lorient est mise à profit par l'examen de ses installations. D'après SHD, Lorient, 1A10 63, Besoins en personnel CT (ETS et ETN) et ouvrier de la DCAN Lorient, 2 mai 1956.

[459] Près des deux tiers des matériaux sont également livrés.

[460] MEYER, J., et ACERRA, M., *Histoire de la marine française : des origines à nos jours*, Rennes, Éd. Ouest-France, 1994 ; MASSON, P., 1992, *op. cit.* p. 61.

[461] BOUTEMY, A., BERTHOIN, J, COURRIERE, BOUSH, et ALRIC., « Conseil de la République, session ordinaire de 1957-1958 », n° 332, 1958, http://www.senat.fr/comptes-rendus-seances/4eme/pdf/documents_parlementaires /1958/ i1957_1958_0332.pdf, consulté le 9 mars 2014.

[462] D'après La Liberté du Morbihan, « La sortie de forme définitive des escorteurs rapides, l'Agenais, le Béarnais et l'Alsacien aura lieu samedi prochain, le 26 janvier », 20-21 janvier 1957.

[463] D'après La Liberté du Morbihan, « Demain, à 13 heures, les escorteurs rapides L'Agenais, Le béarnais et L'Alsacien sortiront de la forme de construction », 26 janvier 1957.

armement de sept à cinq[464]. Le programme des escorteurs d'escadre qui se termine profite aux escorteurs d'union française et aux escorteurs rapides[465]. Du deuxième semestre 1958 à fin 1959, les cinq escorteurs côtiers sont achevés et admis au service actif, tandis que le programme des escorteurs d'union française s'accélère par le montage du *Commandant Rivière*, du *Victor Schoelcher* et du *Commandant Bory*[466].

Mais, si la flotte militaire en service est dans une période où elle recueille le fruit des efforts de renouvellement entrepris les années précédentes, il faut se garder de trop d'optimisme, car pour le rapporteur à la Marine Courrière, le rythme des condamnations va aller en s'accélérant : « *les entrées en service suffiront à peine à compenser certains déclassements, bien qu'il y ait encore 121 000 tonnes de navires neufs en cours de construction* […] *C'est sur ce point que, compte tenu des délais de construction, l'arrêt des Constructions neuves imposé par le budget actuel paraîtra probablement le plus regrettable dans quelques années*[467] ». Une réduction prochaine du rythme des constructions est possible.

7.2 – Un rythme des activités qui se réduit (1960-1963)

L'avènement de la V^e^ République a d'importantes conséquences pour la Marine. Au début de l'année 1960, on assiste à une redistribution des choix géopolitiques après l'explosion de la première bombe atomique française. Il faut redéfinir les missions armées et créer une « force de frappe française » pour disposer d'une capacité nucléaire autonome[468]. Le Président Charles de Gaulle prône l'autonomie et l'indépendance françaises lesquelles vont s'effectuer au détriment de la flotte de surface[469]. Elle sera

---

[464] SHD, Lorient, 1A11 53, Compte-rendu semestriel d'activité de la DCAN de Lorient, 26 mars 1957.

[465] L'escorteur rapide *Le Champenois* a été construit par les Ateliers et Chantiers de la Loire. Il est mis sur cale en août 1954 et entre en service actif en juin 1957. Six unités sont mises à flot en octobre, quatre escorteurs rapides, un escorteur d'union française et un escorteur rapide. D'après La Liberté du Morbihan, « Le samedi 5 octobre l'arsenal de Lorient procèdera à la mise à flot de six escorteurs » de C.L., 26 septembre 1957 ; SHD, Lorient, 1A11 53, Rapport d'activité de la DCAN de Lorient (mois d'octobre 1957) du Directeur des Constructions et Armes Navales Dutilleul, 8 novembre 1957 ; SHD, Lorient, 1A11 53, Rapport d'activité de la DCAN de Lorient (mois de novembre 1957) du Directeur des Constructions et Armes Navales Dutilleul, 6 décembre 1957.

[466] *L'Adroit*, *L'Attentif*, *L'Alerte* et *L'Enjoué.* Les bâtiments *Commandant Rivière*, *Victor Schoelcher* et *Commandant Bory* sont mis à flot le 11 octobre 1958 sous la présidence du ministre des Armées Guillaumat.

[467] BOUTÉMY, A., BERTHOIN, J, COURRIERE, BOUSH, et ALRIC., 1958, *op. cit.* p. 136.

[468] PESTRE, D., « La création de la DMA et de la DRME en 1961 : projet politique stratégique ou construction conjoncturelle ? », dans CHATRIOT, A., et DUCLERT, V., *Le gouvernement de la Recherche (1953-1969)* : *histoire d'un engagement politique, de Pierre Mendès France au Général de Gaulle, 1953-1969*, Paris, La Découverte, 2006, p. 163-173.

[469] LEGOHEREL, H., *Histoire de la Marine française*, Paris, Puf, 1999.

« réduite à la portion congrue et transformée peu à peu en cimetière de projets abandonnés[470] ». En effet, en dehors de la Force océanique stratégique, aucune des lois-programmes[471] concernant les forces navales conventionnelles ne sera complètement concrétisée, ce qui amènera le vieillissement et l'affaiblissement des forces traditionnelles[472].

Pourtant, l'année 1960 débute avec un rythme assez soutenu. L'activité des Constructions neuves se poursuit par les mises à flot de *La Galissonnière* et de l'*Amiral Charner*[473]. Deux nouveaux types de navires complètent ceux construits par Lorient. Lorient est désigné par le Parlement port chef de file (port d'armement chef de file) du premier croiseur lance-engins et du premier bâtiment de soutien logistique spécialisé dans le soutien électronique[474]. En 1961, le rythme ne faiblit toujours pas, le tracé des matériaux est en cours dans l'atelier des bâtiments en fer, et depuis février, des éléments préfabriqués et des cloisonnements sont terminés. Les mises à flot se poursuivent également par deux nouvelles unités, les avisos-escorteurs (*ex*-escorteur d'union française) *Commandant Bourdais* et *Doudart de Lagrée*[475].

En réalité, les années 1960 et 1961 n'auront pas connu de réduction d'activité, le rythme des Constructions neuves est maintenu. En revanche, elle connaît une légère baisse de 1962 à 1963, avec l'achèvement du programme de construction des bâtiments et engins de servitude[476]. Mais la fin d'un programme annonce le début d'un autre. Ainsi, depuis

---

[470] TAILLEMITE, F., 2003, *op. cit.* p. 14.

[471] Avant 1960 et l'application du système appelé loi-programme existait un dispositif de tranches annuelles. D'après QUEREL, PH. 1997, *op. cit.* p. 61.

[472] TAILLEMITE, F., 2003, *op. cit.* p. 14 ; MASSON, P., 1992, *op. cit.* p. 61.

[473] SHD, Lorient, 1A14 54, Sortie de frome de l'escorteur d'escadre La Galissonnière et de l'aviso-escorteur Amiral Charner, 5 février 1960.

[474] C'est en 1956 qu'un projet de croiseur-escorteur est étudié. Initialement nommé croiseur lance-engins, il prend la désignation de frégate F 60 avant de devenir frégate lance-engins FLE 60. Reprenant l'ancienne appellation de frégate qui désignait autrefois croiseurs, le *Suffren* est long de 158 mètres sur 14, 60 de large. Il s'apparente aux destroyers lance-engins britannique de la classe *Devonshire* et aux frégates américaines *guided missiles destroyers leader* (DLG). Il est doté de turbines à vapeur qui lui permettent d'avancer à 34 nœuds au maximum. Equipé d'appareils électriques et électroniques qui ont nécessité la mise en place de 300 kilomètres de câbles multiconducteurs, il est protégé contre les radiations radioactives. Il se destine à la défense contre les avions, les bâtiments légers (et éventuellement contre la terre) et à la protection anti-sous-marine des deux porte-avions français. Sa construction aura nécessité quatre millions d'heures de travail, dont un million pour les études (1 600 ouvriers y ont travaillé). D'après ANONYME, « Lancement de la frégate *Suffren*, Lorient le 15 mai », *Marine,* n°48, 1965 ; La Liberté du Morbihan, « M. Messmer devant le *Suffren* : "cette réalisation montre le niveau technique d'une nation" », 18 mai 1965 ; La Liberté du Morbihan, « Demain à l'arsenal, sortie de forme de la frégate lance-engins "Suffren" et du bâtiment de soutien logistique "Rance" », 15 mai 1965 ; SHD, Lorient, 1A13 43, Bâtiment de soutien logistique électronique (tranche 1959), mise en chantier et autorisation de programme, 24 août 1959.

[475] SHD, Lorient, 1A15 6, Sortie de forme des avisos-escorteurs Commandant Bourdais et Doudart de Lagrée, 12 avril 1961.

[476] D'après SHD, Lorient, 1A24 52, Programme 1961 des bâtiments et engins de servitude, commande de ras d'amarrage du Directeur des Constructions et Armes Navales Castellan, 19 septembre 1961.

mars, le bâtiment de soutien logistique *Rhône* est en montage sur cale, suivi de la frégate lance-engins F 60 type *Suffren* qui entame sa construction[477]. Enfin, en décembre et sous la présidence du Vice-amiral Amman et du Préfet maritime de Brest sont mis à flot deux nouveaux bâtiments, le *Rhône* et le *Protet*[478].

Inquiets du maintien d'un niveau d'activité suffisant, en prévision des prochaines années et sur demande du ministère des Armées, en février 1963, Lorient et Brest procèdent à l'étude de leurs plans de charge respectifs. Les résultats obtenus montrent de sérieux problèmes budgétaires, lesquels résultent de l'augmentation importante du prix des navires. Or, si aucune solution n'est trouvée, ces augmentations toucheront directement l'emploi de la main-d'œuvre des deux arsenaux jusqu'en 1966. Il faudrait attendre le deuxième plan quinquennal de 1966 pour fournir aux ports une charge de travail de nouveau appréciable. Du reste, des menaces de fermeture pèsent sur les établissements de la Défense nationale[479]. Elles ne sont pas cautionnées par le ministre des Armées Messmer qui affirme qu'aucune cession ne sera consentie au secteur privé[480]. Parmi les pistes de développement envisagées, lancer un nouveau programme de Marine marchande n'est pas réaliste, car la situation difficile des chantiers privés ne le permet pas. Alors, pour ajuster aux mieux l'activité des deux arsenaux, ceux-ci doivent jouer sur plusieurs leviers : redistribuer les tâches d'entretien de la flotte et les refontes, diminuer le recours à la main-d'œuvre industrielle et réduire progressivement le nombre d'ouvriers à partir de mai 1963[481].

---

[477] Il est le deuxième bâtiment de la série en construction à Lorient. Ses missions sont multiples : 1°) logement des équipages de sous-marins en période non opérationnelle, 2°) réparation grâce aux ateliers de mécanique, d'électricité et d'électronique, 3°) délivrance de torpille et approvisionnement au retour de mission. D'après SHD, Lorient, 29W 29, Presse 1963.

[478] SHD, Lorient, 1A16 40, aviso-escorteur Protet, bâtiment de soutien logistique Rhône, sortie de forme, aviso-escorteur Enseigne de vaisseau Henry, première mise à flot, 14 décembre 1962.

[479] En juin 1963, ces menacent provoquent le mécontentement des ouvriers, des techniciens et des agents de maîtrise. D'après La Liberté du Morbihan, « Mouvement de grève demain à l'arsenal pour le maintien des arsenaux », 26 juin 1963.

[480] D'après La Liberté du Morbihan, « Une lettre de M. Messmer à M. Le Montagner au sujet de l'arsenal de Lorient » de Pierre Messmer, 25 septembre 1963.

[481] En mars 1963, dans les Constructions neuves, on comptabilise 64 licenciements d'ouvriers en régie indirecte employés par des entreprises privées. D'après Le Télégramme de Brest et de l'Ouest, « Licenciements à Lorient », 5 mars 1963 ; La Liberté du Morbihan, « 64 ouvriers en régie indirecte licenciés le 29 mars aux Constructions neuves », 5 mars 1963 ; SHD, Lorient, 1A24 27, Plans de charge des DCAN de Brest et de Lorient, réduction du recours de la main-d'œuvre industrie, 1er février 1963.

7.3 – Les engins du Génie militaire pour diversifier l'activité (1963-1968)

Depuis novembre 1963, l'activité se trouve en partie relancée par un programme supplémentaire, la construction de trois nouvelles unités avec les bâtiments de soutien logistique *Garonne*, *Rhin* et *Loire*. Mais, cette embellie est passagère. À cause de l'annulation de crédits, l'année 1964 s'annonce financièrement difficile. Pour le député du Morbihan Maurice Bardet, cette réduction des crédits aurait un impact très néfaste pour l'arsenal, ce serait « une mesure antisociale grave[482] » qui entraînerait une compression des effectifs. Elle provoquerait également une réduction des cadences des Constructions neuves, allant même jusqu'à remettre en cause la construction de la troisième frégate[483]. Si cette dernière est maintenue, son lancement en construction est en revanche reporté à cause de l'amenuisement des crédits déjà consommés[484]. En fait, l'amélioration des systèmes d'armes qui équipent les deux premières frégates s'est révélée très coûteuse. Les augmentations considérables du coût des équipements des deux premières frégates contraignent finalement à retirer du programme la troisième frégate : « *le ministre a décidé que la FLE n°3 ne serait pas construite, les crédits qui lui avaient été attribués étant répartis entre les deux premières*[485] ». Les bâtiments de soutien logistique ne sont pas davantage épargnés. Les crédits sont aussi insuffisants, provoquant en outre des retards de construction[486].

En dépit de ces retards, le niveau d'activité de l'année sera satisfaisant. Mais pour 1965, la situation est bien différente. Bien que la frégate lance-engins *Suffren* et le bâtiment de soutien logistique *Rance* soient mis à flot, la charge d'activité n'est plus aussi certaine et risque même de décroître[487]. D'ailleurs inscrit dans la loi-programme votée en

---

[482] D'après Le Télégramme de Brest et de l'Ouest, « M. Maurice Bardet : "la population de Lorient attend de vous des apaisements" », 25 janvier 1963.

[483] D'après Le Télégramme de Brest et de l'Ouest, « L'affaire des "Crusaders" et des Constructions neuves à Brest et à Lorient : la commission des Finance du Sénat rejette, en première lecture le compromis de l'Assemblée nationale », 6 février 1963.

[484] SHD, Lorient, 4E 352, Budget marine 1964 du ministère des Armées (Marine), 6 mars 1964 ; SHD, Lorient, 29W 29, Presse 1965 ; D'après Le Télégramme de Brest et de l'Ouest, « Après une discussion très animé, l'Assemblée Nationale a adopté le budget de la Marine », 25 janvier 1963.

[485] SHD, Lorient, 4E 352, Budget marine 1964 du ministère des Armées (Marine), 6 mars 1964.

[486] Les dates de présentation en recette ou d'admission au service actif sont modifiées. La présentation en recette du troisième bâtiment de soutien logistique est repoussée en octobre 1965, son admission au service actif est retardée de 3 mois. De même, la présentation en recette de la frégate lance-engins est reculée de 9 mois et repoussée à décembre 1965.

[487] Le *Rance* est un « vaste laboratoire flottant ». Il se destine au Pacifique pour effectuer des mesures de radioactivité sur les matières les plus variées : air, eau, matières organiques, corps humains, etc. D'après les articles de La Liberté du Morbihan, « Demain à l'arsenal, sortie de forme de la frégate lance-engins "Suffren" et du bâtiment de soutien logistique "Rance" », 15 mai 1965 ; « Le bâtiment de soutien logistique "Rance" a

1964 pour la période 1965-1970, l'essentiel des activités devrait se concentrer sur la refonte et la modernisation technique des bâtiments en service[488]. Conséquence directe, pour maintenir un niveau d'activité suffisant, Lorient étudie les possibilités de participer à la fabrication des matériels en direction de l'armée de Terre. Devant l'incertitude du maintien du plan de charge, l'arsenal s'engage donc dans de nouveaux projets et cherche à diversifier l'activité des Constructions neuves. L'option choisie, qui permettrait à la fois d'utiliser les installations et d'assurer du travail aux ouvriers, reviendrait à construire des matériels de franchissement, des engins du Génie pour l'armée de Terre[489].

En visite à Lorient en avril 1966, le ministre des Armées Messmer s'adresse au personnel ouvrier. Il tient un discours rassurant. Il rencontre des journalistes et leur soutien que le plan de charge lorientais sera plus fort entre 1966 et 1968, comparativement à 1963-1965. En fait, Lorient va tirer profit de trois sources d'activités, la refonte des sous-marins du type *Narval*, la construction de corvettes et ceux des matériels amphibies Gillois pour l'armée de Terre[490].

Pourtant en 1966, Lorient connaît une nouvelle baisse d'activité, mais elle se révèle temporaire. En effet, on commence la fabrication des premiers engins du Génie militaire inscrite au plan 1964-1970. Cette nouvelle mission va en partie compenser le problème de charge d'activité en fournissant du travail aux ouvriers[491]. Avec les engins du Génie, le programme de construction d'une corvette et des bâtiments de servitude, Lorient est assurée d'avoir un plan de charge acceptable jusqu'en 1970[492]. De plus, en complément d'activité, elle se charge des finitions de la seconde frégate lance-engins *Duquesne* en chantier à Brest[493]. Pourtant, ce surcroit de travail n'apaise pas l'inquiétude dans les rangs des fédérations syndicales, il faut patienter et attendre les orientations ministérielles de

---

appareillé ce matin pour la première fois », 18 septembre 1965. D'après La Liberté du Morbihan, « La sortie de forme de la frégate lance-engins Suffren étape importante dans l'évolution technique de la Marine », 12 mai 1965.

[488] La physionomie de la flotte ne changera guère jusqu'en 1970. Peu de retraits du service actif sont prévus dans ce programme. D'après SHD, Lorient, 1A19 49, Conférence prononcée par l'Amiral G. Cabanier, Chef d'État-major de la Marine à l'Institut des hautes études de la Défense nationale, 20 février 1965.

[489] Il s'agit d'une demande formulée par le Colonel Gillois qui veut équiper l'armée de Terre d'engins de franchissement de zones humides. Ceux-ci seraient des moyens de pontage qui disposeraient d'une motorisation intégrée pour leur assurer la possibilité de se déplacer de façon autonome tant sur terre que sur l'eau. D'après La Liberté du Morbihan, « Aucune baisse du plan de charge de l'arsenal de Lorient n'est à prévoir pendant les années 1964 et 1965 » de Pierre Messmer, 7 novembre 1963 ; BRINDEAU, P., et MALLET, R., *Matériel du génie, période 1945-1975*, t. 7, Paris, DGA, Comité pour l'histoire de l'armement terrestre, 2000.

[490] D'après La Liberté du Morbihan, « M. Messmer au cours de sa conférence de presse... », 17-18 avril 1966

[491] Ces constructions occuperont jusqu'en 1970-1971 de 150 à 200 ouvriers.

[492] D'après La Liberté du Morbihan, « M. Messmer à Lorient : "le plan de charge de l'arsenal est assuré pour cinq ans" », 18 mai 1965.

[493] D'après La Liberté du Morbihan, « M. Pierre Messmer ministre des Armées à Gavres : l'arsenal de Lorient sera chargé de la finition du "Duquesne" seconde frégate lance-engins », 31 août 1965.

1967. Lorient et Brest ne peuvent être conjointement désignés ports constructeur des corvettes de deuxième génération type *Tourville*. Aussi, l'objectif à atteindre est d'assurer une répartition équitable de la charge d'activité[494].

La question du transfert des activités confiées à l'industrie privée est en revanche bien plus problématique, et elle inquiète directement les ouvriers. Cette action conduirait naturellement à accroître la part des ouvriers en régie et par conséquent à limiter l'embauche d'ouvriers à statut[495]. D'ailleurs, l'arsenal ne prévoit aucune embauche nouvelle. Au contraire, la Direction des CAN maintient sa position et impose à Lorient de maintenir son effectif à un niveau stable, compris entre 3 200 et 3 300 ouvriers. Cette position déconsidère les précaires, lesquels soutenus par les syndicats, réclament leur intégration comme ouvriers à statut[496]. Cette position ministérielle est également largement rejetée par les ouvriers à statut. Avec 1902 voix contre 1299, débute le 20 mai 1968 une grève illimitée à Lorient, Brest, Toulon et Cherbourg[497]. Le ministre qui ne peut rester sourd réagit sans attendre et obtient un accord : aucune compression d'effectifs n'aura lieu pour 1968.

En 1969 revient l'inquiétude du plan de charge, attisée par les déclarations du ministère des Armées. Pour la CFDT le moment est venu d'élargir les fabrications pour les secteurs publics et privés, comme la SNCF et les PTT. Le Directeur des Constructions neuves Darbois et le ministre des Armées Messmer ne partagent pas ces avis. Si un ralentissement de la charge et une légère diminution des effectifs sont prévus, Darbois considère que le palier bas est atteint, et en cas de nécessité, pour stimuler l'activité, Lorient pourrait construire pour des Marines étrangères. La CGT s'oppose aux propositions de Darbois, jugeant que construire pour l'étranger n'est pas la solution, car elle entraînerait une charge d'activité trop aléatoire[498]. Messmer n'est pas plus inquiet que Darbois. Le plan de charge prévisionnel est suffisant jusqu'en 1970, et d'ailleurs Lorient a de bonnes perspectives d'avenir pour plusieurs années[499]. Chargé de la construction de la corvette *Aconit*, l'arsenal

---

[494] SHD, Lorient, 1A22 56, Procès-verbal de la Commission paritaire locale du travail tenue à Lorient le 28 février 1967, février 1968.

[495] Cf. *supra* p. 57.

[496] Cette catégorie va pourtant passer de 220 à 450. D'après Ouest-France, « Deux problèmes principaux évoqués à l'assemblée générale du syndicat CFDT Marine : l'emploi et les salaires », 18 mars 1968.

[497] D'après les articles Ouest-France, « Le personnel de l'arsenal a voté la grève illimitée par 1902 voix contre 1299 », 21 mai 1968 ; « Les travailleurs de l'arsenal se prononcent à l'unanimité en faveur des propositions ministérielles », 2-3 juin 1968.

[498] Pour la CGT, il serait plus judicieux de moderniser les moyens industriels avant que l'industrie privée ne parvienne à récupérer ces marchés. Mais, cette position n'est pas justifiée puisque des efforts ont déjà été réalisés avec, en particulier, le *Logatome* installé dans l'atelier des bâtiments en fer. D'après SHD, Lorient, 1A23 39, Procès verbal de la Commission paritaire locale du travail tenue à Lorient les 13 et 14 mai 1969, 18 septembre 1969.

[499] SHD, Lorient, 1A18 66, Commission paritaire locale du travail tenue à Lorient les 18 et 16 novembre 1963, 19 janvier 1964.

est maintenant certain d'être le port chef de file des prochaines corvettes types C 67, ce qui lui assure, avec les chaînes de carénages, un bon niveau d'activité pour quelques années[500].

[500] D'après Ouest-France, « Le Premier ministre : d'ici à 1975, programme prioritaire de corvette pour la DCAN-Lorient », 24 avril 1969.

Chapitre huit – Lorient, un maître d'œuvre (1949-1954)

8.1 – Paris, maître d'ouvrage, Lorient, maître d'œuvre

Lorient qui a acquis une bonne renommée en tant que port de construction d'achèvement et d'armements de petites unités de moyens tonnages, particulièrement avant 1939, reprend après-guerre ses missions traditionnelles avec le premier programme de constructions navales militaires (fig. 29). Ainsi, ses activités de reconversion se réduisent pour profiter aux escorteurs d'escadre et aux escorteurs rapides.

Si la réalisation (maîtrise d'œuvre) du navire est en principe distincte du travail mené par le Service Technique de Paris (architecture navale, maîtrise d'ouvrage), les deux étapes sont en réalité liées. Pour situer ce processus, partons de la genèse d'un navire[501]. Au préalable à tout nouveau projet de navire se prépare un « programme naval » (ou « programme militaire ») qui établit la situation budgétaire en fonction des besoins de la flotte militaire. C'est alors qu'intervient l'État-major de la Marine (EMM) qui détermine le type de bâtiment à construire. Il est soumis pour avis au Conseil Supérieur de la Marine (CSM), et suite à ces délibérations, le ministre définit les caractéristiques militaires auxquelles doit répondre le bâtiment. Un premier avant-projet est commandé aux constructions navales, à son STCAN (Service Technique de Paris). Ce dernier en qualité de maître d'ouvrage examine les modalités de réalisations possibles[502]. Fruit d'échanges entre l'État-major de la Marine et le STCAN, l'avant-projet défini représente le compromis optimum entre besoins militaires et possibilités techniques et financières[503]. Cet avant-projet est ensuite soumis pour avis au Conseil Supérieur de la Marine présidé par le ministre[504]. C'est alors que s'enclenche la mécanique de l'arsenal de Lorient (fig. 28). Bien que les grandes lignes du navire soient fixées, après cette première phase, plusieurs points restent à déterminer[505]. Une fois ces questions résolues, une notification ou dépêche de

[501] Ce chapitre ne se limite pas aux années 1950, puisqu'en 1971, un article des *Cols Bleus* présente étape par étape un processus semblable. D'après ANONYME, « Comment nait un bateau », *Cols Bleus, Marine et sports nautiques*, n° 1168, 1971, p. 7-11.

[502] Le Service Technique des Constructions et Armes Navales est organisé par un ensemble de laboratoires pour l'étude des navires. Pour satisfaire ses missions, depuis 1904, il s'est doté de bâtiments à usage scientifique et technique. D'après GAUDARD, V., « Le « bassin des carènes » et le service technique des constructions navales à Balard : un exemple de cité scientifique à Paris », *In Situ revue des patrimoines*, n°10, 2009, http://insitu.revues.org/3806, consulté le 12 juin 2013.

[503] SHD, Lorient, 1A12 51, La genèse du bâtiment par l'ingénieur Général du Génie maritime Castellan, 28 avril 1958.

[504] L'annexe 3 (Cf. *infra* p. 298) rend compte par quelques repères historiques des changements de la structure hiérarchique qui participent à la définition des caractéristiques des bâtiments militaires. Certains des acteurs seront peu à peu remplacés par d'autres formes d'organisations.

[505] La valeur définitive des dimensions principales et du déplacement, la détermination exacte des formes, l'établissement des plans principaux de charpente, la détermination exacte de la puissance de

mise en chantier du navire est adressée par le ministre au port chef de file (port d'armement chef de file).

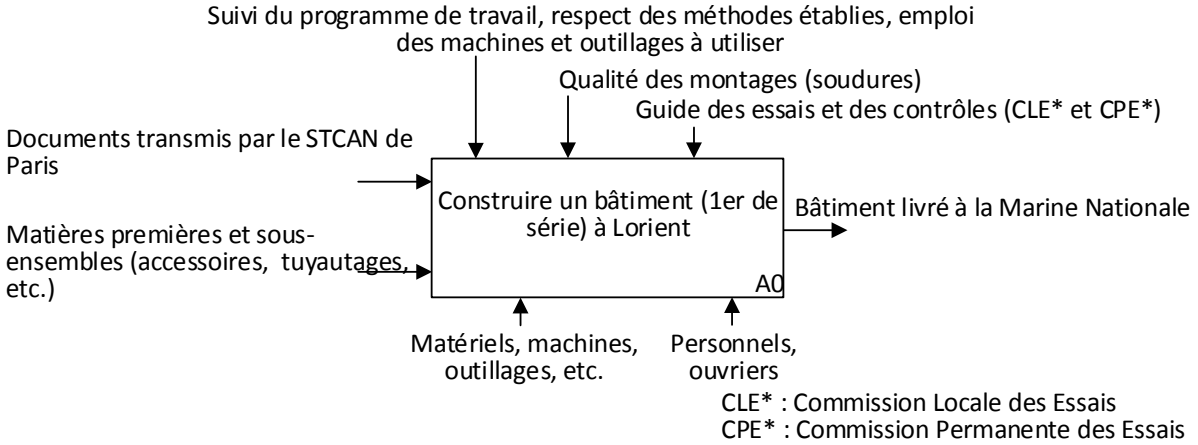


Fig. 28 : Construire un navire militaire premier de série pour la Marine nationale

Les documents avec les plans rédigés par le STCAN[506] sont remis au port chef de file (fig. 28). À partir de ceux-ci, son bureau d'études se charge de réaliser le dossier de fabrication[507] : notices et plans d'exécution, plans utiles au tracé des formes, nomenclature des matériaux, gamme de fabrication et de montage[508] (fig. 29). Un plan est dessiné pour chacune des parties préfabriquées : bloc de fond, panneau de muraille, éléments de ponts, cloisons. Cet ensemble de plans est accompagné d'un tableau qui définit les matériaux nécessaires et d'une gamme de montage qui indique l'ordre des parties à assembler.

Pour les locaux habités et soutes, le groupe coque établit les plans de construction détaillés et les plans d'emménagement des locaux. De plus, comme chef de file, il coordonne tous les autres groupes qui interviendront dans un local ou dans une partie du bâtiment pour installer les tuyautages, les câbles électriques, la ventilation et les divers appareils[509].

---

l'appareil propulsif, divers essais de vérification sur modèle, les plans et la notice descriptive du bâtiment. D'après PASCAL, M., 1962, *op. cit.* p. 131.

[506] Ce dossier comporte plusieurs plans et documents : les plans généraux d'emménagement, un plan des formes, un vertical au 1/20^{e}, un plan du développement du bordé de carène, les spécifications du navire, un plan de préfabrication.

[507] À Lorient, ce service est appelé dessin N. Il est divisé en plusieurs groupe : coque, accessoires de coque, calcul, machines et tuyautages, électricité, armes navales, armement.

[508] Sur fond rouge, l'Activité A13 est resituée par rapport au cycle de vie du projet de navire.

[509] Il n'est pas le seul groupe à intervenir pendant la construction. Ainsi, le groupe accessoires coque se charge de l'étude et de la commande d'un grand nombre d'installations : guindeaux, treuils, embarcations, ancres, chaînes, portes étanches, mâture, etc. Le groupe calculs et statistiques établit et tient à jour le devis des poids depuis le début des études jusqu'à la fin de la construction. Il étudie également la stabilité du navire, les calculs de lancement, etc. et élaborent les devis de prix et les précisions de dépenses. Le groupe machines et tuyautages est attributaire de l'installation des auxiliaires et tuyautages de coque situés en

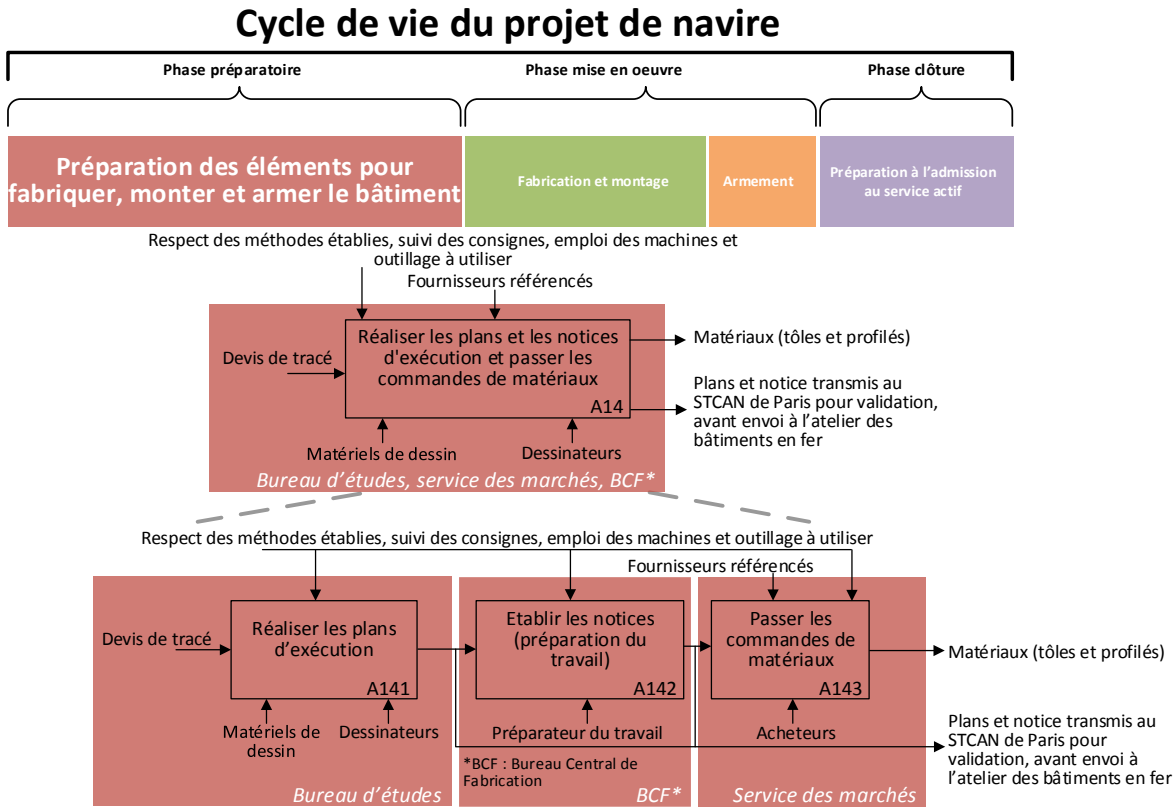


Fig. 29 : Réalisation des plans et documents d'exécution utiles à l'atelier des bâtiments en fer

Intervient ensuite, le Bureau Central de Fabrication (BCF) qui détermine l'ensemble des ressources utiles à toutes les constructions en cours[510]. Il est rattaché à l'atelier des bâtiments en fer qui intègre la salle à tracer. Le BCF se compose d'un bureau de préparation qui fixe la nature et la quantité de matières à mettre en œuvre, l'outillage à utiliser, détermine les temps opératoires, et d'un bureau de coordination/répartition des spécialités qui établit le programme de travail en assignant la main-d'œuvre et les machines aux opérations (fig. 29 : Activité A142) : il fixe pour chaque spécialité le temps imputée aux opérations. Il vérifie également la bonne application des méthodes établies, il coordonne et assure la conduite des travaux, de la réalisation des pièces jusqu'au transfert en préfabrication.

---

dehors des compartiments moteurs. Le groupe électricité étudie les installations électriques dès la réception des plans d'ensemble et schémas de principe adressés par le STCAN. Ces plans servent à faire un bilan approximatif des puissances électriques consommées par les différents appareils. Ce bilan permet de lancer les consultations pour l'approvisionnement des groupes électrogènes, des principaux auxiliaires et appareils électriques. Toutes les données s'affinent au fur à et mesure que parviennent à la salle de dessin des renseignements plus précis et plus complets. Le groupe armes navales est chargé de relier à bord tous les organes de conduite de tir et entreprend l'aménagement de locaux « spécialisés » (locaux convertisseurs et postes centraux).

[510] En mars 1983, il change d'appellation pour devenir le Bureau Central des méthodes et de la productivité (BCPM).

Fabriquer un bâtiment nécessite une grande quantité de matières premières, en particulier des tôles et profilés. Le groupe coque du bureau d'études prépare les commandes des éléments plans qui se déterminent facilement à l'aide du devis de tracé[511]. Puis, pour passer la commande, il passe par le service des marchés qui suit cette opération (fig. 29 : Activité A 143). Compte tenu des délais fixés par les aciéries, la commande est lancée le plus rapidement possible après la notification de commande au chantier[512]. C'est le cas des ponts, plateformes, cloisons, etc. En revanche, les éléments qui nécessitent un formage ou qui présentent dans le plan une forme particulière sont commandées avec les indications transmises par la salle à tracer. À leur réception, les matériaux bruts sont entreposés dans le parc à tôles et à profilés[513].

8.2 – Du tracé des formes à la préparation des lattes et des gabarits

À partir des plans, les traceurs exécutent le tracé général des formes directement matérialisé sur le plancher de la salle à tracer (ou salle des gabarits) (photo 25). Ce tracé est une phase essentielle de l'avant-construction, laquelle exige, avant toute mise en œuvre de matériaux, l'établissement des formes en vraie grandeur sur le plancher en bois spruce dans la salle des gabarits (salle à tracer)[514]. Pour tracer, les procédés employés diffèrent de ceux sur papier. Les longueurs sont mesurées au moyen de règles en bois gradués rectangulaires, allant de 2 à 13 mètres. Cependant, par manque de rigidité, les tracés de lignes droites ne sont pas effectués avec les règles, mais au moyen d'un cordeau de charpentier. Les lattes de traçages, retenues par des clous (ou poids), servent au tracé de forte courbure.

[511] Un devis de tracé donne l'ensemble des cotes par rapport au plan vertical et au plan horizontal d'un navire.

[512] Le délai est de 6 à 7 mois pour un escorteur des années 1950.

[513] La section gère le parc à tôles et à matériaux et profilés en relation avec le bureau d'études et assure leur délivrance aux ateliers sur « bon d'emploi aux travaux ».

[514] Cf. *supra* p. 96 : Première partie, Chapitre 5.

Photo 25 : Tracé sur plancher d'un vertical d'un escorteur d'union française
Source : SHD, Lorient, 2U 5576, mais 1957.

Les traceurs font en sorte que les formes de la carène soient continues afin de reproduire le plus fidèlement possible celles définies dans les documents du projet. Mais pour arriver au tracé définitif un premier tracé du vertical, du longitudinal et de l'horizontal s'effectue souvent sur papier. Ces tracés sont utiles pour vérifier les prescriptions initiales prévues par le projet : déplacement, centre de carène, etc. Sur les plans papier sont définies les formes du navire à petite échelle.

Puis, avant le lancement en construction, il faut procéder au tracé en vraie grandeur pour déterminer exactement les formes des éléments (tôles, profilées, etc.) qui entrent dans la charpente (fig. 30 : Activité A12). Ce tracé terminé aboutit au « balancement des formes » du navire[515]. Le résultat du balancement des formes est satisfaisant quand toutes les courbes sont dites « en belle ». C'est un travail qui nécessite des qualités de précision et de patience et qui demande une parfaite concordance entre les vues longitudinales, horizontales et verticales.

Le balancement terminé, le tracé dit « géométrique » l'est aussi. En général, un deuxième tracé est effectué suivant le vertical en vraie grandeur, directement sur le plancher avec le longitudinal et l'horizontal raccourcis au 1/10^{e}. Le deuxième balancement du navire est réalisé pour vérifier en vraie grandeur la conformité des lignes aux dessins et pour éviter toute irrégularité. À partir du dernier tracé est rédigé le devis de tracé qui est nécessaire pour établir les plans d'exécution (fig. 30 : Activité A14). Il est aussi utile pour reproduire ultérieurement une partie quelconque de la coque grâce aux lattes et aux gabarits en bois.

---

[515] D'après LE BOURVELLEC, P., « Le traçage de coque de navire », *Lieu de mémoire dédié à la construction navale*, 2002, 4 pages.

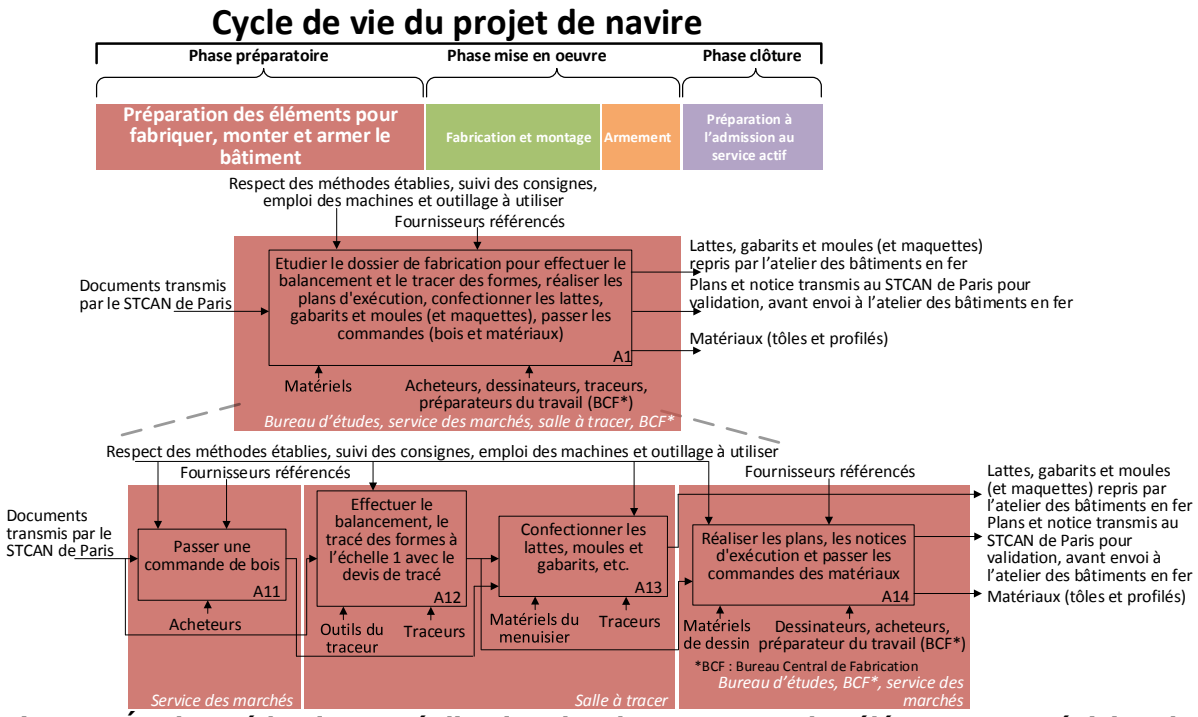


Fig. 30 : Études, rédaction et réalisation des documents et des éléments en prévision de la construction du flotteur et des superstructures

Le tracé en vrai grandeur aboutit aussi à la confection des moules en bois pour les parties « très formées » (pour les formes non développables[516]) (fig. 30 : Activité A13, photo 26) qui servent au contrôle du formage, et la réalisation des lattes et gabarits (fig. 31 et 32) sur lesquelles figurent des indications techniques utiles à la mise en œuvre des métaux dans l'atelier des bâtiments en fer[517]. Leur fabrication est lancée avec le bois commandé au début du projet (fig. 30 : Activité A11).

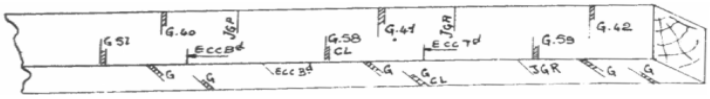


Fig. 31 : Une latte avec des indications servant au tracé sur tôle

Source : LE CHUITON, *Théorie du navire : les matériaux. Cours de charpentage*. Tome 1, Marine Nationale, École technique Normale, 1945.

[516] Cf. *infra* p. 155.

[517] Les lattes sont des règles en bois pitchpin ou pin d'Oregon de section carrée ou losange (de 20 à 60 mm), sur ses faces sont reportées les longueurs et les repères alignés, les valeurs de retraits dus à la soudure et le déplacement des attaches après soudure. Les gabarits plans ou à trois dimensions (les moules) sont en bois (résineux du Nord séchés par vieillissement prolongé ou étuvés), parfois aussi en tôle pour des pièces formées à chaud.

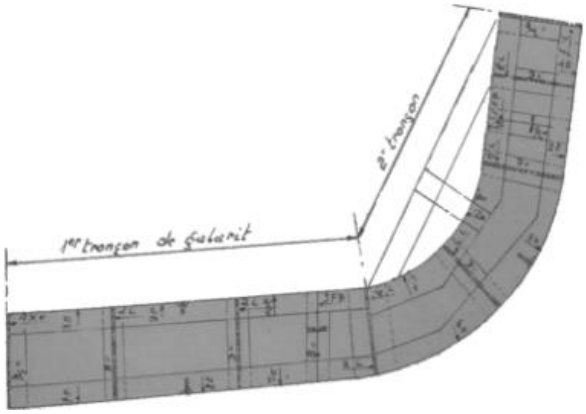


Fig. 32 : Un gabarit avec des indications servant au tracé sur tôle
Source : LE CHUITON, *Théorie du navire : les matériaux*. *Cours de charpentage*. Tome 1, Marine Nationale, École technique Normale, 1945.

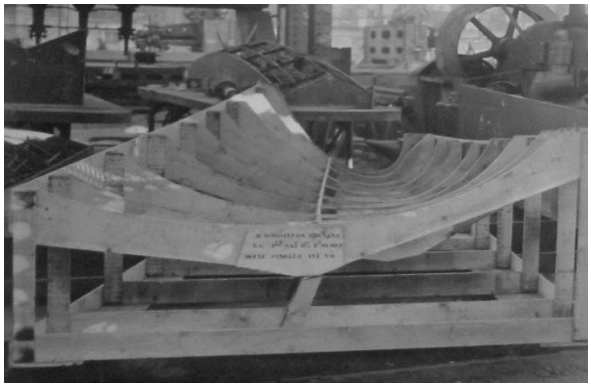


Photo 26 : Moule pour chalands Rhénans
Source : SHD, Lorient, 2U 687, novembre 1948.

En plus des lattes et gabarits, des maquettes en bois sont en général construites pour vérifier le passage des tuyautages à bord du bâtiment en préparation (photo 27).

Photo 27 : Maquette en bois en vraie grandeur
Source : SHD, Lorient, 2U 1015, mai 1950.

8.3 – De la tôle au montage sur cale

Ainsi, après les opérations de tracé à la salle, l'étape qui suit intéresse la préparation et l'emploi des matériaux proprement dit. Le modèle en figure 33, identifie les activités qui partent des études et finissent par la recette du bâtiment.

Cette figure qui reprend le cycle de vie du projet de navire présente le cheminement des activités[518]. Elles sont insérées dans des cadres de couleurs pour y révéler les installations, les flux d'entrées et les sorties, et aussi les moyens (équipements et moyens humains) nécessaires à leur exécution. D'autres acteurs y sont aussi repérés. L'ingénieur chargé du navire, accompagné des chefs d'atelier et de chantiers[519] (et des chefs-adjoints), suit et s'assure du respect en conformité (technique) des opérations, encadre l'ensemble des spécialités qui interviennent pendant la construction, s'assure du respect du délai, des devis et des dépenses. Le Service Contrôle des Constructions Soudées (SCCS) vérifie la qualité des soudures : visuel, ressuage, radiographie, gammagraphie, ultra-sons, (fig. 33 : Activité A2). La commission des essais prépare le programme général des essais et y assiste[520] (fig. 33 : Activité A5).

À présent, nous centrons notre travail sur la mise en œuvre des matériaux en acier, notamment par les activités de préparation et de montage sur cale, lesquels représentent le cœur de la construction d'un flotteur (coque d'un premier de série pour la Marine) et de ses superstructures.

[518] Cf. *supra* p. 26 : Chapitre premier.

[519] Le Chef de chantier en relation directe avec les Chefs de spécialités (coque, chaudronnerie, électricité, Mouvements Généraux, etc.) coordonne les travaux suivant les exigences du programme de fabrication qui a été établi par l'ingénieur chargé de la construction afin de respecter les délais imposés.

[520] Cette commission comprend deux entités : la Commission Permanente des Essais (CPE) qui relèvent du ministère, laquelle est secondée par la Commission Locale des Essais (CLE).

Cycle de vie du projet de navire

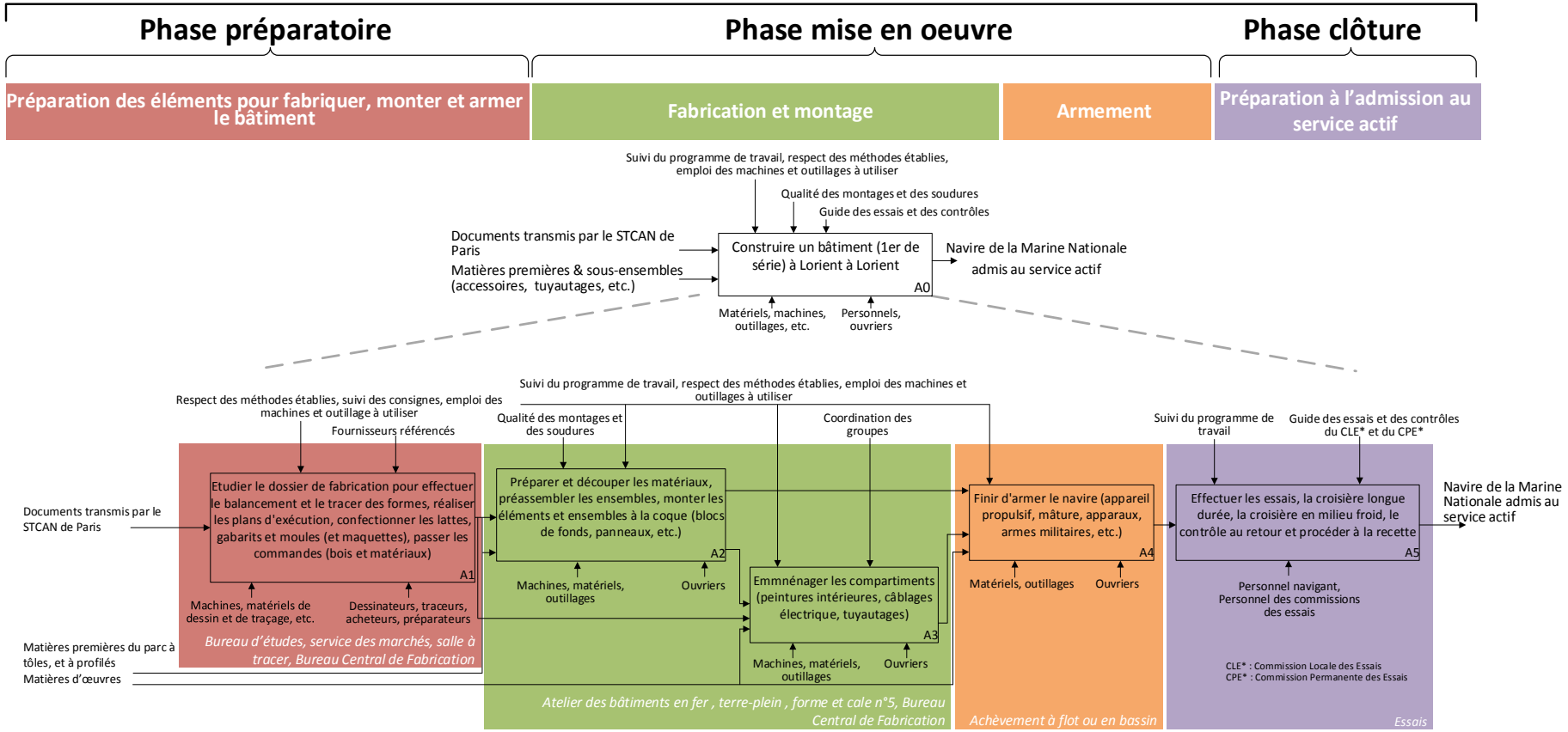


Fig. 33 : Principales étapes de construction d'un bâtiment de guerre de la Marine nationale à Lorient (1949-1954)

Au préalable, avant de réaliser les tracés sur les tôles, il faut les décaper pour ôter les pellicules d'oxyde. Cette tâche est réalisée par un ouvrier « sableur[521] » qui travaille en plein air à proximité de l'atelier des bâtiments en fer (fig. 34 : Activité A211). Puis, les opérations de planage sont effectuées par les planeurs qui utilisent des machines à rouleaux réduisant les petites déformations par des calages appropriés[522] (fig. 34 : Activité A212). Celles-ci doivent être éliminées, car elles favorisent le flambement sous l'effet des retraits, dus au refroidissement des soudures, des tôles soudées[523] (fig. 34 et photo 28).

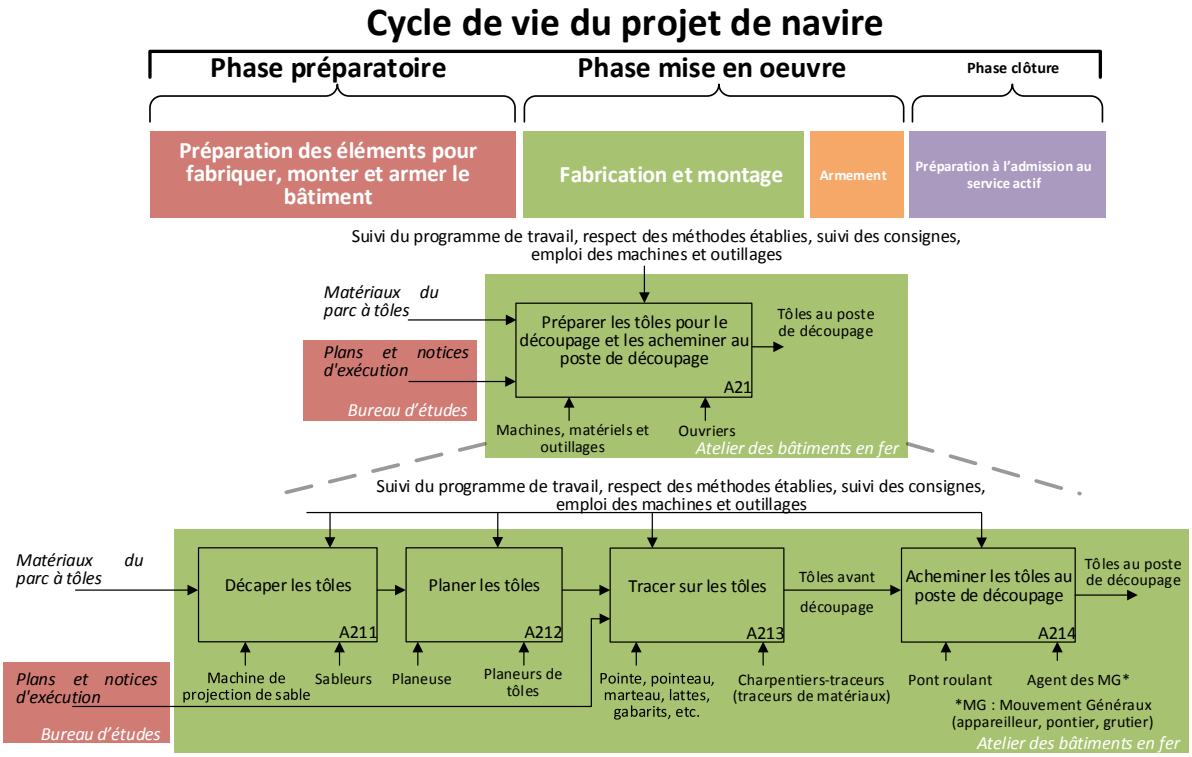


Fig. 34 : Préparation des tôles aux formes développables avant découpage : décapage, planage, traçage et transfert

[521] Il s'agit d'ouvriers spécialisés, provenant en priorité de l'industrie privée (qui travaille au marché), qui suivent un apprentissage sur la « tas ». Ils travaillent généralement en plein air ou dans un lieu légèrement confiné (bâches tendues sur des structures réalisées avec des tubes d'échafaudages). Pour les grandes surfaces, le traitement se fait avec du sable humidifié, du corindon ou de la poudre de pierre ponce. Pour les plus petites dimensions, le décapage se fait de préférence à sec dans des cabines spécialement aménagées.

[522] Les planeurs de tôles qui peuvent sortir de l'École de Formation Technique (EFT), sont pour la majorité issue du vivier des précaires. Ils sont passés de précaires à temporaires avant d'accéder au régime des ouvriers à statut réglementé.

[523] Flambement : une structure compressée dans le sens de la longueur aura tendance à se plier.

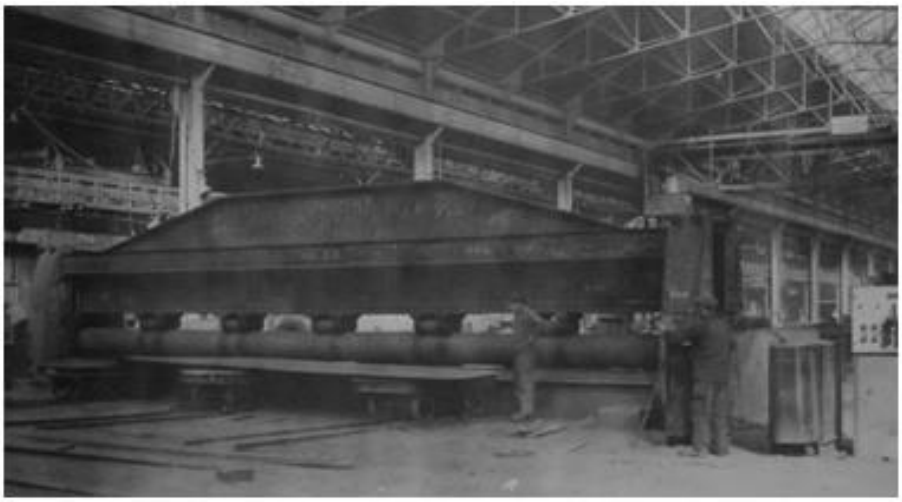


Photo 28 : Planeuse Leflaire
Source : SHD, Lorient, 2U 515, mars 1948.

Après cette opération intervient le traçage sur les tôles qui se fait à partir de lattes et gabarits, avec des pointes à tracer et des pointeaux (fig. 34 : Activité A213). Un charpentier-traceur entreprend ce travail et opère, avant le formage, au moyen de tracés dits « développés » par report des données des lattes et des gabarits.

Une surface est dite développable s'il est possible de la mettre à plat sans l'étirer : il s'agit de surfaces courbes qu'on peut reproduire en l'enroulant sur une feuille de papier non élastique. En revanche, le tracé des éléments non développables, pour les éléments « formés », oblige de passer par les gabarits (et les moules). C'est pour cela que les surfaces développables sont privilégiées dès les études. Elles sont obtenues en « simplifiant les formes » pour passer par des pièces mécano soudés. De plus, une formule mathématique est progressivement adoptée dans les arsenaux au milieu des années 1950. Elle donne un développement d'une surface non développable par approximation. Cette méthode d'approximation offre immédiatement la possibilité de déterminer le développement approché d'une tôle suivant deux critères de « développabilité » (grâce à un calcul de tangentes d'angles)[524]. Ainsi, pour certaines surfaces, il devient possible de s'émanciper des moules de façonnage permettant d'accroître la précision du tracé tout en faisant gagner un temps considérable[525] (réduction de 90 % du temps).

---

[524] A Lorient, cette formule est appliquée par les traceurs au début des années 1960 (projet de 1956) avec le programme des frégates F 60. D'après LE BOURVELLEC, P., n.d., *op. cit.* p. 149.

[525] Cette formule sera d'abord appliquée pour le vaigre du croiseur lance-missiles *Colbert*, et aussi pour le vaigre et les lisses du porte-avions *Clemenceau*. Sur ce dernier, elles auront permises un gain de 10 000 heures. D'après PERRIOLLAT, M., *Paramétrisation et reconstruction des surfaces développables à partir d'images*, Thèse présentée pour obtenir le grade de docteur de l'Université Blaise Pascal (Clermont II), École Doctorale Sciences Pour l'Ingénieur, 2008 ; RÜEGG, A., et BURMEISTER, G., *Méthodes constructives de la géométrie spatiale*, 2e édition, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2010 ; BRISSON, R., LE REST, J., et BOENNEC, J., « Nouvelle méthode de développement approché des surfaces gauches », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 56, 1957, p. 421-440.

Les charpentiers-traceurs (traceurs de matériaux) repèrent les contours par des marquages au pointeau et les axes des trous à percer par des traits de peinture[526] (photo 29). Pratiquement tous les éléments de construction (dits développables ou considérés ainsi avec une approximation suffisante) sont tracés avant formage à partir du plan des formes[527]. Ils sont d'abord tracés, puis usinés plans et, pour finir, formés. En revanche, pour les formes non développables, le tracé et le découpage sont réalisés après le formage de la tôle.

Photo 29 : Tracé à la pointe d'une tôle réservée aux escorteurs (gabarit en bois devant le traceur)
Source : SHD, Lorient, 2U 1796, août 1951.

Le traçage terminé, la tôle est transférée au poste suivant. Elle est d'abord préparée par un appareilleur qui installe les élingues sur des points de suspension pour être transférée par un grutier (fig. 34 : Activité A214). Reste maintenant à découper et à former les plaques de métal pour les opérations de préfabrication. Aux côtés des machines pour percer les trous de rivets (perçage ou poinçonnage), on dénombre des machines pour découper les profilés (scie circulaire, chalumeau), et d'autres utilisées pour les tôles (cisaille, raboteuse, machine de découpage au chalumeau). La raboteuse sert à préparer les chanfreins pour les joints de soudure. La cisaille, bien adaptée à la découpe des tôles minces (là où le chalumeau donne des déformations), est complétée par

[526] Les charpentiers-traceurs sont issus de l'Ecole de Formation Technique. Ils suivent une formation de trois années.

[527] OMIOT, H., *Architecture navale. Tome VIII, Construction et réparation du navire*, École Nationale Supérieure du Génie Maritime, 1948.

l'oxycoupage (pour les tôles épaisses). Il remplace avantageusement les raboteuses (car insuffisamment précises) utilisées en rivetage (fig. 35 : Activité A221)[528].

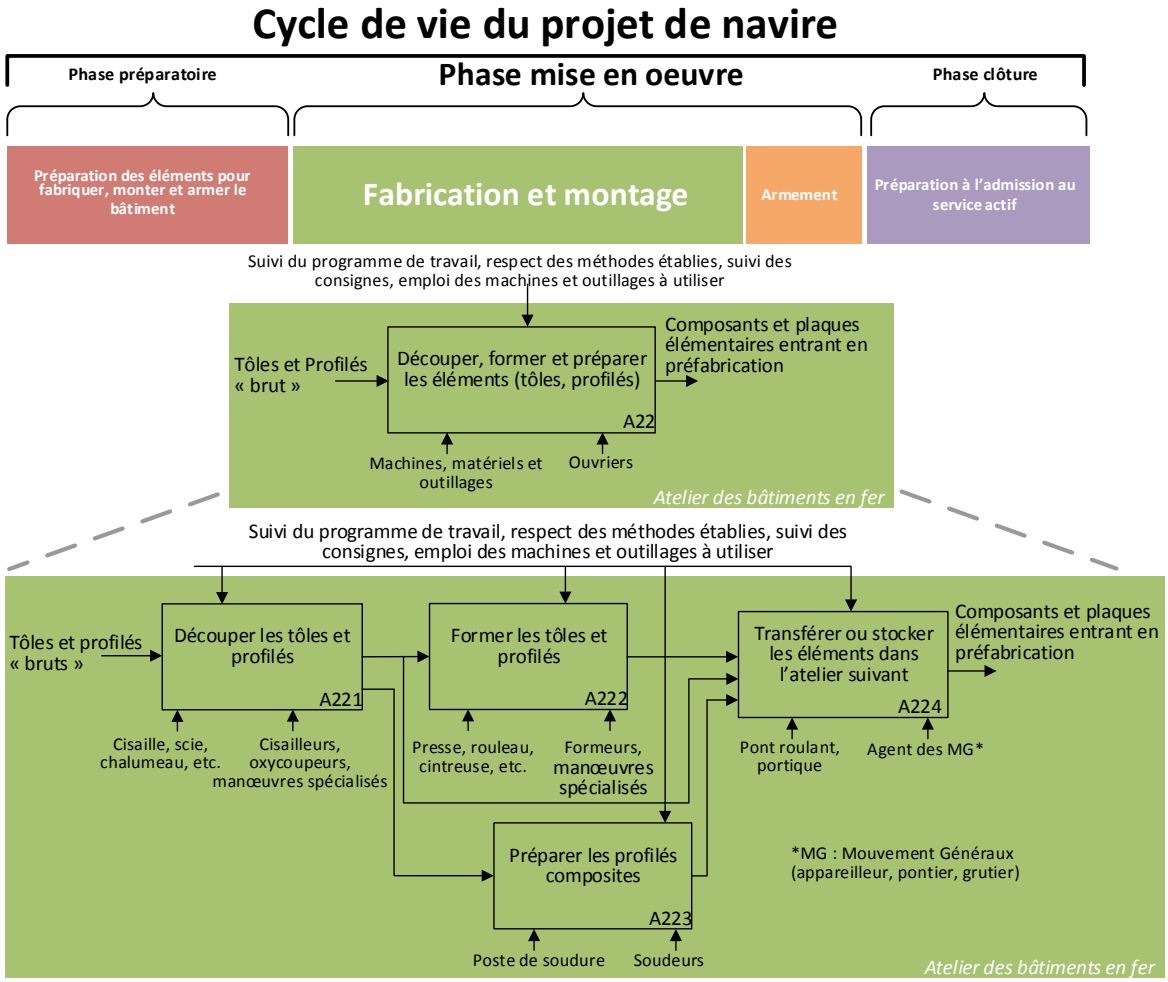


Fig. 35 : Préparation des composants et des plaques éléments entrant en préfabrication

Les tôles et les profilés (matériaux élémentaires « bruts ») sont découpés (fig. 35 : Activité A221) avant d'être formés à chaud ou à froid au moyen de presses, rouleaux ou par des chaudes de retrait (fig. 35 : Activité A222). Pour cette tâche, l'emploi de plusieurs machines s'impose pour préparer les profilés (dressage, équerrage, cintrage) et pour travailler les tôles. La majorité des profilés employés ne sont pas filés, la plupart sont des profilés composites mécano soudés qui n'existent pas dans le catalogue des fournisseurs (fig. 35 : Activité A223).

Si avant 1940, les opérations de formages étaient difficiles et réalisées par martelage, depuis l'après-guerre, le travail dans ces ateliers est moins rude, par l'emploi de matériels

[528] RAVAILLE, A., « La préfabrication en construction navale : son influence sur l'organisation et la production d'un chantier », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 48, 1949, p. 193-212.

pneumatiques[529]. Pourtant, les ouvriers sont maintenus dans un environnement dur et très sonore[530]. Le formage des tôles est l'affaire du chaudronnier-formeur. Il travaille des tôles de plus ou moins forte épaisseur pour réaliser des formes développables ou non. Cependant, jusqu'au début des années 1950, on a parfois recours aux pièces moulées. Elles sont commandées rapidement après la mise en chantier[531]. Mais, l'amélioration des procédés de soudure et l'emploi des pièces mécano soudées ont fait perdre de leurs intérêts : l'importance de pièces en acier moulé nécessaires à la charpente du navire diminue peu à peu au profit d'éléments soudés[532].

La fin du processus de découpe permet de passer à la préfabrication proprement dite des différents éléments et sous-ensembles. Pour cette opération, les charpentiers-tôliers (coques) réalisent la préfabrication des ensembles ou blocs avec les éléments et sous-ensembles arrivant de l'atelier des bâtiments en fer. Ils sont aidés par les soudeurs qui utilisent des berceaux, des tables à souder, etc. Occasionnellement, les traceurs de coque contrôlent l'emplacement de certains éléments[533]. Certains ensembles et sous-ensembles préfabriqués sont réalisés directement dans l'atelier des bâtiments en fer, d'autres, dans la forme ou dans la cale. Pour quelques ensembles volumineux, tels que les blocs avant et arrière du bâtiment, il faut prévoir des échafaudages et des échelles pour les fabriquer dans de bonnes conditions (fig. 36 : Activité A231).

En plus des soudeurs, les burineurs-meuleurs interviennent pour supprimer les éléments d'accostage qui maintiennent les éléments lors du soudage, les sur-longueurs restantes sont aussi reprises par des découpeurs[534]. Une fois terminés, ils sont retournés

---

[529] Opérations de formages par martelage : on chauffe la tôle et on martèle la tôle. Le rouleau sert plutôt aux surfaces développables qui subissent une finition manuelle. Pour les parties avant et arrière du bâtiment (non développable avec des parties « très formés »), les ouvriers utilisent la masse, la demi-masse, la chasse à parer. D'après SHD, Lorient, 4E 352, Rapport annuel sur la médecine du travail, année 1958 ; SHD, Lorient, 1A24 56, Commission centrale de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 25 février 1965.

[530] Un rapport de 1958 révèle des niveaux sonores de l'ordre de 120 décibels pour les personnels travaillant à bord des bâtiments en construction (les études successives révèlent des niveaux sonores d'un niveau comparable, il est généralement supérieur à 90 décibels, montant à 100 décibels au poste de formage). Il peut même avoisiner les 115 décibels sous les ponts des bâtiments en cours d'assemblage, lorsque les burineurs-meuleurs » ôtent les soudures restantes (« crottes » de soudure) après enlèvement des attaches temporaires ou pour faire des burinages d'appoints. Pourtant, bien que protégés par des tampons en caoutchouc, les ouvriers restent soumis aux vibrations transmises par les machines.

[531] Le recours aux pièces moulées était principalement dû aux formes complexes et au problème de résistance à diverses sollicitations.

[532] Jusqu'au début des années 1960, des éléments moulés sont employés par incorporation à des ensembles mécano soudés (chaises de ligne d'arbres). Après 1960, seules subsistent quelques pièces en acier moulé qui, sauf cas particulier, sont réservées aux installations de coque (mouillage, amarrage, remorquage, etc.).

[533] Cette vérification qui conduit parfois au retraçage n'est pas une activité décrite par le modèle car cette singularité ne suit pas le processus « classique » de la fabrication.

[534] Leur concours n'est demandé que pour les longueurs relativement importantes, sinon elles sont réalisées par les charpentiers-tôliers.

par un agent Mouvements Généraux afin d'y reprendre les imperfections, souder les attaches temporaires pour l'accostage sur la coque (fig. 36 : Activité A232). Puis, l'ensemble prêt est transféré et assemblé sur le bâtiment en construction ou stocké sur le terre-plein en attente (fig. 36 : Activité A233).

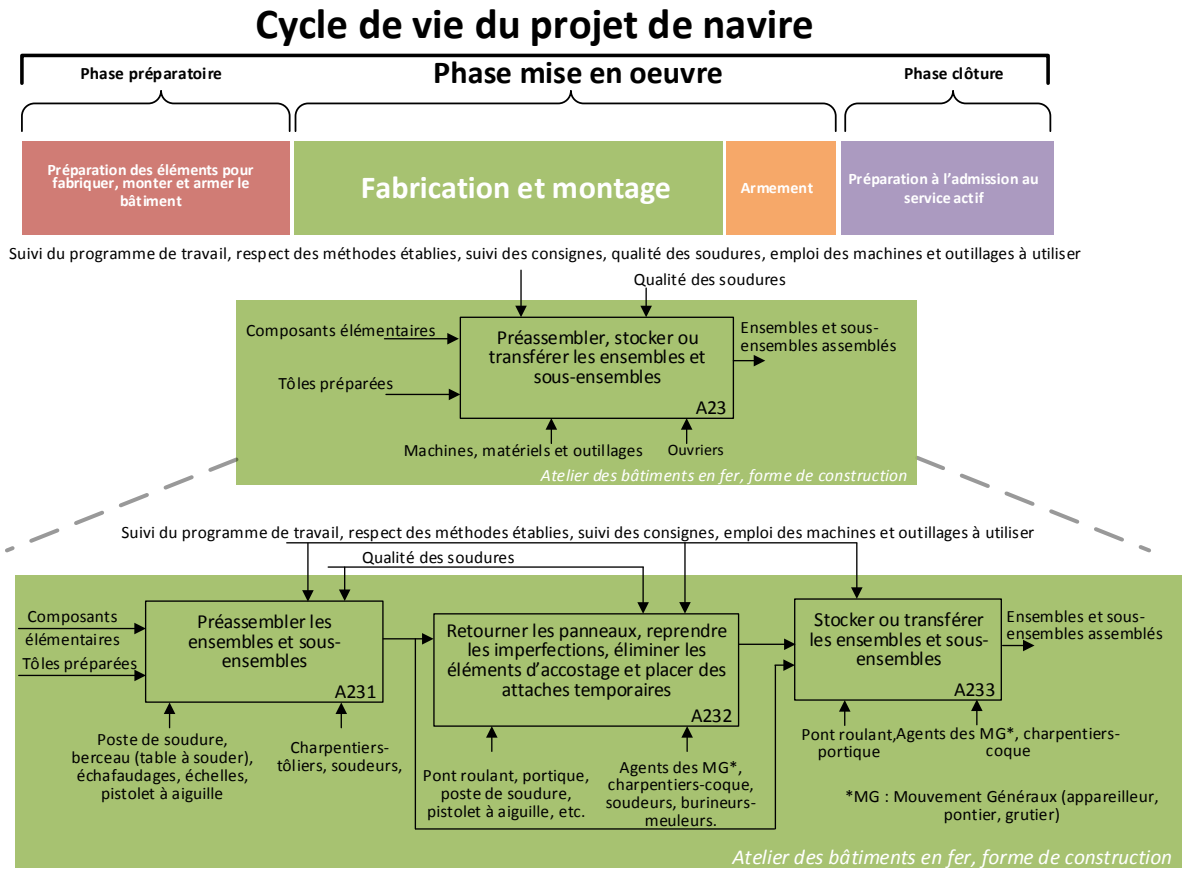


Fig. 36 : Opérations de préassemblage des ensembles et des sous-ensembles

Trois étapes principales suivent le montage de l'ensemble. Un agent des Mouvements Généraux (pontiers, grutier) le présente à son poste. Puis, il est maintenu en position grâce aux attaches temporaires. Enfin, il est définitivement fixé par des joints de soudures (fig. 37).

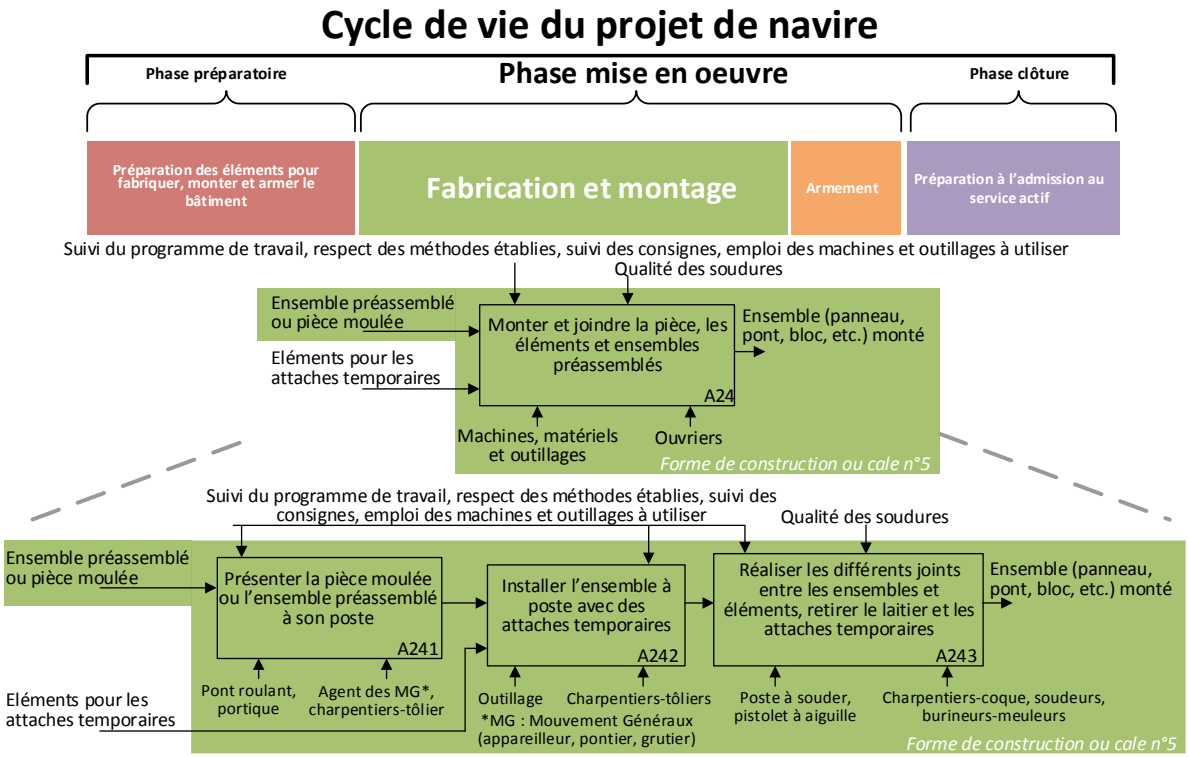


Fig. 37 : Les trois étapes (présenter – installer – réaliser) du montage d'un ensemble

Avant le montage des premiers blocs de fonds, la ligne de tins aura été préalablement installée et réglée. Les Mouvements Généraux participent à l'opération pour les manutentions des tins et la mise à niveau de la ligne est vérifiée la nuit par une ligne de feux. Si nécessaire, elle est rectifiée par les charpentiers-tôliers qui positionnent des cales de compensation. Ensuite, les ouvriers commencent les opérations de montage sur cale[535] (photo 30).

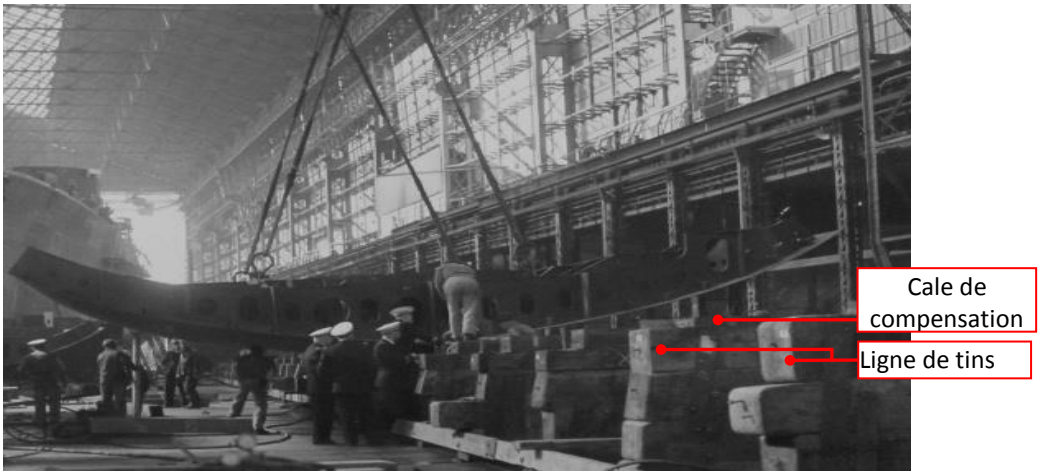


Photo 30 : Mise sur tins d'un bloc de fond d'un escorteur
Source : SHD, Lorient, 2U 3057, octobre 1953.

[535] La ligne de tins est constituée de pièces en bois sur lesquelles reposent les blocs de fonds du navire.

Les ensembles à deux dimensions (panneau, blocs de fond) sont maintenus à poste par des fixations temporaires. En fait, chaque ensemble sert de charpente naturelle aux suivants[536]. Des accores maintiennent le flotteur durant la construction et seront seulement enlevés lors de sa mise à flot ou de son lancement. Les cloisons sont soutenues par des arcs-boutants (photo 31). L'assemblage est du ressort du charpentiers-tôliers (coque). Ils présentent et règlent en position les blocs et les panneaux grâce aux attaches temporaires (fig. 37 : Activité A241). Les panneaux et blocs sont présentés en position et maintenus par des points de soudure ou des fixations temporaires (des coins). Cette opération qui est conduite par les charpentier-tôliers doit prendre en compte la position de l'ensemble à monter (en fonction des sur-longueurs à couper et des intercalaires éventuels) avec la préparation des joints de soudure (alignement des tôles, mise en place des lattes support de soudure, raidisseurs temporaires, etc.) (fig. 37 : Activité A242). Interviennent ensuite, les soudeurs qui exécutent les différents joints de soudure suivant un ordre établi et fixés pour tenir compte du retrait[537] (fig. 37 : Activité A243). Ils interviennent aussi avec un pistolet à aiguille pour piquer le laitier déposé entre chaque passe sur les joints soudés : elle est exécutée en alternance avec les opérations de soudage pour laisser le temps au cordon de refroidir[538]. Pour finir, les renforts supplémentaires, longitudinaux et transversaux qui ont permis de manœuvrer l'ensemble pour éviter le risque de déformation sont retirés par des burineurs-meuleurs après le montage à bord.

[536] OMIOT, H., 1948, *op. cit.* p. 156.

[537] Dans la construction navale, il faut éviter les tensions d'encastrements qui fragilisent la structure de la coque du bâtiment.

[538] Pendant la soudure, au fur et à mesure que le métal d'apport est transféré de l'extrémité de l'électrode vers le bain de fusion, se forme à sa surface un laitier qui doit être enlevé après la solidification de la soudure. D'après, MUZEAU, J-P, « Construction métalliques - Assemblages par soudage », *Techniques de l'ingénieur*, 2012, 17 pages ; ECPAD, n.d., *op. cit.* p. 14.

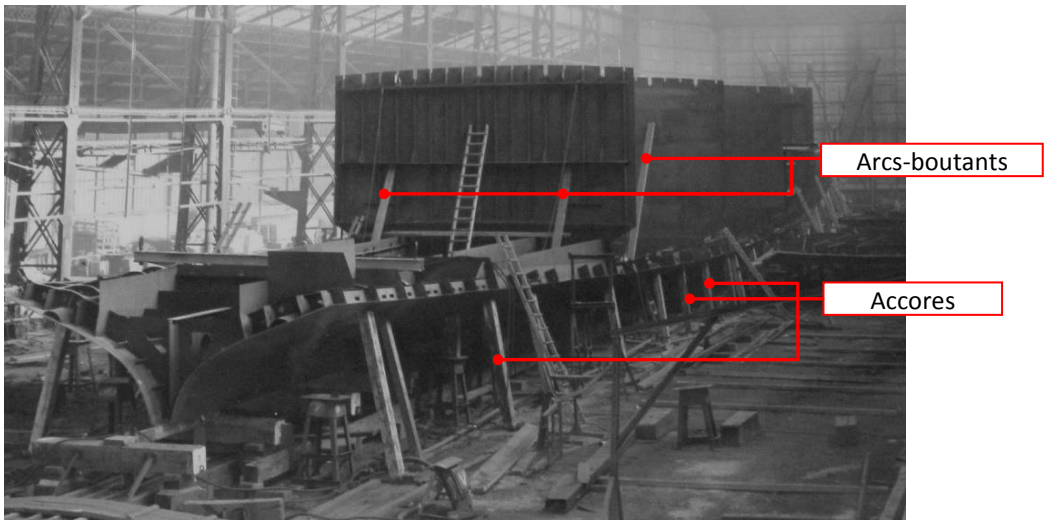


Photo 31 : *Le Breton* au 13e jour de montage
Source : SHD, Lorient, 1A8 54, Rapport mensuel d'activité de la DCAN de Lorient (mois de novembre 1954).

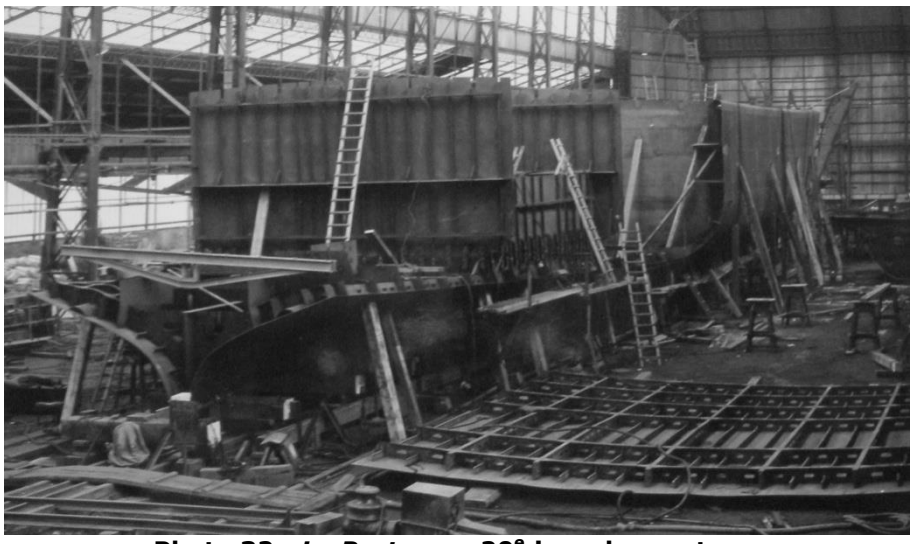


Photo 32 : *Le Breton* au 20e jour de montage
Source : SHD, Lorient, 1A8 54, Rapport mensuel d'activité de la DCAN de Lorient (mois de novembre 1954).

Puis les cloisons étanches sont montées et disposées avant celles non étanches (cloisons légères) (photo 32). Avant de recouvrir le bordé de pont, la charpente des ponts est installée, laquelle s'appuie sur ses éléments continus, hiloires et barrots[539] (photo 33). Des échelles et échafaudages sont installés qui permettent aux ouvriers de travailler dans de bonnes conditions.

[539] Certaines tôles définies à l'avance ne sont pas montées (ou montées à « faux frais ») pour constituer des brèches qui permettront l'embarquement des masses importantes (machines et chaudières).

Photo 33 : Escorteur d'Union française *Victor Schœlcher* au 30e jour de montage
Source : SHD, Lorient, 1A11 53, Rapport d'activité de la DCAN de Lorient (mois de novembre 1957).

La coque ainsi assemblée, on arrive au montage des superstructures. Celui-ci s'opère autant que possible dans la forme couverte ou la cale (jusqu'au guidant disponible sous pont roulant ou l'élément de la structure supérieure de la forme[540] ou de la cale) et, en général, à partir d'ensembles préfabriqués[541] (photo 34).

[540] Pour la forme de construction, il faut également tenir compte de la hauteur de la marée le jour de la mise à flot.

[541] La peinture de la coque extérieure se fait peu à peu dans la forme ou dans la cale. Elle est soumise à des exigences strictes de sécurité et des zones identifiées dangereuses sont interdites aux autres personnels n'intervenant pas sur l'activité peinture. À cause des vapeurs explosives, les espaces sont ventilés et le port du masque est obligatoire. Une surveillance étroite est appliquée et l'emploi du chalumeau est interdit à proximité. Avant la dépose d'une couche d'impression, les tôles suivent un traitement préparatoire qui diffère suivant le type de tôle et aussi sa destination : œuvre vivre, œuvre morte, superstructure, en intérieur, soute, etc.

Photo 34 : Escorteur rapide *Le Provençal* au 165e jour de montage
Source : SHD, Lorient, 1A11 53, Rapport d'activité de la DCAN de Lorient (mois de septembre 1957).

L'ensemble de ces étapes n'aboutit pas à un navire terminé, loin s'en faut. Le déroulement de la construction se poursuit avec l'installation du système propulsif, des circuits de fluides ainsi que de la mature et de toutes les tourelles et les canons. Dès que l'architecture d'un compartiment est achevée, les électriciens entrent en scène pour passer les câbles suivis des chaudronniers pour le tuyautage. Pour de nombreux travaux de finition, le navire est généralement déjà à flot (la mise à flot est gérée par le Service des Bassins)[542], en attendant de nombreux essais à quai et en mer, et surtout sa croisière longue durée (d'endurance)[543]. Pendant la période d'achèvement sont progressivement désignés les officiers mariniers et le noyau d'équipage employés lors de la conduite du navire durant les essais.

[542] Les Mouvements Généraux se chargent des manutentions en collaboration avec les spécialités concernées. En général, on profite de la forme ou de la cale pour installer dans le bâtiment un maximum de matériels lourds (batteries, canons, moteur, propulsion, condenseur, chaudière, groupe électrogène, hélices). Mais, la hauteur sous plafond de la forme ou de la cale avec celles des superstructures limite certaines installations et tout ne peut y être monté, notamment la mâture porteuse de nombreux appareils ainsi que les radars.

[543] Avant de désigner le Commandant du navire, un officier et des officiers mariniers suivent les travaux de montage. Ils recueillent tous les renseignements relatifs aux opérations de montage, d'installation de coque, de sécurité, d'installation des appareils de propulsion (et d'auxiliaires, etc.), à la production et la distribution de l'électricité. Mais dès les travaux de construction suffisamment avancés, l'officier de la marine chargé du commandement du navire est désigné pour suivre les travaux d'achèvement : il se vérifie les détails de construction et d'organisation du bâtiment en vue d'assurer sa complète utilisation miliaire. D'après RAGONNET, et PINCHON., « Conception, construction, armement et essais des bâtiments de la flotte », *Bulletin d'information et de liaison, l'armement*, n° 20, 1972, p. 47-59.

Chapitre neuf – Rive gauche, premier plan de modernisation (années 1950)

9.1 – La rive gauche, un chantier comme un autre…

La soudure électrique a été utilisée pour la première fois en France par l'arsenal de Brest en 1929. Progressivement, son application s'est étendue pour la fabrication de croiseurs de 10 000 et 7 700 TW, puis aux bâtiments de ligne de 26 500 et 35 000 TW[544]. Les autres arsenaux et chantiers de construction navale français ont développé ce mode d'assemblage aux réalisations dont ils étaient chargés pour la Marine militaire. C'est ainsi qu'un très large programme de soudure a été lancé sur le croiseur *De grasse* en construction à Lorient en 1939[545]. Ce furent d'abord des cloisons transversales puis des cloisons longitudinales ou des éléments de ponts.

Interrompues en France par la guerre, les constructions soudées se développent dans d'autres pays avec le procédé par préfabrication soudée. L'exemple le plus connu est le cargo américain, type Liberty-ship[546], fabriqué par les chantiers de Kaiser[547]. Mais les États-Unis ne sont pas les seuls à tirer avantage du procédé par préfabrication. Les Allemands l'appliquent aux constructions de sous-marins types XXI et XXIII[548]. À l'image des États-Unis, de l'Allemagne et de la Grande-Bretagne, le Canada adopte également la préfabrication pour des corvettes, vedettes, torpilleurs, et frégates. En revanche, si une certaine importance a été donnée à la soudure dans les constructions navales, comparativement aux États-Unis, en Grande-Bretagne et au Canada, elle est loin d'avoir bénéficié d'un caractère aussi général[549].

Pourtant, après-guerre tous les chantiers n'adoptent pas aussitôt la préfabrication soudée à grande échelle. Nombreux sont ceux qui jugent que la préfabrication est un procédé coûteux ne pouvant s'appliquer qu'à des séries importantes. En effet, seuls quelques chantiers, « parmi lesquels les chantiers navals de La Ciotat, le chantier suédois Eriksberg, à Gothembourg et la Marine nationale[550] » considèrent que les facilités induites par la préfabrication pour les soudures à plat procurent une garantie de bonne exécution des ensembles et une économie, même sans série importante.

---

[544] TW = tonne Washington.

[545] LE CHUITON, 1945, *op. cit.* p. 73.

[546] Bâtiment de 134m de long sur 17m de large.

[547] JAFFEE, W.W., The *Liberty Ships from A (A.B Hammond) to Z (Zona, Gale)*, Palo Alto: The Glencannon Press, 2004.

[548] Lors de la phase finale de construction, des tronçons préfabriqués qui provenaient de plusieurs chantiers étaient assemblés pour constituer le bâtiment.

[549] ABBAT, P., 1946, *op. cit.* p. 73.

[550] ANONYME, 1949, *op. cit.* p. 72.

Enfin, le coût n'a pas été un argument pour promouvoir la préfabrication soudée[551], mais il l'est indirectement devenu pour mettre en adéquation les tarifs pratiqués[552]. En fait, pour rester compétitif, la solution n'est pas tant d'adopter un procédé de construction plutôt qu'un autre, mais bien de s'approprier les méthodes utilisées dans le privé, « en faisant la chasse au gaspillage et à la fainéantise » et aussi « en cherchant, dans la réalisation de nos navires, la simplicité de l'usinage et des tracés[553] ».

Dans la construction navale, quelle est l'influence de la préfabrication soudée utilisée à grande échelle sur les installations industrielles ? Nous rencontrons deux cas de figure selon que les chantiers préexistent à la préfabrication ou qu'ils sont spécialement érigés pour appliquer la préfabrication soudée à la construction de masse. Le premier cas de figure, le plus courant, interroge l'emprise de la préfabrication sur les installations d'un chantier du fait de la nécessité d'adapter l'existant aux nouvelles contraintes. Les chantiers américains de Kaiser sont souvent présentés comme emblématiques du second cas de figure. Bien que différents de l'arsenal lorientais, ils sont pourtant rapportés par Brocard en « exemples » à suivre dans l'élaboration du projet d'avenir de l'arsenal[554]. En partant de plusieurs chantiers français et étrangers, il s'agit d'identifier les objectifs et les résultats.

Notre premier cas d'étude intéresse un chantier américain de Henry J. Kaiser[555]. Entre 1941 et 1945, dans les seuls chantiers de Portland/Vancouver et de Richmond sortiront des cales 1 490 navires, soit un tiers des cargos produits dans le pays[556]. Pour Kaiser, construire autant de navires n'est possible qu'en adoptant des méthodes de travail capables de

---

[551] Les premières études de coûts révèlent que le gain n'est guère significatif. Comparée à la préfabrication soudée, une construction classique garde un gain d'environ 10 % pour les ponts et une perte d'environ 15 % pour le double fond. En fait, il n'y a pas véritablement d'économie sur les premières constructions réalisées par préfabrication soudée. D'après ABBAT, P., 1946, *op. cit.* p. 73 ; LABBENS, R., et SAMSON, B., 1948, *op. cit.* p. 72.

[552] SHD, Lorient, 1A5 7, Ordre du Directeur n°206, Deuxième trimestre 1946. Programme d'activité, 2 avril 1946.

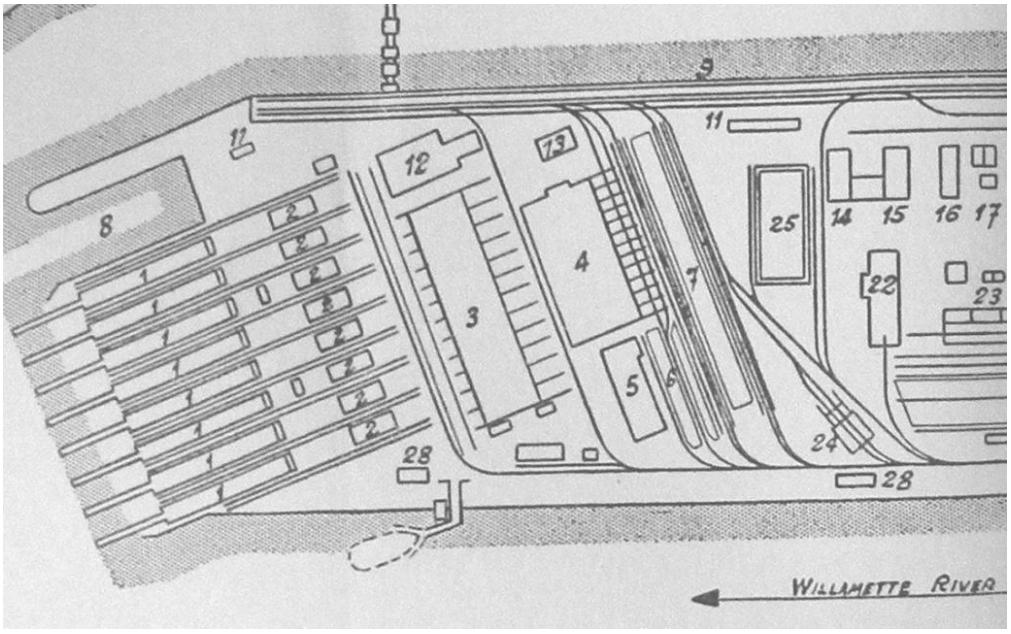
[553] *Ibid*.

[554] SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la Rive gauche du Scorff, vues d'avenir du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 3 avril 1947.

[555] Avant de se lancer dans la construction navale, Henry J. Kaiser était un commercial qui vendait aussi bien des casseroles, des équipements de photographie, du gravier, du ciment, des voitures, que de l'assurance maladie. Puis au début de la décennie 1940. Kaiser se lance dans la construction navale. Avec plusieurs partenaires, il rachète une partie de la Seattle-Tacoma Shipbuilding Corporation. Cinq cargos y sont construits pour la Commission maritime des États-Unis, suivis d'une trentaine d'autres pour les Britanniques. Associé quelque temps avec Todd Shipbuilding Corporation pour parfaire ses compétences, il le quitte et développe ses propres chantiers. D'après WOOD, J.P., « Henry J. Kaiser », *Journal of Marketing*, vol. 27, n° 2, 1963, p. 75-77; FOSTER, M.S., « Prosperity's Prophet: Henry J. Kaiser and the Consumer/Suburban Culture: 1930-1950 », *The Western Historical Quarterly*, vol. 17, n° 2, 1986, p. 165-184.

[556] FOSTER, M.S., 1986, *op. cit.* p. 167 ; FOSTER, M.S., « Giant of the West: Henry J. Kaiser and Regional Industrialization, 1930-1950 », *The Business History Review*, vol. 59, n° 1, 1985, p. 1-23.

produire en masse[557]. Aussi pour construire en série, le flux des matériaux doit être continu et le plus rectiligne possible[558], à l'instar de Swan Island, chantier représentatif des grands chantiers américains érigés pendant la guerre[559]. Établis sur 100 hectares, ses équipements industriels sont disposés pour opérer en flux rectiligne (fig. 38).



Légende

1 -	Cale de construction	4 -	Atelier de tôlerie	7 -	Parcs à tôles
2 -	Plateformes d'assemblage	5 -	Salle à tracer	8 -	Bassin pour dock flottant
3 -	Atelier d'assemblage	6 -	Parc à profilés	9 -	Quai d'armement

Fig. 38 : Chantier Kaiser de Swan Island à Portland Oregon

Source : ABBAT, P., « L'évolution des méthodes en construction navale et la modernisation des chantiers », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 45, 1946, p. 89-105.

En fait, le circuit de fabrication du chantier ne présente pas de particularités majeures. Les métaux partent des parcs à matériaux (tôles et profilés) pour entrer dans l'atelier de tôlerie. Après découpage, ils sont transférés dans l'atelier d'assemblage, lequel est distribué en nefs individuelles et desservies par ponts roulants[560]. Puis, les ensembles sont acheminés vers les plateformes d'assemblage et de stockage pour arriver sur les cales de constructions.

---

[557] KAISER, H.J., « New Ship Construction », *Proceedings of the Academy of Political Science*, vol. 20, n° 2, Transportation in Wartime and the United Nations, 1943, p. 24-36.

[558] Cette organisation ne s'impose que progressivement. Elle suit une période de tâtonnement. Par exemple, des chantiers n'avaient pas prévu d'espaces suffisants pour la préfabrication. Par la suite, ceux-ci avaient dû ajouter des ateliers.

[559] ABBAT, P., 1946, *op. cit.* p. 73.

[560] KAISER, H.J., 1943, *op. cit.* p. 168 ; ABBAT, P., 1946, *op. cit.* p. 73 ; DOERFFER, J-W., « Corrélation des moyens de production du chantier et de la grandeur des navires », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 62, 1962, p. 603-619.

En dehors de la topographie particulière des chantiers américains, la construction de la coque d'un Liberty-ship (en excluant les superstructures) est proche de celle appliquée par Lorient aux deux premiers cargos d'après-guerre, le *Tell* et le *Tafna*. Composant la quille, élément par élément, le bordé de fond est monté en premier. Une fois assemblé, il reçoit les doubles fonds, lesquels sont préarmés des tuyauteries (les chaudières sont aussi installées pendant le montage). Peu à peu, il se pare des panneaux de cloisons et de ponts, du bloc avant et du bloc arrière[561]. Publiés par la revue *Popular Science*, les figures 39 et 40 présentent la part donnée au préassemblage[562] : double-fonds, bordé de muraille, cloisons, ponts, bloc avant et bloc arrière. Les superstructures sont préfabriquées en modules, et sont construites en ateliers à terre puis acheminées par grue et positionnées sur le bâtiment.

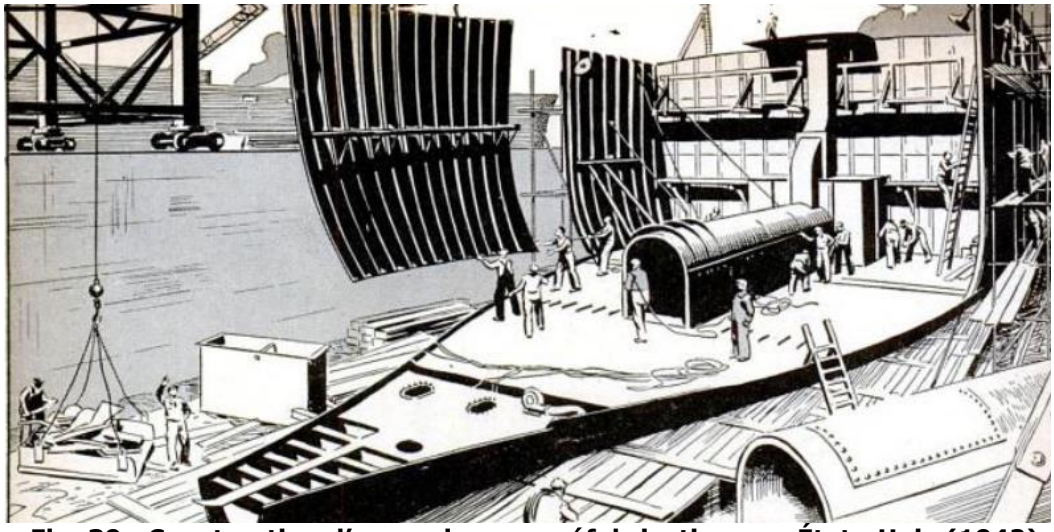


Fig. 39 : Construction d'un navire par préfabrication aux États-Unis (1942)
Source : ANONYME, « Building ship below the sea », *Poupular Sciences*, vol. 141, n° 4, 1942, p. 80.

[561] BROUARD, J-Y., *Les liberty ships*, Grenoble, Éd. Glénat, 1993.

[562] Au début des années 1940, la revue *Life* propose une série de photographies montrant les principales étapes de construction d'un navire préassemblé. D'après ANONYME, **«** America fights in its shipyards **»**, *Life*, 1941, p. 30-31; ANONYME, **«** Ship is built in 10 days **»**, *Life*, 1942, p. 38.

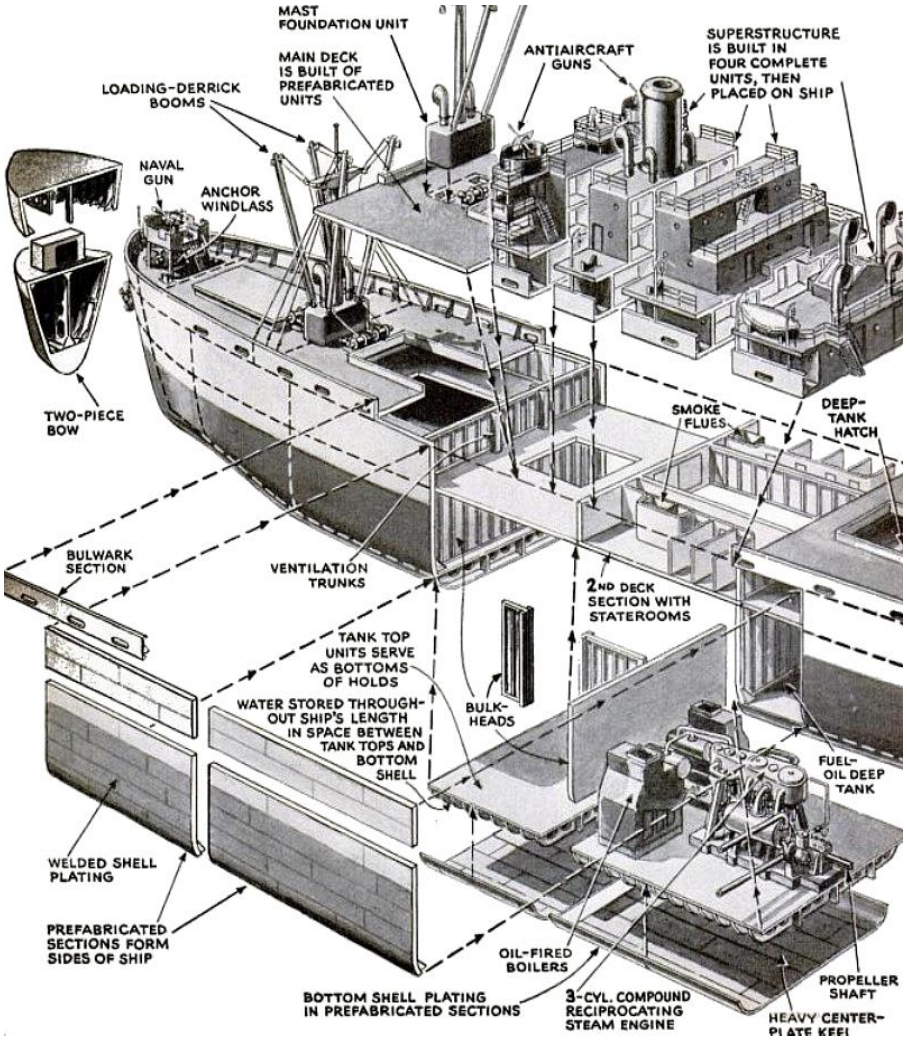


Fig. 40 : Préfabrication d'un Liberty-ship dans un des chantiers Kaiser (1943)
Source : ANONYME, **«** When Kaiser build a ship **»**, *Popular Sciences*, vol. 142, n° 3, 1943, p. 64-66.

Si les chantiers Kaiser ont leur propre particularité, ceux préexistants à la préfabrication présentent d'autres singularités. Les installations anciennes employées au rivetage côtoient celles réservées à la soudure et la préfabrication. La topographie du chantier est souvent très contraignante, les flux de fabrication ne sont pas ajustés à la préfabrication[563]. Enfin, le chantier doit tirer avantage de vastes espaces pour l'assemblage et pour le stockage, mais aussi d'équipements de manutentions nombreux et puissants : grues, ponts roulants, portiques, etc.

Notre deuxième cas d'étude se situe au sud de la France, ce sont les chantiers de La Ciotat[564]. Commençons en 1941, année où l'établissement se scinde en deux entités

[563] DOERFFER, J-W., 1962, *op. cit.* p. 168 ; ABBAT, P., 1946, *op. cit.* p. 73.

[564] L'origine des chantiers de La Ciotat remonterait à 1835. À cette époque, Louis Benet, homme du pays, dote La Ciotat d'une cale de construction, d'ateliers pour les machines et d'une fonderie de cuivre pour le revêtement des coques. D'ailleurs, le *Narval* qui sort des cales en 1844 est un des premiers navires doté d'une coque de fer et d'une propulsion à vapeur à roues. Puis, les Messageries nationales dirigent le chantier entre

fonctionnelles distinctes, le secteur nord et le secteur sud. Le premier secteur comprend des ateliers de mécanique, d'ajustage, de chaudronnerie, d'électricité, tandis que le second compte les ateliers de tôlerie, les cales, le bassin et le quai d'armement. Avec ses équipements dédiés à la fabrication des coques, le secteur sud est particulièrement intéressant et révèle les difficultés propres aux chantiers préexistants à la préfabrication. La disposition éloignée des ateliers (tôlerie, hangar à traçage, plaques à cintrer, etc.) entraîne des trajets de matériaux considérables et obligent à des chargements et déchargements à chaque phase d'usinage. De plus, le site est très accidenté, la pente ne permet pas un accès facile aux wagons de la SNCF, les nombreuses buttes rendent impossible l'emploi de ce terrain en espace de stockage. Pourtant, en dépit de sa topographie ce secteur va être au centre de profondes modifications.

Pour éliminer une part des difficultés, de 1941 à 1943 d'importants travaux sont entrepris. La pente empruntée par les wagons de la SNCF est atténuée, les ateliers de tôlerie sont rationalisés et regroupés dans cinq nefs, les matériaux empruntent un chemin plus court et plus pratique. Le parc à matériaux double pratiquement sa capacité et les ateliers couverts passent à plus de 9 000 m². Enfin, la surface de la salle à tracer est doublée pour s'étendre sur 2 000 m². En 1943, pour renforcer les équipements, une grue de 50 tonnes est installée afin de desservir deux cales et une partie du terre-plein de stockage. De même, de nouveaux équipements s'implantent dans les ateliers, surtout des machines de découpe au chalumeau.

1848 et 1916. Le chantier s'adapte alors à la construction de navires de plus en plus grands et de plus en plus rapides. En 1916, la Société Provençale de Constructions Navales reprend le chantier en main, avant de devenir en 1940, les Chantiers Navals de La Ciotat. D'après FREY, F., « Les chantiers navals de La Ciotat », *Méditerranée*, vol. 28, n°1, 1977, p. 55-63.

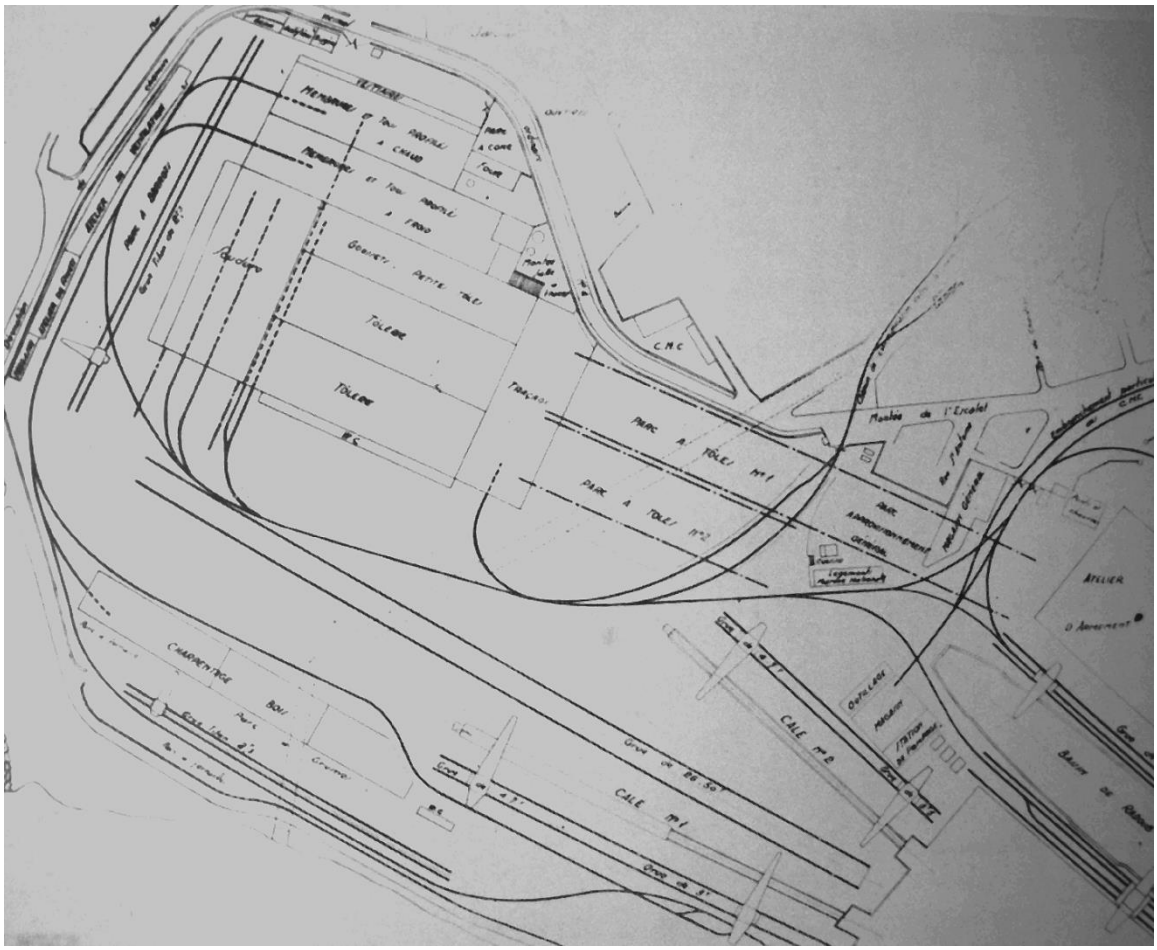


Fig. 41 : Secteur sud des chantiers navals de La Ciotat en 1947

Source : RAVAILLE, « La préfabrication en construction navale : son influence sur l'organisation et la production d'un chantier », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 48, 1949, p. 193-212.

En 1947, sur 2 200 m² une nef de soudure et des ateliers sont érigés afin d'y accroître la préfabrication : 700 m² sont réservés à la réalisation des doubles-fonds, des plateformes et des cloisons principales (fig. 41). Deux autres ateliers, de 400 m² chacun, sont affectés à la fabrication des ponts et des ensembles de toitures et de roofs. Enfin, pour assurer la liaison entre l'atelier de soudure, les cales et les 13 300 m² de terre-plein, un chemin de roulement de 300 mètres est aménagé[565].

Notre troisième étude, le chantier britannique de William Doxford & Sons, opère une réorganisation totale de deux sites distincts, avec des choix que l'on retrouvera lors de la

[565] La préfabrication n'est pas l'unique facteur de transformation des chantiers. La spécialisation des bâtiments, l'accélération des rotations, la réduction des charges d'exploitation par l'automatisation, l'augmentation des tonnages, la concurrence mondiale y contribuent également. D'après MAS LATRIE [de], D., « La construction navale : Industrie de progrès, techniques en expansion », Communication faite à L'Académie de Marine le 14 février 1969, Paris, Académie De Marine, 1969, 32 pages ; REUSSNER, A., « Chronique maritime », *Défense nationale*, 1967, p. 1898-1904 ; VITRY (de), F., et LAMBILLY, R., « La construction navale en France », *Défense nationale*, 1972, p. 1598-1618.

modernisation du site lorientais[566]. Si au début du XX^{e} siècle la disposition du chantier pouvait répondre aux contraintes techniques et organisationnelles, après-guerre elle est remise en cause. Depuis le début du XX^{e} siècle, le chantier de William Doxford & Sons est divisé en deux chantiers distincts, le East Yard et le West Yard. Chaque site est autonome et a ses propres installations : ateliers de tôlerie, poinçonneuses, cisailleuses, planeuses, etc. (fig. 42). Mais après-guerre, le chantier est en proie à un manque de main-d'œuvre pour le rivetage. Contraints par cette pénurie et les difficultés de recrutement des riveurs, s'appuyant sur l'expérience des États-Unis, William Doxford & Sons s'engagent dans la voie de la construction soudée avec la préfabrication[567]. Dans ces conditions, une nouvelle organisation des ateliers va totalement reconfigurer les deux sites[568] (cette réorganisation du chantier n'est pas un cas unique et se retrouve en France avec les chantiers de Penhoët et de la Loire. Avant leur regroupement, chaque chantier dispose de ses propres ateliers et outillages. En 1955, ils se regroupent et réorganisent complètement les deux chantiers).

[566] Fondée en 1857 et implantée à Sunderland, William Doxford & Sons était une entreprise de construction navale britannique. Remontant à 1840, elle trouve ses origines à Coxgreen. Avant son transfert en aval de la rivière Wear, William Doxford père y construisait des bateaux en bois. Après son décès, ses fils reprennent l'affaire pour devenir, en 1890, William Doxford & Sons. D'après RITCHIE, L.A., *The Shipbuilding Industry: A Guide to Historical Reco*rds, Manchester, Manchester University Press, 1992.

[567] STEPHENSON, C., *Réorganisation d'un chantier naval en vue de la construction soudée avec préfabrication*, Paris, Chambre syndicale des constructeurs de navires et de machines marines, 1953.

[568] Ainsi en 1957, un premier atelier de préfabrication de 13 000m² est érigé et équipé de ponts roulants de 50 tonnes, suivi d'un deuxième de 15 000m² en 1968. D'après SHD, Lorient, Brochure 1056, Chantiers de l'Atlantique (Penhoët-Loire), 1956 ; SHD, Lorient, Brochure 674, Les chantiers de l'Atlantique, division construction navale, 1968 ; SHD, Lorient, Brochure 150, Chantiers de l'Atlantique, 1960.

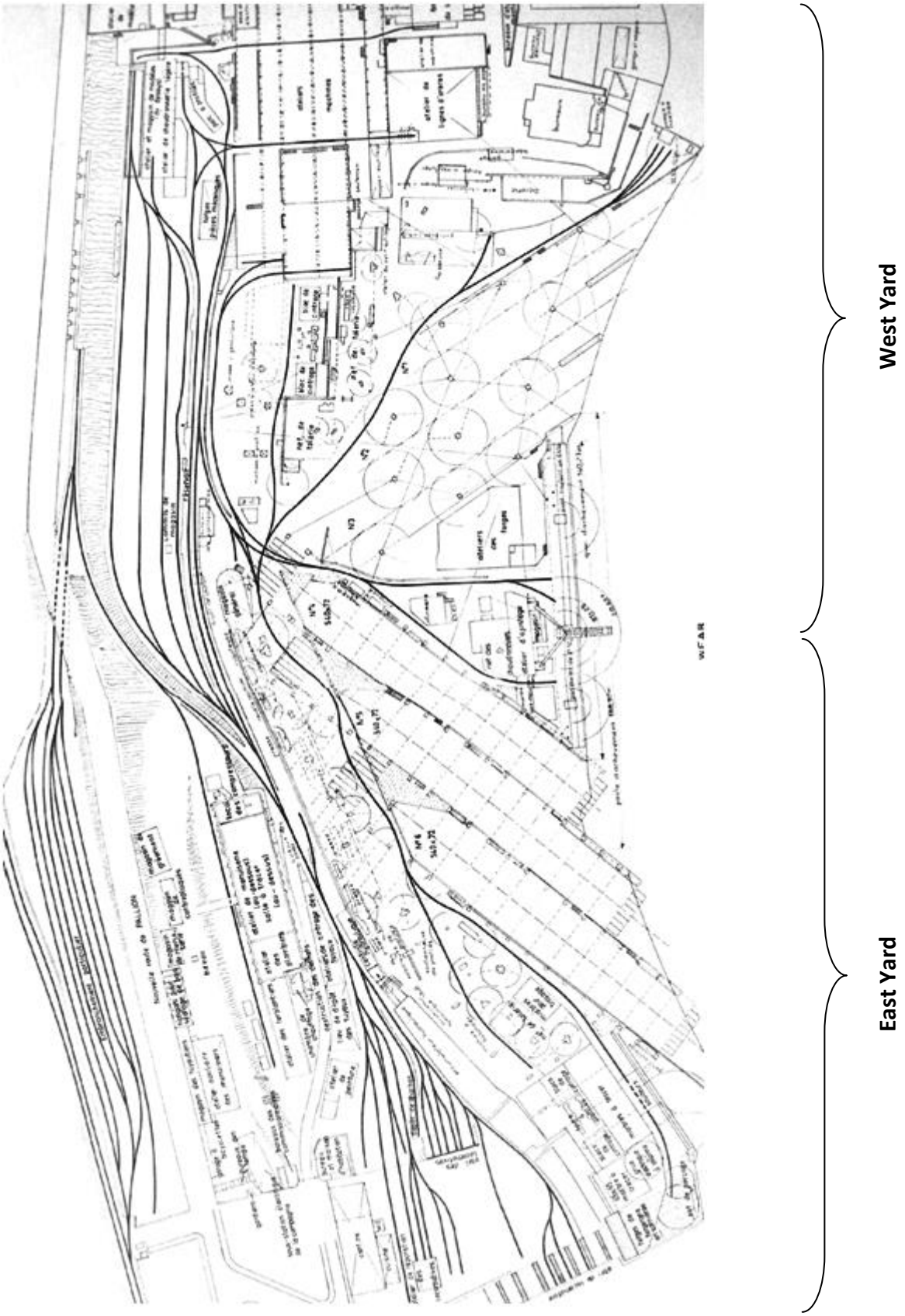


Fig. 42 : Chantiers William Doxford & Sons - East Yard et West Yard (avant 1951)
Source : RAVAILLE, « La préfabrication en construction navale : son influence sur l'organisation et la production d'un chantier », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 48, 1949, p. 193-212.

L'enjeu est de réduire le nombre de cales tout en maintenant une production stable, soit 22 000 tonnes d'acier par an avec un seul des deux chantiers et trois cales. Le choix du chantier, Est Yard ou West Yard, s'opère par une étude topographique et la déclivité des terrains conduits à garder les cales de East Yard (fig. 42).

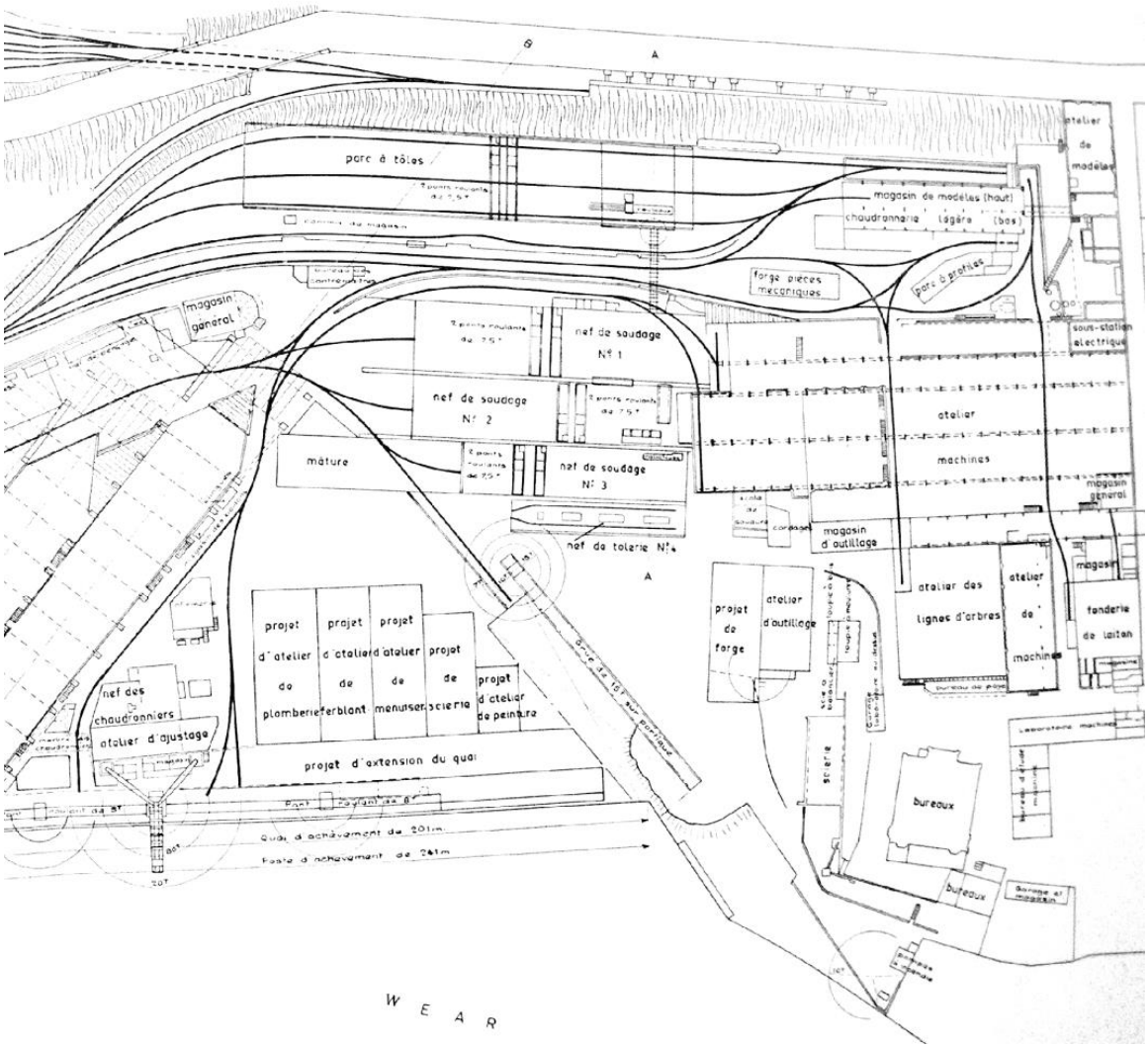


Fig. 43 : Chantiers William Doxford & Sons avec le West Yard (après 1951)
Source : RAVAILLE, « La préfabrication en construction navale : son influence sur l'organisation et la production d'un chantier », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 48, 1949, p. 193-212.

Pour maintenir la production, l'établissement installe des ateliers couverts (nefs) offrant ainsi aux ouvriers des conditions « idéales » de soudure. En revanche, le choix de leur implantation oblige à revoir le tracé du circuit emprunté par les matériaux qui doivent idéalement suivre un trajet rectiligne avec un minimum de manutention (fig. 43). Aussi, elles sont placées contiguës à l'atelier des machines. Sur environ 5 100 m², ces dernières sont transformées en trois ateliers de préfabrication. Deux nefs d'envergure semblable réalisent les ensembles lourds : panneaux du bordé et de cloisons. La troisième, plus petite, la nef dite légère, travaille sur de « petits sous-assemblages ».

Là encore, le circuit de fabrication est « classique ». Acheminés par pont roulant transversal à portique, les tôles et profilés passent par une première nef. Puis, elles traversent successivement chaque nef, permettant l'exécution des opérations de découpe et de soudage. Enfin, les ensembles réalisés sont transférés par voie ferrée à l'aire de dépôt d'avant-cale à l'emplacement des anciennes cales n° 1 et 2 du West Yard.

Ce dernier cas d'étude est aussi édifiant que le précédent, révélant les changements considérables des chantiers pour adopter la préfabrication soudée[569]. Dans ces chantiers, de nouveaux ateliers d'usinage et de préfabrication y sont érigés, équipés de nouveaux matériels pour assurer dans de bonnes conditions de rentabilité « la continuité de la chaîne des matières depuis le parc tôles jusqu'à la construction de blocs préfabriqués de poids élevé, avant l'assemblage de la coque[570] ». Les contraintes topographiques permettent de prendre des décisions, choix qui peuvent d'ailleurs être déterminants pour un chantier. Les changements opérés dans les chantiers sont aussi dévoilés par la mise en place de méthodes imposées par « la réduction des séjours en forme [qui] exige des études prêtes à l'avance, des approvisionnements strictement programmés et un déroulement des opérations de montage[571] ».

Ces sites interrogent indirectement Lorient... Des questions nouvelles se posent : **l'arsenal a-t-il des marqueurs communs avec ces chantiers ? Retrouve-t-on également des singularités : sont-elles liées aux méthodes de construction, aux installations, à la topographie du site ou à d'autres enjeux ?**

9.2 – Rive gauche, un terre-plein pour la préfabrication

En étendant le procédé par préfabrication soudée aux nouvelles constructions, à l'instar des chantiers de William Doxford & Sons et de La Ciotat, l'arsenal lorientais se trouve rapidement confronté à plusieurs difficultés. Il lui faut réorganiser son chantier de Constructions neuves en aménageant un vaste espace de stockage et en enrichissant ses équipements industriels d'un atelier d'assemblage pour éléments préfabriqués[572]. Cet atelier est rendu nécessaire pour homogénéiser les types d'opérations réalisés par la forme

[569] La préfabrication n'est pas le seul facteur imputable aux changements : le transfert de ces espaces, la spécialisation des bâtiments, l'accélération des rotations, la réduction des charges d'exploitation par l'automatisation, l'augmentation des tonnages, la concurrence mondiale en sont d'autres.

[570] MAS LATRIE [de], D., 1969, *op. cit.* p. 172.

[571] *Ibid*.

[572] SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la Rive gauche du Scorff, vues d'avenir du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 3 avril 1947.

couverte. À la fois atelier d'assemblage, atelier de stockage et atelier de montage, elle se montre rapidement saturée à cause d'une surface limitée.

Premier avant-projet

Dans un premier avant-projet de modernisation des équipements des Constructions neuves, le Directeur des Constructions neuves Brocard souhaite exclusivement réserver le radier de la forme aux seules opérations de montage. Constatant les limites de capacité, sa « superficie s'est montrée tout juste suffisante pour la construction assez ralentie (1 an) de 2 petits cargos de 2600 t.[573] », il devient nécessaire de prévoir une autre installation spécialement prévue pour les opérations d'assemblage. D'ailleurs, Lorient avait dû se résoudre à abandonner partiellement la préfabrication soudée « dans la construction du P.A.2[574], dont tous les ponts, sauf un, devront, faute d'espace libre, être montés sur place, pièce par pièce[575] ». Ce premier avant-projet prévoit donc, en prévision du programme de construction des escorteurs, d'ériger une nef de 120 à 150 mètres. Celle présentée par le Directeur des Constructions neuves en 1947 conviendrait largement aux attentes (fig. 44). Sa capacité serait suffisante pour réaliser simultanément quatre bâtiments. En revanche, son coût estimé à 200 millions de francs est jugé trop important par le Contrôleur Crespin qui oblige à réévaluer l'avant-projet.

[573] SHD, Lorient, K3 310, Reconstruction de l'arsenal de Lorient. Programme immobilier de 1949, du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 25 mars 1948.

[574] Le paquebot *Ville de Tunis*.

[575] *Ibid*.

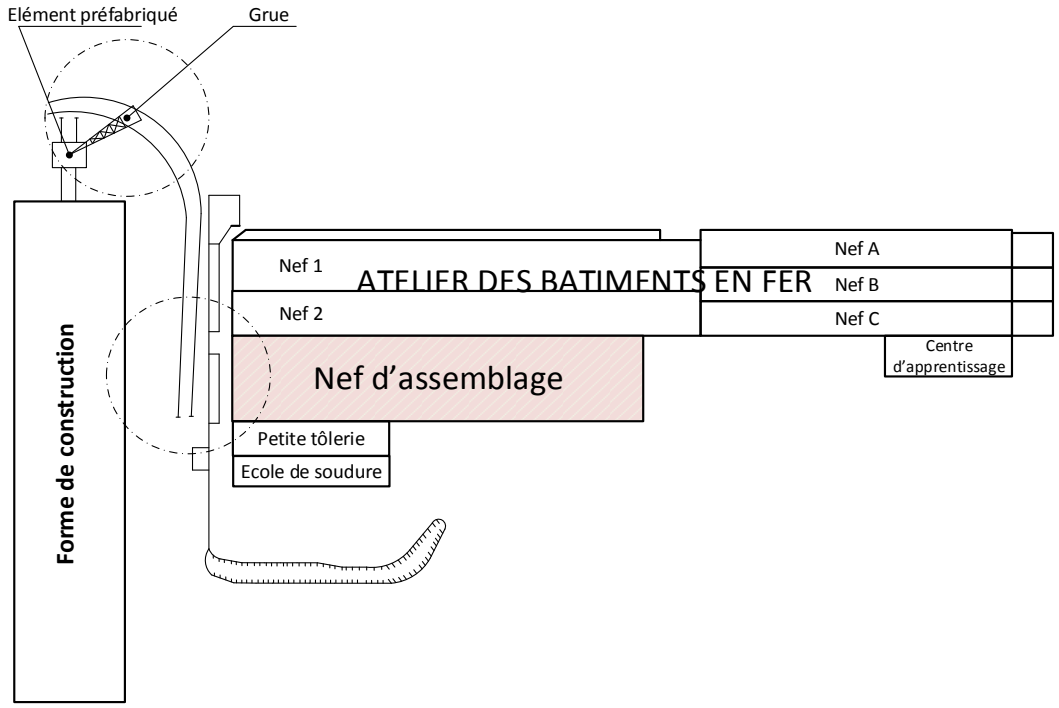


Fig. 44 : Nef d'assemblage issue du premier avant-projet de Brocard
D'après SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la rive gauche du Scorff - vue d'avenir, 16 avril 1947.

Deuxième avant-projet

En 1950, poursuivant son objectif de réorganiser les Constructions neuves, Brocard présente un nouvel avant-projet. En fait, pour fabriquer les futurs escorteurs, il devient urgent d'arriver à une solution pertinente. D'ailleurs, depuis trois ans, les études et expériences en vraies grandeurs appliquées dans des proportions croissantes avec la construction des cargos *Tell* et *Tafna*, du paquebot *Ville de Tunis* et des cargos *Douaisien* et *Cambraisien* « ont acquis définitivement droit de cité[576] » dans l'arsenal. Cette méthode va être généralisée et « intégralement appliquée dans les constructions navales à venir notamment sur les escorteurs T 47B et E 50[577] ». Cependant depuis 1949, les réductions budgétaires obligent à revoir tous les projets : certains seront abandonnés et d'autres étalés dans le temps.

[576] SHD, Lorient, K3 258, Organisation des chantiers de Constructions neuves de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 18 janvier 1950.
[577] *Ibid*.

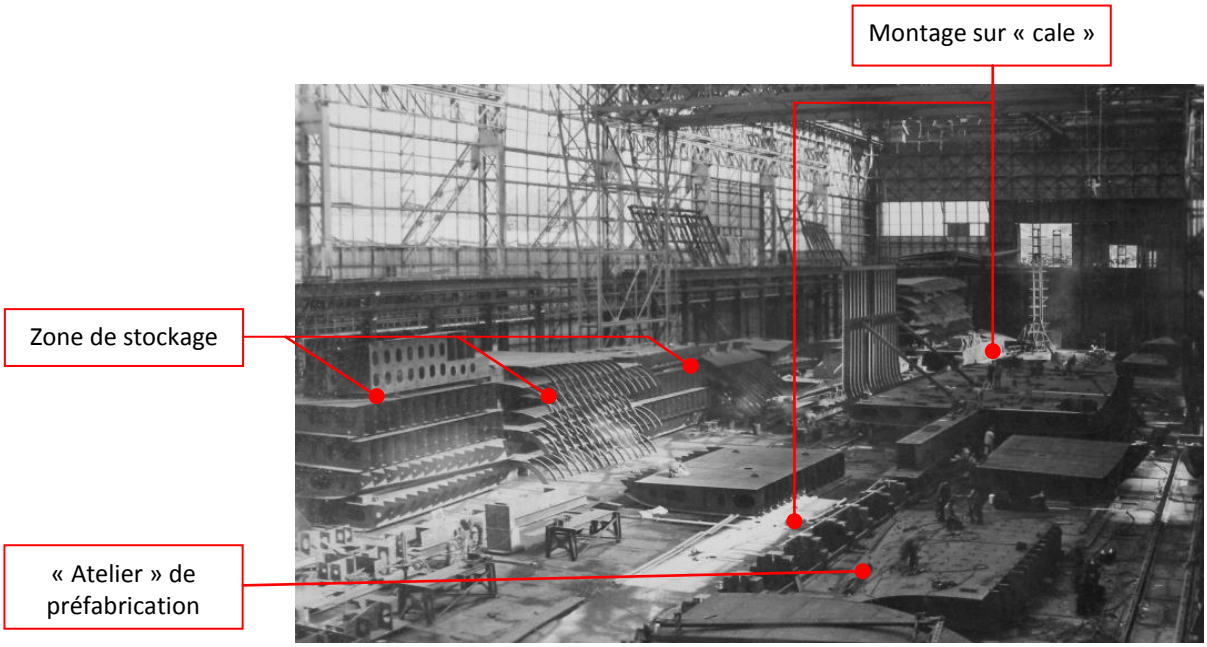


Photo 35 : Trois espaces dans la forme couverte encombrée : 1°) des ensembles en cours de préfabrication, 2°) d'autres préfabriqués et entassés, 3°) le montage d'un cargo de 3300 tonnes

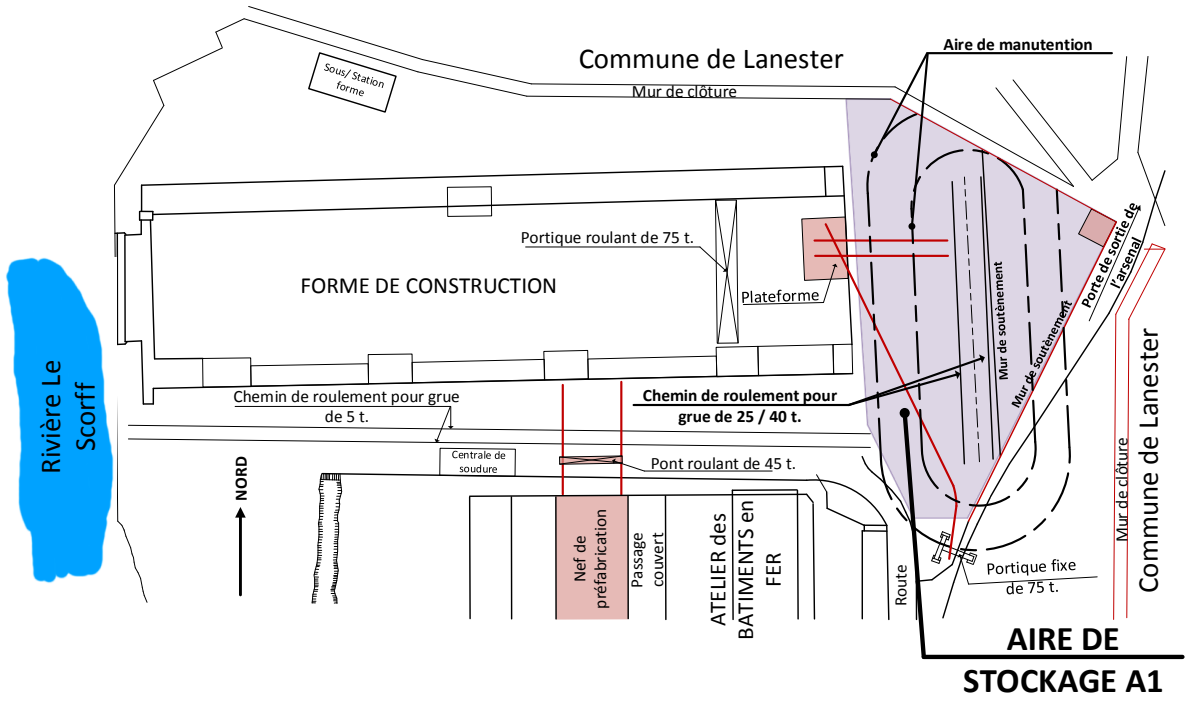
Source : SHD, Lorient, 2U 950 octobre 1949.

Deux solutions d'attente

Avec le lancement imminent du programme de construction militaire, pour parer au plus pressé, deux « solutions d'attente » sont élaborées pour permettre de libérer la forme des ensembles préfabriqués qui l'encombrent (photo 35). Elles sont moins coûteuses que la précédente étude et surtout elles seraient bien plus rapides à concrétiser. La première solution consiste à réaliser la seule aire de stockage à l'est de la forme. Cette opération impose de s'approprier des terrains appartenant à des propriétaires privés[578] (fig. 45). Mais, même si cette solution peut permettre d'agrandir les limites de l'arsenal, il est évident que « les échanges de terrain nécessaires demanderont certainement beaucoup d'efforts et de diplomatie[579] ».

[578] Cf. *supra* p. 107 : Chapitre 6.

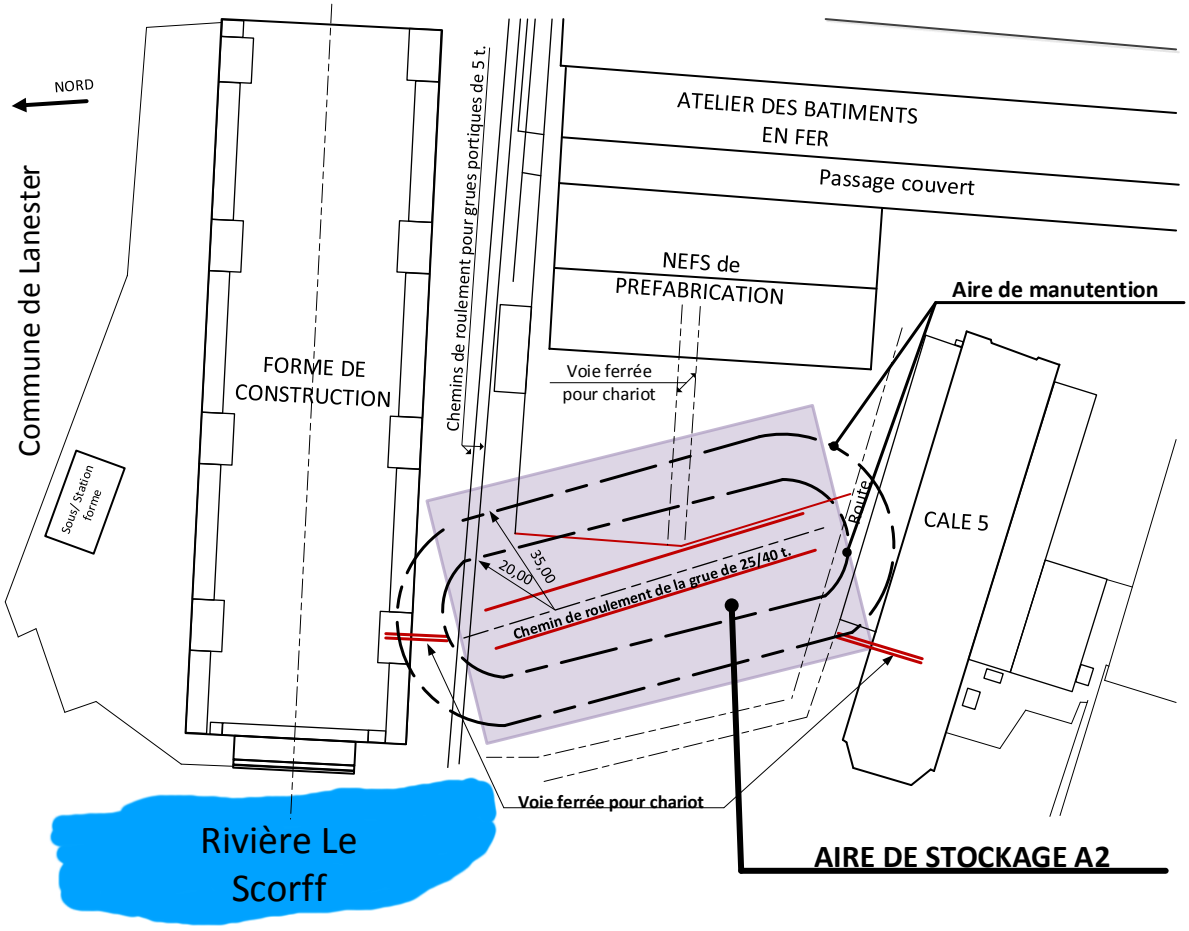
[579] SHD, Lorient, K3 258, Organisation des chantiers de Constructions neuves de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 18 janvier 1950.



Légende
Fond violet - Aire de stockage

Fig. 45 : Solution d'attente n°1, aire de stockage A1
D'après SHD, Lorient, K3 258, Organisation des chantiers de Constructions neuves de la rive gauche du Scorff, 18 janvier 1950.

Une seconde solution évite cette contrainte (fig. 46). Elle consisterait à exploiter un terre-plein, situé aux abords du Scorff, entre la cale n°5 et la forme de construction. Son aménagement serait assez rapide. Arrangée en aire de stockage et desservie par une grue sur rail de 25/40 tonnes elle offrirait une capacité de stockage de 2 500 tonnes.



Légende
Fond violet - Aire de stockage

Fig. 46 : Solution d'attente n°2, aire de stockage A2
D'après SHD, Lorient, K3 258, Organisation des chantiers de Constructions neuves de la rive gauche du Scorff, 18 janvier 1950.

L'étude des coûts indique une différence notoire entre les avant-projets. Le premier est réévalué à 267 millions de francs (+ 67 millions de francs), la première solution d'attente s'élèverait à 56 millions de francs, la deuxième solution d'attente serait de 35 millions. Avec un coût et un délai d'exécution trop importants, le premier avant-projet est définitivement abandonné. La première solution d'attente n'est pas plus idéale, elle obligerait à continuer d'utiliser la forme en atelier de préfabrication. La forme resterait encombrée, et sa capacité se montrerait insuffisante pour y construire de front deux grands navires ou quatre petits.

Pourtant, elle n'est pas abandonnée, car elle permettrait « de rectifier une limite qui étouffe le développement logique[580] » des installations. La dernière solution a la faveur de

[580] SHD, Lorient, K3 258, Organisation des chantiers de Constructions neuves de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 18 janvier 1950.

Brocard. Moins coûteuse, elle répond aux besoins attendus et son accomplissement aboutirait « à une organisation bien adaptée à la préfabrication d'éléments de moins de 10 tonnes[581] », laquelle serait suffisante pour les prochains escorteurs. Ainsi, offrant le meilleur compromis et moyennant des dépenses plus modérées, la seconde solution d'attente est retenue. Le Contre-amiral et commandant de la Marine Tanguy valide le projet le 5 avril 1950. Sans délai, il faut maintenant engager les travaux.

9.3 – Rive gauche, une réorganisation en trois étapes

Le projet d'aménagement du terre-plein en aire de stockage s'inscrit dans une plus vaste opération, et s'intègre dans une étude de modernisation des chantiers de la rive gauche du Scorff. À hauteur de 30,5 millions de francs, accordés le 30 janvier 1951, cette opération est planifiée en trois étapes[582]. Avec près de 3,5 millions de francs, la première tranche permettra la construction d'un chemin de roulement pour une grue *Applevage* de 25/40 tonnes. Avec un coût à peu près identique, la deuxième tranche prévoit l'aménagement de bureaux, magasins et W.-C. dans la cale n°5, tandis que la troisième et dernière tranche concerne la construction des magasins, ateliers et bureaux le long-pan nord de la forme.

Les travaux sont rapidement engagés[583]. Depuis février 1951, la rive gauche est augmentée de 3 700 m² d'aire de stockage[584]. Les opérations se poursuivent comme prévu par la construction du chemin de roulement pour la grue 25/40 tonnes[585]. Commencé en mai 1951, ce programme avance aussi à bon rythme (photos 36 et 37).

---

[581] *Ibid*.

[582] SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la rive gauche du Scorff (2ème solution d'attente A2). Installation d'une grue de 25/40 t. du Directeur central des travaux immobiliers et maritimes Guy (pour le Secrétaire d'État), 23 février 1951.

[583] Inscrit au programme général de l'arsenal, le montant est englobé dans les opérations de déblaiement de l'arsenal de Lorient et financé par le ministère de la reconstruction et de l'urbanisme.

[584] SHD, Lorient, K1 13, Organisation des chantiers de la rive gauche de Scorff (2e solution d'attente A2). Installation d'une grue de 25/40 t. du Directeur des Travaux Maritimes Dillies, 19 janvier 1951 ; SHD, Marine, Lorient, 1A25 260, réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois, 16 juin 1971.

[585] SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la rive gauche du Scorff (2ème solution d'attente A2). Installation d'une grue de 25/40 t. du Directeur central des travaux immobiliers et maritimes Guy (pour le Secrétaire d'État), 23 février 1951.

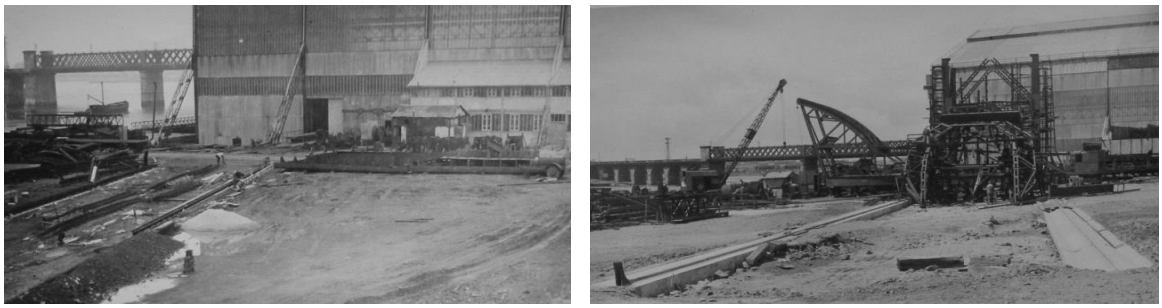


Photo 36 : Construction d'un chemin de roulement pour la grue *Applevage*
Source : SHD, Lorient, SHD, Lorient, 2U 1614 (photo de gauche) et 2U 1762 (photo de droite), mai et juillet 1951.

Le chemin de roulement achevé commence le montage de la grue. Là encore, cette tâche est exécutée rapidement et achevée après essais au premier trimestre 1952[586].

Photo 37 : Mise en place de la partie tournante de la grue *Applevage*
Source : SHD, Lorient, SHD, Lorient, 2U 1820 (photo de gauche) et 2U 1969 (photo de droite), septembre et décembre 1951.

Ces premiers travaux terminés, on aménage les routes entre la place Maupéou et la forme de construction (fig. 47). Un marché est passé le 14 décembre 1951 entre le ministère de la Défense nationale et la Société Anonyme pour la construction et l'entretien des routes à Segré.

[586] SHD, Lorient, 1A6 7, Premier trimestre 1952, rapport d'activité de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Fèvre, 1er avril 1952.

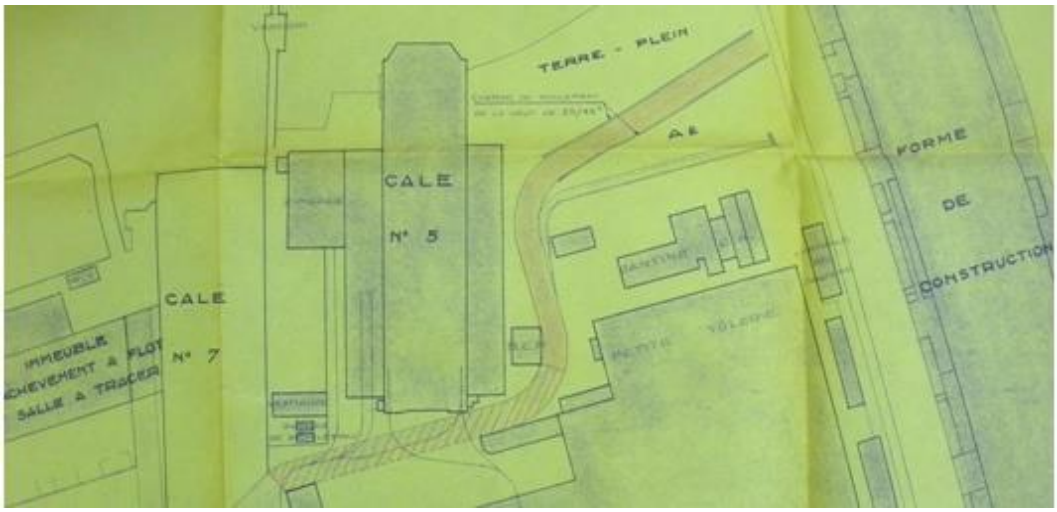


Fig. 47 : Aménagement de la route entre la place Maupéou et le terre-plein A2
Source : SHD, Lorient, 9W 294, Réfection et construction de route reliant la place « de Maupéou » à la forme de construction (R.G. du Scorff), 13 juin 1951.

Ce marché passé avec l'entreprise fixe un délai d'exécution à deux mois. Cette opération comprend la remise en état de la route pavée comprise entre la place Maupéou et la petite tôlerie de l'atelier des bâtiments en fer, la construction d'une route pavée entre la petite tôlerie et le terre-plein A2. Enfin, une route empierrée est à construire pour permettre aux véhicules de traverser le terre-plein directement entre les rails de roulement de la grue 25/40 tonnes[587] (photo 38).

Photo 38 : Empierrement entre les rails de la grue *Applevage*
Source : SHD, Lorient, 9W 294, Arsenal rive gauche, Remise en état et construction de routes entre la place Maupéou et le terre-plein « A2 », 31 mars 1952.

[587] SHD, Lorient, 9W 294, Marché n°51-69, Remise en état et construction de routes entre la place Maupéou et la forme de construction, 14 décembre 1951.

La troisième tranche intéresse la construction des bureaux, magasins et du groupe de W.-C. dans la cale n°5. Cette tâche est réalisée par la société d'études et de construction de l'ouest située square Brizeux à Lorient. Prévues pour un montant légèrement supérieur à 23,5 millions de francs, plusieurs actions sont menées : améliorer l'éclairage de la forme et de l'atelier des bâtiments en fer[588], construire des magasins, ateliers et bureaux le long du pan nord de la forme pour abriter les monteurs venus de l'établissement d'Indret et de l'industrie privée[589] (photo 39).

Photo 39 : Bureaux et magasins le long-pan nord de la forme (extérieur à droite, intérieur à gauche)
Source : SHD, Lorient, 2U 2447 (photo de gauche) et 2U 2448 (photo de droite), novembre 1952.

Un marché est passé avec le ministère de la Défense nationale le 5 juin 1951[590]. Avec un délai d'exécution fixé à quatre mois, l'opération est rapidement exécutée et achevée au deuxième trimestre de l'année 1952.

9.4 – Rive gauche, un nouvel atelier d'assemblage

Avant d'aboutir à un projet définitif, plusieurs avant-projets de construction d'un atelier d'assemblage sont étudiés. Nous présenterons chacun d'entre eux pour en situer les limites et comprendre les contraintes.

Une première étude de Brocard est décrite en 1947 et en 1948, laquelle consiste à transformer une partie de l'atelier des bâtiments en fer en atelier d'assemblage (fig. 48).

[588] SHD, Lorient, K1 15, Organisation des chantiers de la rive gauche du Scorff à l'arsenal de Lorient du Directeur des Travaux Maritimes Dillies, 10 août 1951.

[589] SHD, Lorient, K1 14, Organisation des chantiers de la rive gauche du Scorff (2ème solution d'attente A2) du Directeur des Travaux Maritimes Dillies, 28 avril 1951.

[590] SHD, Lorient, 9W 172, Marché n° 51-9, Construction de bureaux, de magasins et d'un groupe de W.-C., avec urinoirs, à l'intérieur de la cale n°5, sur la rive gauche du Scorff, à l'arsenal de Lorient, 5 juin 1951.

Brocard y expose l'avenir du site industriel[591] laquelle conditionnerait « toutes les réalisations immobilières proches et lointaines[592] ».

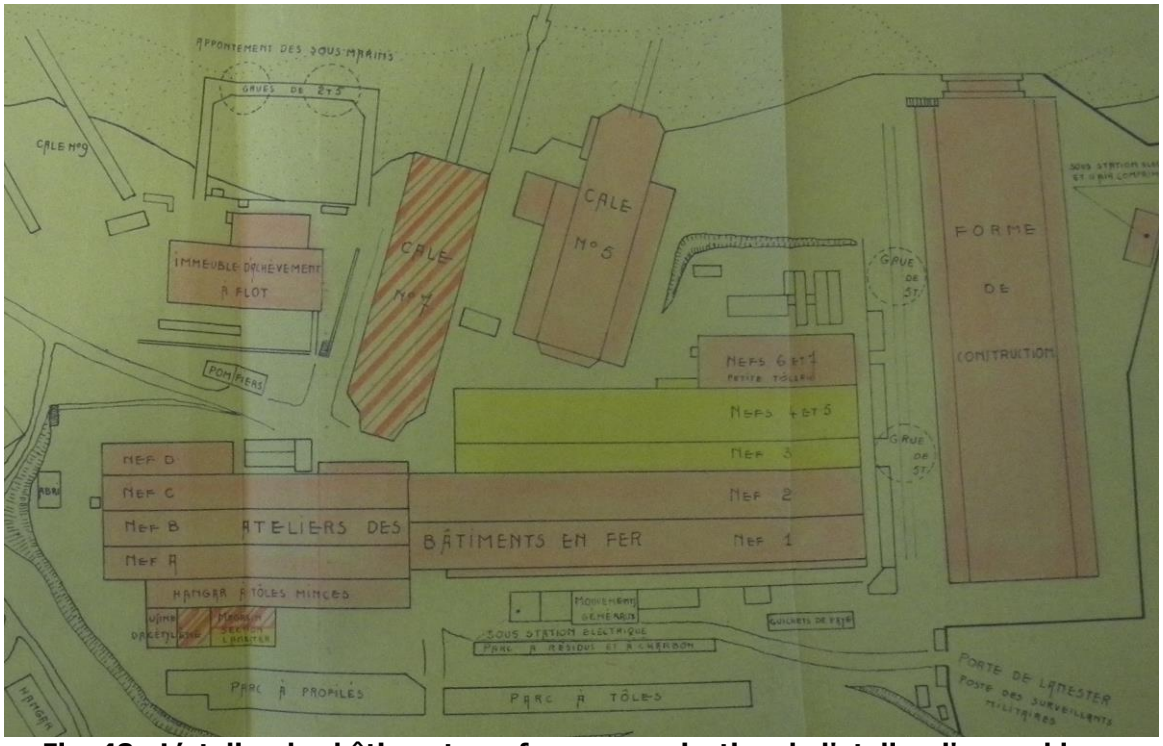


Fig. 48 : L'atelier des bâtiments en fer avec projection de l'atelier d'assemblage
(Légende : atelier d'assemblage repéré en jaune)
Source : SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la rive gauche du Scorff - vue d'avenir, 16 avril 1947.

Dans ce projet d'avenir, l'atelier des bâtiments en fer est maintenu[593]. Long de 200 mètres sur 40, un atelier d'assemblage serait installé dans une des grandes nefs. Il engloberait l'ancienne nef 4 et la petite nef dite « passage couvert » détruites par un incendie du plancher de la salle à tracer, pas encore déblayée, qui en occupait le premier étage. Une fois aménagé, il serait alimenté en matériaux préparés par la nef 1, la nef 2 et par la petite tôlerie[594].

---

[591] SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la Rive gauche du Scorff, vues d'avenir du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 3 avril 1947 ; SHD, Lorient, K3 310, Reconstruction de l'arsenal de Lorient. Programme immobilier de 1949, du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 25 mars 1948.

[592] SHD, Lorient, K3 310, Organisation des chantiers de la Rive gauche du Scorff, vues d'avenir du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 3 avril 1947.

[593] Les nefs A, B, C sont utilisées pour les opérations de planage, de tracé sur matériaux, de cisaillage et d'oxycoupage. Brocard veut les allonger de 18 mètres vers le sud en prévision de nouvelles planeuses. Il faut aussi réservées aux seules opérations de perçage, formage à froid et à chaud les nefs 1 et 2 de l'atelier des bâtiments en fer.

[594] SHD, Lorient, 1A5 43, Déblaiement dans l'arsenal, 3e tranche, Directeur des Travaux Maritimes Bonafos, 3 février 1948.

Cependant, le Chef du contrôle résident Crespin juge que sa réalisation « n'est ni nécessaire ni opportune et doit, pour le moment rester dans le domaine du futur[595] ». En réalité, il conteste l'opportunité d'une si importante dépense, et il justifie sa position en affirmant que les moyens existants répondent aux besoins. Pourtant en avril 1948, Brocard s'adresse directement au Contrôleur Crespin, rappelant les difficultés de réaliser dans de bonnes conditions les ensembles par préfabrication du paquebot *Ville de Tunis*. Effectivement, faute de place, l'arsenal s'est résigné à renoncer à la préfabrication des ponts[596]. Pour Brocard, il devient capital de trancher la question du nouvel atelier d'assemblage. Aussi se retourne-t-il vers le ministère de la Défense.

Entre temps, une nouvelle opportunité fait passer dans l'oubli cette étude. Acheminer depuis l'Allemagne une immense nef (une nef Krüpp) pourrait convenir à un atelier pour la préfabrication. Sans attendre, en août 1948, Brocard se rend à Essen en Allemagne pour visiter les usines Krüpp. Cette visite lui permet d'examiner les possibilités de récupérer un grand atelier pour l'aménager en hall de préfabrication. Dans les ruines des usines Krüpp, incendiées et pilonnées par l'aviation, il s'arrête devant l'atelier n°51, qui servait alors à la trempe de pièces de gros calibre.

Il est composé de quatre nefs, dont chacune présente des dimensions idéales avec 210 mètres de long et 40 de large (22 mètres de hauteur sous pont roulant). Elles disposent toutes de plusieurs engins de levage, deux ponts roulants de 225 tonnes et un autre de 150 tonnes. Bien que la nef paraisse trop large pour Lorient, il semble facile de la modifier en plaçant des piliers à l'écartement désiré pour parvenir à 26 mètres. En prévision de son transfert vers l'arsenal, Lorient engage une « procédure de cession » avec Bruxelles, « *son aboutissement permettrait de parfaire à peu de frais l'équipement de nos chantiers de la rive gauche du Scorff, actuellement mal adaptés aux méthodes modernes de construction navale*[597] ». Le calendrier prévoit de l'installer au début de l'année 1949. Son démontage en Allemagne serait réalisé par du personnel sous-traitant : « *M. Poters, Directeur allemand de l'usine Krüpp à Essen m'a affirmé qu'il se chargerait du démontage et du chargement sur wagon des éléments de la nef, travaux qui seraient exécutés en sous-traitance par une entreprise locale*[598] ».

---

[595] SHD, Lorient, K3 310, Note du contrôle n°7, analyse de l'affaire programme immobilier de 1948, 5 avril 1948.

[596] SHD, Lorient, 1A5 47, programme immobilier de 1948 du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 12 avril 1948.

[597] SHD, Lorient, 1A5 48, Quatrième trimestre 1948, rapport d'activité de la DCAN de Lorient en 1949 du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 18 décembre 1948.

[598] SHD, Lorient, 1A5 48, Rapport de mission en Allemagne de l'ingénieur en Chef de 1ere classe Brocard, Directeur des Constructions et Armes Navales de Lorient, 1948.

Comparativement au premier projet, choisir cette solution ferait économiser 80 millions de francs. Avec les quatre ponts roulants, une nef de 200 mètres sur 26 est évaluée à 120 millions de francs, celle de 200 mètres sur 40 à 180 millions de francs. Pour un temps, afin de limiter l'investissement, les Constructions neuves pourraient se contenter d'une demi-nef de 100 mètres : 90 millions de francs pour une nef de 40 mètres de large ou 60 millions de francs pour une nef de 26 mètres de large.

Sans qu'on en connaisse les raisons, ce projet est écarté au profit d'un troisième élaboré au début des années 1950. Contrairement à la précédente, celle nouvelle étude prévoit deux nefs, la première installée dans l'atelier des bâtiments en fer, la seconde à la place de l'ancienne cantine des Constructions neuves (fig. 49). Comme les deux premiers projets, cette opération ne sera jamais mise en œuvre[599].

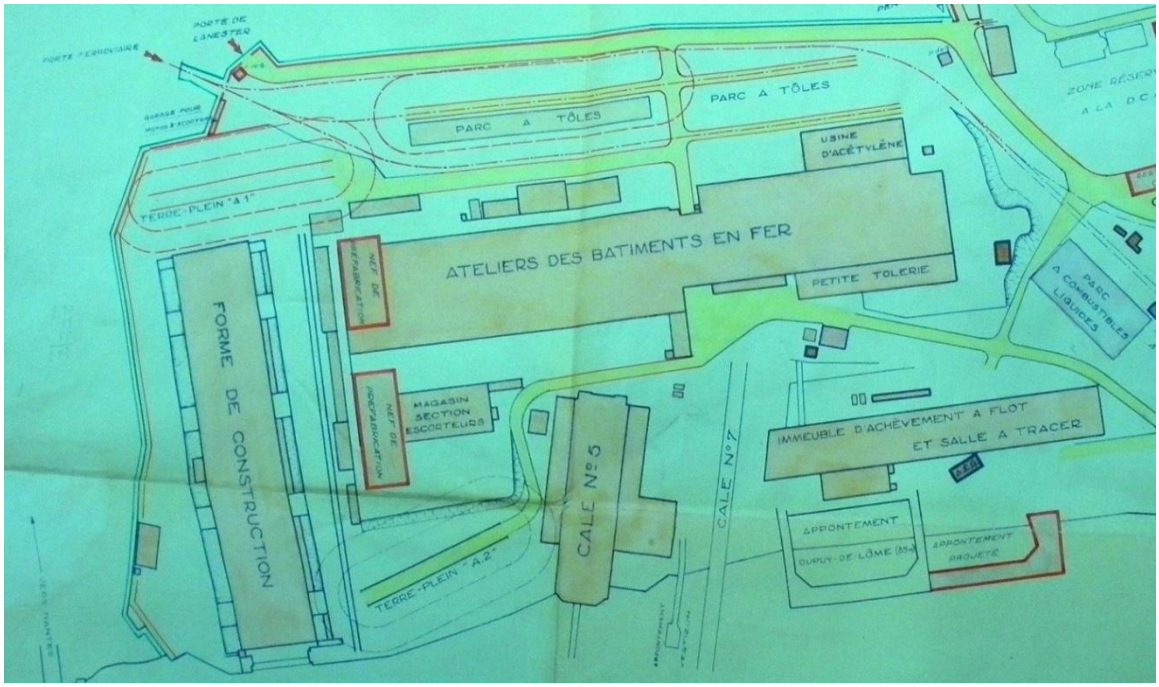


Fig. 49 : Emplacement des deux nefs de préfabrication (juin 1956)
Source : SHD, Lorient, 9W 63, Plan de masse annexée à la note 737 DTM, 27 juin 1956.

Les contraintes de réduction budgétaire du programme d'infrastructure, fixées à 67 %, pourraient être la cause de cet abandon. En effet, le 7 novembre 1963, devant l'Assemblée nationale, Messmer juge prioritaire l'armement nucléaire, lequel « impose de calculer au plus juste les autres dépenses[600] » et d'opérer « des compressions nécessaires,

[599] SHD, Lorient, 1A5 74, Rapport mensuel d'activité au 1/1/53 de la Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient du , Directeur des Constructions et Armes Navales Fèvre, 2 janvier 1953 ; SHD, Lorient, 1A10 75, Estimation des ouvrages prévus au plan de masse de l'arsenal de Lorient de la Direction des Travaux Maritimes, 27 juin 1956 ; SHD, Lorient, 1A25 267, Plan de masse des installations de la Marine à Lorient (Arsenal principal du Scorff et base des sous-marins de Keroman), 5 juillet 1962.

[600] SHD, Lorient, 4E 352, Budget marine 1964 du ministère des Armées (Marine), 6 mars 1964.

mais souvent douloureuses[601] ». Conséquence directe, le blocage des autorisations de programme des infrastructures est décidé à la fin de l'année 1964. Elle se traduira par un ralentissement des opérations financières les plus importantes ou par l'ajournement de certaines opérations nouvelles du programme 1965[602].

Le quatrième projet est le bon. Au milieu des années 1950, pour accroître les possibilités de la préfabrication, un terre-plein aux abords du Scorff (le terre-plein A2) est aménagé en aire de stockage et pourvu de hangars mobiles (abris escamotables, abris gigognes) (photo 40).

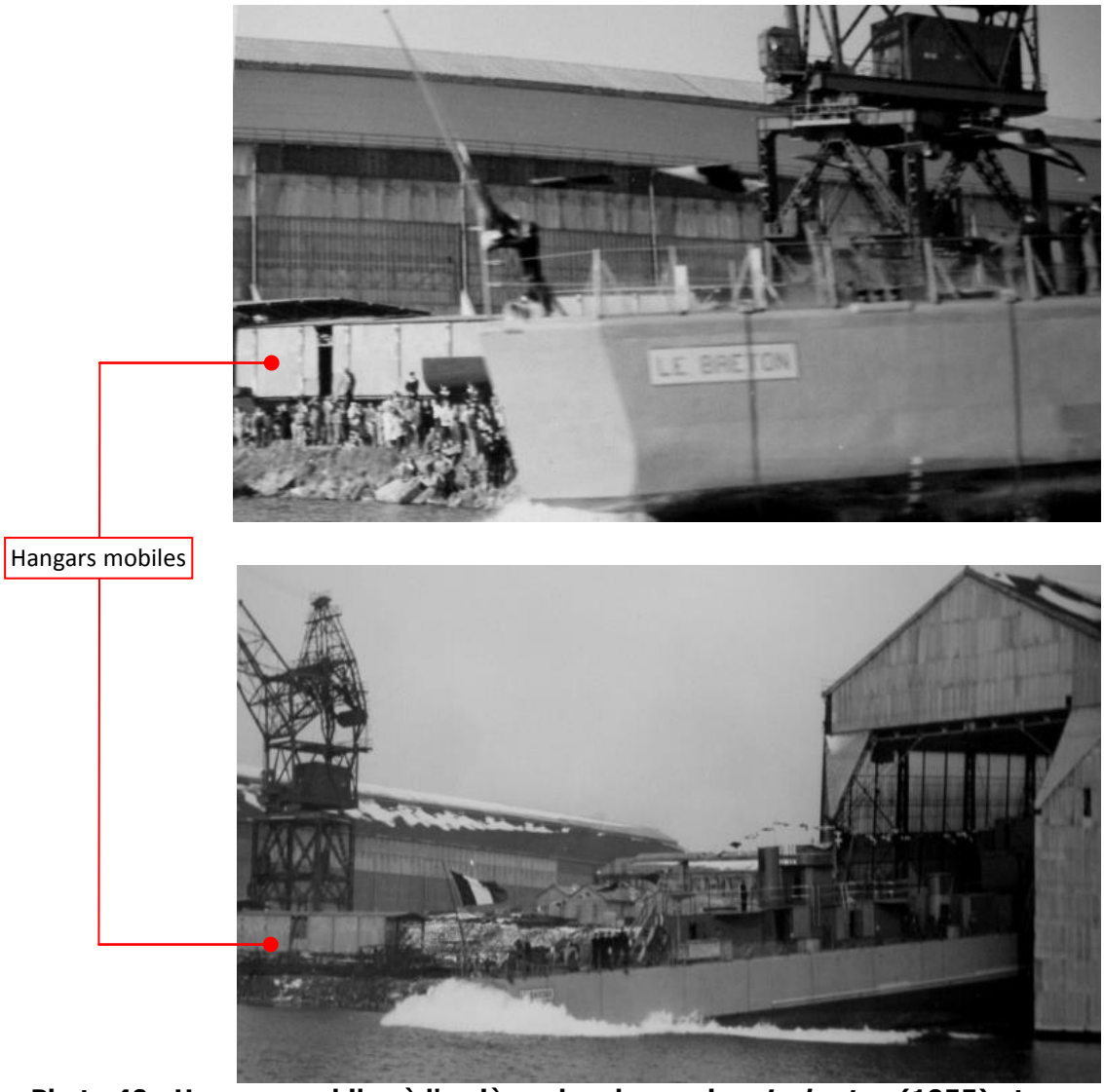


Photo 40 : Hangars mobiles à l'arrière-plan des navires *Le breton* (1955) et *Le Basque* (1956)
Source : SHD, Lorient, 2U 2989 (photo du dessus) et 2U 4518 (photo du dessous), avril 1955 et février 1956.

[601] *Ibid*.

[602] SHD, Lorient, 4E 352, Loi de programme 1965-1970, mars 1965.

Sur 640 m² de surface, les soudeurs pourront travailler à l'abri des intempéries grâce à la couverture mobile, mais pas à l'abri du froid[603] (fig. 50 et 51).

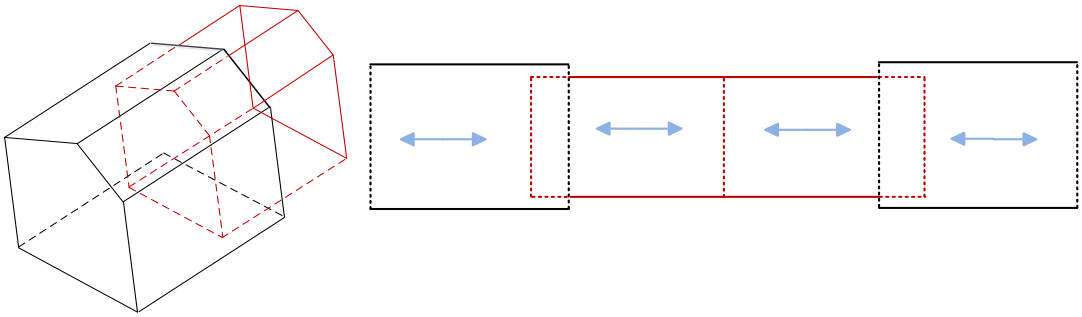


Fig. 50 : Croquis simplifié des hangars escamotables (fig. de gauche : en perspective ; fig. de droite : vue de dessus avec les possibilités de déplacements)

D'après un croquis de Louis-Paul Le Bouëdec, ancien ingénieur de l'arsenal de Lorient

Avec cet ensemble (atelier des bâtiments en fer, cale n°5, forme de construction et hangars) les Constructions neuves disposent d'équipements industriels suffisants pour répondre aux futurs programmes de construction. D'ailleurs, la poursuite de la transformation de l'aménagement du terre-plein va conduire « naturellement à une nouvelle idée : utiliser la cale 5 comme atelier (provisoire) d'assemblage[604] » (fig. 51). Dernière des cales restantes après-guerre[605], elle semble suffisante pour réaliser les constructions légères, « les panneaux préfabriqués ne pèseront guère plus de 10 tonnes. On pourrait donc les manipuler avec les 4 ponts de 3 tonnes de la cale 5[606] ».

[603] SHD, Lorient, 1A10 44, Compte-rendu des visites effectuées dans l'arrondissement maritime de Lorient par l'expert technique adjoint à l'IGT, 22 mai 1956 ; SHD, Lorient, 1A25 260, Réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois, 16 juin 1971.

[604] SHD, Marine, Lorient, K3 258, Organisation des chantiers de Constructions neuves de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Brocard, 18 janvier 1950.

[605] Trop durement touchée durant la guerre par les bombardements, la cale n° 7 ne sera jamais remise en état. Avant la démolition des vestiges toujours présents, plusieurs années s'écouleront. En juin 1952, son projet de destruction reçoit l'approbation du Secrétaire d'État. Les travaux de démolition comprennent la dépose des éléments métalliques qui constituent les charpentes des toitures, les longs-pans et le chemin de roulement des ponts. Pourtant en prévision d'une éventuelle reconstruction, le Directeur central des Constructions et Armes Navales décide de conserver les piédroits et l'assise de la cale sur 110 mètres. Puis en 1953, les piédroits et l'assise de la cale sont remis aux Domaines car les conserver pour la construction de petits navires ou comme magasin n'a plus d'intérêt pour le site industriel. D'après SHD, Lorient, 1A1 112, Dépose de la charpente métallique de la cale n° 7**,** Directeur des Constructions et Armes Navales Lambotin, 14 juin 1952 ; SHD, Lorient, 1A9 56, Dépose des piédroits de la cale n°7, Directeur des Constructions et Armes Navales Dutilleul, 14 juin 1955.

[606] SHD, Lorient, 1A9 56, Dépose des piédroits de la cale n°7, Directeur des Constructions et Armes Navales Dutilleul, 14 juin 1955.

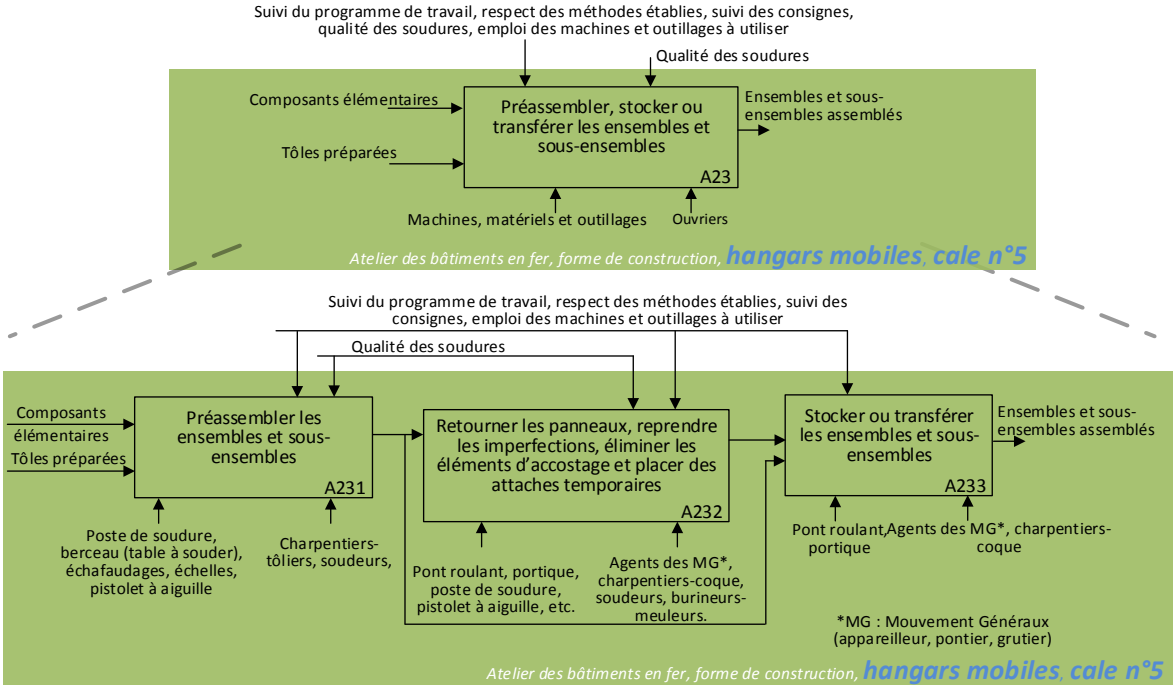


Fig. 51 : Hangars mobiles sur le terre-plein et cale n°5 transformée en atelier de préfabrication soudée (1955-1973)

Les changements opérés dans la cale vont offrir 1 100 m² d'aire de travail supplémentaire[607]. De plus, quatre ponts roulants Postel, de caractéristiques identiques à ceux déjà en place, complètent les équipements : en 1951, un pont Postel de trois tonnes est installé dans la cale 5, il est suivi d'un autre en 1954 pour remplacer le pont à chaîne Pifre[608] (photo 42), deux autres sont aussi remis en état de marche. La cale est ainsi équipée de six ponts roulants de 3 tonnes[609].

Sa transformation officielle en atelier de préfabrication a lieu en 1955 après le lancement de l'escorteur *Le Basque.* Désormais, sa partie centrale est réservée à la préfabrication d'éléments inférieurs à douze tonnes. Sa partie basse est en revanche inutilisable. Le mur gouttereau de la cale est occupé par l'atelier de « schoopage[610] » des

[607] SHD, Lorient, K1 16, Compte-rendu d'activité de l'année 1951 du Directeur des Travaux Maritimes Dillies, 26 décembre 1951 ; SHD, Lorient, K1 18, Compte-rendu d'activité du 2e trimestre 1952. Etat d'avancement des travaux et étude à la date du 30 juin 1952 du contre-amiral et Commandant la Marine à Lorient Willaume, 26 juin 1952.

[608] SHD, Lorient, 1A8 55, Compte-rendu sur l'état des Bases du Directeur des Constructions et Armes Navales Gisserot, au 1er juillet 1954, de la DCAN de Lorient, 28 juin 1954.

[609] SHD, Lorient, 1A8 55, Programme général d'opérations « gros outillages » du Contre-amiral et Commandant la Marine à Lorient Galleret, 16 février 1954 ; ANONYME, *DCAN, Carnet de renseignements*, Lorient, Atelier du livre DCAN, 1959.

[610] Il s'agit d'une protection métallique obtenue par projection thermique : un matériau d'apport est fondu ou porté à l'état ramolli grâce à une source de chaleur qui est projeté sur la surface à revêtir et se solidifie pour former une protection. D'après DJEBALI, R., *Simulation et Modélisation des Transferts dans les Milieux Multiphases et Multiconstituants par une Approche Boltzmann sur Réseau*, Thèse de doctorat en Physiques, Université de Tunis El Manar et de Limoges, 2011 ; SOKOLOV, E.E., *Contribution au développement de la*

matériaux, au-dessus ce sont les vestiaires et une sous-station qui alimente en courant l'appontement Dupuy de Lôme, la cale, le terre-plein et l'atelier de traitement de surface.

9.5 – Rive gauche, un chantier équipé pour la préfabrication

Contrairement au chantier britannique William Doxford & Sons, Lorient dispose depuis le XIX^{e} siècle d'une organisation déjà bien structurée, rive droite et rive gauche du Scorff. Cependant, l'application du procédé par préfabrication engage de nouveaux questionnements. Avec la forme, la cale et les hangars, plusieurs installations travaillent pour la préfabrication. Assez rapidement se pose le problème de dispersion des espaces fonctionnels et du manque de rationalisation de la forme, remplissant les fonctions de stockage, d'opérations de préfabrication (notamment les gros ensembles), et de montage. Les limites imposées par les frontières du chantier avec l'extérieur réduisent ses capacités d'activité. Depuis 1919 Lorient est déjà équipée d'une forme suffisamment grande pour construire des bâtiments de petit et moyen tonnage. En revanche, il lui faut disposer d'espaces de stockage suffisamment important pour éviter de la surcharger. S'engage alors une série d'expropriations pour aménager le terre-plein en tête de forme qui doit servir d'espace de stockage des ensembles préfabriqués[611].

L'essentiel de l'activité des Constructions neuves du site industriel lorientais concerne la coque. Plusieurs installations dépendent de cette activité : parc à matériaux, atelier des bâtiments en fer, terre-plein de stockage A2 (avec les hangars escamotables), cale n°5 et forme couverte de construction. Là encore, le circuit de fabrication d'une coque est « classique ». Les matériaux sont acheminés à l'atelier des bâtiments en fer à son angle sud-est et y subissent plusieurs opérations[612] :

- séchage, décalaminage (grenaillage), peinture, protection primaire et planage[613] ;

---

projection thermique à très faible pression, Thèse de doctorat en Sciences pour l'ingénieur, Université de Belfort-Montbéliard, 2009.

[611] Cf. *supra* p. 107 : Chapitre 6.

[612] Les matériaux livrés à l'arsenal arrivent par un embranchement de la SNCF directement sur le parc à matériaux.

[613] En 1964, l'atelier des bâtiments en fer adopte un nouveau procédé pour décalaminer les tôles avec une machine à grenailler qui supplante le procédé par sablage. Le procédé par sablage est un décapage par projection qui consiste à diriger sur le support à traiter un jet d'abrasifs sous pression d'air. Puis la surface traitée est protégée par une huile siccative. Son inconvénient est son faible rendement. De plus, il faut soigneusement retirer l'huile siccative avant de peindre, sinon, la peinture ne tient pas et se décolle. Le grenaillage va avantageusement remplacer le sablage. Il s'agit d'une opération par projection de grenaille de fontes qui nettoie la surface à traiter. Au préalable, les tôles ou profilés passent devant des rampes de

- découpage par *Logatome*[614] au 1/10e ou traçage classique et découpage par *Mégatome* (oxycoupage), ou encore traçage suivi de cisaillage ;
- usinage et formage à froid ou à chaud ;
- très petite préfabrication (partie nord-ouest de l'atelier)[615].

Les éléments préparés sortent de l'atelier par les portes du pignon nord, et sont déposés par une grue dans le « parc à matériaux des éléments usinés » le long de la forme. Parfois, ils empruntent un autre chemin, et ressortent par les nefs de montage des engins du Génie militaire au nord-ouest de l'atelier ou par le passage couvert sud-ouest situé vers le milieu de l'atelier.

Si plusieurs ateliers sont chargés de la préfabrication, en revanche chaque atelier est spécialisé pour réaliser des ensembles déterminés par des dimensions maximales et un poids limité par les moyens de manutention. Ainsi, l'atelier des bâtiments en fer exécute toutes les opérations de petite préfabrication, de préfabrication de safrans avec supports, de supports de ligne d'arbres, de bulbes sonar et de mâtures. La cale n°5 traite de la préfabrication d'éléments de 12 tonnes au plus, tandis que les abris escamotables du terre-plein A2 se chargent des éléments de 12 à 40 tonnes. La forme couverte sert également d'atelier de préfabrication. Une part des éléments de moins de 40 tonnes y sont construits, puis stockés sur le terre-plein A2. Ceux qui se situent entre 40 et 70 tonnes y sont également exécutés, mais ils ne sortent jamais de la forme, même en cas de mise en eau. L'entrée et la sortie de blocs préfabriqués se font par deux portes, l'une située à l'ouest du mur gouttereau sud, l'autre dans le pignon est. Cette dernière est utilisée pour l'entrée des sous-ensembles et des gros matériels. Au droit de ces portes se trouvent des plateformes pour l'acheminement par chariot ou camion des éléments à soulever sous les crocs du portique. Ses parties annexes sont constituées du parc à matériaux usinés, des « ateliers de retouches » et de « spécialités »[616] répartis entre les longs-pans de la forme et le rez-de-chaussée de l'immeuble d'appontement Dupuy-de-Lôme[617].

---

brûleurs pour assécher les aciers et amorcer le décalaminage par choc thermique. Le délaminage terminé une peinture *ecol-zinc* est appliquée pour protéger temporairement la surface.

[614] Depuis les années 1960-1970, le découpage est largement assuré par des machines à oxycoupage automatique. Celles-ci opèrent à grande vitesse en suivant les contours des dessins à échelle réduite.

[615] En 1950, l'atelier des bâtiments en fer est adapté à la préfabrication de façon très limitée. Aucune refonte d'ensemble n'est alors engagée. Une modernisation partielle de son outillage est réalisée dans les années 1960-1970, avec l'acquisition d'une machine à grenaillage et à peinture en continu des tôles et profilés, d'une machine d'oxycoupage au 1/10^{e} (le *Logatome*) et de nouvelles presses.

[616] Les services « spécialisés » qui concourent à la construction des coques se répartissent entre le Bureau Central de Fabrication (BCF), au nord-est de la cale 5, et sur le mur gouttereau sud de la forme de construction avec le Bureau de Coordination Armement (BCA). À ces deux services, s'ajoutent le Service Contrôle des Constructions Soudées (SCCS) qui occupe des locaux le long-pan sud de la forme, et à l'est des bâtiments en fer les Mouvements Généraux.

[617] Au rez-de-chaussée de la salle à tracer.

Relevant de la section magasin de Lanester, la zone à l'est de l'atelier des bâtiments en fer est occupée par le parc à matériaux. Le transport des matériaux sur le parc est assuré par deux grues sur rails de 4 et 8 tonnes et une grue sur pneumatiques qui est utilisée à poste fixe. Le terre-plein est équipé d'une grue de 25/40 tonnes auxquels s'ajoutent deux grues-portiques de 5 tonnes de la rue Fosse aux mâts[618]. Disposant d'une surface de 25 000 m², l'atelier des bâtiments en fer est distribué en plusieurs nefs : quatre nefs nef A à D constituent sa partie sud, cinq autres nefs 1 à 5 pour sa partie nord (fig. 52). Chacune d'entre elles dispose de plusieurs ponts roulants pour transporter les matériaux. Les opérations de traçage, planage, découpage sont exécutées dans la nef A pour les profilés, dans la nef B pour les tôles épaisses et dans la nef C pour les tôles minces. La nef A se charge des opérations de forgeage, tandis que la nef 2 s'occupe des opérations d'usinage et des opérations de formage. Les travaux de montage de matériels spéciaux (safrans, supports d'arbres et de gouvernails, mâtures, etc.) sont réalisés dans la nef 1. La nef C, en partie les nefs D et 3, procèdent aux travaux de petites tôleries sur acier et sur alliages d'aluminium : traçage, usinage, préfabrication, peinture. Enfin, les nefs 4 et 5 sont réservées à la préfabrication et au montage des engins du Génie militaire.

[618] Cet ensemble est complété par l'atelier Bois Immeubles Entretien Fluide (BIEF), le service des bassins, des locaux à l'usage du personnel (bureaux et vestiaires) et des aires de stationnement de véhicules.

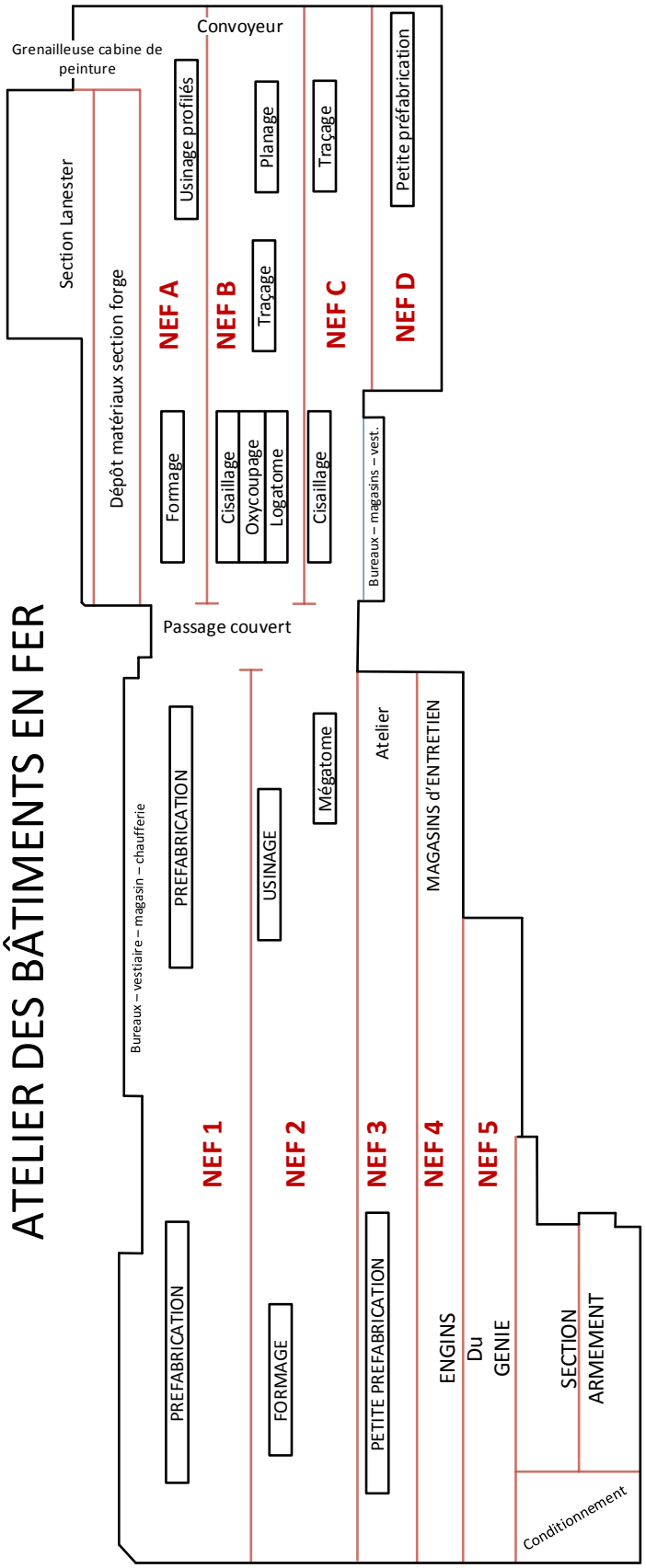


Fig. 52 : Nefs de l'atelier des bâtiments en fer (octobre 1973)
D'après SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves », rive gauche du Scorff, octobre 1973.

La charge d'activité imposée par les premières constructions des séries d'escorteurs d'escadre et d'escorteurs rapides aura nécessité d'exploiter au mieux les installations existantes. Ainsi, pour tirer profit des surfaces peu utilisées, situées entre la cale n°5 et la forme, le terre-plein est transformé en espace de stockage d'ensembles préfabriqués. Une grue de 25/40 tonnes capable de transporter les ensembles préfabriqués y est montée. Puis, quelques années plus tard, au milieu des années 1950, aux abords du Scorff, sur plus de 600 m², des hangars mobiles (également appelés escamotables ou gigognes) sur rails comprenant des tables de soudure habillent le terre-plein A2[619].

Maintenant aménagés, tous les équipements industriels, idéalement situés à proximité du terre-plein A2 et de la grue *Applevage* de 25/40 tonnes, élargissent les possibilités des Constructions neuves. Chaque atelier est réservé à certaines tâches, la cale n°5 et les hangars mobiles aux ensembles plats et légers (ponts et cloisons), l'atelier des bâtiments en fer aux ensembles de petite préfabrication et la forme encore exploitée aux parties les plus lourdes.

Déjà, un nouvel enjeu se révèle. Soucieux d'accroître la productivité des ateliers, le Directeur des Constructions neuves Dutilleul engage en mars 1957 une réflexion sur les possibilités d'adapter les moyens alloués aux Constructions neuves[620]. Pour lui, il serait profitable d'arriver à proposer toute mesure permettant d'accroître la productivité en remplaçant des travaux ou des essais faits à bord par des travaux à l'atelier ou à terre. C'est le premier document de la seconde moitié du XX^{e} siècle qui fait référence (mais sans employer le mot) au « préarmement » des navires à Lorient[621].

[619] Cf. *supra* p. 182 : Chapitre 9, Partie 9.3.

[620] SHD, Lorient, 1A11 54, Adaptation des moyens des Constructions et Armes Navales du Directeur des Constructions et Armes Navales Dutilleul, 4 mars 1957.

[621] Cf. *infra* p. 237 : Troisième partie, Chapitre douze, Partie 12.2.

Troisième partie
Moderniser les équipements et les installations des Constructions neuves

Du début des années 1970 à fin 1980, d'intenses périodes d'activités succèdent à des périodes plus difficiles à l'arsenal de Lorient. En 1972 sort le plan Bleu : ce plan prévoyait sur quinze ans la construction une flotte constituée de quatre porte-aéronefs, trente-cinq corvettes ou frégates, autant d'avisos et une trentaine de patrouilleurs et vedettes. Au total, elle devait s'élever à 360 000 tonnes. Mais la crise économique va condamner son élaboration. Les budgets trop étroits alloués au département de la Marine et l'augmentation du coût des constructions rendent impossible la réalisation de ce programme[622]. En 1980, il est remanié et réduit à 226 090 tonnes de bâtiments de combats[623].

Les Constructions neuves qui sont contraintes à s'adapter de plus en plus à ces variations de charge vont devoir se réorganiser. Il faut accroître la préfabrication soudée, laquelle a depuis l'après-guerre pris une part croissante dans la construction des bâtiments. De nouvelles machines ont supplanté les plus anciennes, les côtoyant parfois encore. De vastes aires de stockage et des ateliers de préfabrication équipent les Constructions neuves. Mais au début des années 1970, le premier plan de modernisation (celui des années 1950) est critiqué : le manque de rationalité entre les ateliers nuit aux Constructions neuves, les hommes et les machines sont parfois trop éloignés de leur lieu d'intervention. Il faut travailler sur un nouveau plan de modernisation des Constructions neuves. **À l'instar du premier plan, l'arsenal engage d'importants travaux. Des installations seront détruites et de nouvelles seront érigées**. Pourtant, il y a une différence par rapport au premier plan : **les avant-projets successifs servent d'appui aux suivants.**

À la faveur du deuxième plan de modernisation, la forme couverte retrouve sa fonction initiale : elle est à nouveau exclusivement réservée aux opérations de montage. La décennie des années 1980 apporte son lot de changement par l'entrée de l'automatisation dans les ateliers. Elle tire parti de l'informatique grâce à une suite de logiciels : l'ensemble constitue l'ossature informatique de la chaîne « structures navales » de Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur (CFAO). **En revanche, son adoption interroge les changements dans les méthodes de travail.**

[622] D'après Ouest-France, « La Marine de l'an 2000, d'un plan naval à l'autre... », 13 juin 1978.

[623] Deux porte-avions, le croiseur *Colbert*, des frégates lance-missiles, des corvettes (frégates) anti-sous-marines et des sous-marins classiques. D'après Ouest-France, « La crise de la flotte de combat », 26 mai 1987.

Contenu de la partie

Chapitre dix – Un plan de charge maintenu en dépit des incertitudes 202
10.1 – Avec les d'*Estienne d'Orves*, l'activité repart à la hausse (1969-1974)..... 203
10.2 – Un plan de charge incertain (1975-1977)..... 205
10.3 – Une « diversification » de l'activité (1976-1979) 207

Chapitre onze – Un deuxième plan de modernisation des Constructions neuves 210
11.1 – Rationnaliser les installations (1970-1971) 211
11.2 – Exploiter un vaste terre-plein (1973-1975) 218
11.3 – Des installations adaptables et rationalisées 226

Chapitre douze – Préparer les Constructions neuves aux prochaines décennies 233
12.1 – Un pas vers la fin du tracé en vraie grandeur (1960-1975)..... 234
12.2 – Le préhabillage en attendant le préarmement (1973-1983) 238
12.3 – Des ateliers réorganisés et des équipements renouvelés (1979-1983)..... 241
12.4 – L'informatique : c'en est fini du traçage à la main au 1/10^{e} (1980-1989) 247

Chapitre dix – Un plan de charge maintenu en dépit des incertitudes

10.1 – Avec les d'*Estienne d'Orves*, l'activité repart à la hausse (1969-1974)

De 1969 à 1974, l'activité lorientaise connaît une croissance qui profite aux Constructions neuves. Après le départ de l'aviso escorteur *Balny* en croisière d'endurance en mars 1970, deux nouvelles unités sont mises à flot, la corvette C 65 *Aconit* et le Bâtiment d'Intervention et d'Expérimentation Sous-Marine (BIESM) *Triton*[624]. Dans la forme restée vide quelques jours, commence le montage de la corvette C 67 *Tourville*[625]. Puis en mars 1971, elle est rejointe par le *Duguay-Trouin* qui est rapidement pourvu de trois blocs de fond[626]. Enfin en mai 1972, devant l'Amiral et Chef d'État-major de la Marine Joybert la corvette *Tourville* est mise à flot[627].

Grâce au programme des avisos d'*Estienne d'Orves* (A 69), le plan de charge de l'arsenal est assuré jusqu'en 1975[628]. D'ailleurs ce type de construction est une réussite, il s'exporte même en Argentine. En revanche, le bilan des corvettes est plus mitigé. Prévu initialement à cinq unités, son programme est réduit à une seule unité avec l'*Aconit*. Sa taille trop limitée ne lui permet pas d'embarquer d'hélicoptère, élément pourtant nécessaire dans la lutte anti-sous-marine.

Signe d'une intense activité dans les Constructions neuves, en septembre 1972 on entame les opérations de montage sur cale de la frégate *De Grasse*. Cette opération se fait en présence du Contre-amiral et commandant l'arrondissement maritime Winter. Pendant cette visite, on dépose aussi sur une ligne de tins plusieurs blocs de fonds du prototype des avisos A 69[629]. De même en 1973, ce dernier est suivi par les avisos A 69 *Amyot d'Inville* et

---

[624] D'après les articles Ouest-France, « Aviso-escorteur révolutionnaire, le "Balny" a quitté Lorient hier pour une croisière d'endurance vers l'Afrique et les Amériques », 4 septembre 1969 ; « L'aviso-escorteur prototype le "Balny" a regagné Lorient après une croisière d'endurance de 16 000 milles », 7 novembre 1969.

[625] D'après Ouest-France, « Le Vice-amiral Clotteau à présidé à la DCAN le démarrage du montage de la corvette C 67 A1 », 13 mars 1970.

[626] SHD, Lorient, 1A25 233, Situation mensuelle des Constructions neuves du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois, 18 mars 1971.

[627] D'après Ouest-France, « L'Amiral de Joybert, Chef d'État-major de la Marine... », 13-14 mai 1972.

[628] D'après Ouest-France, « Dans le programme de la visite : la forme de construction d'où sortira la frégate "Tourville" », 4 mai 1972.

[629] La définition actuelle des avisos type d'*Estienne d'Orves* résulte des études qui sont menées à la fin des années 1960 par la DCN pour répondre aux souhaits de l'État-major de la Marine de se doter de bâtiments dont l'action prioritaire serait l'action anti-sous-marine côtière. Ce programme s'est déroulé à Lorient de 1972 à 1984. Dans ce délai dix-sept avisos seront construits pour la Marine nationale et trois bâtiments, constituant des variantes de ce type de navire, seront aussi réalisés pour la Marine Argentine. D'après SHD, Lorient, 1A25 233, Situation mensuelle des Constructions neuves, 19 juin 1972 ; SHD, Lorient, 1A25 233, Situation mensuelle des Constructions neuves, 19 octobre 1972 ; SHD, Lorient, 1A25 233, Situation mensuelle des Constructions neuves, 24 juillet 1972 ; SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, « Les avisos type d'Estienne d'Orves », *Bulletin d'information des cadres*, n° 18, avril 1985, p. 4-13.

Drogou[630]. Enfin, pour compléter cette activité, Lorient entame les préparatifs pour armer une douzaine de patrouilleurs construits par l'arsenal de Cherbourg[631].

1973 et 1974 maintiennent le rythme de l'année précédente. L'*Aconit* passe en clôture d'armement en mars 1973, puis en juin le *Duguay-Trouin* et le d'*Estienne d'Orves* sont mis à flot[632]. Cependant, en dépit de l'activité satisfaisante du moment, la cérémonie est perturbée par des ouvriers mécontents des suppressions de postes réduits de 1 000 en dix ans, sans embauche en contrepartie d'ouvriers à statut[633] depuis janvier 1971[634]. En réalité, la véritable crainte des ouvriers est l'augmentation des sous-traitants dans l'arsenal[635]. Aux yeux des personnels, cette croissance des sous-traitants associée à la réduction des effectifs menace la fermeture des établissements de la Défense nationale[636]. Mais en décembre, cette situation semble s'éclaircir avec l'embauche de 175 personnes. Pourtant ce chiffre est largement insuffisant pour contrebalancer les départs des dernières années[637].

Pour finir l'année sur une note plus positive, on assiste à trois mises à flot présidées par l'Amiral et Chef d'État-major de la Marine Joire-Noulens avec la frégate *De Grasse* et les avisos *Amiot-d'Inville* et *Commandant Drogou*[638].

---

[630] SHD, Lorient, 1A25 233, Situation mensuelle des Constructions neuves du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois, 16 août 1973.

[631] D'après les articles Ouest-France, « Premier d'une série de douze, le patrouilleur "S-41" lancé hier à Cherbourg sera armé à Lorient », 28 septembre 1972 ; « Construite à Cherbourg pour la marine allemande la canonnière "S-41" a rallié l'arsenal », 25-26 novembre 1972.

[632] SHD, Lorient, 1A25 233, Situation mensuelle des Constructions neuves, 17 avril 1973 ; SHD, Lorient, 1A25 233, Situation mensuelle des Constructions neuves du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois, 20 juillet 1973.

[633] Cf. *supra* p. 57.

[634] D'après Ouest-France, « A l'heure des mises à flot les travailleurs de l'arsenal ont manifesté pour la défense de leur statut », 2-3 juin 1973.

[635] D'après Ouest-France, « Arsenal : l'action continue », 8 novembre 1973.

[636] D'après Ouest-France, « Deux syndicats de l'arsenal tiennent leur assemblée générale », 24-25 novembre 1973

[637] D'après Ouest-France, « L'assemblée générale du syndicat CGT de l'arsenal "un plan de charge relativement copieux, mais..." », 15-16 décembre 1973.

[638] D'après Ouest-France, « Triple mise à flot, samedi, à l'arsenal », 2 décembre 1974.

10.2 – Un plan de charge incertain (1975-1977)

Une nouvelle fois, en mars 1975 resurgit la crainte de fermeture des établissements de la Défense nationale[639]. En dépit des investissements du deuxième plan de modernisation, les ouvriers redoutent une privatisation des arsenaux. Cette inquiétude est renforcée par la chute des effectifs ouvriers à statut. Pour Lorient, en douze ans il est passé de 3 803 à 2 847 (- 33 %). En mai, pour marquer leur opposition à cette politique deux syndicats appellent à la grève. Ils veulent réaffirmer l'« attachement au statut juridique des établissements d'État et au statut des personnels[640] ». Ce mouvement se poursuit le mois suivant. Le 6 juin, 2 500 ouvriers défilent dans les rues de la ville pour réclamer la création de postes d'ouvriers à statut[641].

La période estivale permet à tous de souffler un peu, avant que ne soit annoncé le plan de charge pour 1975-1976 qui ravive les craintes. Bien que l'activité soit assurée pour deux ans, la CGT déplore que l'emploi soit exclusivement planifié avec les avisos et les patrouilleurs. Les fédérations syndicales regrettent également un plan de charge constamment modifié et l'importance donnée aux commandes pour des marines étrangères. De plus, la construction des corvettes n'est pas assurée et pourrait bien être reportée au prochain plan de 1977-1978, d'autre part, rien n'est réglé pour les mises en construction des chasseurs de mines à Keroman. Les militants CGT de l'arsenal « *réaffirment les possibilités et la nécessité pour les arsenaux de contribuer au plein emploi en accordant la priorité des études et des fabrications d'armements à ces établissements et en développant les fabrications civiles*[642] ». En effet, pour assurer un plan de charge qui ne soit pas strictement lié à l'export, Lorient pourrait servir à la construction de chalutiers et de petits cargos grâce aux possibilités prochainement offertes par la mise en service du hall de préfabrication. La question des ouvriers temporaires est un autre problème : on en compte 910 et seulement 13 vont être titularisés au premier novembre. Certains d'entre eux travaillent depuis plus de 7 ans à l'arsenal. Ce chiffre pourrait être revu à la hausse si le travail était fait par les ouvriers d'État au lieu de faire appel à des entreprises privées[643].

---

[639] D'après Ouest-France, « Semaine d'action CGT-CFDT à l'arsenal en prélude aux commissions paritaires nationales », 27 mars 1975

[640] D'après Ouest-France, « Arrêt de vingt-quatre heures, défilé, meeting des travailleurs CGT et CFDT de la Marine », 23 mai 1975.

[641] D'après Ouest-France, « Bordereau trimestriel, intégration des temporaires : 2 500 ouvriers de l'arsenal à nouveau dans la rue », 7-8 juin 1975.

[642] D'après les articles Ouest-France, « Les militants CGT de l'arsenal expriment leur inquiétude », 11 septembre 1975 ; « Le syndicat CFDT de l'arsenal : des craintes quant au plan de charge et des revendications précises », 29 septembre 1975

[643] D'après Ouest-France, « Inquiétude et interrogations de la CGT de l'arsenal », 26 septembre 1975.

Aussi pour contraindre le ministre à négocier, les fédérations syndicales CGT et CFDT lancent une semaine d'action du 13 au 17 octobre 1975[644].

Sans surprise, à la fin de l'année 1976, resurgissent les inquiétudes d'un plan de charge qui serait exclusivement orienté en direction de commandes extérieures aléatoires. Il conduirait à sous-exploiter les équipements industriels des Constructions neuves en dépit du hall de préfabrication nouvellement installé[645]. En fait, le vrai problème est la réduction de 6,7 % du budget de la Marine pour 1977. Cette baisse conduit à supprimer les programmes de bâtiments classiques et de porte-aéronefs ou à les reporter de plusieurs années[646]. Ainsi quasiment tous les programmes en cours sont ralentis et provoquent des retards de mises en service de six mois à un an suivant le type de bâtiment[647].

Le début de l'année 1977 n'atténue pas les craintes. Le plan de charge reste au cœur des discussions qui conduisent en février quatre syndicats (CGT, CFDT, FO, et CFTC) à lancer un appel à la grève. 80 % des ouvriers suivent le mouvement. Bien que l'activité semble assurée pour 1977-1978, notamment grâce aux patrouilleurs destinés à l'exportation et aux chasseurs de mines tripartites types *Éridan*, l'année 1979 est plus incertaine avec même un risque de creux d'activité. Pour garantir une charge suffisante, il faudrait un million d'heures supplémentaires[648].

Inquiet de cette situation, le maire de Lorient souhaite obtenir une audience avec le Secrétaire d'État à la Défense Beucler en visite dans la citée le 15 septembre 1977. Il veut discuter du plan de charge de l'arsenal et est soucieux de la fin du programme des avisos A 69. Là encore, en dépit des annonces, le maire s'interroge sur le programme des chasseurs de mines qui n'est toujours pas assuré pour Lorient[649]. Le secrétaire d'État à la Défense le rassure, garantissant une activité jusqu'en 1978, en plus du programme des avisos qui se poursuit, il annonce officiellement Lorient comme port constructeur des prochains chasseurs de mines tripartites *Éridan*[650]. De plus, un projet de navires non conventionnels type naviplane est à l'étude[651]. Mais en dépit de ces nouvelles, la CGT juge

---

[644] D'après Ouest-France, « Une semaine d'action CGT-CFDT à l'arsenal », 14 octobre 1975.

[645] D'après Ouest-France, « Les syndicats CGT-CFDT de l'arsenal... », 4 novembre 1976.

[646] D'après Ouest-France, « Le budget de la marine Nationale en 1977 », 9 novembre 1976.

[647] Six mois pour trois corvettes et trois mois à un an pour le programme des avisos A 69.

[648] D'après Ouest-France, « CDFT-arsenal : encore des inquiétudes pour le plan de charge », 7 février 1977.

[649] D'après Ouest-France, « Le secrétaire d'Etat à la Défense à Lorient jeudi », 9 septembre 1977.

[650] Le programme de chasseurs de mines « tripartite » réunit la France, les Pays-Bas et la Belgique. Il prévoit la construction de 40 navires, dont 15 sont pour la France. Lorient s'occupe des études et de la construction du prototype *Eridan*.

[651] D'après Ouest-France, « M. Beucler n'a pas donné une audience au maire mais a répondu à sa lettre du 6 septembre », 16 septembre 1977.

la charge d'activité incertaine, conditionnée par le choix du port d'armement chef de file, à Lorient ou à Brest, de la prochaine corvette anti-sous-marine[652].

10.3 – Une « diversification » de l'activité (1976-1979)

Depuis 1975, une grosse part de l'activité des Constructions neuves concerne le programme des avisos d'*Estienne d'Orves* A 69 et celui des chasseurs de mines. L'année 1976 commence par quatre mises à flot d'avisos A 69 : le *Détroyat* et le *Jean-Moulin* sortent définitivement de forme, le *Quartier-Maître Anquetil* et le *Commandant de Pimodan* sont mis à flot provisoirement[653]. L'activité lorientaise est complétée par les lancements en chantiers de corvettes, de bâtiments océanographiques et hydrographiques, de plusieurs tronçons d'essais pour sous-marins et de quelques éléments de car-ferries.

En outre, pour diversifier ses activités, l'arsenal mène des études de navires non conventionnels qui se concrétisent par la commande de deux naviplanes N 500. Terminée en mars, une première structure résistante de 40 tonnes part de Lorient en direction de la Gironde pour y recevoir ses équipements[654]. Six mois plus tard, un second naviplane quitte l'arsenal et prend la même direction que son aîné[655]. L'arsenal travaille également pour l'armée de Terre avec les constructions pour le Génie. Ainsi, en prévision d'une livraison d'ici à deux ans de huit Ponts Automoteurs d'Accompagnement (PAA), des premiers essais avaient été menés sur la rivière le Blavet en août 1976[656].

---

[652] D'après Ouest-France, « Plan de charge, salaires et effectifs : autant de soucis pour la CGT arsenal », 21 septembre 1977.

[653] Ces deux derniers bâtiments seront définitivement lancés en août. D'après les articles Ouest-France, « Quatre nouveaux avisos mis à flot samedi à l'arsenal », 2 février 1976 ; « Deux nouveaux avisos mis à flot à la DCAN », 9 août 1976.

[654] Les équipements sont les superstructures, les moteurs, les aménagements et les jupes. Il s'agit d'un bâtiment de plus de 40 tonnes en alliage d'aluminium soudé à base de treillis tubulaire. Il est long de 50 mètres sur 23 de large. D'après Ouest-France, « La structure du naviplane N 500 001 embarquée, hier, à l'arsenal », 27-28 mars 1976.

[655] D'après Ouest-France, « Un deuxième "naviplane" embarqué hier à l'arsenal », 7 septembre 1976.

[656] Le Pont Automoteur d'Accompagnement est un engin de franchissement aménagé pour transporter et mettre en œuvre une travure de pont de 22 mètres de long. Les premiers PAA prototypes seront réalisés de 1958 à 1963 par la société Allemande Eisenwerke sous la direction du matériel de franchissement. En 1965, Lorient est chargé d'en poursuivre la mise au point et le développement. Ainsi, les études réalisées par Lorient en collaboration avec la Direction technique des armements terrestres aboutis, en 1968, à la définition des caractéristiques militaires définitives. En revanche, ils diffèrent de ceux construits en Allemagne. Deux prototypes sortent de Lorient entre 1968 et 1970. Après avoir subi des essais d'évaluation technique réalisés par l'Établissement d'Expériences Techniques d'Angers et par la Section Technique de l'armée, la fabrication en série est décidée en 1972. Les premiers engins sortent de Lorient en 1974. D'après une plaquette réalisée par les « Les imprimeurs techniques » (Malakoff) pour la DTCN, n.d. ; Ouest-France, « Premiers essais hier, sur le Blavet, d'un nouvel engin amphibie destiné à succéder au Gillois », 25 août 1976.

Plusieurs départs, des lancements en constructions et des achèvements à flot, marquent l'année 1977[657]. Lorient assure la maîtrise d'œuvre industrielle de quatre patrouilleurs *Patra* et de vingt autres de type S148 destinés à des clients étrangers[658]. Elle se charge aussi des essais d'armes et d'équipements de dix patrouilleurs du programme Saladin pour la Libye et d'un patrouilleur du Sénégal de type PR72. Elle participe enfin sous maîtrise d'œuvre SFCN-Thomson CSF au programme Tiburon des patrouilleurs rapides destinés au Pérou[659].

Son activité de diversification se poursuit avec les engins du Génie militaire. Pour équiper les régiments, l'État-major de l'Armée de Terre veut développer deux prototypes de « Pont Flottant Motorisé » (PFM). Le premier, à la charge de Lorient, est classique avec une travure qui repose sur des flotteurs métalliques[660]. Le second, réalisé par les Constructions Navales et Industrielles de la Méditerranée (CNIM), applique le principe de la poutre flottante[661]. D'autre part, grâce aux compétences acquises avec les constructions de ponts Gillois, Lorient se lance dans la construction de plusieurs Moyens Amphibies de Franchissement (MAF)[662]. Dans cette série, d'autres types sont étudiés : le MAF1 qui a fait ses essais en 1978, une cellule d'un MAF2 livrée en août, et pour finir le MAF1bis.

Sans être un échec retentissant, les programmes des corvettes ne se déroulent pas comme prévu. Reclassées frégates, les corvettes anti-sous-marine F 67 *Tourville* sont trop grosses et trop chères. La série est arrêtée après le troisième exemplaire. Le programme de la frégate antiaérienne *Cassard* connaît un dénouement semblable. Six frégates devaient

---

[657] Au cours de l'année, la dernière frégate *De Grasse*, les avisos *Detroyat* et *Jean Moulin* appareilleront de Lorient. Dans la forme de construction, des éléments préfabriqués sont mis sur une ligne de tins pour le montage des avisos *Lieutenant de vaisseau Le Hénaff* et *Lieutenant de vaisseau Lavallée*.

[658] Ils seront livrés à la Marine Fédérale Allemande.

[659] Ceux du programme Saladin sont construits par les constructions mécaniques de Normandie, ceux destinés au Sénégal le sont par la société française de construction navale. D'après SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, *Bulletin d'information des cadres*, n° 1, octobre 1980, p. 15-16 ; SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, « Constructions neuves », *Bulletin d'information des cadres*, n° 2, janvier 1981, p. 3.

[660] En novembre 1972, la Direction technique des armements terrestres souhaite développer un nouveau Pont Flottant Motorisé pour remplacer les matériels devenus anciens – type M416 et US60. La similitude des idées entre l'arsenal de Lorient et Creusot-Loire les décident à présenter un projet commun. Lorient se charge de la conception et de la réalisation du pont, tandis que Creusot-Loire travaille sur des remorques spéciales. Cette collaboration donne naissance à un prototype de 60 mètres de Pont Flottant Motorisé (PFM) qui se compose de deux éléments de travures et de deux flotteurs. D'après un communiqué de presse conjoint DTCN-Creusot-Loire, n.d.

[661] BRINDEAU, P., et MALLET, R., 2000, *op. cit.* p. 141.

[662] Le Moyen Amphibie de Franchissement (MAF) est un engin destiné à faire franchir les cours d'eau aux véhicules, notamment aux chars de combat. Comprenant une coque de 12,30 mètres de long et divisée en compartiments, il reçoit une cellule sur laquelle sont placés des volets qui englobent des flotteurs gonflables. Le dispositif de flottaison se compose de deux flotteurs de 11 mètres de long et de 1,40 mètre de diamètre. D'après, une plaquette réalisée par Klein pour la Chaudronnerie et forges d'Alsace, n.d. ; BRINDEAU, P., et MALLET, R., 2000, *op. cit.* p. 141.

être construites, avant que le programme ne soit annulé au profit de nouveaux programmes moins coûteux. Ces frégates devaient reprendre la coque des frégates anti-sous-marines F 70 types *Georges Leygues*. Suite aux études successives, à l'arrivée de nouveaux équipements et à une nouvelle génération de propulsion en 1979 une décision ministérielle limite la série à deux exemplaires seulement[663].

En dépit des incertitudes sur le maintien de l'activité de l'arsenal, la période 1978-1979 est plutôt bonne « *alors que la charge de l'arsenal était réduite il y a un an, ce qui avait amené une diminution très importante des effectifs des entreprises privées travaillant sur marchés de travaux, la fin de 1978 a vu un relèvement de la charge qui atteindra un niveau global très élevé en 1979 et également en 1980*[664] ».

Ainsi, les programmes se poursuivent sans encombre. Un quinzième aviso est notifié à Lorient. Enfin en février 1979, en présence du Vice-amiral Robin, le prototype et premier chasseur de mines *Éridan* est mis à flot à la base de Keroman.

[663] SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, « Frégates antiaériennes type "Cassard" », *Bulletin d'information des cadres*, n° 30, juin 1988, p. 4-12.

[664] D'après Ouest-France, « En 1979-80 : la charge de l'arsenal doit atteindre un niveau élevé », 10 janvier 1979.

Chapitre onze – Un deuxième plan de modernisation des Constructions neuves

11.1 – Rationnaliser les installations (1970-1971)

En dépit du premier plan de modernisation concrétisé au milieu des années 1950 par la conversion de la cale n° 5 en atelier de préfabrication et l'exploitation de l'espace attenant du terre-plein A2, la forme couverte demeure toujours imparfaitement exploitée. Pourtant, ce premier plan avait fortement doté les Constructions neuves de nouveaux équipements avec 1 100 m² d'atelier (dans la cale n°5), 3 700 m² d'aire de stockage et 640 m² de hangars escamotables pour la préfabrication. En plus, 2 500 m² de l'atelier des bâtiments en fer sont réservés aux ensembles préfabriqués inférieurs à dix tonnes[665].

Avec ses 8 400 m², ses dix ponts roulants de 10 tonnes et son portique de 75 tonnes, la forme de construction sert non seulement d'atelier de montage sur cale, mais aussi d'atelier de stockage et de préfabrication des ensembles lourds[666]. 1 000 m² sont réservés aux seules opérations de préfabrication[667]. Mais divisée en trois ateliers séparés, sa surface demeure insuffisante et conduit souvent à déplacer les blocs construits dans la forme hors de son enceinte pour réaliser correctement le montage sur cale. D'ailleurs, le manque d'espace contraint parfois à mettre à flot prématurément des bâtiments en cours de construction. Les travaux d'installation (tuyaux, ventilation, câblage, emménagement) réalisés dans des conditions non optimales empêchent l'intervention simultanée de plusieurs spécialités, ce qui ralentit la cadence de fabrication.

Étendre la forme serait une solution, mais, par manque d'espace, elle n'est pas réalisable. Saturé depuis une dizaine d'années, l'ensemble industriel, circonscrit par la forme, l'atelier des bâtiments en fer et la cale, interdisent toute extension. En fait, au fur et à mesure, les Constructions neuves ont dû adopter des solutions de « pis aller consistant à limiter et à disperser la préfabrication et le stockage des éléments[668] ». En effet, la cale n°5 est vite saturée en régime de série. D'une part, il faudrait la porter à 1 400 m², et l'exploiter pour la préfabrication d'éléments plans, d'autre part, ses moyens de manutention sont limités et insuffisants pour y développer ce procédé. De plus, maintenir la cale en l'état limite l'expansion des aires de préfabrication et de stockage et ne donne pas « *la possibilité de gain de main-d'œuvre de montage des bâtiments qui résultera d'une préfabrication*

---

[665] La classification adoptée : petite préfabrication pour des ensembles inférieurs à 10 tonnes, moyenne préfabrication pour des ensembles compris entre 10 et 40 tonnes, et grosse préfabrication pour des ensembles supérieurs à 40 tonnes.

[666] Les blocs préfabriqués ne peuvent excéder 70 tonnes.

[667] SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves » du Directeur des Constructions et Armes Navales Bruniaux, rive gauche du Scorff, octobre 1973.

[668] SHD, Lorient, 1A25 260, Plan 1972-1976, Réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois, mai 1971.

développée et d'un achèvement poussé des bâtiments avant mise à flot[669] ». Du côté des hangars escamotables, le constat est semblable[670]. Le terre-plein A2 atteint aussi parfois son maximum avec des blocs en attente de montage, empilés les uns sur les autres pour gagner de la place.

Après le premier plan de modernisation, un deuxième s'attache à faire de Lorient un chantier compétitif et réorganisé pour la construction et la mise au point de bâtiments de moyen tonnage.

Le schéma directeur du Port de Lorient du 1er janvier 1970 décrit les principaux travaux à engager en vue d'améliorer les équipements industriels et de rationaliser les Constructions neuves. Sur la rive droite, il faudrait construire une annexe de l'atelier d'électronique et un nouveau quai d'armement[671]. La rive gauche est à réaménager en prévision des corvettes et des avisos A 69. Le schéma directeur juge inévitable la destruction la cale n°5, trop vétuste et irréparable. Sa destruction aiderait à réorganiser les aires de préfabrication. Pourtant, rien n'est encore décidé, il faut attendre le choix du ministre qui « doit préciser les besoins à venir, de façon à pouvoir décider si la cale n°5 doit être remise en état ou non[672] ». En revanche, pour le Contrôleur général des armées Neuville, il n'y a pas d'autre choix que de détruire la cale, la configuration actuelle du chantier « heurte le sens commun » car elle est le fruit d'ajouts réalisés antérieurement[673].

Plusieurs avant-projets sont élaborés et successivement écartés. Une première solution consistait à remettre en état la cale n° 5 pour y développer la préfabrication. Mais, du fait qu'elle soit installée sur le chemin de la grue, la maintenir obligeait à limiter l'exploitation de l'aire de stockage du terre-plein. Cette solution est rapidement rejetée car la cale n'aurait pu être utilisée pour les lourds blocs de fonds. De plus, la vétusté de ses installations et les investissements nécessaires pour améliorer les conditions de travail occasionneraient une dépense trop considérable. Une deuxième solution revenait à prolonger la forme sur le terre-plein est. En supprimant le parking porte de Lanester, la surface gagnée n'était que de 2 000 m². Trop éloignée du terre-plein A2 elle est aussi

---

[669] SHD, Lorient, 1A23 172, Réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois, 13 septembre 1971.

[670] Ces hangars sont réservés en priorité aux opérations de préfabrication de ponts. Ils ont aussi servi à la préfabrication de murailles et de blocs de fond pour des éléments de car-ferries destinés à Brest.

[671] La construction du nouveau quai d'armement sur la rive droite sera le préalable à l'évolution de l'arsenal. D'une longueur de 140 mètres et large de 30, il va permettre d'exécuter dans de bonnes conditions l'achèvement à flot des bâtiments, la mise au point des installations d'armes et d'équipements. L'édification, à proximité de ce quai d'une annexe de l'atelier d'électronique, complète cet ensemble. D'après SHD, Lorient, Brochure 1762, Avisos "Détroyat" "Jean Moulin" "Quartier Maître Anquetil" "Commandant de Pimondan", Mise à flot le 31 janvier 1976.

[672] SHD, Lorient, 1A25 260, Visite à Lorient du vice-amiral Major général de la Marine, 28 novembre 1970.

[673] SHD, Lorient, 1A25 260, Avis de contrôle du Contrôleur général des armées Neuvilles, 27 juillet 1971.

écartée. La dernière proposition revenait à aménager une zone à l'est de l'atelier des bâtiments en fer en une aire de stockage. Demandant de gros travaux et aussi trop éloignée du terre-plein A2, cette dernière solution n'est pas retenue[674].

En juin 1971, le Directeur des Constructions neuves Darbois présente un nouveau projet de réaménagement des Constructions neuves[675]. Prévu sur plusieurs années, l'enjeu est d'arriver à un site industriel qui comprend un ensemble « préfabrication - stockage - montage » plus homogène et plus important. Darbois veut développer le préassemblage et pousser le « préarmement »[676] du bâtiment à terre en réalisant directement des tronçons de navire pour réduire les travaux d'armement effectués après le montage de la coque. Mais, pour rendre plus homogène les aires de préfabrication, il faut revoir leur distribution : pour y parvenir, il conviendrait de les regrouper, avec d'un côté la préfabrication des éléments plans d'un poids inférieur à 20 tonnes, et de l'autre la grosse préfabrication (blocs de fonds) et le préassemblage.

L'étude prévoit de déplacer des ateliers, d'augmenter la capacité du terre-plein, d'ériger deux ateliers de préfabrication. Ainsi la forme n'effectuerait plus de préfabrication. Cette organisation rentabiliserait la préfabrication par une meilleure adaptation et exploitation des équipements (moyens de levage, tables de préfabrication), et par une spécialisation des ateliers. Évalué à 17 millions de francs, ce projet qui s'articule en 4 étapes serait amortissable sur une quinzaine d'années[677].

Entre 1971 et 1972, la première étape consisterait à agrandir les tables et les abris escamotables du terre-plein A2 (fig. 53). Un atelier de moyenne préfabrication de 80 mètres sur 22 prendrait place en bordure du terre-plein de la forme. Il remplacerait les 1 100 m² de la cale n°5 et serait équipé de deux ponts roulants de dix tonnes.

---

[674] SHD, Lorient, 1A23 172, Réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois, 13 septembre 1971 ; SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves » du Directeur des Constructions et Armes Navales Bruniaux, rive gauche du Scorff, octobre 1973.

[675] SHD, Lorient, 1A25 260, Procès-verbal de la réunion du conseil des directeurs, 30 juin 1971.

[676] Darbois définit l'armement à terre ou préarmement en une opération qui consiste à exécuter sur des sous-ensembles importants (tronçons de la poutre navire) les premières phases d'armement qui ne nécessitent quasiment aucun moyen de levage pour leur exécution : préparation de surface, peinture, attaches diverses, isolations, lambrissages, etc.

[677] SHD, Lorient, 1A23 172, Réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois, 13 septembre 1971.

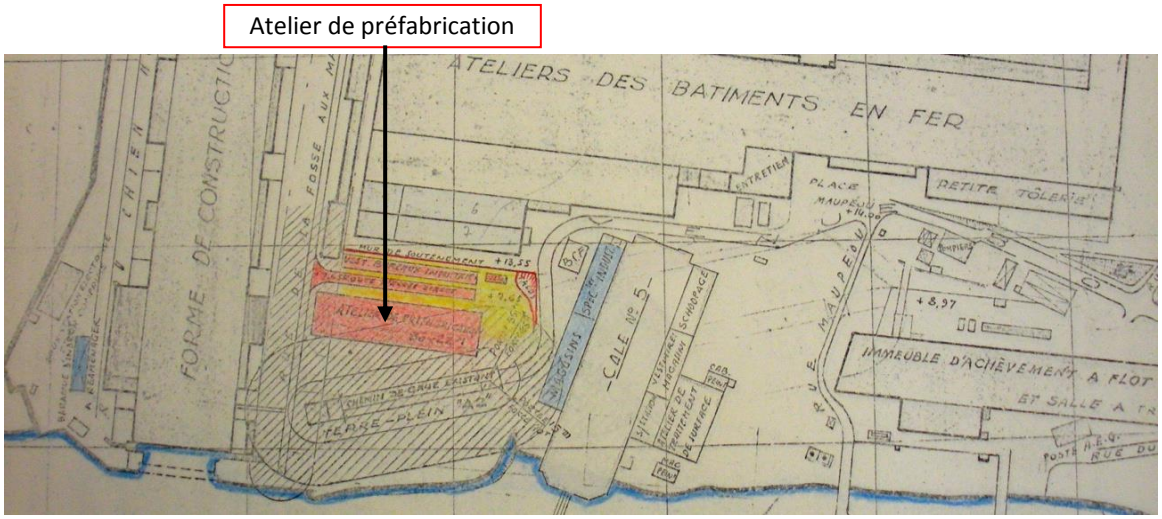


Fig. 53 : Première étape du projet de modernisation de 1971

Source : SHD, Lorient, 1A25 260, Plan 1972-1976, Réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des CAN Darbois, mai 1971.

De cet atelier sortiraient des éléments plans préfabriqués (ponts, murailles, cloisons) inférieurs à vingt tonnes. Ceux-ci seraient pris en charge par une grue et transportés vers les lieux de stockage ou de prémontage. À proximité de la forme, un bâtiment de 65 mètres sur 8 regrouperait les entreprises sous-traitantes d'isolation, de peinture et d'électricité[678].

En 1973, la deuxième étape commencerait par la démolition de la cale n°5 et serait suivi des travaux de prolongement de 45 mètres du chemin de roulement de la grue du terre-plein A2 (fig. 54).

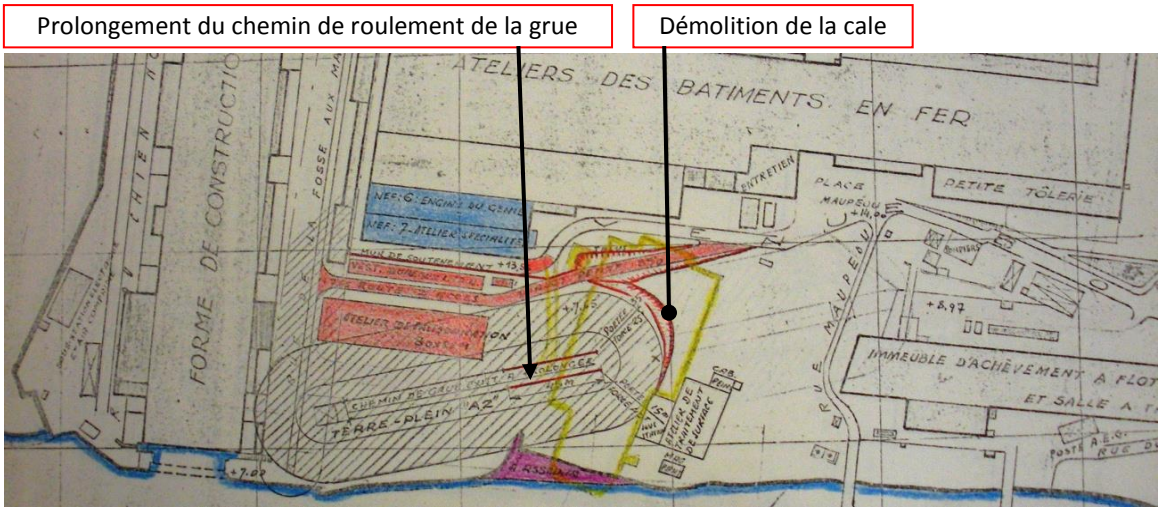


Fig. 54 : Deuxième étape du projet du projet de modernisation de 1971

Source : SHD, Lorient, 1A25 260, Plan 1972-1976, Réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des CAN Darbois, mai 1971.

[678] SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves » du Directeur des Constructions et Armes Navales Bruniaux, rive gauche du Scorff, octobre 1973.

L'année suivante, la troisième étape consisterait à agrandir le terre-plein A2 en direction du sud après l'aplanissement du terrain et le prolongement d'un mur de soutènement avec un chemin de roulement de la grue à nouveau allongé d'une quinzaine mètres (fig. 55).

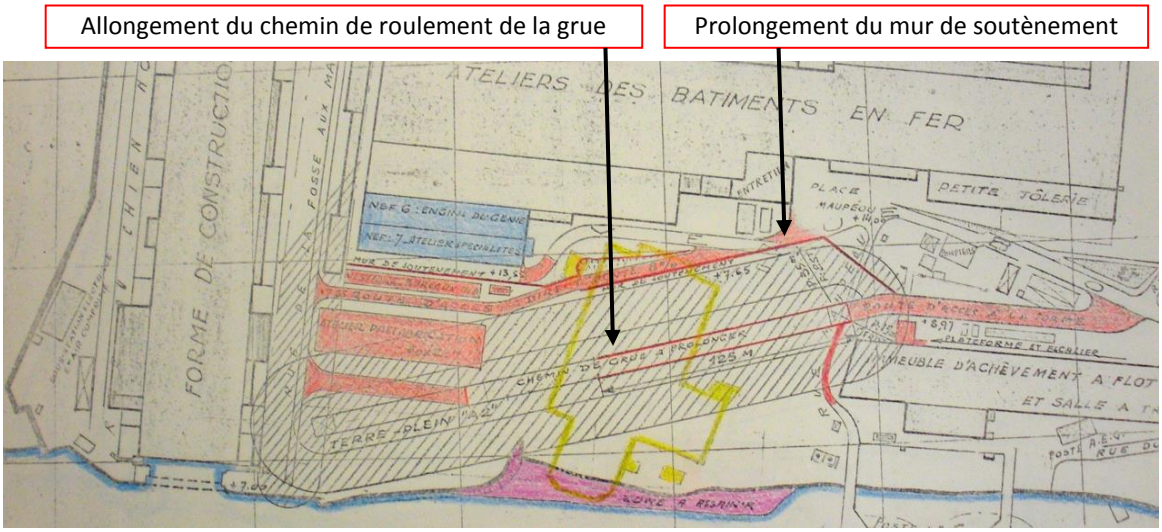


Fig. 55 : Troisième étape du projet du projet de modernisation de 1971
Source : SHD, Lorient, 1A25 260, Plan 1972-1976, Réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des CAN Darbois, mai 1971.

Une fois réalisés, ces travaux permettront de disposer d'au moins 3 000 m² d'aire de préfabrication et de 5 000 m² d'aire de stockage. Conséquence directe, l'extension du terre-plein conduirait à une amélioration des conditions de travail et une augmentation des capacités pour permettre d'adapter les Constructions neuves au plan de charge prévisionnel des corvettes et des avisos (3 corvettes C 67 et 14 avisos A 69).

Prévue pour 1975, la quatrième et dernière étape serait la construction et l'aménagement d'un nouvel atelier de préfabrication. Long de 80 mètres sur 35 de large, cet atelier serait équipé de quatre ponts roulants de cinq tonnes et d'un portique de soixante tonnes (fig. 56). Implanté à l'ouest du terre-plein, dans l'axe de la forme et perpendiculairement à celle-ci, le transfert des gros éléments en son sein serait ainsi facilité. De plus, desservi par la grue *Applevage* de 25/40 tonnes, il pourrait, d'une part, recevoir des éléments provenant de l'atelier de moyenne préfabrication, d'autre part transférer les ensembles finis vers le lieu de stockage.

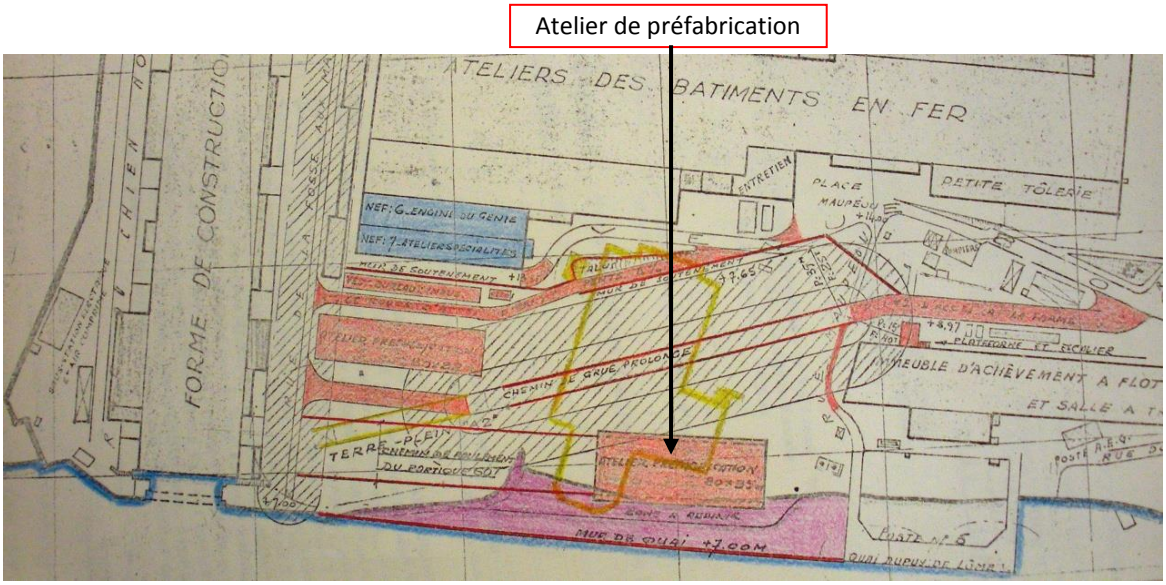


Fig. 56 : Quatrième étape du projet de modernisation de 1971

Source : SHD, Lorient, 1A25 260, Plan 1972-1976, Réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des CAN Darbois, mai 1971.

Pour rationaliser les ateliers, la section armement et l'atelier de conditionnement établis dans les nefs 6 et 7 des bâtiments en fer devraient être transférés. Leur déplacement profiterait à l'atelier de montage des engins du Génie militaire. Le local pour la confection des maquettes en vraie grandeur de la cale n°5 serait déplacé dans le hangar C, et l'atelier de traitement de surface irait sur la rive droite.

Entre temps, pour accéder à ces installations de nouvelles voies d'accès seraient aménagées. Une première route d'accès direct à la forme, construite en 1973, permettrait de déplacer l'entrée principale de l'atelier des bâtiments en fer sur la place Maupéou[679]. En 1974, une seconde voie d'accès serait ouvert et remplacerait l'avenue Borda pour acheminer les gros matériels dans la forme.

Pourtant plusieurs freins vont interrompre la concrétisation du projet :

- premièrement, aucune autorisation d'engagement des dépenses n'a été demandée pour le budget 1971[680]. Au reste, avant d'autoriser sa mise en œuvre, le Contrôleur des armées Neuville veut compléter et comparer l'étude avec des solutions existantes dans d'autres ports. Pour Neuville, ce projet ne peut pas être définitif, et il le juge « plus comme le point de départ du travail de prévision entrepris par l'État-major de la Marine que comme un point d'arrivée[681] ».

[679] Face au terre-plein A2.

[680] SHD, Lorient, 1A25-260, Réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois, 16 juin 1971.

[681] *Ibid*.

- deuxièmement, il faut valider la faisabilité financière et étudier les possibilités d'extension. En fait, aucun agrandissement n'est prévu dans ce projet. Il ne pourra donc s'adapter à l'évolution des cadences de constructions et utiliser au maximum la capacité de la forme de construction.

Le projet est finalement abandonné et de nouvelles directives sont adressées en prévision d'une nouvelle étude. En juillet 1971, le Directeur des Travaux Maritimes Romenteau adresse au Vice-amiral et commandant la Marine à Lorient une mise à jour du schéma directeur pour 1971[682]. Cette nouvelle version s'étoffe pour mettre l'accent sur les travaux nécessaires pour pousser au maximum la préfabrication soudée. Ce schéma directeur met en exergue le bénéfice obtenu en bâtissant un vaste atelier réservé à la préfabrication pour réserver la forme « à l'assemblage des coques à l'exclusion de toute préfabrication[683] ». Ainsi, un nouveau projet voit le jour en 1973. Il est présenté en décembre au comité de construction immobilière. S'inscrivant dans le programme des futures constructions et du plan Bleu[684], l'objectif final reste inchangé. Il doit aboutir « à une utilisation rationnelle de la forme dont l'usage serait réservé à l'assemblage des coques à l'exclusion de toute préfabrication[685] ». Cette fois pour laisser une marge de manœuvre suffisante, sans risque de se retrouver limité en omettant des programmes potentiellement plus importants, le remaniement est élaboré à partir d'un programme de base. L'étude est programmée avec le souci de réduire les coûts afin d'accroître l'activité des Constructions neuves et pour construire des séries de navires. Pour y parvenir, il faut démolir la cale n° 5, niveler et aménager les terre-pleins avoisinants, puis réorganiser le chantier pour récupérer certaines surfaces couvertes. En revanche, la destruction de la cale impose de récupérer un nouvel emplacement pour les opérations de préfabrication légère (ensembles inférieurs à dix tonnes). Son transfert se fera dans l'atelier des bâtiments en fer. Un convoyeur et un portique de 42 mètres de portée seront installés pour permettre d'acheminer en continu les tôles vers l'installation automatique de grenaillage et de peinture au sud de l'atelier. De même, un hall de préfabrication de 3 300 m² utile (214 x 20 mètres) sera monté sur le terre-plein A2 et équipé de deux ponts roulants de 40 tonnes et de six ponts roulants de cinq tonnes. Cette dernière installation libérera la forme de toute la préfabrication lourde. D'autre part, pour optimiser ses possibilités et faciliter les opérations de mises à flot, la

---

[682] SHD, Lorient, 1A25 260, Mise à jour du schéma directeur du port de Lorient du Directeur des Travaux Maritimes Romenteau, 28 juillet 1971.

[683] SHD, Lorient, 1A25 260, Procès-verbal n° 94 du comité de construction immobilière du port de Lorient, 19 décembre 1973.

[684] Il s'agit d'un décret de février 1972 qui fixe pour 1985 l'objectif d'une flotte navale de 360 000 tonnes. D'après NOULENS-JOIRE (Amiral), « Quelle Marine et pour quoi faire dès le temps de paix », *Défense nationale, problèmes politiques, économiques, scientifiques, militaires*, n° 10, 1976, p. 21-42.

[685] SHD, Lorient, 1A25 260, Procès-verbal n° 94 du comité de construction immobilière du port de Lorient, 19 décembre 1973.

forme devrait s'agrandir de 13 mètres de long, côté ouest, et s'équiper d'une fermeture par porte motorisée. Enfin, pour améliorer les transferts d'ensembles lourds, des grues automotrices sur pneus compléteront les équipements de manutentions utiles pour la desserte du terre-plein de la rive gauche.

Présenté en octobre 1973 par le Directeur des Constructions neuves Darbois, le nouveau plan de « modernisation de l'infrastructure Constructions neuves, rive gauche du Scorff » s'inscrit dans la continuité du précédent. Plusieurs points sont repris : la cale n°5 à démolir, l'atelier de peinture attenant à transférer sur la rive droite. Les grues en mauvais état et peu souples sont à remplacer, à l'instar des deux grues-portiques de cinq tonnes de la rue de la Fosse aux Mâts et de celles qui équipent le parc à tôles et datent des années 1920. Enfin, de nouveaux moyens de manutention vont permettre le transport sur route des ensembles lourds de 100 tonnes.

Assurément, la plus importante opération du plan sera la construction du vaste atelier de préfabrication. Il remplacera avantageusement les abris escamotables du terre-plein A2 devenus vétustes. Ces derniers, installés au milieu des années 1950, occupent une aire qui profiterait au stockage des éléments préfabriqués. De plus, ils disposent d'une surface limitée et ne protègent pas du froid. Aussi, pour assurer les travaux de préfabrication dans de meilleures conditions, les Constructions neuves doivent s'équiper d'une installation fermée avec « tous les moyens les plus accessibles, en particulier pour les manutentions[686] ». La mise en œuvre de ce nouvel équipement rend obsolètes la cale et les hangars mobiles. Ces installations sont à supprimer.

11.2 – Exploiter un vaste terre-plein (1973-1975)

Pour accroître de nouveau les capacités de fabrication, une part de la préfabrication doit être transférée dans l'atelier des bâtiments en fer, qu'il convient d'agrandir de 2 400 m², ce qui portera à 4 900 m² la superficie occupée par la préfabrication (fig. 57).

[686] SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves » du Directeur des Constructions et Armes Navales Bruniaux, rive gauche du Scorff, octobre 1973.

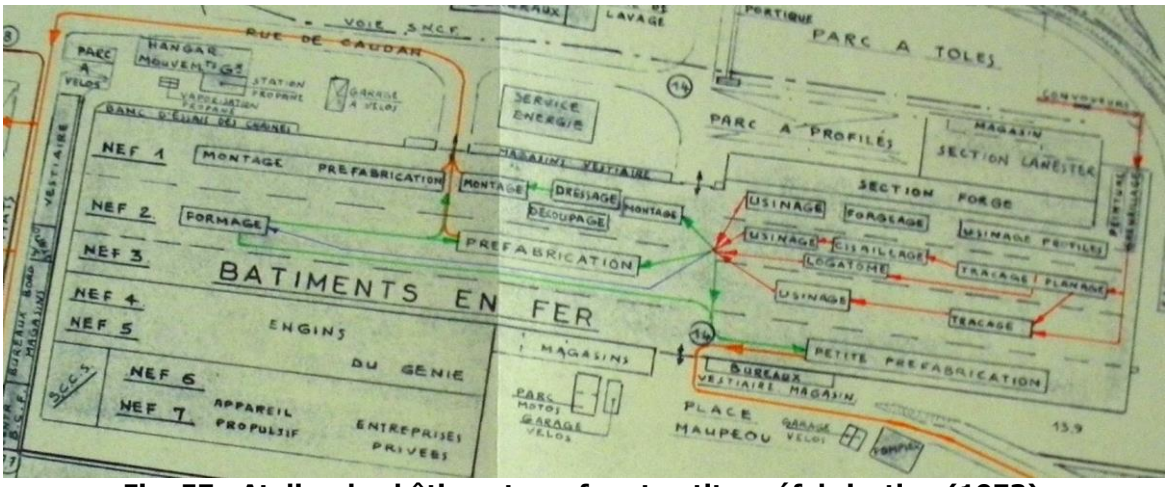


Fig. 57 : Atelier des bâtiments en fer et petite préfabrication (1973)

Source : SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves » du Directeur des CAN Bruniaux, rive gauche du Scorff, octobre 1973.

Les surfaces supplémentaires sont obtenues en réorganisant deux espaces. 1 400 m² dédiés à l'atelier des bâtiments en fer :

- la partie sud de la nef 3 jusqu'alors occupée par le service entretien mécanique (BIEF) ;
- la nef D doit être prolongée et raccordée à la nef 3, tandis que le BIEF est installé à l'extrémité sud de l'immeuble de l'appontement Dupuy-de-Lôme.

Les 1 000 m² restants sont gagnés par regroupement de machines et par suppression d'autres.

Construit pour la préfabrication moyenne et lourde, un vaste atelier, long de 224 mètres et large de 20 doit être bâti le long de l'atelier des bâtiments en fer. Sa construction qui doit s'achever en 1976 est estimée à 9,3 millions de francs. Elle est prévue en deux tranches, pour un délai fixé à 18 mois. La première tranche édifie un bâtiment de 80 mètres et la seconde y ajoute les 144 restants (fig. 58). Pour transporter les ensembles lourds, il s'équiperait de deux ponts roulants de quarante tonnes et de six ponts roulants de cinq tonnes[687].

[687] SHD, Lorient, 1A23 172, Modernisation de l'infrastructure Constructions neuves (rive gauche du Scorff) du Directeur des Travaux Maritimes Romenteau, construction d'un hall de préfabrication, 4 février 1974.

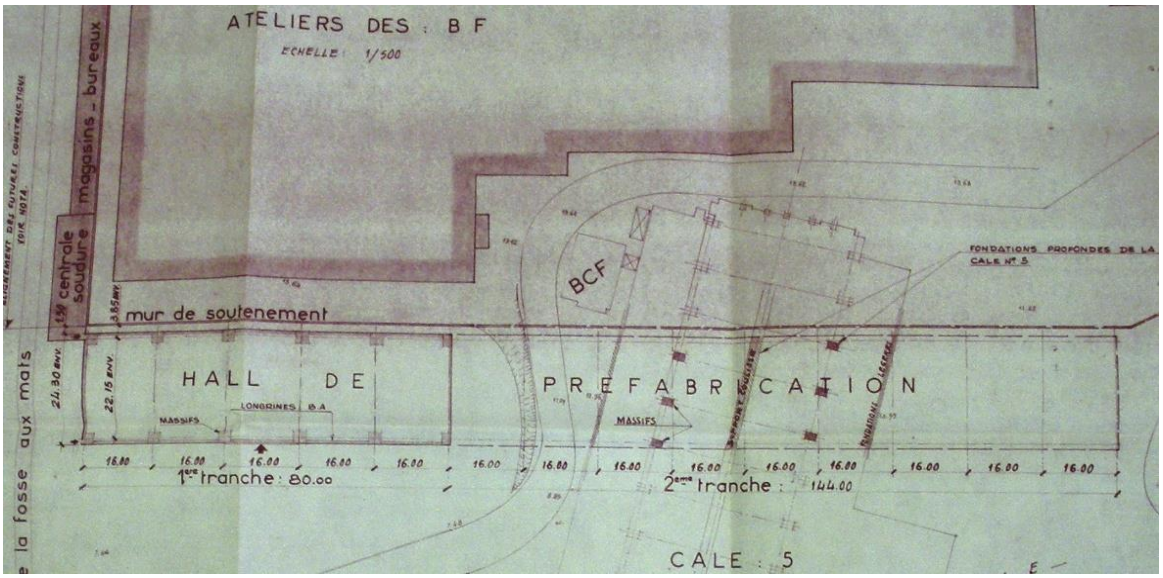


Fig. 58 : Avant-projet de construction d'un hall de préfabrication

Source : SHD, Lorient, 1A25 262, Terre-plein A2, avant-projet de construction d'un hall de préfabrication de 224m x 20m, 27 mars 1973.

Sa réalisation prévoit des soubassements de longs-pans et des pignons réalisés en maçonnerie d'agglomérés pleins sur une hauteur de 3 mètres. Son ossature est constituée de poteaux métalliques distants de 10 mètres, scellés dans les massifs de fondations. Le bardage au-dessus du soubassement est aussi en maçonnerie, avec des longs-pans et pignons qui reçoivent un bardage double composé d'un plateau intérieur en tôle galvanisée, d'une isolation thermique en laine de verre et d'un élément extérieur en tôle nervurée galvanisée laquée (fig. 59).

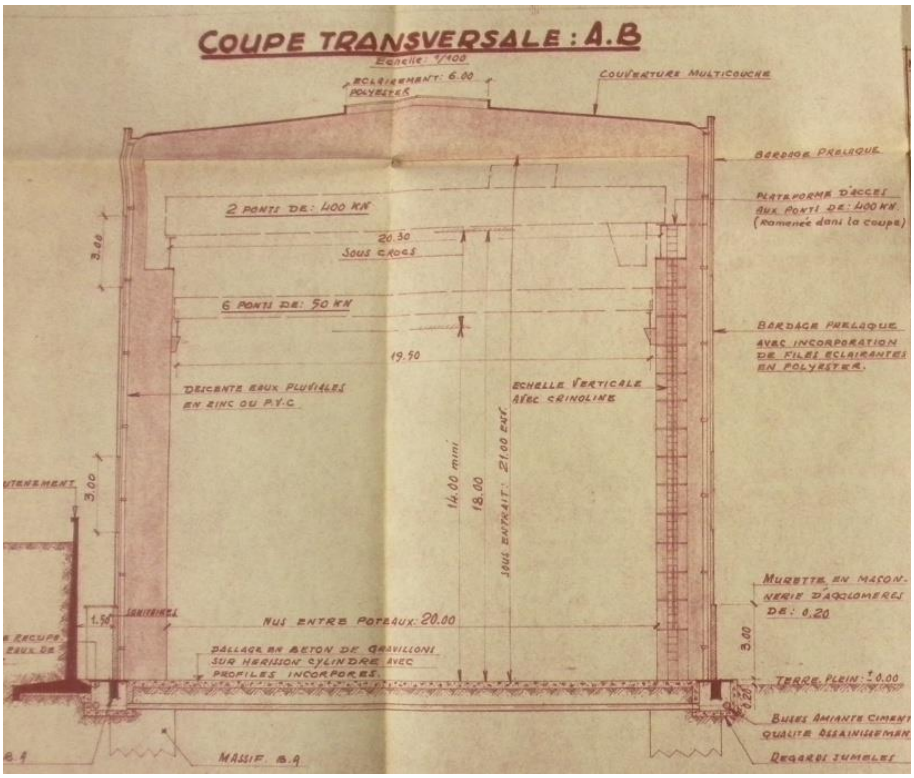


Fig. 59 : Coupe transversale de l'avant-projet de construction d'un hall de préfabrication
Source : SHD, Lorient, 1A25 262, Terre-plein A2, avant-projet de construction d'un hall de préfabrication de 224m x 20m, 27 mars 1973.

Pour autoriser l'édification du hall de préfabrication et l'agrandissement du terre-plein A2, il faut entreprendre d'importants travaux de démolitions, de terrassements et de remblayage de la berge du Scorff. Le mur de soutènement amorcé en 1972 doit être prolongé sur environ 180 mètres[688]. Tous ces travaux sont terminés en seulement trois mois et demi. Ils auront nécessité la démolition de baraques en bois et en acier, d'un local de construction métallique[689] (fig. 60).

[688] Son délai d'exécution est de 8 mois.

[689] Lorient, 9W 81, Aménagement du terre-plein A2 du chantier des Constructions neuves, rive gauche du Scorff, ministère chargé de la Défense (Marine), 31 janvier 1972.

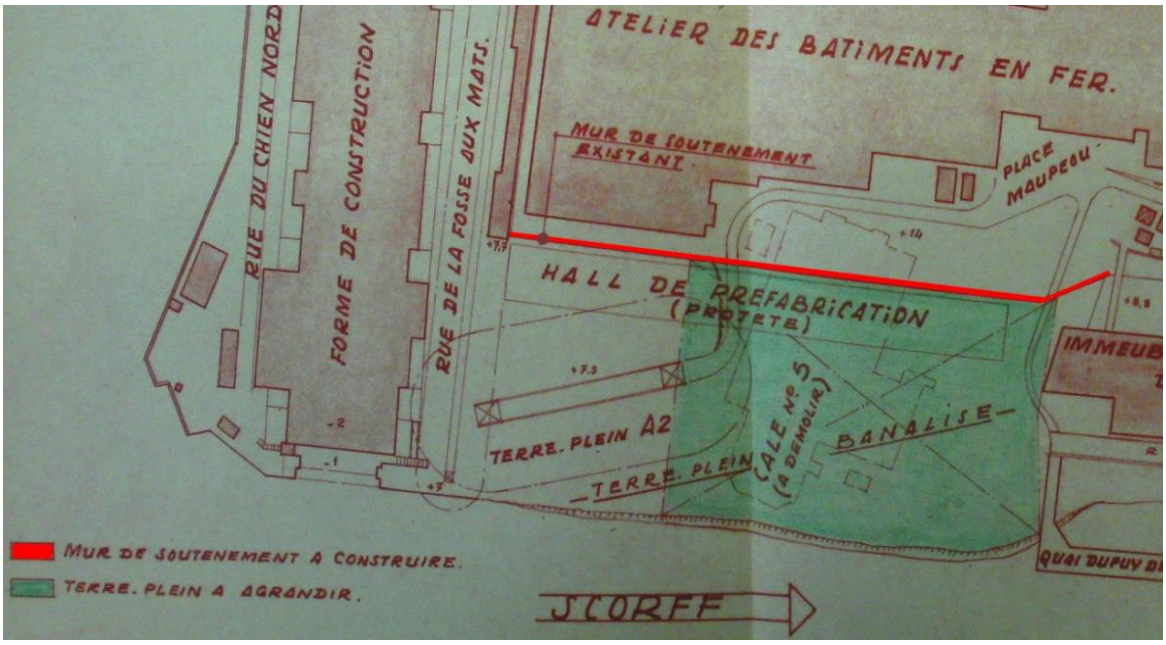


Fig. 60 : Avant-projet d'agrandissement du terre-plein A2 et de construction du mur de soutènement

Source : SHD, Lorient, 1A23 172, Avant-projet d'agrandissement du terre-plein A2 et de construction d'un mur de soutènement dressé par Sautron, 25 octobre 1973.

Le nouvel édifice et l'augmentation de l'aire de stockage profitent aux Constructions neuves (photo 41), avec un potentiel de construction annuelle de deux avisos et d'une corvette. Comme cette cadence de fabrication nécessite de stocker les ensembles préfabriqués, on envisage d'en profiter « pour réaliser des opérations de préarmements et de peinture[690] » sur le terre-plein avant d'introduire les ensembles « dans la forme, de façon à permettre un démarrage plus rapide des travaux d'armement dans la forme[691] ». Les opérations de « préarmements » qu'il paraît préférable d'appeler « préassemblages » ou de « préhabillages » concernent les travaux de coque[692].

[690] SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves » du Directeur des Constructions et Armes Navales Bruniaux, rive gauche du Scorff, octobre 1973.

[691] *Ibid*.

[692] Les travaux de préassemblage concerne 1°) les cloisonnements secondaires, les manchons de coques, les « carlingages » divers, les percées de cloisons pour câbles ou tuyautages, 2°) les travaux d'ajustage (surfaçage des brides sur manchons de coque et mise en place de vannes), 3°) les travaux de chaudronnerie (mise en place des traversées de cloison et de pont, mise en place des attaches, présentation des tuyaux dans les locaux constitués), 4°) les travaux de menuiserie (isolation sous nappes de câbles, voire isolation complète de certains locaux constitués, mise en place de « carlingages », aménagement de soutes constituées), 5°) les travaux d'électricité (traçage des chemins de câbles, mise en place des chemins de câbles, attaches d'appareils, voire câblage et mise en place d'appareils dans certains locaux constitués).

Photo 41 : Hall de préfabrication achevé
Source : SHD, Lorient, 2U, 20507, 2 mars 1976.

Avec le nouvel atelier, la capacité de préfabrication va monter à 8 200 m² : 3 400 m² réservés à la préfabrication légère, 1 000 m² pour les éléments très « formés » et 500 m² pour les bulbes et dômes sonar. Enfin 3 330 m² sont destinés à la préfabrication moyenne et lourde.

Déjà prévus dans le précédent projet, de nouveaux accès au terre-plein A2 et à la forme doivent permettre d'aménager un terre-plein en aire de stockage des blocs terminés[693]. Dans ces conditions, il faut supprimer le chemin de roulement de la grue. Après la destruction de la cale n°5, l'extension du terre-plein A2, fera passer la capacité de stockage à 20 000 m², dont 11 000 m² pour les blocs et les panneaux, 3 000 m² pour les matériaux en attente de préfabrication (fig. 61). Enfin, des hangars métalliques en deux ou trois parties raccordables érigés sur le terre-plein vont servir de cabines de peintures pour les blocs qui y sont stockés.

[693] SHD, Lorient, 1A25 260, Procès-verbal n° 94 du comité de construction immobilière du port de Lorient, 19 décembre 1973.

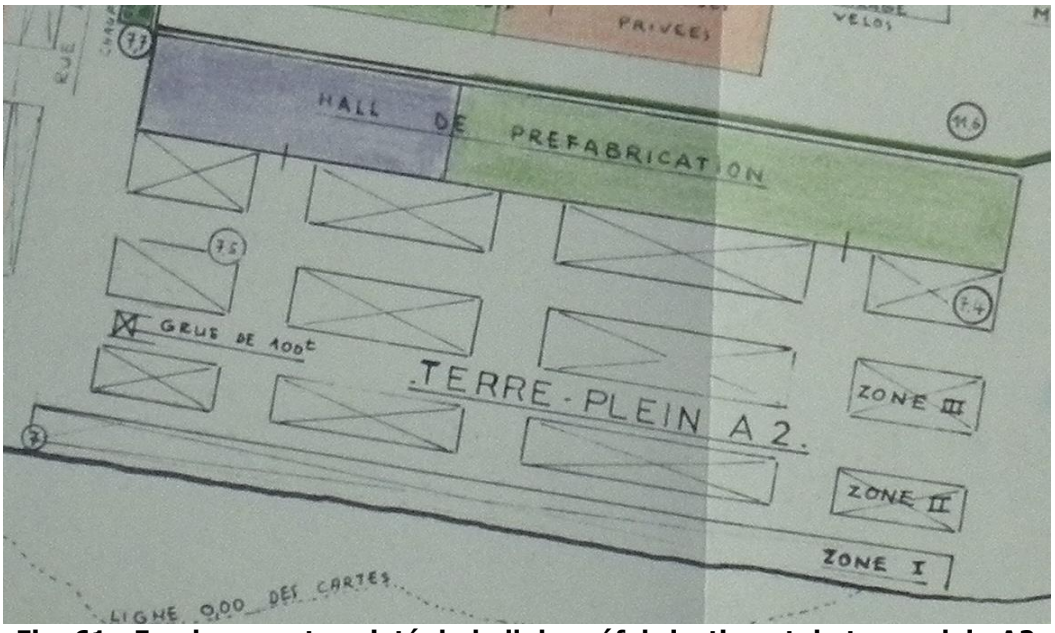


Fig. 61 : Emplacement projeté du hall de préfabrication et du terre-plein A2
Source : SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves » du Directeur des CAN Bruniaux, rive gauche du Scorff, octobre 1973.

Pour accroître la productivité de la forme, une nouvelle porte motorisée remplace l'ancienne (fig. 62). Auparavant, avant chaque mise à l'eau, il fallait en effet la démonter.

Le montage et le remontage du pignon constitué de 10 panneaux de 2 tonnes et de 24 panneaux à charpente de 5 tonnes nécessite 2 mois et 1 420 heures de travail. Pendant ce temps, les activités dans la forme sont perturbées et provoquent une perte de productivité estimée à 2 790 heures[694]. Pour accroître davantage sa productivité, la forme est allongée de 12,70 mètres (fig. 63). Cette opération est nécessaire en prévision de la construction des avisos et des corvettes qui imposent un plan d'occupation de sol incompatible avec la longueur du radier[695].

[694] L'absence de protection contre les intempéries, pluies et vents dominants, rend plus difficile le travail dans la forme.

[695] SHD, Lorient, 29W 1776, Fermeture du pignon ouest de la forme de construction, Directeur des Travaux Maritimes Romenteau, 31 janvier 1975.

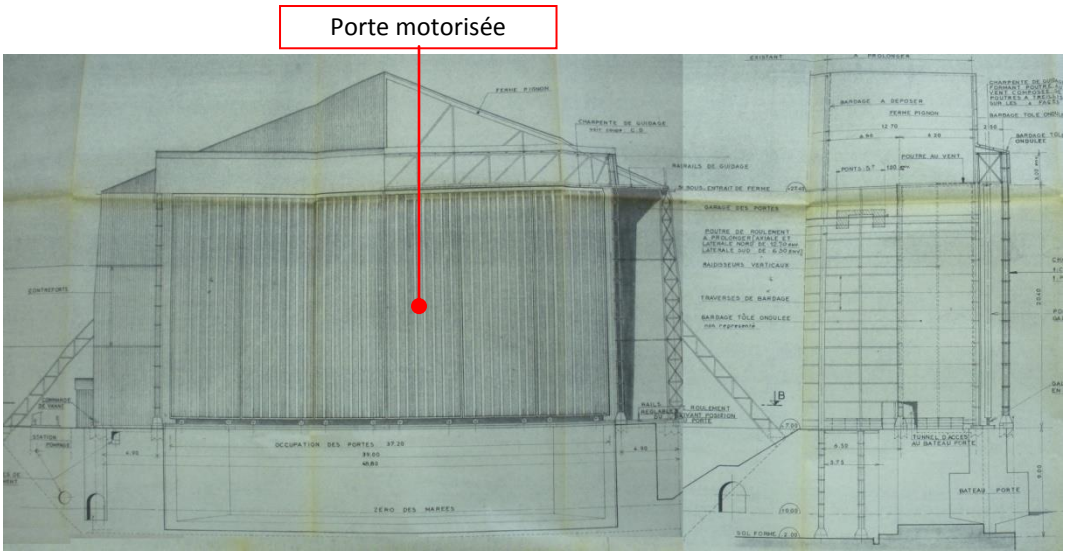


Fig. 62 : Fermeture du pignon ouest par une porte motorisée

Source : SHD, Lorient, 29W 1776, Forme de construction, fermeture du pignon ouest, avant-projet dressé par Sautron, 17 décembre 1974.

Inscrit au plan de « modernisation de l'infrastructure Constructions neuves » en 1975 ces travaux sont évalués à 2,4 millions de francs avec un délai d'exécution fixé à 10 mois. Le marché est réalisé par la société des ateliers de constructions de Paimboeuf.

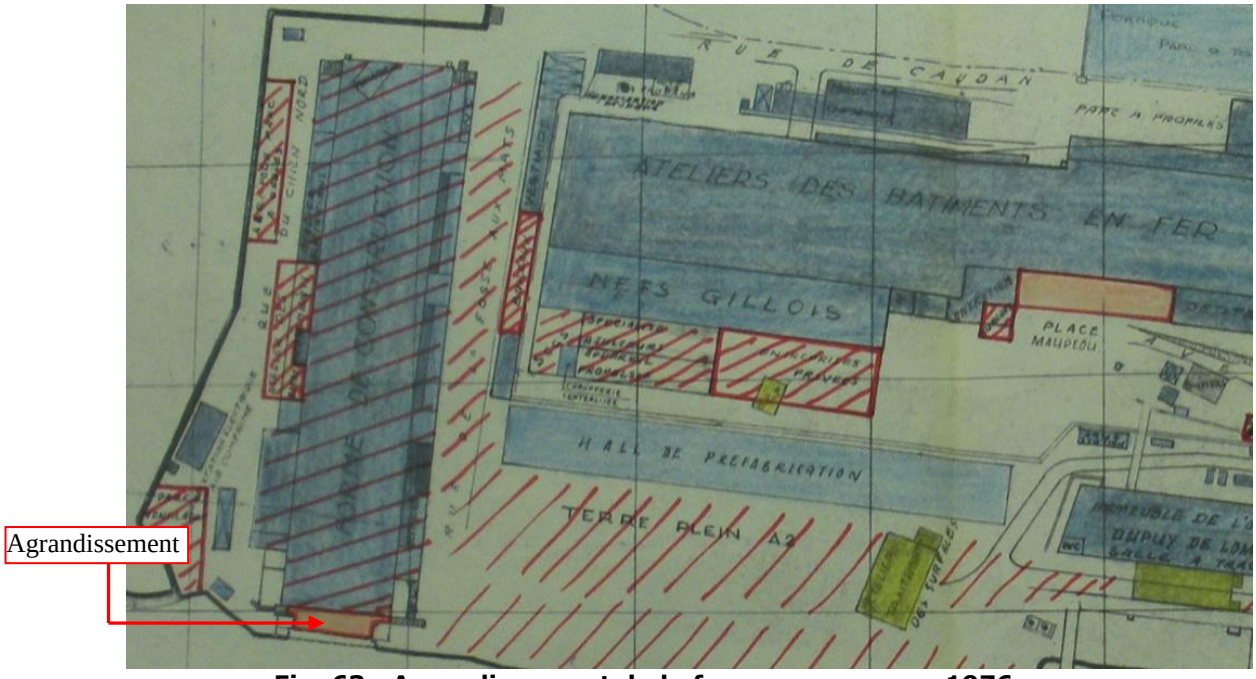


Fig. 63 : Agrandissement de la forme en cours en 1976

Source : SHD, Lorient, 4W 438, Arsenal de Lorient, plan de masse joint au plan quinquennal 77-78, 13 mars 1976.

11.3 – Des installations adaptables et rationalisées

Pour arriver au plan de modernisation définitif des Constructions neuves, l'arsenal réalise une étude pour obtenir un projet adaptable selon les besoins (fig. 64). Plusieurs configurations sont envisagées. Elles suivent les données tirées du plan Bleu qui prévoyait une flotte navale de 360 000 tonnes : quatre porte-aéronefs, trente-cinq bâtiments de moyen tonnage polyvalents, une vingtaine de sous-marins et cent vingt avions de combat. En première approximation, le plan de réorganisation de la rive gauche se base sur plusieurs hypothèses concernant le plan de charge pour les dix années à venir :

- un programme standard de dix corvettes et vingt avisos ; investissement de + de 9,3 millions de francs ;
- un programme intermédiaire de quinze corvettes et vingt avisos ; investissement supplémentaire de 18 millions de francs : + 2 000 m² en aire de stockage et + 1 250 m² à la préfabrication lourde ;
- un programme plus ambitieux de vingt corvettes et vingt avisos ; investissement supplémentaire de 40 millions de francs : + 4 000 m² en aire de stockage et + 2 000 m² à la préfabrication lourde.

Pour ces deux dernières configurations, des machines supplémentaires seraient nécessaires avec des aires de travail plus grandes pour le traçage, le formage et le meulage des matériaux. Il est donc indispensable d'accroître l'aire de préfabrication de l'atelier des bâtiments en fer. La préfabrication des éléments lourds serait augmentée soit en prolongeant le hall de préfabrication aux dépens de l'Immeuble Dupuy-de-Lôme, soit en installant une nef accolée à l'atelier de préfabrication, solution moins onéreuse. Enfin, une aire de stockage supplémentaire serait obtenue par remblaiement de la rive du Scorff[696].

[696] SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves » du Directeur des Constructions et Armes Navales Bruniaux, rive gauche du Scorff, octobre 1973 ; SHD, Lorient, 1A23 172, Modernisation de l'infrastructure Constructions neuves (rive gauche du Scorff), le Directeur des Travaux Maritimes Romenteau, 4 février 1974.

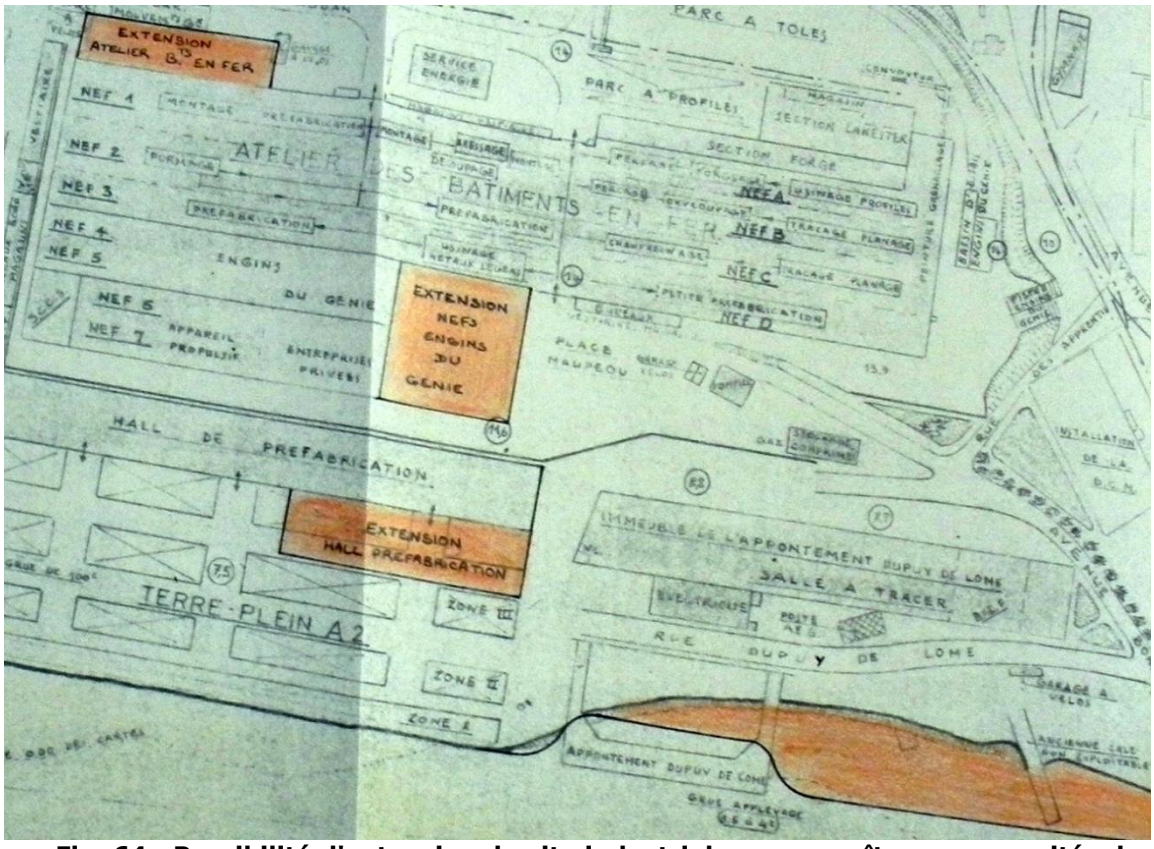


Fig. 64 : Possibilité d'extension du site industriel pour accroître ses capacités de fabrication

(Les zones orange indiquent les possibilités d'extension des Constructions neuves)

Source : SHD, Lorient, 4W 438, Arsenal de Lorient, plan de masse joint au plan quinquennal 77-78, 13 mars 1976.

Pourtant ce projet ne sera jamais réalisé du fait de l'insuffisance de budget accordé à la Marine et de l'augmentation des coûts de constructions des matériels. D'autres points sont en revanche menés à terme pour accroître les capacités de fabrication en prévision de commandes de corvettes et d'avisos. L'agrandissement de la nef D de l'atelier des bâtiments en fer est approuvé le 24 février 1975 du ministre de la Défense Yvon Bourges. Le marché est remporté par l'entreprise BACCI qui est déjà chargée du hall de préfabrication. Exécuté en dix mois et d'un montant de 1,2 million de francs, le bâtiment est allongé de 68,40 mètres de long[697] (fig. 65).

[697] SHD, Lorient, 4W 436, Extension de la nef D de l'atelier des bâtiments en fer de la DCAN de Lorient, ministre de la Défense Yvon Bourges, 24 février 1975 ; SHD, Lorient, 4W 436, Extension de la nef D de l'atelier des bâtiments en fer, Le Capitaine de vaisseau Labre, Commandant par intérim la Marine à Lorient, 16 janvier 1975.

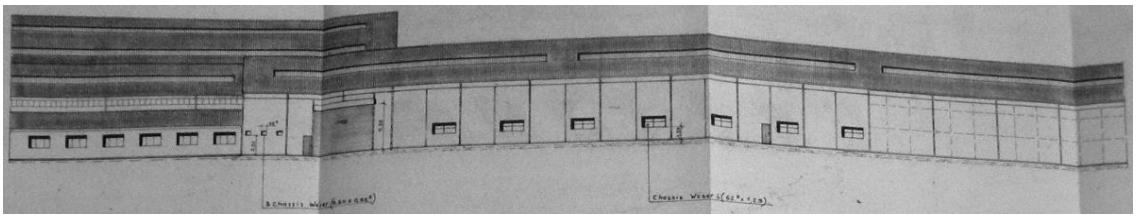


Fig. 65 : Avant-projet du prolongement de la nef D
Source : SHD, Lorient, 4W 436, Avant-projet du prolongement de la nef D, 15 octobre 1974.

Il devient également urgent de construire de nouveaux bureaux devenus en majorités vétustes, souvent sans confort et mal situés. Pour améliorer l'efficacité des interventions des personnels, ils doivent être au « centre de gravité de ses activités[698] ». Attendu depuis les années 1968-1969, le projet s'inscrit dans la continuité du programme des corvettes. En effet, le renforcement des équipements industriels rend nécessaire la réorganisation de certains ateliers. La part des travaux d'équipements des navires a en effet augmenté « *à un point tel qu'entre un Surcouf et un Suffren par exemple, si l'importance des travaux de coque n'a pas changé, celle des travaux d'équipement a été multipliée par un facteur compris entre 2 et 3*[699] ». Pour accroître les capacités d'accueil, un projet de construction d'ateliers sur le long-pan de la forme est entériné en décembre 1968 par le Comité de construction immobilière du port de Lorient[700]. Il doit offrir un atelier de chaudronnerie et un autre pour la menuiserie. Sa construction est exécutée en dix mois pour un coût de 500 000 francs.

[698] SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves » du Directeur des Constructions et Armes Navales Bruniaux, rive gauche du Scorff, octobre 1973.

[699] SHD, Lorient, 4W 436, Extrait du procès verbal n° 86 du comité de construction immobilière du Port de Lorient, 19 décembre 1968.

[700] Il est validé par le ministre d'État chargé de la Défense nationale Michel Debré le 22 juillet 1969. D'après le SHD, Lorient, Extrait du procès-verbal n° 86 du comité de construction immobilière, 19 décembre 1968 ; SHD, Lorient, 4W 436, Construction d'un atelier de spécialités au nord-ouest de la forme de construction, pour le ministre et par délégation le Directeur central des Travaux immobiliers et maritimes Guy, 22 juillet 1969.

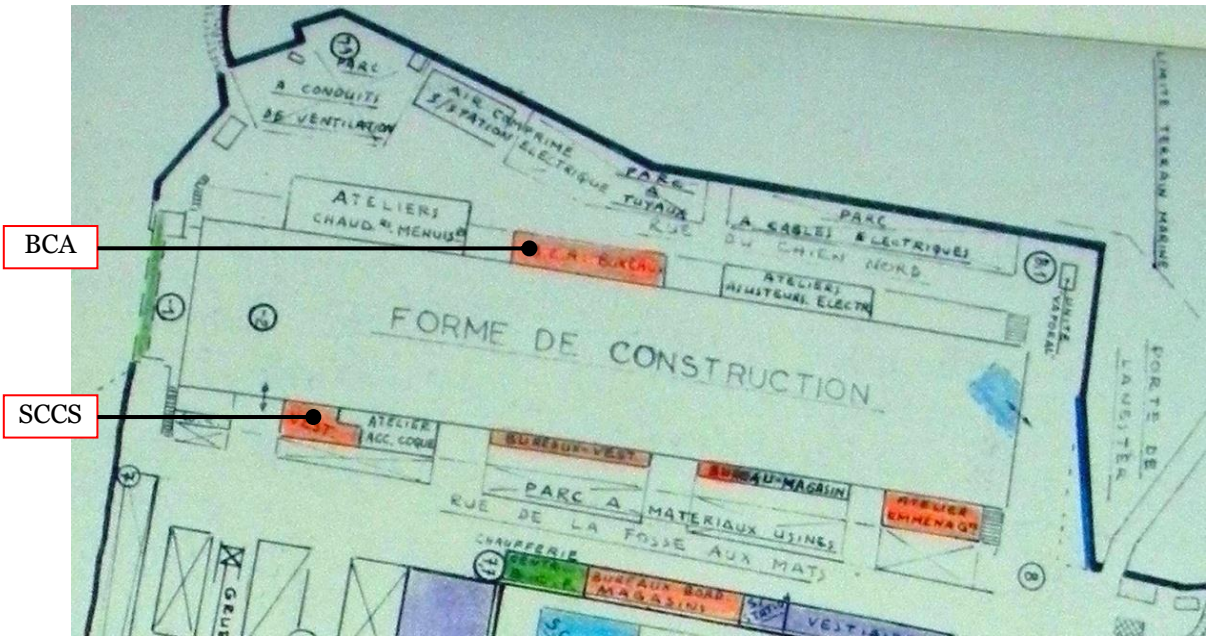


Fig. 66 : Projet d'implantation des bureaux et des ateliers les longs-pans de la forme
Source : SHD, Lorient, 4W 438, Arsenal de Lorient, plan de masse joint au plan quinquennal 77-78, 13 mars 1976.

Pour limiter les navettes entre le bâtiment en construction et l'atelier, et améliorer les flux de matières et de personnels, le long de la forme, un atelier est équipé pour recevoir la spécialité « emménagement »[701] (fig. 66). Long de 30 mètres et large de 10, il va permettre d'accueillir les bureaux pour le Chef de spécialité, les Chefs d'équipes et le secrétariat. À proximité, un second atelier à deux niveaux est prévu pour le Bureau de Coordinations des Armements (fig. 66 : BCA). Le mur gouttereau sud n'est pas en reste. Plusieurs ateliers doivent devenir des bureaux et des vestiaires, pour recevoir les Chefs d'équipes et pour remplacer l'espace occupé par le Service Contrôles des Constructions Soudées[702] (fig. 66 : SCCS).

Mais la forme n'est pas la seule installation à connaître ces transformations. Afin de regrouper les bureaux des responsables qui assurent la coordination des activités du chantier, un édifice sur trois étages est aménagé en tête de l'atelier des bâtiments en fer. Évalué à 2,3 millions de francs il est réalisé en douze mois[703] (fig. 67).

[701] SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves » du Directeur des Constructions et Armes Navales Bruniaux, rive gauche du Scorff, octobre 1973.

[702] Dans la zone du Chien Nord, le local appelé *baraque Indret* serait aussi supprimée.

[703] SHD, Lorient, 4W 436, Construction de bureaux pour le chantier des Constructions neuves, le Directeur des Travaux Maritimes Romenteau, 12 novembre 1975.

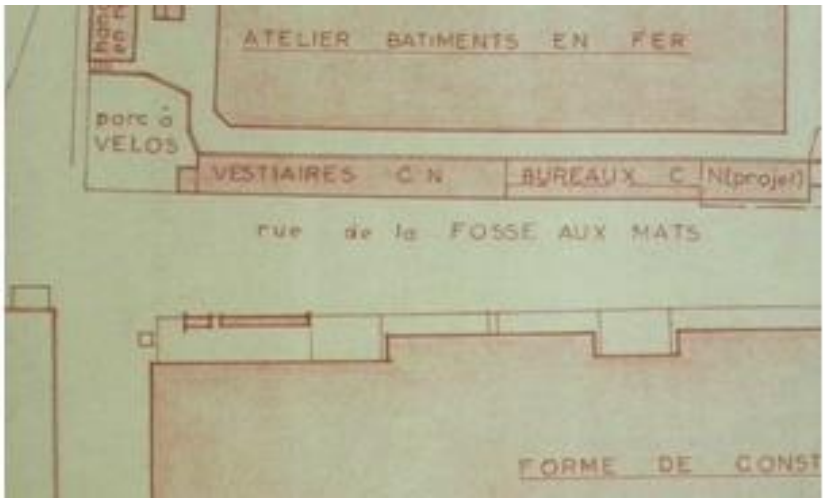


Fig. 67 : Projet d'implantation des bureaux des Constructions neuves
Source : SHD, Lorient, 4W 436, Avant-projet de construction de bureaux dressé par Sautron, 30 juin 1975.

Un cas particulier rend compte des difficultés d'atteindre l'objectif de rationalisation. Il s'agit de l'atelier de peinture, qui a la particularité de travailler tant pour la rive gauche que pour la rive droite du Scorff : artillerie, électronique, engins du Génie militaire, Constructions neuves, sous-marins, et atelier des bâtiments en fer[704].

Deux sites sont à l'étude : 1°) directement dans l'atelier de traitement de surface, 2°) sur les quais et les terre-pleins. Le 14 janvier 1970, le Contre-amiral et commandant la Marine à Lorient approuve le premier projet qui situe l'atelier à proximité de la cale n°5. Il est composé d'un bâtiment principal, d'un appentis et d'une aire d'application des peintures, d'une aire de séchage et d'une chaufferie[705] (fig. 68).

Mais son implantation cache une évidence : la « cale devra être démolie en raison du danger que présente sa superstructure en très mauvais état[706] ». Aussi, en prévision de la refonte du « chantier coque » sa réalisation est abandonnée : la démolition de la cale n°5 oblige à chercher un autre emplacement.

[704] La construction est prévue pour améliorer et pour respecter les règles d'application de peinture en vigueur : il faut une atmosphère exempte d'humidité et de poussière, des températures appropriées d'application et de séchage, une ventilation suffisante. Or, ces conditions sont enfreints puisque la cabine de peinture de l'atelier de traitement de surface n'est pas chauffée, bien qu'équipée d'un ventilateur d'extraction. L'air est pollué, les cabines de grenaillages et postes de « schoopage » sont à proximités. De plus, l'aspect des pièces traitées à l'extérieur est tributaire des conditions atmosphériques.

[705] Les autorisations d'engagement ont été attribuées par note-circulaire en décembre 1970 et en avril 1971, avec un délai d'exécution fixé à 10 mois. D'après le SHD, Lorient, 1A23 172, Réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois, 13 septembre 1971 ; SHD, Lorient, 4W 436, Construction d'un atelier de peinture, le Directeur des Travaux Maritimes Romenteau, 16 octobre 1970.

[706] SHD, Lorient, 4W 436, Procès verbal n° 89 du comité de construction immobilière du port de Lorient, 14 janvier 1970.

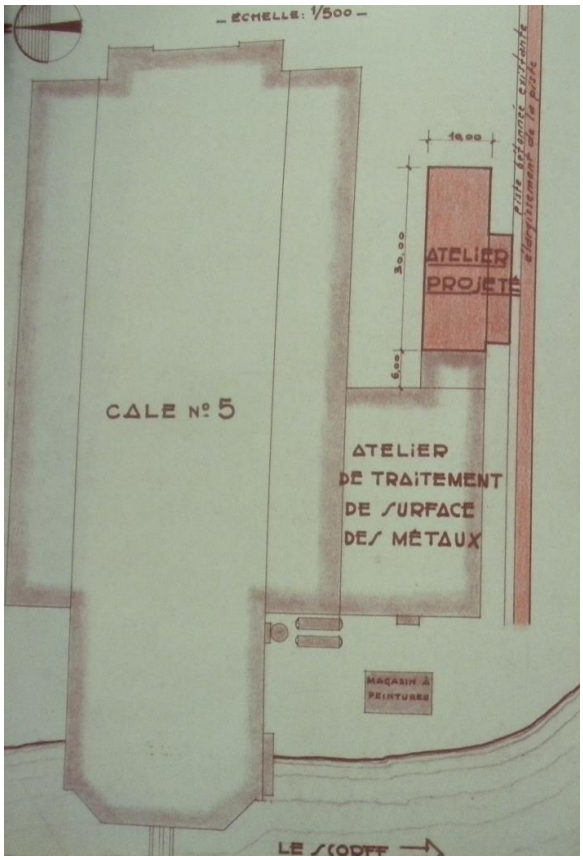


Fig. 68 : Implantation de l'atelier de peinture

Source : SHD, Lorient, 4W 436, Atelier de traitement de surface des métaux. Avant-projet d'un atelier de peinture dressé par Gallo, novembre 1969.

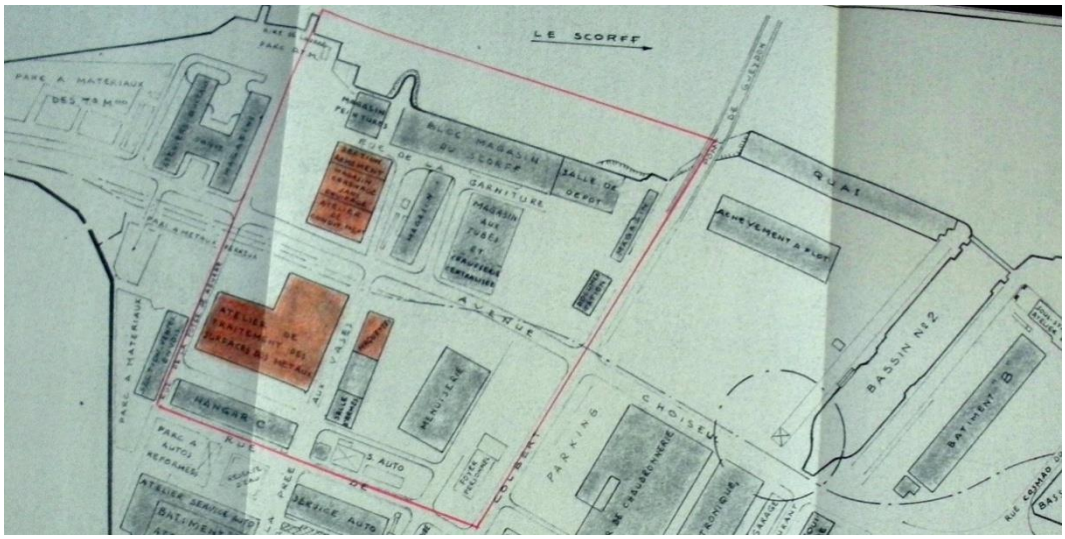


Fig. 69 : Atelier de traitement de surface sur la rive droite

Source : SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves », rive gauche du Scorff, octobre 1973.

Le nouveau choix le transfère sur la rive droite à proximité de ses principaux clients : ateliers d'électronique, matériel et chaudronnerie. Il s'agit bien du projet définitif, établit sur le terre-plein sud de la salle de dépôt, il est accompli en deux tranches de 1974 à 1975 pour un montant total de 3,5 millions de francs (fig. 69). La première tranche inclut les

installations de grenaillage, de « schoopage » et de peinture, la deuxième tranche comprend les installations relatives au traitement des métaux légers et à la peinture des engins du Génie militaire.

Chapitre douze – Préparer les Constructions neuves aux prochaines décennies

Malgré des plans de charge successifs souvent incertains et des rumeurs de fermeture, Lorient continue à honorer sa mission de constructeur de navires. Un deuxième plan de modernisation est lancé au milieu des années 1970, il aboutit à de grands changements organisationnels des installations industrielles et à l'édification du hall de préfabrication[707].

La décennie 1980 s'inscrit donc dans une continuité. Il faut à nouveau relever le rendement des Constructions neuves. Pour y parvenir, l'établissement militaire oriente ses choix dans trois directions majeures : 1°) poursuivre la réorganisation des ateliers ; 2°) étoffer le parc machine par des équipements pour augmenter l'efficacité et le rendement des personnels ; 3°) accroître le préassemblage (préarmement) pour réduire le temps de montage sur cale.

12.1 – Un pas vers la fin du tracé en vraie grandeur (1960-1975)

Jusqu'aux années 1960, les formes et la géométrie des coques de navires nécessitaient de les tracer à même le sol dans une salle à tracer. De nombreuses coupes transversales y étaient dessinées sur le parquet à l'échelle 1[708].

Puis, grâce aux possibilités offertes avec la lecture directe des plans, l'atelier des bâtiments en fer est pourvu d'une première machine à oxycoupage à lecture électronique[709]. Son procédé est assez simple : sur une feuille plastique posée sur le sol de la salle à tracer, on reproduit les contours et les évidements de l'élément à découper à l'aide d'un ruban adhésif. Une fois le plan reproduit, il est posé sur une table et protégé par une feuille de plexiglas épaisse de 5 mm (photo 42). Un chariot roulant (A) se déplace perpendiculairement à la partie du bras mobile qui porte un ou plusieurs chalumeaux (B) supportés par une poutre (C) solidaire du chariot. Le bras mobile est commandé par un œil électronique et suit le contour du modèle. L'autre partie du bras qui dispose d'une tête de lecture à cellule photoélectrique (D) et d'une molette d'entraînement (E) orientable commandée par électronique se déplace au-dessus des rails[710].

---

[707] Cf. *supra* p. 209 : Chapitre 11.

[708] Cf. *supra* p. 96 : Chapitre 5.

[709] Lorient utilise un *Mégatome* (de la société de Soudure Autogène Française) à lecture électronique. C'est une machine qui remplace les moyens de guidage des appareils d'oxycoupage mécaniques classiques, par la lecture directe d'un plan ou d'un gabarit plan.

[710] L'utilisation de machines à oxycoupage n'est pas nouvelle. Dans les années 1940, Lorient utilise l'oxycoupage mécanique. Elles étaient cependant réservées aux découpes de faibles longueurs.

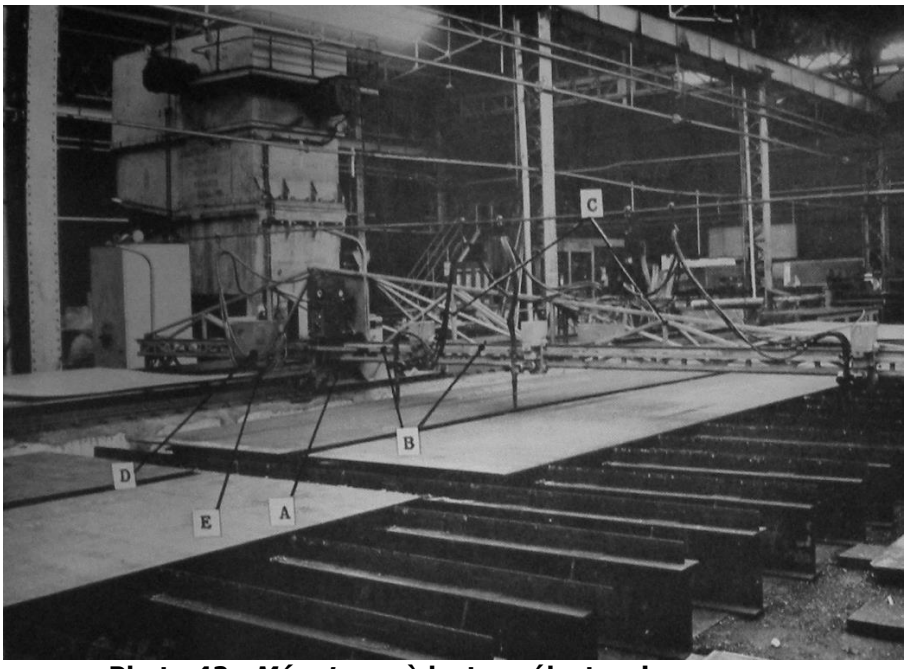


Photo 42 : *Mégatome* à lecture électronique

Source : THIENNOT, R., et BRISSON, R., « Mégatome électronique à l'arsenal de Brest », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 56, 1957, p. 479-485.

Avec ce procédé, le gabarit en bois utilisé pour le traçage des pièces planes et développables[711], encore utilisé dans les années 1960 est peu à peu remplacé par le relevé des contours des éléments plans sur feuilles plastiques transparentes (en astralon ou en astrafail)[712] (fig. 70). Avec cette machine, le « balancement des formes » est obtenu simultanément en vraie grandeur (à l'échelle 1) et au 1/10e[713] (fig. 71 : Activité A12).

[711] Cf. *supra* p. 150 et 155.

[712] LE BOURVELLEC, P., n.d., *op. cit.* p. 149.

[713] Depuis le programme des frégates F 60, les pièces de formes complexes (supports d'arbres, écubiers) jusqu'alors réalisées par moulage, sont confectionnés à partir d'éléments mécano-soudés.

Cycle de vie du projet de navire

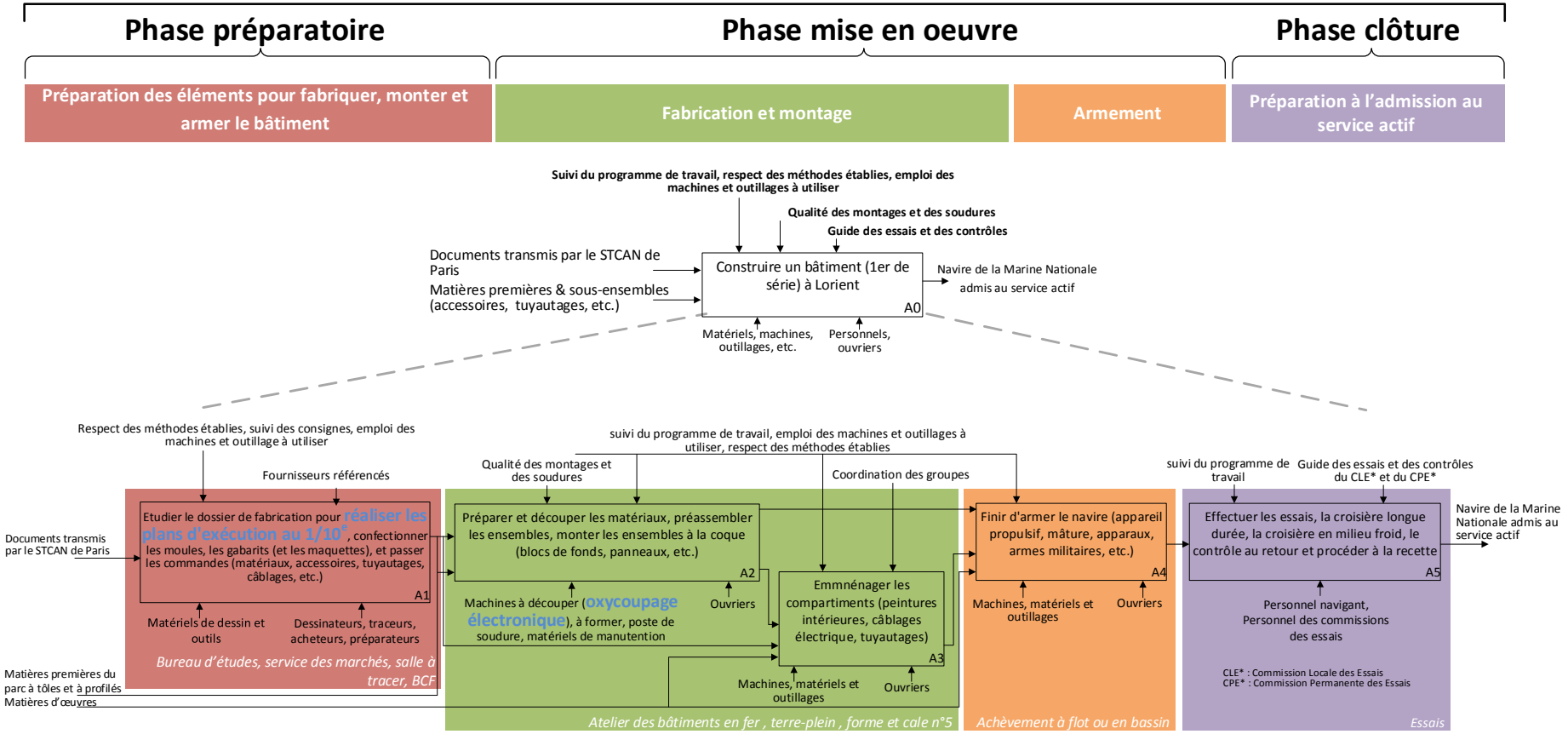


Fig. 70 : Principales étapes de construction d'un bâtiment avec tracé au 1/10e (1975-1983)

À partir de ces études et essais de tracés au 1/10e, la SAF (Soudure Autogène Française) réalise une machine à oxycoupage, la *Logatome* électronique. Le tracé sur feuille plastique et le ruban adhésif sont abandonnés lors du programme des frégates de type *Tourville.* Cette machine à oxycoupage à lecture optique fait évoluer la découpe à partir des représentations à l'échelle 1/10e qui seront utilisées pour la première fois en 1975 pour les avisos-escorteurs (fig. 70 et 71). Ce travail minutieux était « l'affaire des spécialistes qui travaillent avec la loupe ![714] ». Installés dans une salle juxtaposée à la salle à tracer, les dessinateurs, autrefois traceurs, utilisent des lunettes grossissantes pour voir avec suffisamment de précision : une erreur de 1 mm se traduit au découpage par une variation de 10 mm[715].

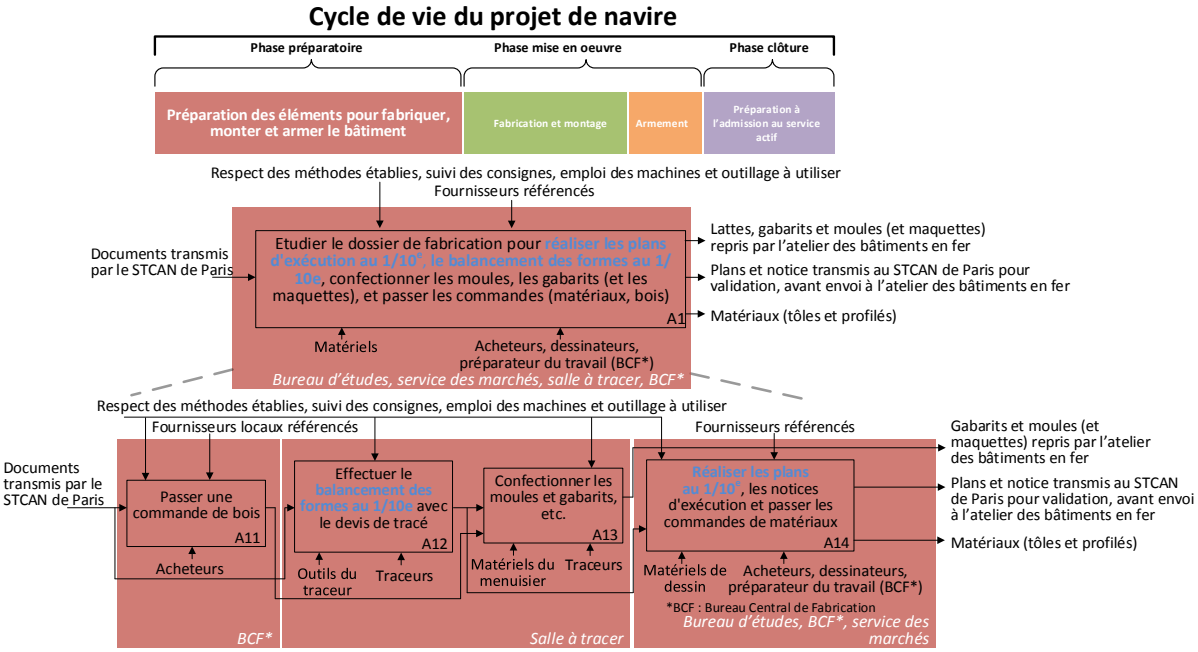


Fig. 71 : Études, rédaction et réalisation des plans au 1/10e pour l'oxycoupage de l'atelier des bâtiments en fer

Depuis les années 1960, la quantité de moules et de gabarits à fabriquer est bien moins importante. De même, les lattes sont abandonnées au profit des découpes au 1/10e, il n'y a plus besoin de tracer les tôles a la pointe. En fait, la simplification des formes obtenues dès les études permet de s'émanciper des moules et gabarits pour directement passer par des ensembles mécano soudés (fig. 71 : Activité A13). De plus, les commandes de bois sont directement passées depuis le Bureau Central des Fabrications car la faible quantité de bois nécessaire à la construction n'exige plus de passer par le service des marchés (fig. 71 : Activité A11).

[714] D'après Ouest-France, « Quand le dessinateur ne dessine plus... », 19 juin 1986.

[715] LE BOUËDEC, L.P., « Origine et histoire. Le port de Lorient et son arsenal, *Micheriou Koz*, n° 26, p. 6-47.

La construction des navires militaires par blocs préfabriqués est une évolution importante dans le montage de la coque dans la construction navale. Cette méthode de prémontage associe à terre certains éléments de coque (flotteur ou superstructure) qui étaient jusqu'alors ajustés et soudés directement sur cale au cours de l'assemblage du navire.

12.2 – Le préhabillage en attendant le préarmement (1973-1983)[716]

En mai 1971, une partie de l'étude du Directeur des Constructions neuves Darbois sur le réaménagement de la rive gauche du Scorff est consacrée à accroître la préfabrication par le préarmement (préhabillage), notamment par l'augmentation en volume des éléments et des blocs. Darbois avait déjà prévu dans son programme l'emploi du préarmement pour réaliser des tronçons de la poutre navire. L'objectif devait être de réduire le temps de montage de la grosse coque pour offrir la possibilité d'effectuer de l'armement à terre. Il s'agirait alors d'opérer les premières phases d'armement (préparation de surfaces, peinture, attaches diverses, isolation, lambrissage, etc.) qui ne nécessiteraient pratiquement aucun moyen de levage lors de leur exécution[717]. Ainsi, les travaux de coque et d'armements seraient menés pratiquement simultanément, et les travaux d'armement à effectuer après le montage de la coque du bâtiment seraient réduits[718].

Empruntant l'expression de « préarmement », le deuxième plan de modernisation des Constructions neuves de 1973, reprend ce procédé. Partant du principe que le délai de montage et d'armement des avisos A 69 est très court (18 mois entre la mise sur cale et la présentation aux essais officiels) il faut essayer de réduire drastiquement la période entre la pose du premier bloc sur la ligne de tins et l'intervention à bord des spécialités du chantier[719].

La figure 72 présente cette évolution. Cette activité, nommée « préhabiller les blocs » (Activité A2'), se fait dans l'atelier de préarmement du hall de préfabrication. Repérable par le texte en bleu, les installations offrent de bonnes conditions de travail aux ouvriers qui disposent d'importants moyens de manutention pour soulever et transporter les

[716] Il faudra attendre les frégates *La Fayette* pour développer, avec la construction par tronçon modulaire, un « véritable » préarmement.

[717] En réalité, cette idée n'est pas nouvelle. Depuis les années 1950, le Directeur des Constructions et Armes Navales Dutilleul avait déjà envisagé cette possibilité (Cf. *supra* p. 196).

[718] SHD, Lorient, 1A25 260, Plan 1972-1976, Réaménagement de la rive gauche du Scorff du Directeur des Constructions et Armes Navales Darbois, mai 1971.

[719] SHD, Lorient, 4W 436, Modernisation de l'infrastructure « Constructions neuves » du Directeur des Constructions et Armes Navales Bruniaux, rive gauche du Scorff, octobre 1973.

ensembles lourds. Pour Lorient, il s'agit de permettre aux spécialités d'intervenir hors cale, sur des blocs de coque déjà prémontés avec le préhabillement (préarmement), pour réaliser un maximum de travaux dès l'achèvement du bloc prémonté : en particulier, installer les carlingues et accessoires soudés à la coque (prises et sorties d'eau, manchettes de ponts et cloisons, attaches diverses, etc.). Pour certains matériels on va jusqu'au montage après avoir isolé les parois. En revanche, ce procédé contraint à pousser les études en amont. Il faut en effet prévoir les plans de carlingues et d'attaches suffisamment en avance pour les confectionner, puis les positionner avant les opérations de montage sur cale.

Le préarmement (préhabillement) a plusieurs avantages : 1°) il offre aux ouvriers des conditions meilleures de travail tout en améliorant la qualité des soudures ; 2°) il diminue les délais de montage de la coque des bâtiments ; 3°) il favorise l'intervention plus en amont des spécialités à bord ; 4°) il est aussi possible de développer le travail en « temps masqué[720] » qui permet d'équilibrer les effectifs pendant la construction et d'assurer une meilleure circulation des flux (matériels et personnes).

En contrepartie, il oblige à ne pas négliger les capacités du chantier et surtout celles de moyens de levage. En effet, il est essentiel que les blocs préarmés ne dépassent pas le tonnage autorisé. D'autre part, ces blocs préparés doivent également rester stockés à l'air libre, malgré les intempéries, ce qui est parfois préjudiciable à la garantie de qualité des travaux engagés, en particulier pour les peintures et l'isolation. Pourtant tous les blocs construits ne nécessitent pas obligatoirement un préarmement, celui-ci est réservé aux plus contraignants[721]. Aussi, seuls sont préhabillés les quelques blocs particuliers qui sont assujettis à des dates clés du navire (les ensembles brèches moteurs ou les blocs qui ne peuvent être montés dans la forme du fait de leur hauteur et de leur gisement) et pour lesquels on exige une qualité de surface pour la tenue des peintures, et qui doivent être sablés (cas des structures en alliage d'aluminium, comme pour les soutes crotales depuis les frégates F 67 - *Tourville*, *Duguay-Trouin* et *De Grasse* - et l'abri de navigation des chasseurs de mines triparties)[722] (fig. 72 : Activité A2').

[720] Dans ce cas, il s'agit de travaux qui sont réalisés avant les opérations de montage sur cale et par conséquent réduisent le temps de séjour sur cale des bâtiments.

[721] Certains blocs sont préhabillés (préarmés) dans la forme ou sur le terre-plein, puis stockés dès terminés.

[722] SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient, « Le Préarmement sur les navires de guerre à l'atelier des bâtiments en fer », *Bulletin d'information des cadres*, n° 12, juillet 1983, p. 5-8.

Cycle de vie du projet de navire

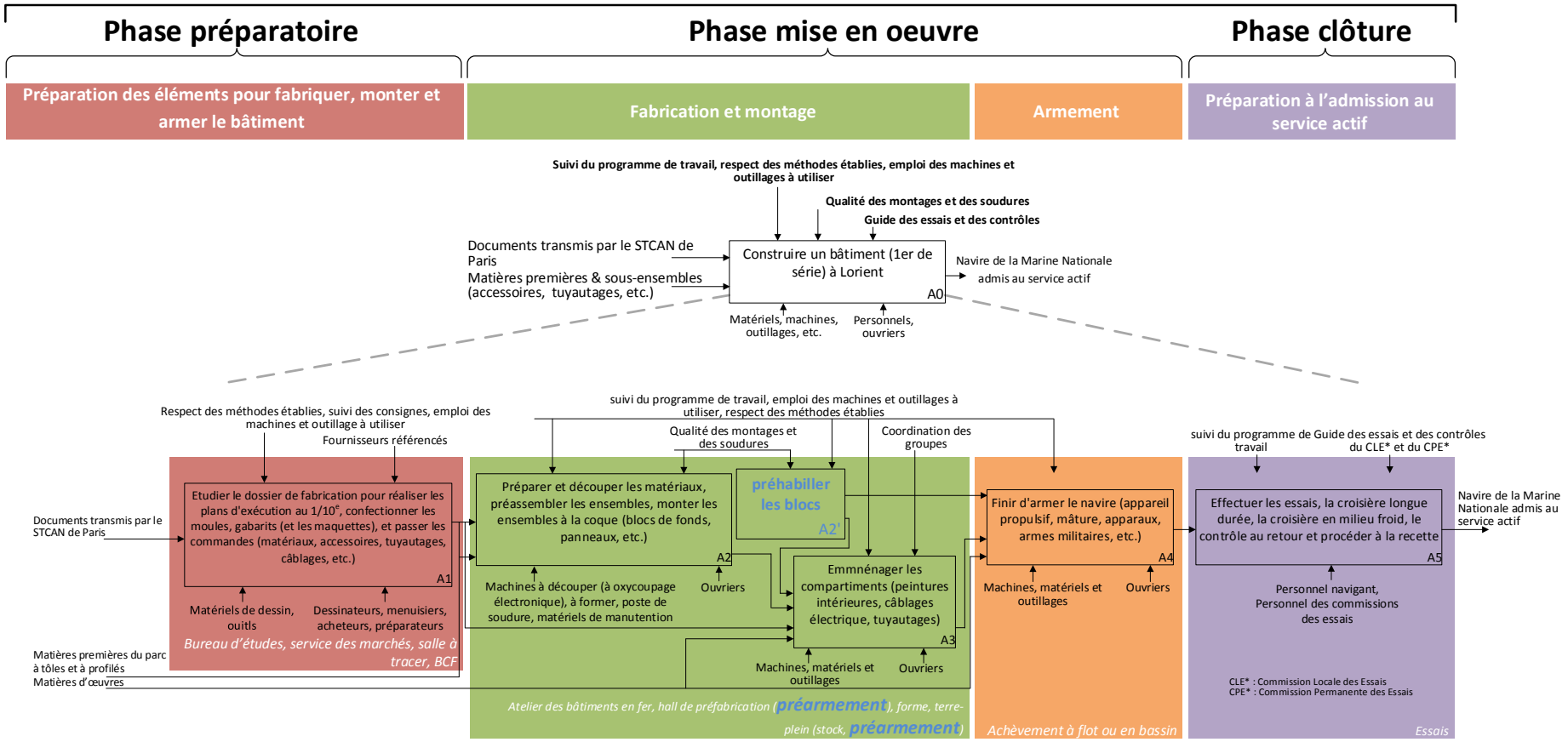


Fig. 72 : Principales étapes de construction d'un navire pour la Marine incluant le préhabillement (« préarmement ») (1983-1989)

En 1983, cette méthode est expérimentée par l'atelier des bâtiments en fer pour la soute du missile crotale de la Frégate *Madina* F 2000. Suivant une organisation rigoureuse, les divers composants d'équipement et d'emménagement de la structure mécano soudée en alliage d'aluminium ont été intégrés à l'atelier.

L'atelier du matériel s'est chargé du montage et du réglage de la trappe de la soute à munitions. Les tracés sont réalisés avec rapidité et précision grâce à un théodolite laser. Au préalable, pour faciliter les opérations, les indications utiles au positionnement des éléments sont directement reportées sur les parois de la soute. Pour achever le préarmement, on monte les carlingues, les liaisons d'appendices (pour les matériels électriques, la tenue de l'isolation et la fixation des encadrements des portes) et les panneaux de surpression et de ventilation[723].

En 1979, le deuxième projet de réaménagement des Constructions neuves de 1973 est en grande partie achevé[724]. Le terre-plein A2 a été entièrement modifié, habillé d'un hall de préfabrication et débarrassé de la cale n°5 pour agrandir l'espace de stockage des éléments préfabriqués. Des ateliers et bureaux ont été transférés et des locaux vétustes du mur gouttereau de la forme ont été réaménagés et transformés en bureaux.

12.3 – Des ateliers réorganisés et des équipements renouvelés (1979-1983)

Poursuivre le plan de modernisation par un plan quinquennal

Poursuivant les travaux lancés depuis les années 1970, le nouveau plan quinquennal d'investissement inscrit sur la période 1979-1983 prévoit une série d'actions : aménagement de bureaux pour le chantier des Constructions neuves, édification d'un atelier pour la spécialité électricité au nord de la forme, d'un autre pour la spécialité ajusteurs dans les nefs 6 et 7 de l'atelier des bâtiments en fer (atelier SCoMé), et d'un atelier de peinture[725]. Tous ces aménagements sont réalisés tranche après tranche. Ainsi, en 1981, l'atelier des électriciens de bord est terminé alors que les travaux commencent

[723] SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient, « Le Préarmement sur les navires de guerre à l'atelier des bâtiments en fer », *Bulletin d'information des cadres*, n° 12, juillet 1983, p. 5-8.

[724] SHD, Lorient, 29W 1776, Construction d'un atelier pour la spécialité « ajusteurs », le Directeur des Travaux Maritimes Romenteau, 22 décembre 1980.

[725] SHD, Lorient, 4 W 438, Programme d'investissement 1979 du Directeur Technique des Constructions navales Garagnon, 22 novembre 1978.

pour celui des ajusteurs de bord. Les zones dites du Chien nord et de la Fosse aux Mâts sont nivelées et assainies en 1981[726].

Au cours de la seconde moitié des années 1970, le Service Contrôle des Constructions Soudées (SCCS), et l'« atelier des spécialités ajusteurs » de l'arsenal et de la « sous-traitance appareil propulsif » sont, une première fois, relogés dans les nefs 6 et 7 de l'atelier des bâtiments en fer[727] (fig. 73). Cette réorganisation a été le résultat de l'accroissement du programme de construction des avisos conduisant à transférer une partie de la préfabrication dans l'atelier des bâtiments en fer[728]. Il fallait donc des locaux plus grands[729].

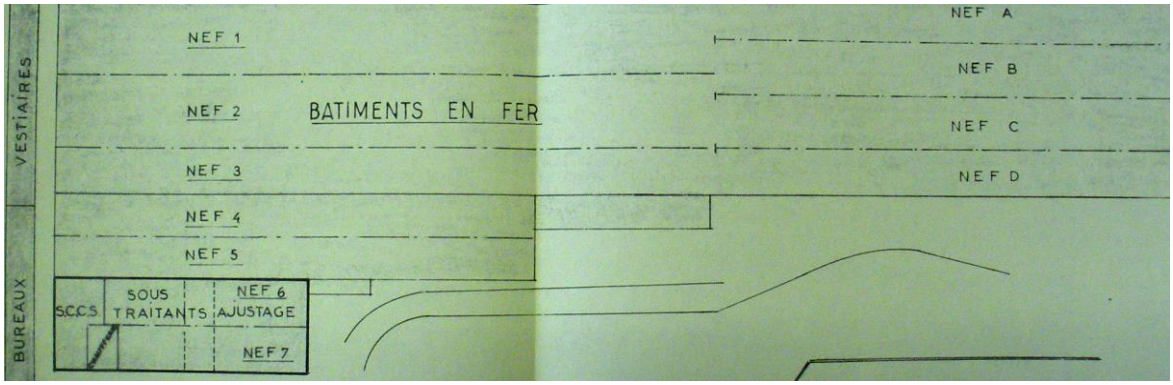


Fig. 73 : Implantation des nefs 6 et 7 des bâtiments en fer
Source : SHD, Lorient, 4W 436, Aménagement des nefs 6 et 7 des bâtiments en fer dressé par Callec, 8 août 1975.

Mais assez vite, ce relogement montre ses limites. L'éloignement des ajusteurs « du centre d'activité principale que représente la forme de construction[730] » augmente les allers-retours entre ateliers.

Pour prendre en compte ce problème, un nouvel emplacement est étudié qui se concrétise par un déménagement dans des locaux au sud de la forme : ils étaient autrefois utilisés par l'ingénieur chargé du chantier des Constructions neuves (fig. 74).

---

[726] SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, *Bulletin d'information des cadres*, n° 2, janvier 1981, p. 5.

[727] Ce service assure, la formation et le recyclage des soudeurs Marine pour les différents procédés [ARC, MIG (*Métal inerte gas*), MAG (*Métal active gas*), TIG (*Tungsten inert gas*)], la radiographie. De plus, il dispose d'un local électricien pour la réparation et l'entretien des groupes de soudage et des postes de radiographie.

[728] SHD, Lorient, 4W 436, Avant-projet des nefs 6 et 7 de l'atelier des bâtiments en fer pour les spécialités « ajusteurs » et « appareil propulsif » de la DCAN et des sous-traitants, le Capitaine de Vaisseau et Major général Labbé, 17 septembre 1975.

[729] Cf. *supra* p. 228-229.

[730] SHD, Lorient, 29W 1776, Construction d'un atelier pour la spécialité « ajusteurs », le Directeur des Travaux Maritimes Romenteau, 22 décembre 1980.

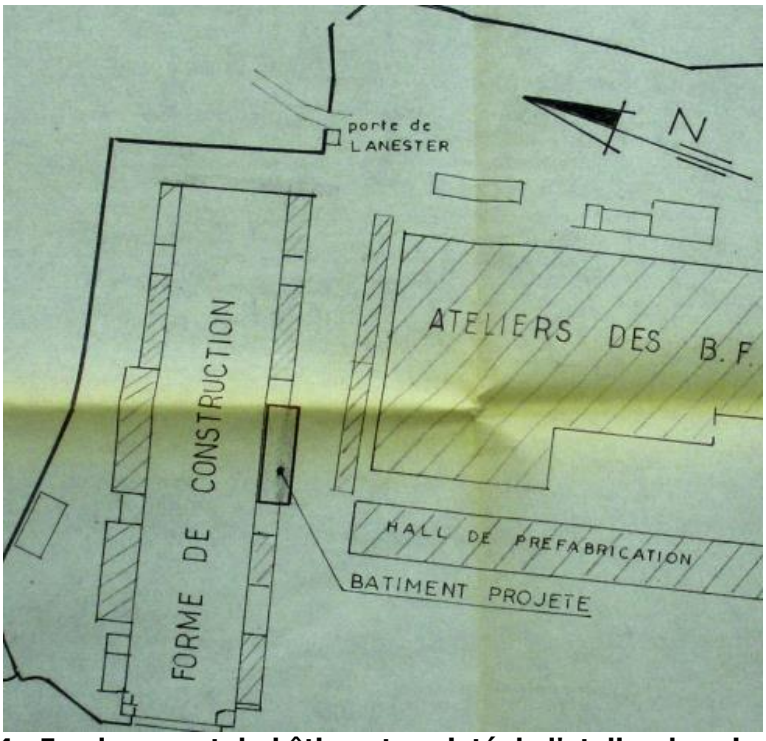


Fig. 74 : Emplacement du bâtiment projeté de l'atelier des ajusteurs
Source : SHD, Lorient, 29W 1776, Construction d'un atelier pour la spécialité « ajusteurs » dressé par Callec, 11 juillet 1980.

En 1982, l'avant-projet de construction d'un atelier pour la sous-traitance mécanique suit un raisonnement semblable : il faut rapprocher les personnels de l'atelier de sous-traitance de la forme couverte. Évalué à 4 millions de francs, il est approuvé dans l'année par le ministre de la Défense[731]. Réalisé en seulement 10 mois, ce service s'installe dans les nefs 6 et 7 de l'atelier des bâtiments en fer. Là encore, on récupère un ancien atelier, il s'agit de celui des retouches au sud de la forme qui convient « tant du point de vue rendement (élimination des pertes de temps) que pour les conditions de travail en évitant au personnel des déplacements sous les intempéries[732] » (fig. 75).

[731] SHD, Lorient, 29W 1776, Construction d'un atelier pour la sous-traitance mécanique, le Directeur central des Travaux immobiliers et maritimes (pour le ministre et par délégation), 13 juillet 1982.

[732] SHD, Lorient, 29W 1776, Construction d'un atelier pour la sous-traitance mécanique, le Directeur des Travaux Maritimes Pascal, 14 juin 1982.

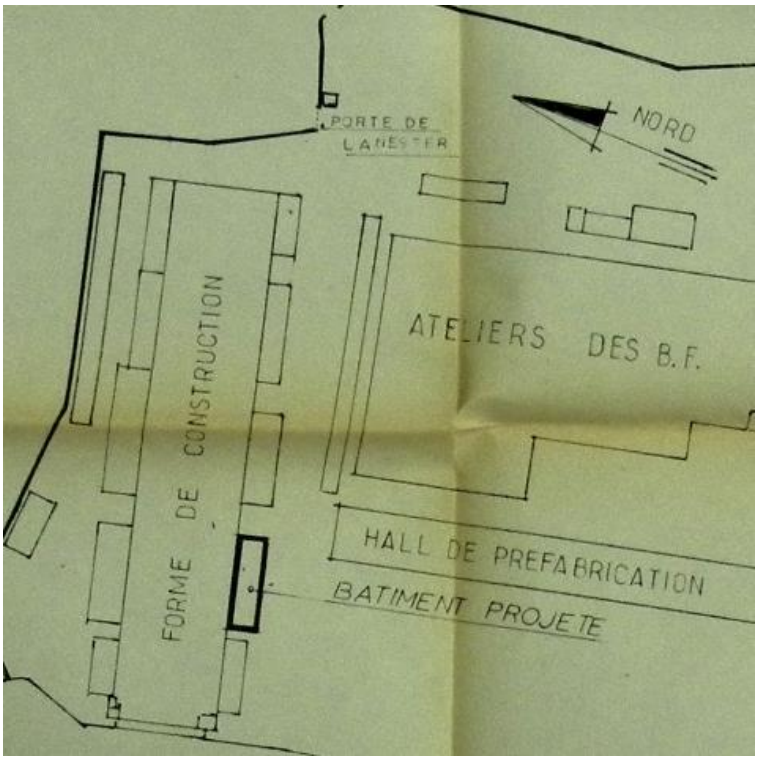


Fig. 75 : Emplacement du bâtiment projeté de l'atelier sous-traitance mécanique
Source : SHD, Lorient, 29W 1776, Construction d'un atelier pour la sous-traitance mécanique dressé par Callec, 1er avril 1982.

Le plan quinquennal se termine, d'une part, par l'aménagement de locaux pour les ajusteurs et les « sous-traitants ajusteurs », d'autre part, par l'achèvement du terre-plein A2 qui conduit à la démolition en 1983 de l'atelier de peinture[733].

Accroître le rendement des Constructions neuves par de nouveaux équipements industriels

Progressivement, à partir de 1981, des machines viennent compléter l'existant et augmentent d'autant le rendement de l'atelier des bâtiments en fer : une presse de 1 000 tonnes, une presse-plieuse Sedwick pour tôles d'épaisseur maximale de 25 mm, de

[733] SHD, Lorient, *Direction des Constructions et Armes Navales*, « Infrastructures », Bulletin d'information des cadres, n° 10, janvier 1983, p. 11-12.

nouveaux ponts roulants et un *Mégatome XY 100*[734] (photo 43). Ce dernier, qui remplace celui de 1955, est mis en service en septembre 1981 dans la nef B[735].

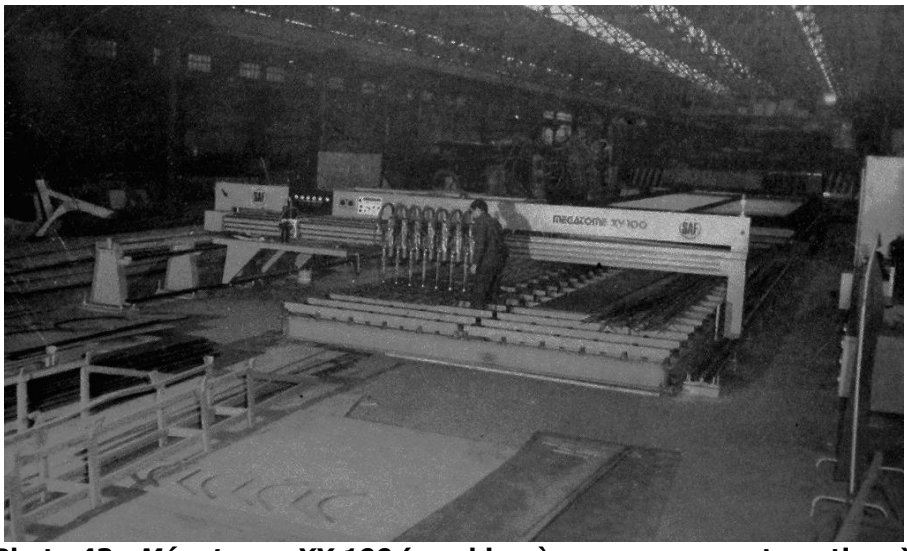


Photo 43 : *Mégatome XY 100* (machine à oxycoupage automatique)
Source : SHD, Lorient, Direction des CAN, LE HIRESS, « Installation d'une nouvelle machine aux bâtiments en fer », *Bulletin d'information des cadres*, n° 8, avril 1982, p. 34-35.

Ainsi, au cours de la décennie, le parc machines de l'atelier des bâtiments en fer s'étoffe considérablement. En 1986, on installe une machine de marque Tyro, pour découper des métaux non ferreux avec une précision du dixième de millimètre (pour une coupe utile de 10 mètres)[736]. Puis en 1987, c'est au tour d'une presse horizontale de 1 000 kN qui est pourvue d'une cabine insonorisée pour le dressage et d'une presse plieuse. Offrant un gain de temps, cette presse remédie aux inconvénients : pas de bruit, pas de chaleur, pas d'altération du métal. Les caractéristiques du métal demeurent inchangées contrairement au martelage qui produit un écrouissage des zones martelées et entraîne une altération des caractéristiques mécaniques du métal[737] . Le formage des tôles à doubles courbures est obtenu par allongement à froid localisé des formes non

[734] Equipé de huit chalumeaux et d'un traceur à lecture électronique, le *Mégatome XY 100* peut avancer à une vitesse de 0 à 600 cm/mn. D'après SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, *Bulletin d'information des cadres*, n° 4, juillet 1981, p. 20-21 ; SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, LE HIRESS, « Installation d'une nouvelle machine aux bâtiments en fer », *Bulletin d'information des cadres*, n° 8, avril 1982, p. 34-35.

[735] Elle avait été acquise en juillet 1955 avec le programme d'acquisitions de gros outillage. D'après SHD, Lorient, 1A9 56, Compte-rendu sur l'état des Bases au 1er juillet 1955 de la DCAN de Lorient du Directeur des Constructions et Armes Navales Dutilleul, 30 juin 1955 ; SHD, Lorient, 1A10 79, Compte-rendu semestriel d'activité de la DCAN de Lorient Directeur des Constructions et Armes Navales Dutilleul, 23 mars 1957.

[736] Pouvant fonctionner en manuel ou en automatique, son laser lui permet un positionnement précis des pièces à découper. Les plaques qui peuvent atteindre 5 tonnes sont déplacées sur cousins d'air.

[737] D'après Ouest-France, « L'arsenal en mutation... de la presse à galets à la découpe au plasma », 26 juin 1987.

développables[738] ; tâche exécutée en silence. Jusqu'alors, le formage était « obtenu par des opérations successives de chaudes de retrait au chalumeau et de martelage à la masse[739] ». Les conditions de travail étaient pénibles pour les chaudronniers-formeurs : effort musculaire important, niveau sonore élevé et température élevée due à l'utilisation de chalumeaux à fort débit[740].

Continuant le renouvellement de son parc machine, l'arsenal investit dans une presse hydraulique de 3 000 kN et une presse plieuse hydraulique de 1 000 kN (photo 44). Ces investissements, qui « se succèdent à coup de millions de francs[741] », accroissent les possibilités de réalisation des ensembles mécano soudés en alliages d'aluminium[742].

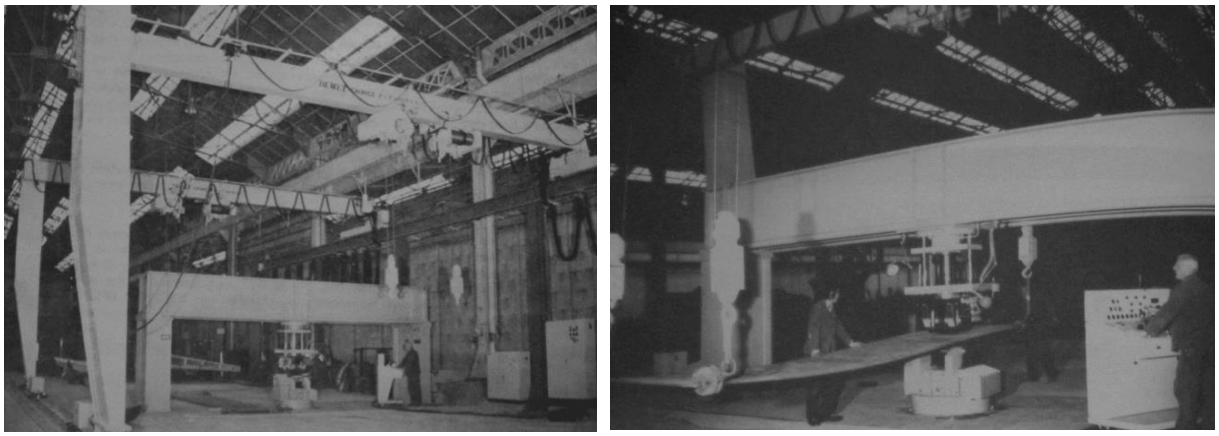


Photo 44 : Presse à galets de 1 000 kN

Source : SHD, Lorient, Direction des CAN, *Bulletin d'information des cadres*, « Presse hydraulique à galets de 1000 kN à l'atelier SCoMé », n° 27, novembre 1987, p. 4-13.

À la fin des années 1980, le parc industriel de l'arsenal lorientais comprend plus de cinq cents machines-outils, des machines travaillant par enlèvement de métal et d'autres par déformation[743], des matériels de soudage et de découpage[744], un banc portique automatique pour soudage de profilés et platelages sous flux gazeux. En 1988, la machine automatique d'oxycoupage automatique (mise en place en 1968) est secondée par une

[738] Cf. *infra* p. 10 et 155.

[739] SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, *Bulletin d'information des cadres*, « Presse hydraulique à galets de 1000 kN à l'atelier SCoMé », n° 27, novembre 1987, p. 4-13.

[740] *Ibid*.

[741] D'après Ouest-France, « Modernisation, l'arsenal joue son avenir en investissant », 26 juin 1987.

[742] SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, « Une tronçonneuse de grande capacité et de haute précision à l'atelier des BF », *Bulletin d'information des cadres*, n° 20, janvier 1986, p. 8-9.

[743] Quatre presses hydrauliques de 200 à 1000 tonnes, une machine pour planer et dresser les tôles jusqu'à une épaisseur de 30 mm

[744] Une machine d'oxycoupage automatique, le *Logatome*, une machine de découpage au plasma.

machine à découper au plasma[745]. Dans cet ensemble déjà important, les moyens de levage et de manutention ne sont pas oubliés : une trentaine de grues, ponts roulants et engins de force de levage supérieure à 10 tonnes et une centaine d'autres inférieures à 10 tonnes[746]. À la fin de la décennie, un pont de 150 kN pour la manutention des tôles du porte-avions nucléaire est mis en service dans la nef B de découpage de l'atelier des bâtiments en fer (SCoMé). De même, le terrain A2 s'équipe d'une nouvelle grue de marque Potain en vue de l'assemblage de blocs du porte-avions[747].

12.4 – L'informatique : c'en est fini du traçage à la main au 1/10^{e} (1980-1989)

Construire un bâtiment nécessite peu de métiers différents et, en général, ils sont peu mécanisés. Souvent, il s'agit d'une construction unitaire, répondant aux demandes du client ; ainsi la « notion d'automatisation est difficile à mettre en place dans la construction navale où la notion de série est très limitée[748] ». L'automatisation est pourtant une réponse aux enjeux économiques et de productivité qui touchent directement l'armement. Elle intègre les progrès issus de multiples secteurs industriels[749].

En réalité, l'automatisation s'est introduite progressivement dans les ateliers de production dans la construction navale[750]. Si au début des années 1950, cette industrie n'utilise pas encore l'informatique, lors de la décennie suivante, il y a un intérêt croissant de sa part. Considérée comme l'industrie la plus innovante en France (pour les ingénieurs généraux de l'armement Carpentier et Bongain), c'est avec le Plan calcul de 1966, poursuivant les recherches engagées en 1964 sur les calculateurs, que l'informatique devient un véritable enjeu. En effet, les matériels de calcul électronique sont des aides précieuses pour « traiter des problèmes concernant la conception et la réalisation des navires[751] ». L'utilité de l'informatique s'applique à des usages différents, allant de la

[745] La première machine automatique d'oxycoupage part à la ferraille en 1992, après l'arrivée de la deuxième machine au plasma. D'après SHD, Lorient, DCN Lorient, « Logatome », *Fiche info*, mois de novembre 1992, p. 7.

[746] SHD, Lorient, Brochure 697, Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient.

[747] SHD, Lorient, DCN Lorient, *Fiche mensuelle d'activité*, mois de juin 1988, p. 1 ; SHD, Lorient, DCN Lorient, *Fiche mensuelle d'activité*, mois d'août 1988, p. 1.

[748] BELSER, C., *Histoire des chantiers navals à Saint-Nazaire*, Spezet, Éd. Coop. Breizh, 2003, p. 144.

[749] BAIN, et VILCOQ, « La construction navale face à l'automation », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 62, 1962, p. 305-334 ; BAILLY, « La modernisation de l'appareil de production », *L'armement*, n° 83, 1985, p. 46-49.

[750] DCN Brest, DUTHOIT, « La CFAO ? Mais c'est très simple ! », *Le Flot*, n° 89, 1985, p. 10-12.

[751] BOUSQUET, P., « Applications possibles de la gestion automatisée dans un chantier de construction et de réparation navale », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 68, 1968, p. 271-291.

gestion des opérations à caractères administratifs jusqu'à l'optimisation de la production : déploiement de méthodes d'ordonnancements type Pert (Program Evaluation and Review Technique[752]) et standardisation des méthodes de construction.

De plus, considérant que la construction d'un navire peut être composée d'une suite d'assemblages et d'éléments standardisés[753], les logiciels peuvent aussi mener *« le traitement de la structure métallique* [....]*, depuis les études jusqu'à la préparation du travail et la commande des machines de l'atelier d'usinage*[754] ». On peut donc « s'en servir pour commander des machines (FAO), pour dessiner (DAO) et pour concevoir (CAO)[755] ». Une partie des opérations qui étaient autrefois réalisées manuellement sont entièrement automatisées grâce aux ordinateurs. Ils « viennent au secours de dessinateurs et techniciens[756] » et permettent par le réseau de « consoles et d'imprimantes, d'écrans graphiques jouxtant les tables à dessin classiques de gagner un temps précieux[757] ».

L'informatisation des Constructions neuves

À Lorient, c'est en mars 1964 qu'est monté un premier service de mécanographie équipé de plusieurs machines : un calculateur Gamma 3 de Bull, deux calculatrices, des perforatrices et des vérificatrices de cartes. En avril 1968, cet équipement est complété d'un ordinateur Gamma 10 Honeywell Bull puis d'un Siemens de 64 kilo-octets. De 1972 à 1976, peu à peu, l'informatique intègre tous les services : atelier des bâtiments en fer (pour l'ordonnancement), le service de gestion du personnel, le service chargé du suivi du plan de charge par ordinateur, etc.[758].

En 1970, la Direction des Constructions Navales de Brest engage des actions en direction de la Conception, Fabrication et Maintenance Assistée par Ordinateur (CFMAO)[759]. C'est avec l'arsenal brestois que tout commence. Il est désigné établissement pilote des systèmes automatisés d'aide à la conception et la fabrication de coques de

---

[752] La méthode Pert est utilisée par le chef de chantier pour planifier et coordonner l'ensemble des spécialités : il est nécessaire que chaque spécialité avance sans gêner les autres, tout en veillant à ce que les travaux se déroulent dans un enchaînement logique.

[753] BARET, B., « Utilisation de l'ordinateur en construction navale », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 72, 1972, p. 57-70.

[754] *Ibid*.

[755] DCN Brest, DUTHOIT, 1985, *op. cit.* p. 246.

[756] D'après La Liberté du Morbihan, « Conception et fabrication assistés par l'ordinateur » de F.M., 18 juin 1986.

[757] *Ibid*.

[758] SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, « Le service organisation informatique », *Bulletin d'information des cadres*, n° 4, juillet 1981, p. 14-17.

[759] Elles sont intensifiées à partir de 1978.

navires de surface. Il est rejoint par Lorient en 1980. Ensemble, ils participent au développement de l'informatique dans les arsenaux et s'intéressent particulièrement aux problèmes d'automatisation de la conception du navire, de gestion de projet, de l'aide au montage, des essais et de la maintenance de ses installations. Pour aider les concepteurs d'installations, ils développent des symboles (graphiques et logiques) de l'ensemble des composants d'une installation qui incluent toutes les informations utiles[760]. En 1982, naît de ce projet le Système Informatique de Conception et d'Études Navales (SICEN), qui est une réalisation du chantier des Constructions Navales et Industrielles de Méditerranée. Ce programme réalise les études d'architecture navale sur ordinateur avec possibilité de les enregistrer sur un fichier[761]. En fait, la décision de déployer ce logiciel dans la construction navale militaire remonte à quelques années et « a été prise pour permettre aux ports de Brest et de Lorient travaillant essentiellement sur des Constructions neuves, de moderniser et de faciliter les procédures de stockage et de centralisation d'informations et de plans[762] ».

Ses fonctionnalités sont multiples :

- il recopie les plans sur table traçante connectée à l'ordinateur avec précision et permet de les travailler sur écrans graphiques. Le tracé sur support transparent est réalisé à l'échelle 1/10^{e} des pièces à découper sur machine à lecteur optique[763] ;
- il produit également des études mécaniques : extrapolation des carènes, moments fléchissants, bras de levier de redressement, situation après envahissement des eaux, choix des matériaux, assemblage des éléments, mise en œuvre des moyens de production[764] ;

---

[760] Les arsenaux de Lorient, Cherbourg, Indret et Brest développent un système interactif pour la réalisation et l'exploitation de schémas : grâce aux plans fournis par SICEN, chaque spécialité peut créer et modifier des schémas de toutes sortes (tuyautages, emménagements, etc.). Ce projet en commun aboutit à la construction d'un catalogue de symboles uniques, du logiciel SAFIRS d'Assigraph, et de développement spécifiques à chaque spécialité. D'après DCN Brest, DUTHOIT, 1985, *op. cit.* p. 246 ; SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, BELLOUR et *al.*, « LE S.O.I. ! Mais que font-ils », *Bulletin d'information des cadres*, n° 25, avril 1987, p. 24-33 ; SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, LE CROM et GUILLOU, « La CFAO à la DCAN de Lorient », *Bulletin d'information des cadres*, n° 29, avril 1988, p. 4-7.

[761] PERHIRIN, « La promotion de la CFMAO à la direction des constructions navales », *Bulletin d'information et de liaison, l'armement*, n° 83, 1985, p. 70-77.

[762] SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, MONDESERT, « Conception assistée par ordinateur. Le Système SICEN », *Bulletin d'information des cadres*, n° 8, avril 1982, p. 1-13.

[763] D'après Direction des Constructions et Armes Navales, LE CROM, A., LE GUEN, J., et DAUPHIN, H. « La conception et fabrication assisté par ordinateur à la DCAN », *Bulletin d'information des cadres*, n° 17, janvier 1985, p. 4-11 ; La Liberté du Morbihan, « Conception et fabrication assistés par l'ordinateur » de F.M., 18 juin 1986.

[764] L'exploitation de SICEN par le bureau d'études modifie une partie des habitudes de travail.

- il permet d'adresser dans un fichier à l'atelier des bâtiments en fer les informations issues du travail de description réalisé par le bureau d'études Coque. Ce fichier appelé « Fichier Bureau d'Études » (FBE) est suivi par une procédure de construction d'un fichier analytique qui contient toutes les informations relatives à chaque pièce élémentaire.

Testé sur le programme de la frégate du programme Sawari, il est exploité en 1983 en « Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur » (CFAO) sur les bâtiments hydrographiques construits par Lorient[765]. SICEN est rejoint en 1984 par VIP80 pour Video Interactif Producting. Utilisé par Brest et Lorient, il complète les études accomplies par SICEN : il prévoit les détails propres à la fabrication (sur-longueur, chanfrein, etc.). À partir d'une définition réduite de carène (transmise par le STCAN), la salle à tracer génère un fichier informatique des données complètes de formes. En revanche, SICEN ne permet pas de réaliser le balancement des formes qui se fait manuellement. Aussi, le fichier est progressivement modifié jusqu'à obtention de sorties graphiques satisfaisantes. C'est toujours l'œil du traceur de coque qui juge le balancement des formes. Mais grâce à VIP80, l'informatique « dépasse déjà le simple stade du bureau d'études pour entrer dans les phases de production[766] ».

Il faut donc maintenant prévoir un local destiné au matériel informatique de SICEN. Pour des raisons d'imbrications de tâches, il est décidé de le placer à proximité de la salle au 1/10^{e}, située elle-même à côté de la salle à tracer[767].

En 1986, cette chaîne informatisée s'enrichit du logiciel de Système Tridimensionnel pour l'Industrie Mécanique (STRIM 100)[768]. Développé par la société Cisigraph, filiale du commissariat à l'énergie atomique, il traite les structures métalliques des sous-marins, des bâtiments de surface non conventionnels tels que les formes catamaran et aussi tous les types de formes complexes : écubiers et chaînes de lignes d'arbre que SICEN ne peut traiter.

Lorient choisit de configurer STRIM en modules (fig. 76):

- un module 3D volumique pour les opérations d'aménagement en 3D ;
- un module 3D surfacique pour les surfaces complexes, telles que la carène, la ligne d'arbre et l'écubier ;

---

[765] SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, BELLOUR et *al.*, avril 1987, *op. cit.* p. 248.

[766] D'après La Liberté du Morbihan, « Conception et fabrication assistés par l'ordinateur » de F.M., 18 juin 1986.

[767] Sa capacité d'accueil est de huit personnes. D'après SHD, Lorient, Carton Bruno 2748, Avant-projet d'aménagement du local CAO-SICEN dans la salle à tracer du chef de la section "SGI" Mahy, 27 janvier 1983.

[768] Le Bâtiment Anti-Mines Océanique (BAMO) qui ne peut être traité par SICEN, bénéficie de l'utilisation de STRIM 100. Il possède en effet la double particularité d'être un navire non conventionnel (double coque) et d'être construit en matériaux composites verre résine.

- un module 2D de dessin pour réaliser les plans de pièces pour la fabrication ;
- un module 3D volumique et surfacique pour réaliser l'ensemble du calcul qui comprend le maillage issu des formes ou volumes et du calcul par les éléments finis.

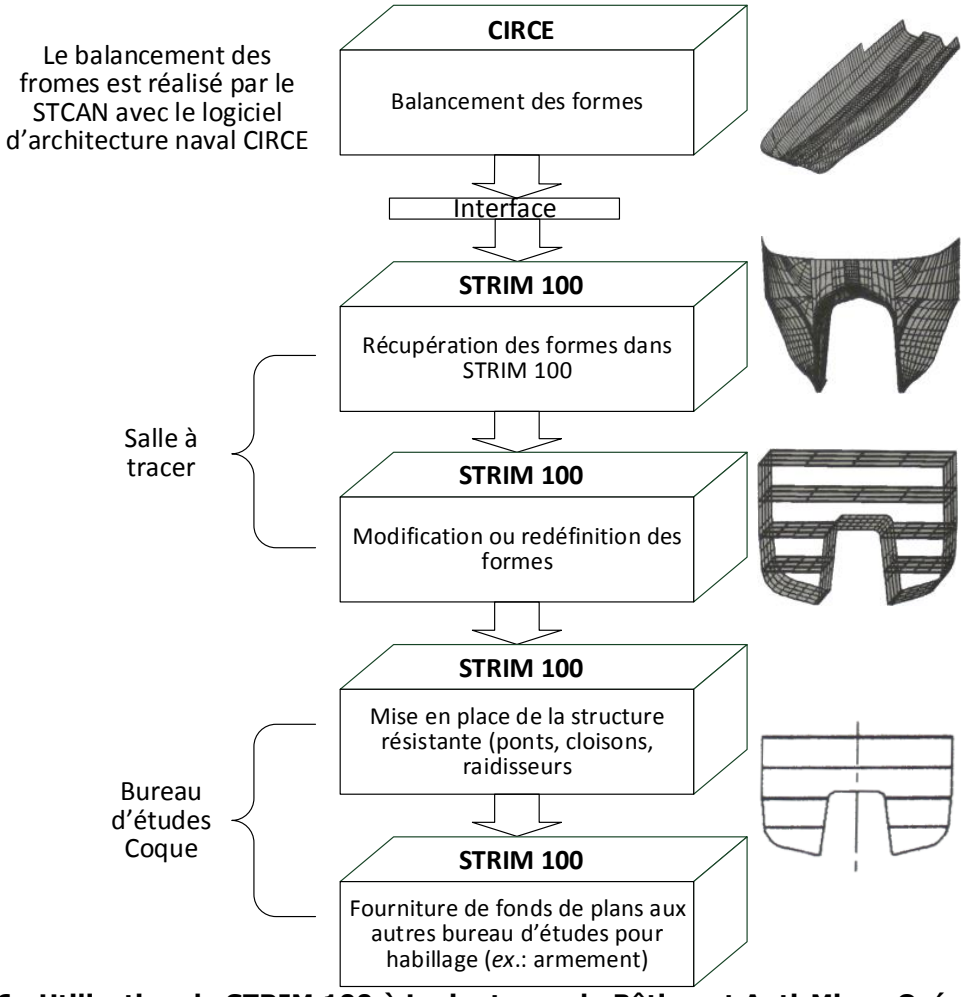


Fig. 76 : Utilisation de STRIM 100 à Lorient pour le Bâtiment Anti-Mines Océanique
D'après SHD, Lorient, LE CROM, Direction des CAN, « STRIM 100. Système tridimensionnel pour l'industrie mécanique », *Bulletin d'information des cadres*, n° 26, septembre 1987, p. 8-15.

En 1987, cette suite informatisée est à nouveau enrichie des logiciels ARGOS et RIMBAUD pour Recherche d'IMBrication AUtomatique de Découpe. Produit par la société ALAM de Grenoble, ces logiciels sont d'abord exploités aux chantiers de l'Atlantique. Le premier est employé pour réaliser les calculs de stabilités, le second pour donner une interactivité des opérations d'imbrication automatique des pièces dans une tôle, par optimisation du chemin de coupe avec un minimum de perte[769] (fig. 77). L'opération d'imbrication réalisée, les instructions de commande sont ensuite directement adressées

[769] SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, LE CROM et GUILLOU, *op. cit*. p. 248.

(et transformées en un programme exploitable) aux machines à commande numérique ou optique[770].

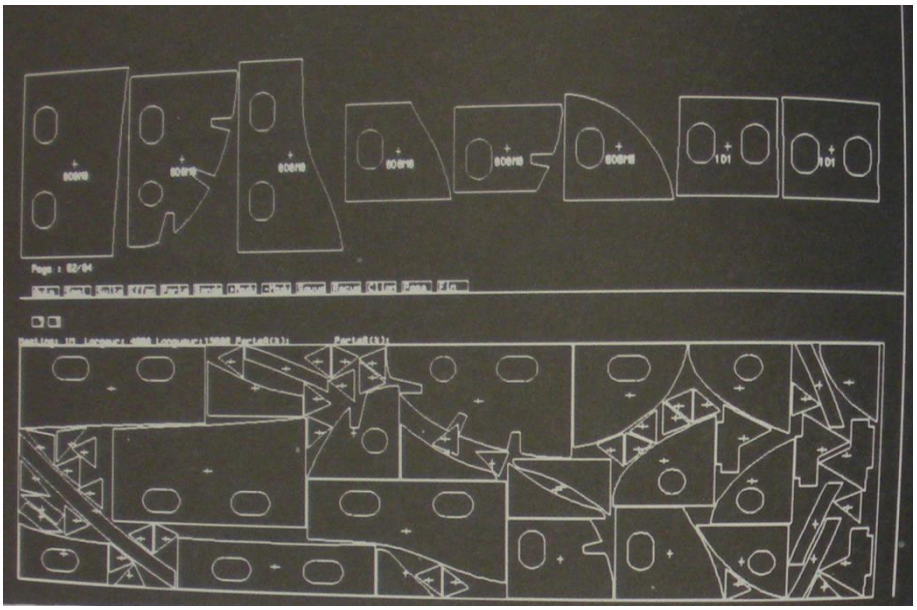


Fig. 77 : Exemple d'imbrication des pièces
Source : SHD, Lorient, Direction des CAN, « Machine des gabarits en bois pilotée par commande numérique », *Bulletin d'information des cadres*, n° 30, juin 1988, p. 19-22.

Représentant l'ossature informatique de la chaîne de « Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur » (CFAO) « structures navales », cette suite de logiciels est opérationnelle à partir du milieu des années 1980. Elle est exploitée pour les bâtiments hydrographiques, et permet un gain, comparativement aux méthodes traditionnelles, qui peut atteindre 70 % sur certaines parties du bâtiment[771].

Des machines de découpe reliées à la chaîne informatisée

Étoffant cette chaîne, de nouveaux équipements enrichissent le parc machine. En novembre 1987, l'atelier des bâtiments en fer (SCoMé) s'équipe d'une machine à découper au plasma pilotée par commande numérique pour les tôles de fines épaisseurs, suivie en mars 1988, d'une machine de découpe des gabarits en bois également pilotée par commande numérique (photo 45). Cette dernière chantourne des panneaux de contreplaqués de 8 mètres sur 3, épais de 44 millimètres, au moyen d'une fraise à grande vitesse. Elle trace aussi les verticaux ou des modèles d'éléments (des gabarits) de coque à l'échelle ou en vraie grandeur, sur un support en contreplaqué. Les séquences de coupe et

[770] PERHIRIN, 1985, *op. cit.* p. 248.
[771] SHD, Lorient, Direction des Constructions et Armes Navales, LE CROM et GUILLOU, *op. cit*. p. 248.

de traçage piloté par commande numérique sont élaborées par RIMBAUD[772] : « le traçage d'éléments de coques permet là aussi, grâce à la vitesse d'exécution, un gain de productivité de 50 %. C'en est fini du traçage à la main, bien plus long[773] ».

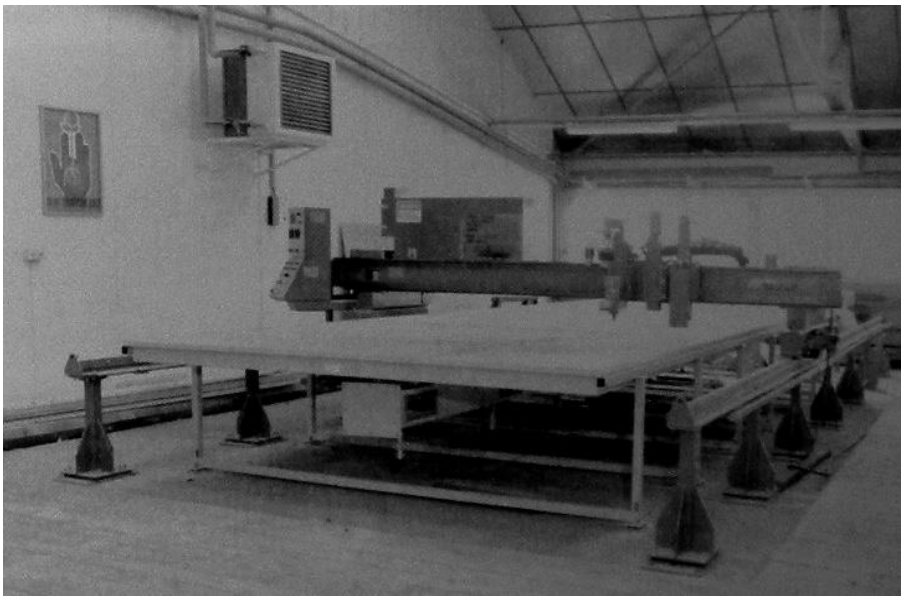


Photo 45 : Machine de découpage des gabarits en bois

Source : SHD, Lorient, Direction des CAN, « Machine des gabarits en bois pilotée par commande numérique », *Bulletin d'information des cadres*, n° 30, juin 1988, p. 19-22.

En avril 1988, une deuxième machine de découpe au plasma, toujours pilotée par commande numérique, pour les tôles de fortes épaisseurs immergées dans l'eau, complète les équipements de l'atelier des bâtiments en fer (SCoMé) (photo 46). Sa présentation officielle, après les essais réalisés en décembre 1987, est faite en présence de personnalités civiles et militaires et sous la présidence de l'ingénieur Sève[774]. Elle découpe les tôles planes sous 7 cm d'eau à l'aide de torches plasma à injection d'eau. Cet équipement « est unique en Europe par ses capacités maximales de coupe 7 x 15 mètres[775] », et constitue une étape importante dans la mise en place de la CFAO déjà composée des logiciels SICEN, VIP 80, STRIM 100 et RIMBAUD et de la machine de découpe des gabarits en bois à commande

[772] Jusqu'alors, les sections de gabarits en bois étaient tracées manuellement et découpées à l'aide de machine à bois traditionnelle.

[773] D'après Ouest-France, « Conception et fabrication assistée par ordinateur », 27 avril 1988.

[774] SHD, Lorient, DCN Lorient, *Fiche mensuelle d'activité*, mois de décembre 1987, p. 1.

[775] D'après DCAN Lorient, « L'atelier structures et coques métalliques, présentation de l'installation de découpage au plasma immergé à commande numérique », 26 avril 1988, p. 19-22.

numérique[776]. Elle est « un élément essentiel de la modernisation de la chaîne de fabrication lorientaise[777] » et aussi la dernière touche industrielle au système de CFAO[778].

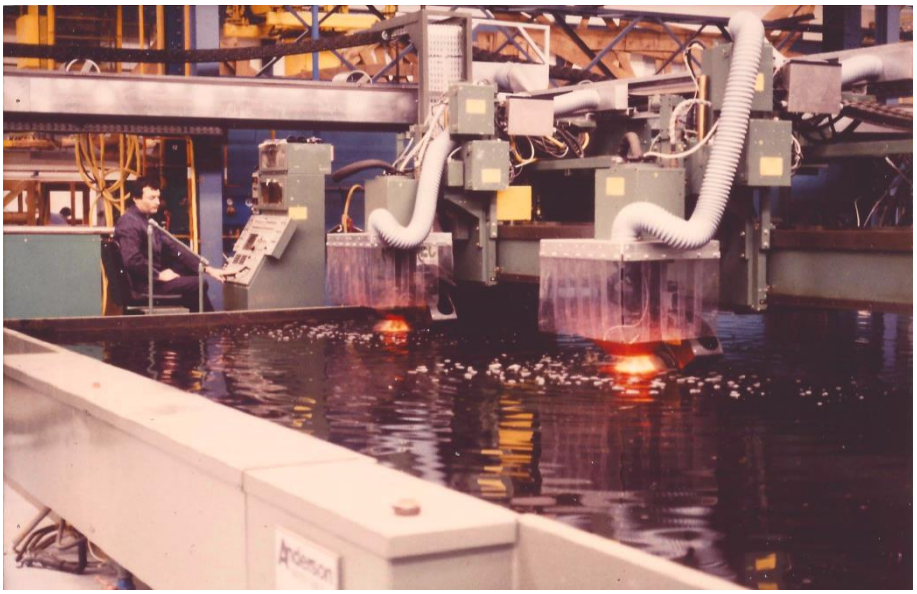


Photo 46 : Machine automatique de découpe au plasma

Source : DCAN Lorient, « L'atelier structures et coques métalliques, présentation de l'installation de découpage au plasma immergé à commande numérique », 26 avril 1988, Source privée.

En activité dans l'atelier des bâtiments en fer (SCoMé) depuis le mois de février 1988, ce dispositif trace et découpe l'acier cinq fois plus rapidement que les outils traditionnels[779]. À l'instar des précédents équipements, il utilise le logiciel RIMBAUD pour élaborer les séquences de coupe.

À la fin des années 1980, le vaste atelier des bâtiments en fer (rebaptisé depuis peu SCoMé pour Structure et Coques Métalliques) est équipé de nombreuses machines automatisées et est desservi par 21 ponts roulants de 3 à 15 tonnes. La salle à tracer au 1/10^{e} est devenue obsolète et est réaménagée en bureau de fabrication de l'atelier SCoMé avec son service spécialisé en architecture navale. Dans cet atelier de 400 mètres sur 90, travaillent 240 personnes, réparties dans les différents groupes pour les opérations de préparation du travail, le traçage, l'usinage, le façonnage et l'assemblage des matériaux. Pour réaliser leurs tâches, les groupes utilisent de nombreux équipements différents : une

[776] SHD, Lorient, DCN Lorient, *Fiche mensuelle d'activité*, mois d'avril 1988, p. 1.

[777] D'après La Liberté du Morbihan, « "Charles de Gaulle" entre en fabrication, l'arsenal continue de se moderniser », 27 avril 1988.

[778] D'après Ouest-France, « Conception et fabrication assistée par ordinateur », 27 avril 1988.

[779] Le refroidissement immédiat évite les effets de distorsion des tôles, et le travail sous l'eau a pour effet de réduire le niveau sonore de 20 décibels. D'après Ouest-France, « Conception et fabrication assistée par ordinateur », 27 avril 1988.

unité de grenaillage et de peinture pour le traitement en continu des tôles en acier, une installation de découpage au plasma immergé à commande numérique, un ensemble de presses hydrauliques, des matériels de soudage et des machines de tronçonnage employées à la mise en œuvre des aciers et des alliages d'aluminium[780].

Ces équipements profitent aux nouveaux projets. D'abord, en direction du programme de construction du porte-avions nucléaire qui, après quelques doutes, est approuvé par le Parlement à la fin septembre 1986[781]. Il engage Lorient sur cinq années avec trois millions d'heures au total (sur les douze millions)[782]. Puis, pour le premier Bâtiment Anti-Mines Océanique (BAMO) avec une coque, des ponts, des cloisons et des superstructures en matériaux composites. Il s'agit d'un bâtiment de type catamaran, premier de ce genre construit pour la Marine. Ce choix a été fait pour faciliter la mise en œuvre des systèmes d'armes qui nécessite une grande plage arrière, avec un écartement des deux coques qui assure également une très bonne manœuvrabilité. Ce navire est né de l'analyse de la « menace mines » pendant la décennie 1970[783]. Enfin, concernant le programme des frégates furtives *La Fayette*, envisagé dès 1981, il est concrétisé, sur décision du ministre de la Défense en 1988, par la mise en construction d'une maquette d'« Analyse mécano acoustique de navires pour la discrétion acoustique » (AMANDA) à l'échelle 1/5^{e} pour servir aux essais de discrétion acoustique des futures frégates furtives[784] (de la décennie 1990). Ce programme constitue une opportunité pour Lorient d'améliorer ses méthodes de conception et de réalisation. De nouvelles méthodes de construction sont mises en œuvre, dont les principes de base sont la réalisation de la coque en anneaux « préarmés » et équipés, et aussi la « modularisation[785] ».

---

[780] ANONYME, Atelier « structures et coques métalliques », plaquette remise lors de la journée protes ouvertes du samedi 4 juin 1988, Source privé, n.d.

[781] D'après La Liberté du Morbihan, « Porte-avions nucléaire, programme confirmé par le Parlement », 24 septembre 1986 ; Ouest-France, « Richelieu, "il sera construit" », 31 octobre 1986.

[782] D'après La Liberté de Morbihan, « Les vœux de l'Amiral, le poids de la Marine à Lorient : plus d'un milliard de francs lourd ! », 16 janvier 1987.

[783] D'après Ouest-France, « Budget 87 "oxygéné" pour l'arsenal », 27 septembre 1986.

[784] Elles seront d'abord appelées frégates légère à usage général (FLUG), puis frégates légères de 2 500 tonnes (FL 25) avant de devenir des frégates *La Fayette*.

[785] Regroupement des différents composants d'une installation sur un même châssis.

Chapitre treize – Processus de modélisation des systèmes techniques complexes pour la rétro-conception de sites industriels anciens

Notre premier chapitre a traité des enjeux de la modélisation des sites industriels anciens qui reposent sur une capacité à construire une vision d'une entité commune à différents acteurs[786]. Le modèle accroît la connaissance et le désir de compréhension du système. Mais employer des modèles, c'est aussi pointer l'existence d'une pluralité d'approches, elles-mêmes engageant des finalités différentes. En effet, l'utilisation des outils et des méthodes issus de la modélisation d'entreprise permet de communiquer, raisonner, capitaliser des connaissances, évaluer des solutions, aider à la prise de décision, etc. Ainsi, en reconnaissant sa capacité à permettre l'interopérabilité de plusieurs domaines, comme coordinateur de savoirs entre communautés hétérogènes, **quelle méthode appliquer pour notre projet et pour modéliser des systèmes techniques complexes anciens ?**

13.1 – Appliquer une méthode pour modéliser un système technique complexe ancien

Pour être qualifié de « bon », un modèle doit respecter les règles de présentation et être créé suivant une méthode appropriée[787]. Il permet également l'interopérabilité entre plusieurs domaines. Mais ces communautés sont parfois hétérogènes. Par conséquent, si le modèle est porteur de sens pour l'utilisateur qu'il soit lecteur ou modélisateur, il ne doit pas ajouter de difficultés dues à l'apprentissage du langage. Ainsi, si poser la question des enjeux est nécessaire, **poser celle des méthodes et des démarches, avec un système de symboles qui lui est propre, est aussi essentiel**. En vue d'offrir une meilleure compréhension du système, pour réaliser des modèles d'une ou plusieurs parties de l'entreprise, nous allons choisir des principes et utiliser des outils en suivant une méthode et un langage compréhensible[788] par le plus grand nombre[789]. En effet, selon Roboam, un modèle est d'autant meilleur qu'il permet au modélisateur de consigner pour lui ou d'expliquer à une tierce personne[790]. Cependant, suivant le type de formalisme adopté, il

[786] BERIO, G., et VERNADAT, F., 2001, *op. cit.* p. 22.

[787] MAYER, R.J., *Analysis of Methods. Final Report: Knowledge Based Systems Laboratory Texas A&M University*, Research Institute for Computing and Information Systems, University of Houston-Clear Lake, 1991.

[788] Le langage, écrit Humbert, est un facteur essentiel dans la construction d'un modèle. D'après HUMBERT, L., « Langage d'analyse et théorie des organisations », *Revue économique*, vol. 25, n° 5, 1974, p. 787-818.

[789] CHAPURLAT, V., *Vérification et validation de modèles systèmes complexes : application à la Modélisation d'Entreprise*. Habilitation à diriger des recherches de l'Université de Montpellier 2, 2007 ; THEROUDE, F., BRAESH, C., et HAURAT, A., « Copilot *:* une plate-forme pour la modélisation et le pilotage de processus », 4e Conférence Francophone de MOdélisation et SIMulation, Organisation et Conduite d'Activités dans l'Industrie et les Services, MOSIM'03, Toulouse, 23-25 avril, 2003, http://www.researchgate.net/profile/Christian_Braesch /publication/, consulté le 25 février 2010.

[790] ROBOAM, M., 1993, *op. cit.*, p. 22.

peut être équivoque. Pour éviter ce biais, il faut employer un langage de description structuré et non ambigu et appliquer une méthode. Développées depuis les années 1970, les méthodes proposées en modélisation d'entreprise permettent de couvrir des besoins différents et divers points de vue[791]. Il existe une pluralité de méthodes qui se doivent être communicables, intelligibles, accessibles par des jeux de symboles. En reprenant les propos de Descartes, de fait, il s'agit de suivre un ensemble de règles, qui « empêcheront qu'on ne suppose jamais ce qui est faux[792] ». Il nous faut chercher une méthode de modélisation pour éviter ces inconvénients.

Depuis les années 1950, nombreux sont les travaux (Herbert A. Simon[793], Jay Wright Forrester[794], C. West Churchman[795], Éric J. Miller et Albert K. Rice[796], Stafford Beer[797], Jacques Mélèse[798]) liés à ce courant qui ont développé leur modèle d'entreprise. Mais parmi tous ces modèles, **quels choix faire, quelle méthode de modélisation choisir pour l'étude ?** Ajouter méthode à modélisation, c'est insister sur son caractère reproductible, elle est un ensemble de démarches soumises à des règles[799]. Caractérisée comme méthode, pour représenter une abstraction partielle ou totale de la réalité, l'Ingénierie système s'aide des modèles[800].

---

[791] CHAPURLAT, V., 2007, *op. cit.* p. 257.

[792] DESCARTES, R., *Œuvres de Descartes, précédées de l'éloge de René Descartes par Thomas*. Publié par Victor Cousin, t. 11, Paris, Levrault, 1824-1826, p. 216.

[793] SIMON, H. A., « An Exploration into the Use of Servomechanism Theory in the Study of Production Control », Cowles Commission Discussion Paper, Economics, n° 388, 1950, http://diva.library. cmu.edu, consulté le 25 février 2010; SIMON, A. H., « On the Application of Servomechanism Theory in the Study of Production Control », *Econometrica*, vol. 20, n° 2, 1952, p. 247-268.

[794] FORRESTER, J.W., «Industrial Dynamics-A Response to Ansoff and Slevin », *Management Science*, vol. 14, n° 9, Theory Series, 1968, p. 601-618 ; FORRESTER, J.W., « Industrial Dynamics-After the First Decade », *Management Science*, vol. 14, n° 7, Theory Series, 1968, p. 398-415.

[795] CHURCHMAN, C.W., ACKOFF, R.L., ET ARNOFF, E.L., *Eléments de recherche opérationnelle*. Paris, Dunod, 1961.

[796] MILLER, E.J., et RICE, A.K., *Systems of organization: the control of task and sentient boundaries*, New York, Tavistock Publications, 1967.

[797] BEER, S., *Neurologie de l'entreprise : cybernétique appliquée à la gestion des organisations*. Paris, Puf, 1979 ; BEER, S., « The Viable System Model: Its Provenance, Development, Methodology and Pathology », *The Journal of the Operational Research Society*, vol. 35, n° 1, 1984, p. 7-25.

[798] MELESE, J., *La gestion par les systèmes*, Puteaux, Éd. hommes et techniques, 1968 ; MELESE, J., *L'analyse modulaire des systèmes de gestion : une méthode efficace pour appliquer la théorie des systèmes au management*, Puteaux, Éd. Hommes et techniques, 1972.

[799] MEINADIER, J-P., *Le métier d'intégration de systèmes*, Paris, Hermès Lavoisier, 2003 ; PIETRAC, L., *Apport de la méta-modélisation formelle pour la conception des Systèmes Automatisés de Production*, Thèse de doctorat de l'École Normale Supérieure de Cachan, spécialité automatique, 1999.

[800] Nous développerons nos modèles à partir de IDEF0 (Integration DEFinition language zéro) qui permet de représenter graphiquement une grande variété d'activités, de systèmes, de matériels, de logiciels et de personnes.

Nous partons du principe que le cadre de l'historien « est celui de la compréhension, de la discussion et de la controverse[801] » et l'appliquons à la rétro-conception de systèmes techniques complexes en direction de sites industriels anciens. En procédant par comparaison de méthodes existantes nous choisissons la plus adaptée à nos enjeux : enrichir la compréhension et l'explication d'un système technique complexe[802] (fig.78).

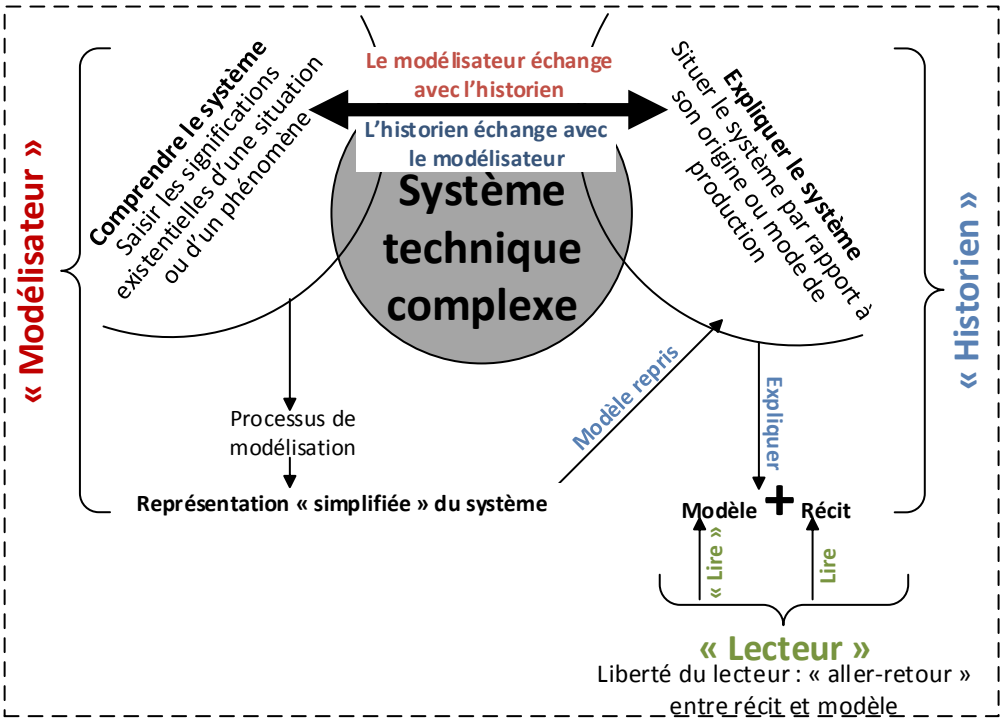


Fig. 78 : Enjeux et finalités de la modélisation des systèmes techniques complexes anciens

13.2 – Choix de notre méthode de modélisation

La lecture d'archives au Service historique de la défense à Lorient révèle l'existence, depuis les années 1940-1950, des représentations composées de blocs et de traits (parfois fléchés) (fig. 79 et 80). En revanche, à l'instar des figures ci-après, soulignons à nouveau l'absence de consensus dans l'utilisation des symboles (syntaxe et sémantique) :

- sur la première figure, on retrouve des flèches avec des indications qui donnent le sens des informations transmises aux blocs.
- sur la seconde figure, l'interconnexion des blocs est réalisée par des traits aux entrées, aux sorties ou au-dessous de celles-ci.

[801] RICOEUR, P., *op. cit.* p. 29.

[802] LE PAVIC, F., « Lorient et son arsenal, un port-constructeur dans l'après Seconde Guerre mondiale (entre 1946 et 1958) », La construction navale et ses objets : nouvelles approches, nouveaux outils. Communication faite à Nantes le 21 septembre 2012.

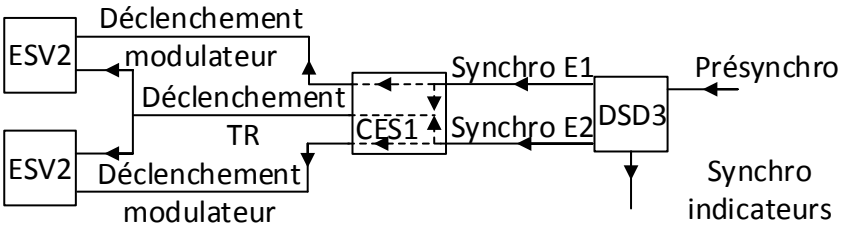


Fig. 79 : Radar DBR-II d'escorteurs construits à Lorient
D'après SHD, Lorient, 1A8 41, Synchronisation de deux images sur un même écran piloté par un DSD-3, 26 mars 1954.

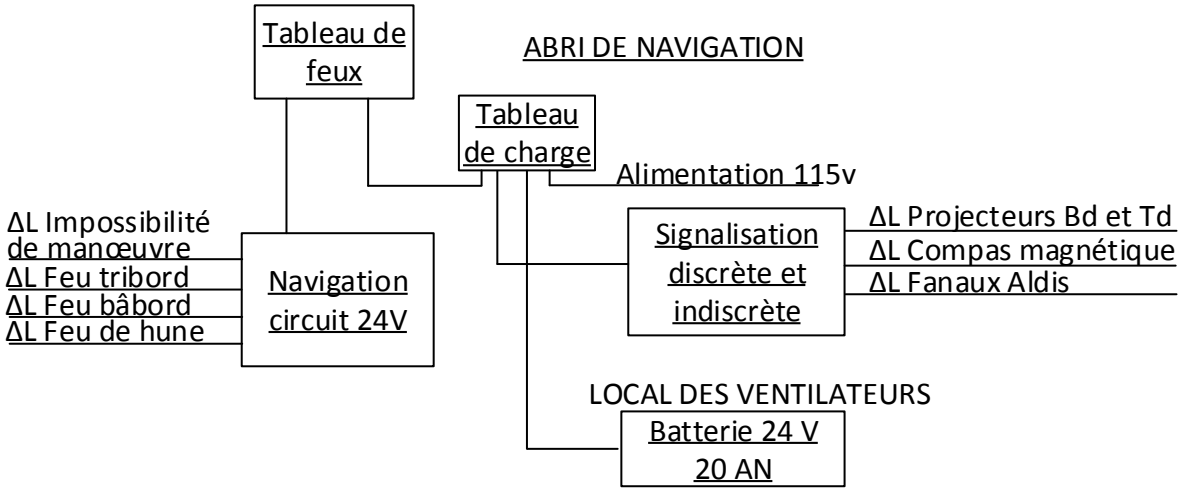


Fig. 80 : Ensemble de secours à 24 volts sur un escorteur côtier type *Le Fougueux*
D'après SHD, Lorient, 29W 1294, Ensemble de secours à 24 volts, tome 2, 28 janvier 1959.

Utilisant un jeu de symboles limités (blocs et flèches), IDEF0 (Integration DEFinition language zéro) est l'une des techniques les plus connues de modélisation fonctionnelle des activités[803], elle-même basée sur SADT[804]. Avec IDEF0, nous pouvons considérer le système comme un ensemble d'activités ou de processus opérationnels : une activité contribue à la réalisation d'une tâche qui se réalise en transformant un état d'entré en un état de sortie par l'utilisation de ressources de l'entreprise[805]. Méthode introduite par la société IGL Technology, c'est en 1989 qu'arrive SADT en France[806]. Héritière d'une longue histoire, elle est développée par Douglas T. Ross dont les premiers travaux commencent en 1968[807]. Elle

[803] Cf. *infra* p. 293 : Annexe 2.

[804] LE CLAIR, S.R., « Integrated computer-aided manufacturing (ICAM): function modeling manual (IDEF0) », SofTech Inc., 1981, http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/b062457.pdf, consulté le 11 mars 2010.

[805] VERNADAT, F., 1996, *op. cit.* p. 32.

[806] Elle est née en 1976 aux Etats-Unis et a été mise au point par la société Softech. D'après JAULENT, P., 1989, *op. cit.* p. 30.

[807] MARCA, D.A., et MCGOWAN, C.L., *IDEF0/SADT: Business process and enterprise modeling*, San Diego, Eclectic solutions, 1993.

est une méthode fonctionnelle qui s'inspire des travaux de Shizuo Hori, de la théorie générale des systèmes, du génie logiciel, et dans une certaine mesure, de la cybernétique[808]. Se définissant comme une méthode d'analyse qui favorise aussi la communication, SADT rend possible le travail en équipe, elle utilise un langage graphique de description des systèmes et elle dispose d'une méthodologie pour penser les problèmes de manière structurée et complexe. D'ailleurs, David A. Marca et Clement L. McGowan présentent SADT (ou IDEF0) comme la seule méthode capable de représenter facilement les caractéristiques des systèmes avec les concepts de contrôle, de rétroaction et de mécanisme[809].

En 2010, Vincent Nayme, Jérémiah Derne et Florent Laroche réalisent une étude incluant la modélisation du site militaire d'Indret avec IDEF[810]. La finalité de l'étude était de s'inscrire dans le cadre d'un projet global de valorisation du patrimoine historique du site afin d'aboutir à une diffusion « grand public ». Pour décrire le fonctionnement, la structure et le comportement du site, les auteurs s'inspirent des règles d'analyse fonctionnelle et les adaptent à leurs besoins. L'idée retenue par les auteurs est de partir du système global, de le décomposer en actions principales pour former un ensemble hiérarchique descendant. Leur processus de modélisation est en deux dimensions (fig. 81) :

[1] une dimension longitudinale permettant de choisir un niveau de complexité de la décomposition ;

[2] une dimension transversale permettant de sélectionner un niveau de détail.

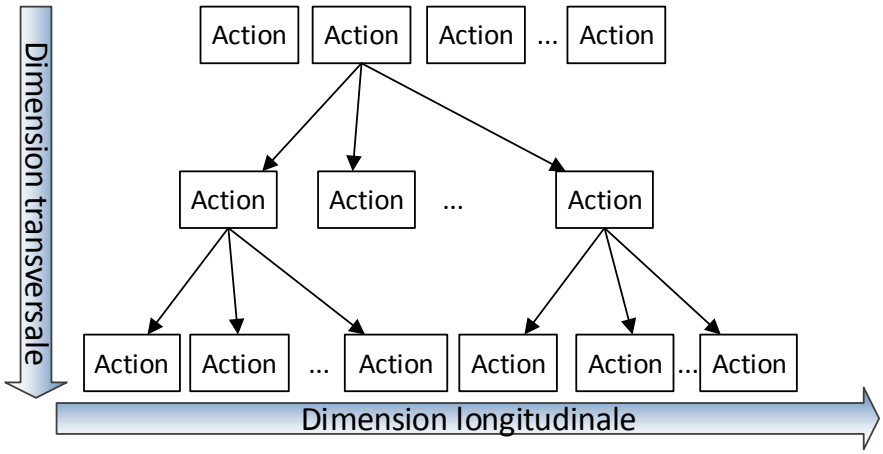


Fig. 81 : Les deux dimensions du processus de modélisation

D'après NAYME, V., DERNE, J., LAROCHE, F., *Réalisation d'une modélisation du processus industriel implanté sur le site de la DCNS d'Indret en 1791,* Projet réalisé dans le cadre d'un projet global de valorisation du patrimoine historique du site d'Indret, École Centrale de Nantes, 2010

[808] *Ibid*.

[809] JAULENT, P., 1989, *op. cit.* p. 30 ; MARCA, D.A., et MCGOWAN, C.L., 1993, *op. cit.* p. 260.

[810] NAYME, V., DERNE, J., LAROCHE, F., *Réalisation d'une modélisation du processus industriel implanté sur le site de la DCNS d'Indret en 1791,* Projet réalisé dans le cadre d'un projet global de valorisation du patrimoine historique du site d'Indret, École Centrale de Nantes, 2010.

13.3 – Exposé de notre processus de modélisation

Notre processus de modélisation présente un dispositif semblable à Nayme, Derne et Laroche que nous développons et adaptons. Il doit répondre à nos besoins pour regarder l'arsenal en un système complexe 1°) de l'extérieur (placé dans un environnement) à partir de sa ou ses finalités, 2°) de l'intérieur comme une entité structurelle et fonctionnelle repérable par ses éléments en interaction.

En histoire, la périodisation révèle ce qui « change » et ce qui « subsiste »[811]. Cette première étape qui permet d'articuler l'histoire sert aussi d'amorce au processus de modélisation (① Problématisation)[812]. Après l'étude du corpus de sources (② Étude), le modèle est construit en suivant une démarche inductive (③ Modélisation). Poursuivant ce processus opérationnel, le modèle est validé (④ Validation) pour élaborer le scénario qui le lie au récit (⑤ Scénarisation) (fig. 82).

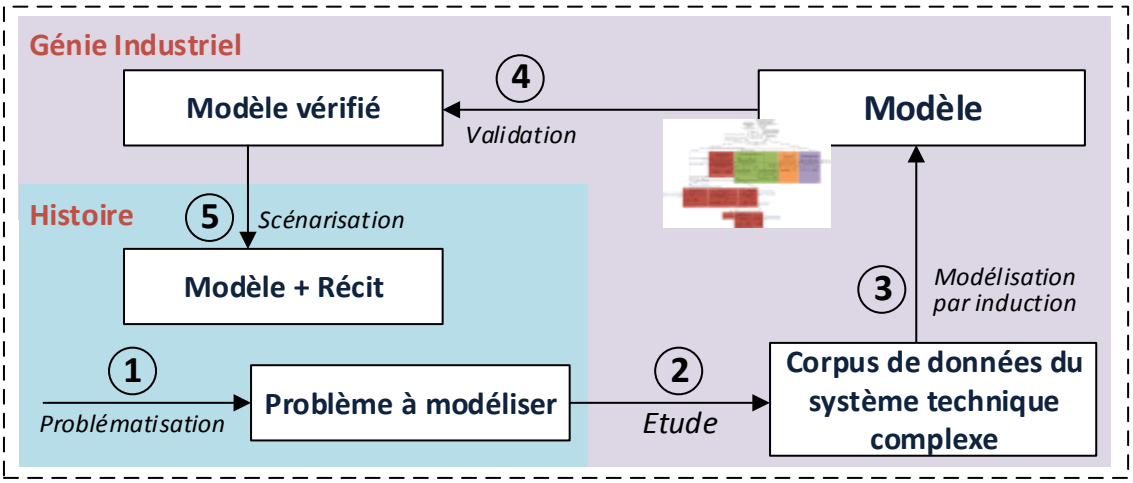


Fig. 82 : Enchaînement des étapes de notre démarche : Problématisation/Étude/Modélisation/Validation/Scénarisation

Aux deux dimensions du dispositif de Nayme, Derne et Laroche, nous en ajoutons une nouvelle : le cycle de vie. En effet, les historiens des techniques sont parfois amenés à

---

[811] Alain Vaillant décrit le travail de périodisation critiquable, mais inévitable. Segmenter le temps est « irrecevable », mais nécessaire. En effet, l'historien qui construit le temps historique découpe arbitrairement des séquences dans le déroulement de l'histoire. Lui-même placé dans le temps, il jalonne son travail pour ses recherches et il le marque de ses repères, il lui donne une structure. Pour Prost, l'historien doit trouver les articulations pertinentes pour découper l'histoire en période, c'est-à-dire substituer à la continuité insaisissable du temps une structure signifiante. Ce travail de périodisation renvoie à un découpage en partie et en chapitre : chronologique, par période ou thématique. D'après VAILLANT, A., *L'Histoire littéraire*, Paris, Armand Colin, 2010 ; REMOND, R., « L'histoire contemporaine », dans BEDARIDA, F. *L'Histoire et le métier d'historien en France, 1945-1995*, Paris, Éd. de la Maison des sciences de l'homme, 1995, p. 247- 253 ; PROST, A., *Douze leçons sur l'histoire*, Paris, Éd. du Seuil, 1996.

[812] PROST, A., *op. cit.* p. 262.

utiliser le cycle de vie produit[813]. Mais contrairement à Florent Laroche, nous partons du cycle de vie du projet. Effectivement, en construction navale, pour traiter de la genèse d'un navire, on se réfère plutôt au « projet de navire ». Nous ajoutons donc la dimension « types d'opérations du cycle de vie du projet[814] ».

Dans la pratique, pour distinguer visuellement les différentes étapes depuis le premier niveau (le niveau 0 ne reprend pas le cycle de vie du projet), nous utilisons des couleurs : la phase préparatoire en rouge, la mise en œuvre en vert et en orange correspondant aux deux étapes de fabrication, de montage et d'armement du navire, la phase clôture en violet relative aux essais et à la recette. Labrousse utilise ce procédé pour représenter l'organisation des objets temporels. Appliquée à notre étude, la couleur visualise les liens entre les différents niveaux[815]. Avec les « types d'opérations », il est possible d'affiner pas à pas le modèle, jusqu'à aboutir à un niveau de précision suffisant, c'est-à-dire au niveau du site-atelier dans lequel s'effectuent les opérations. En suivant ce mode opératoire, nous pouvons rendre compte de l'imbrication des tâches, de la succession des spécialités (métiers), des moyens et ressources nécessaires au bon déroulement des activités.

Ainsi, notre processus de modélisation (fig. 82 : ③ Modélisation) qui s'enclenche à partir de l'étude des données (fig. 82 : ② Étude) suit comme principe :

[1] une dimension longitudinale : 4 à 5 niveaux maximum, pour garder une vision d'ensemble du système ;

[2] une dimension transversale : 4 à 5 niveaux de détail ;

[3] une dimension « types d'opérations du cycle de vie du projet » ;

[4] une dimension « opérations/sites-ateliers ».

Ceci est synthétisé sur la figure 83 à partir des modèles de notre projet.

---

[813] LAROCHE, F., 2007, *op. cit.* p. 23.

[814] Le « cycle de vie d'un projet » inclut une phase préparatoire (ou phase d'ingénierie) et une phase d'exploitation (avec une étape de mise en œuvre et une autre de clôture du projet).

[815] LABROUSSE, M., *Proposition d'un modèle conceptuel unifié pour la gestion dynamique des connaissances d'entreprise*, Thèse de doctorat délivré conjointement par l'École Centrale de Nantes et l'Université de Nantes, 2004.

Cycle de vie du projet de navire

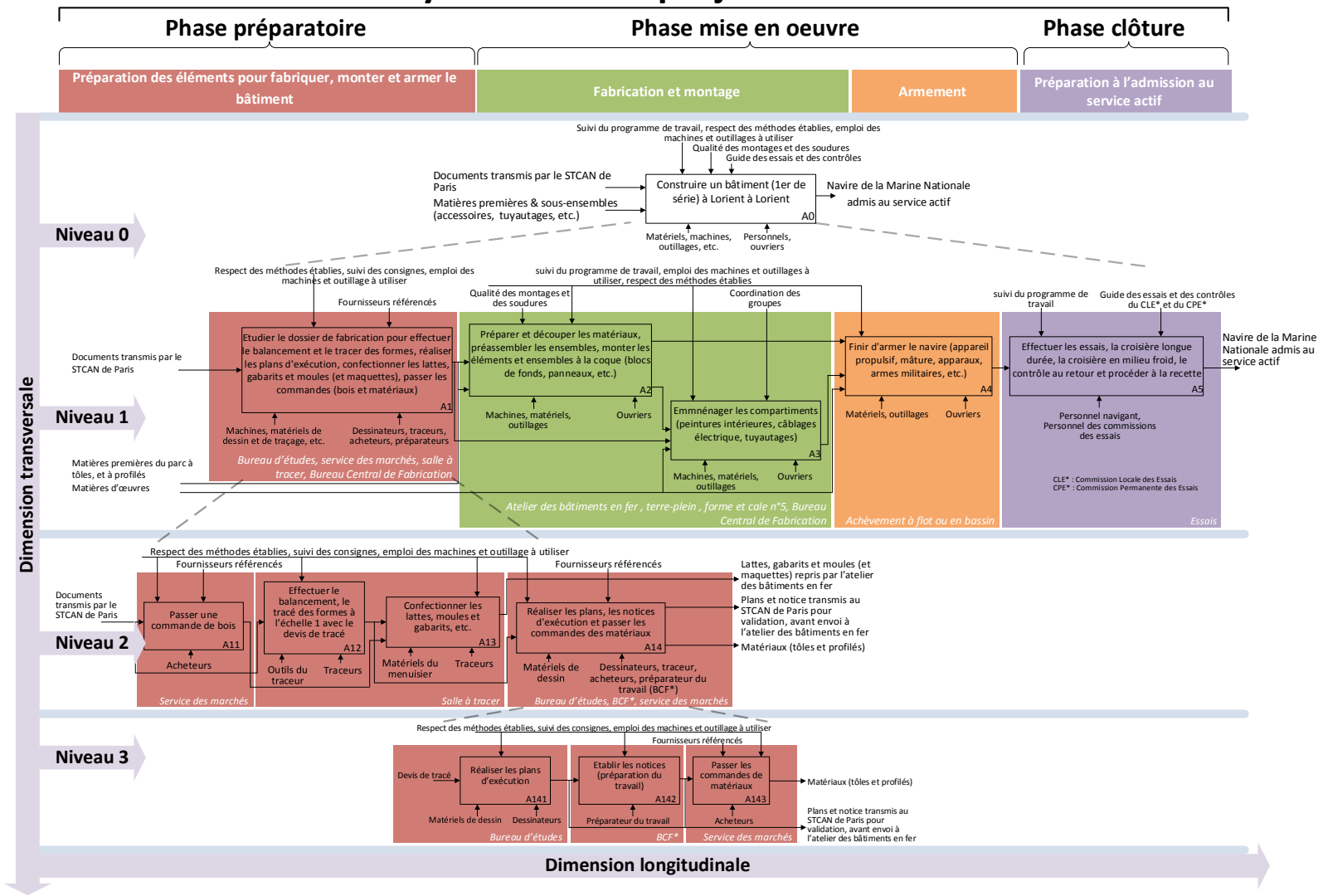


Fig. 83 : Les 4 premières dimensions du processus de modélisation

Le niveau 0 correspond à une des deux missions de l'arsenal de Lorient, construire des navires neufs (fig. 84). L'autre mission est l'entretien et la refonte des bâtiments.

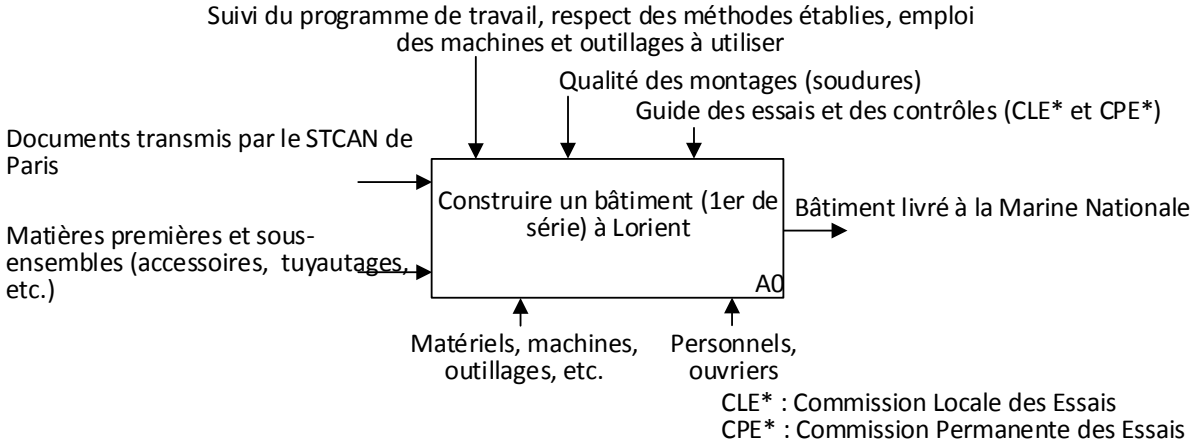


Fig. 84 : Niveau 0 : construire un bâtiment premier de série à Lorient

Le niveau 1 place l'ensemble des activités de construction de la coque d'un bâtiment, des études (pour le premier de série) jusqu'aux essais (fig. 85). Cette deuxième représentation est, suivant notre processus de décomposition, affinée pour identifier les opérations en fonction du « type d'opération ».

Cycle de vie du projet de navire

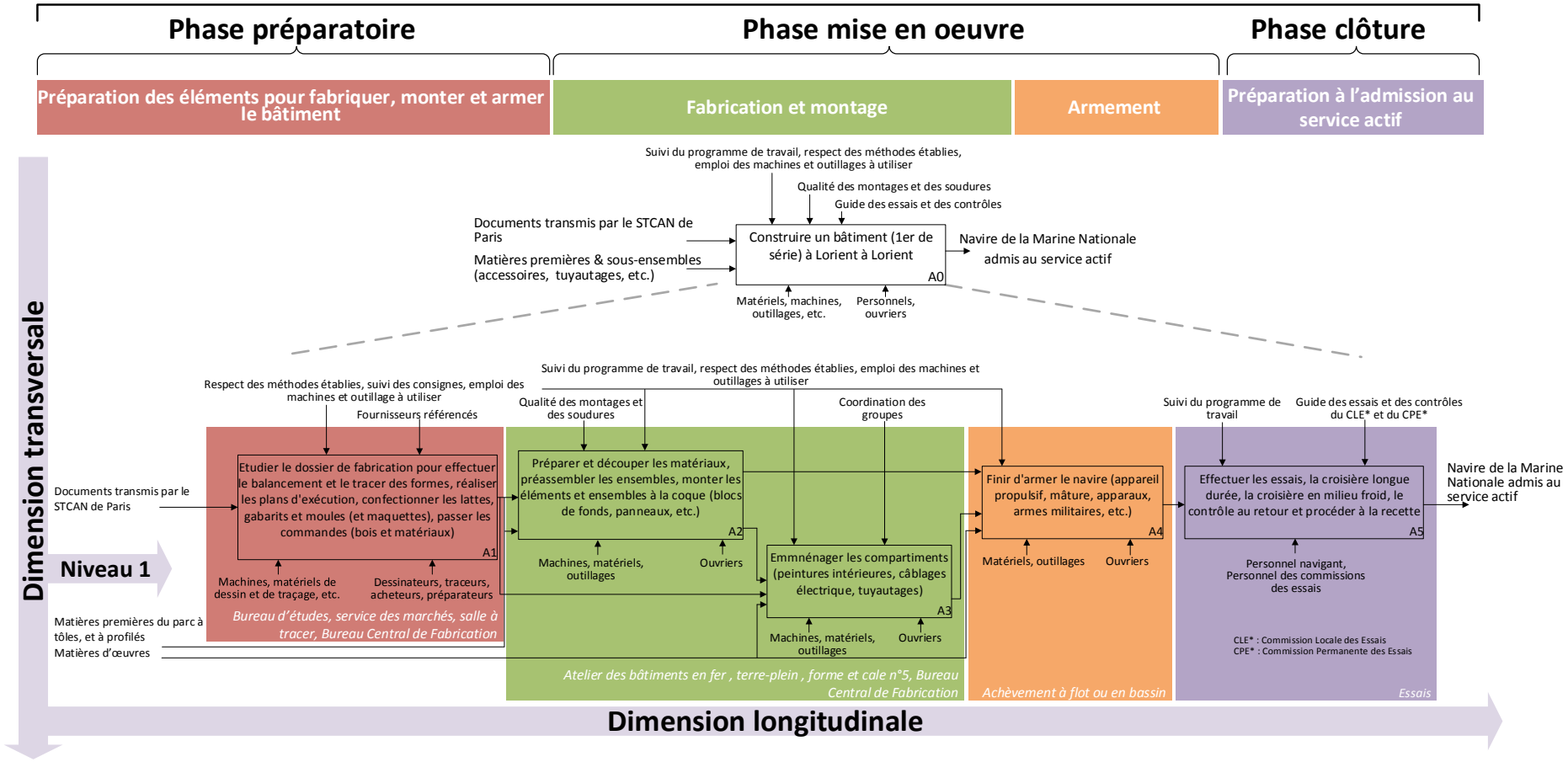


Fig. 85 : Niveau 1 : principales étapes de construction d'un bâtiment de guerre de la Marine nationale à Lorient (1949-1954)

Le niveau 2 associe à un site-atelier un ensemble d'opérations (fig. 86). S'ensuit un dernier niveau, pour lequel, nous distinguons pour chaque site les opérations qui y sont réalisées (fig. 87).

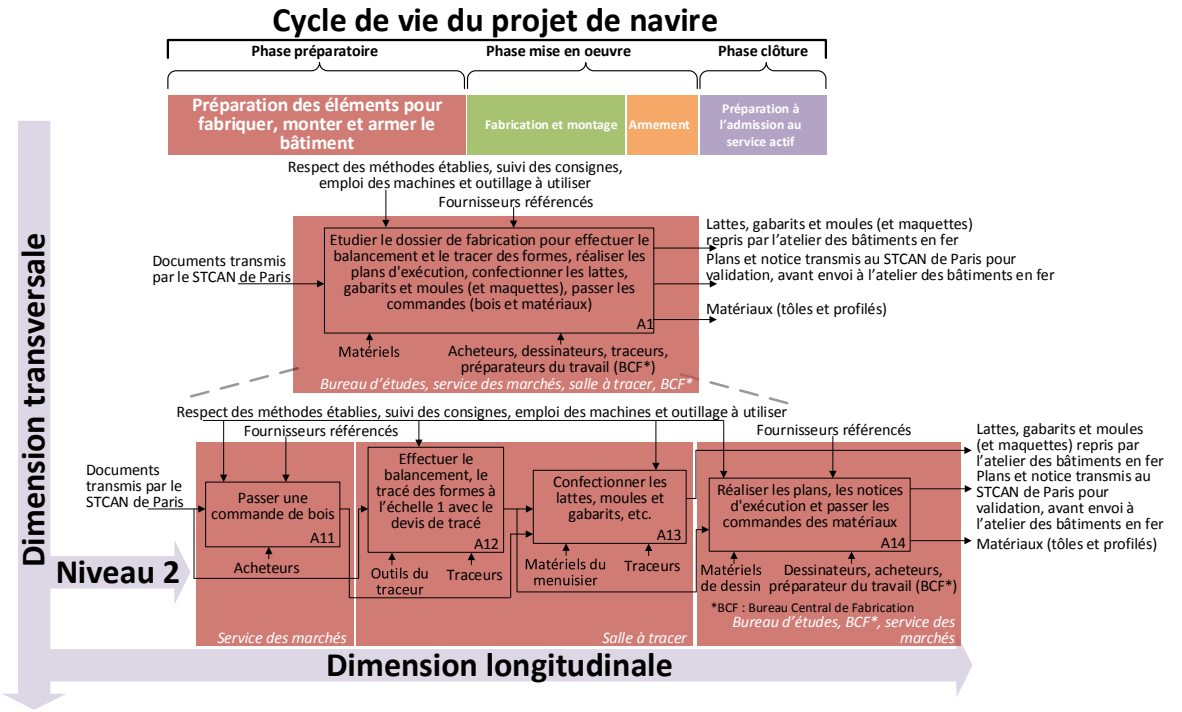


Fig. 86 : Niveau 2 : études, rédaction et réalisation des documents et des éléments en prévision de la construction du flotteur et des superstructures

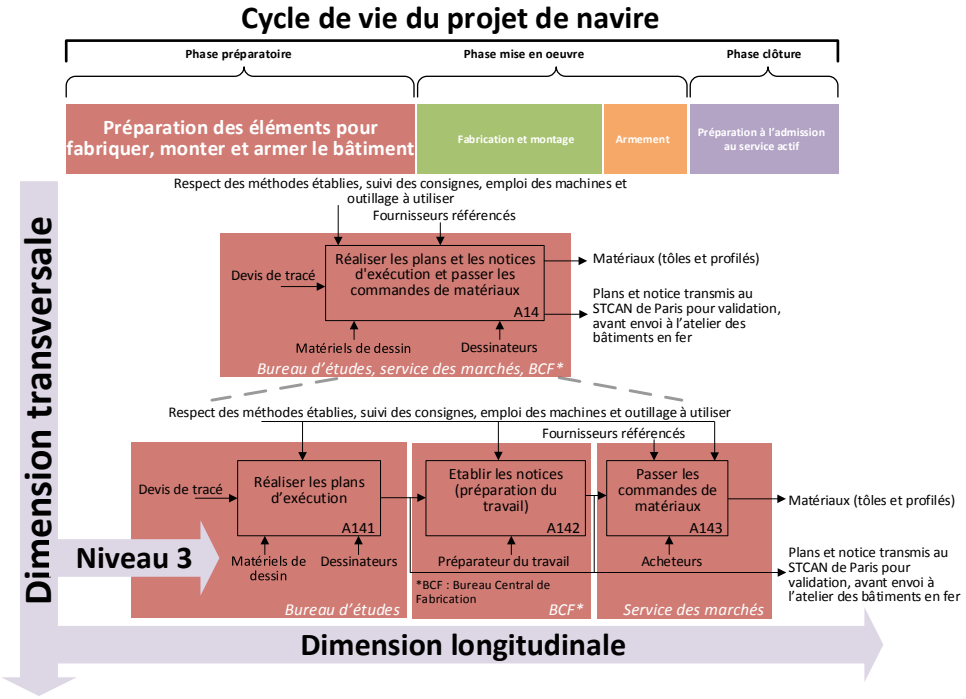


Fig. 87 : Niveau 3 : réalisation des plans et documents d'exécution utiles à l'atelier des bâtiments en fer

Sur les deux précédentes figures, les flèches réalisent l'inter-connectivité pour relier les opérations qui représentent les flux (de données, de matières et d'utilisation de ressources)[816].

Le processus de modélisation n'est pas entièrement abouti. Il manque une des trois dimensions de la triangulation systémique (fonctionnelle, organique, et génétique). Si notre processus décrit le système par son aspect fonctionnel (« ce que l'objet fait » : finalité(s) du système) et son aspect structurel (« ce que l'objet est » : l'organique du système et l'agencement de ses composants), rien n'indique sa nature évolutive (« ce que l'objet devient »).

Il faut ajouter une cinquième dimension au processus de modélisation.

Pour repérer visuellement une évolution du système entre deux instants (t et $t+t_1$), nous utilisons une couleur autre que le noir ou le blanc. Cette fois, cela se traduit par du texte qui passe du noir ou du blanc au bleu.

La figure suivante synthétise maintenant toutes les dimensions du processus de modélisation (fig. 88).

[816] Cf. *supra* p. 29 : Chapitre premier, Partie 1.2.

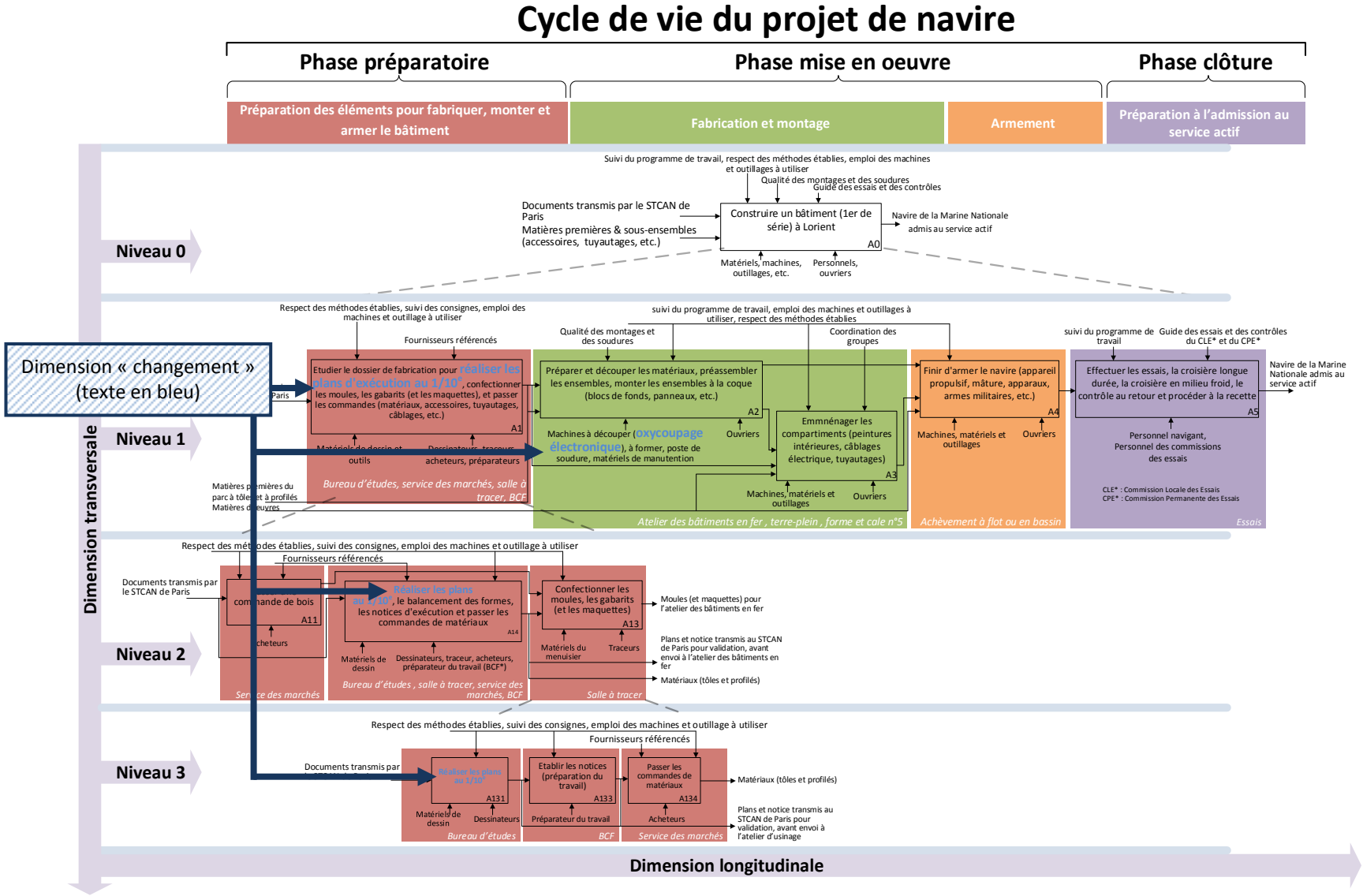


Fig. 88 : Les « 4+1 » dimensions du processus de modélisation

13.4 – Vérifier la pertinence des modèles et élaborer des scénarii

En fixant la finalité de nos modèles dans le couple « compréhension et explication », nous en avons clairement précisé l'utilité. Il convient, avant de les exploiter, de renseigner sur la méthode utilisée pour vérifier et valider sa pertinence (fig. 82 : ④ Validation). Pour valider les modèles, Jean-Louis Le Moigne s'appuie sur l'isomorphie et l'homomorphie du système et du modèle[817]. Le premier, l'isomorphie se rapporte à une correspondance bijective entre les traits de l'objet étudié et ceux d'un modèle qui doit reproduire une image de l'original (où rien n'a été oublié, ni dans la description ni dans le fonctionnement). Sa vérification est réalisée en balayant les propriétés connues une par une pour s'assurer que les propriétés dont on dote le modèle sont bien en correspondance bijective avec celles du système. Le second, l'homomorphie est une correspondance surjective entre quelques traits du système étudiés et les traits d'un modèle théorique ou d'un système concret plus simple ou plus commodément « étudiable ». En revanche, elle est plus difficile à vérifier et a priori jamais parfaitement validée.

En suivant une autre approche, Vincent Chapurlat place l'utilisateur (le lecteur-correcteur = lecteur « expert »[818]) au cœur du processus de vérification, laquelle s'opère en deux temps[819] :

[1] vérifier que le modèle construit est cohérent pour vérifier qu'il respecte les règles de présentation (syntaxe, sémantique) ;

[2] puis, selon les attentes de(s) l'utilisateur(s), valider sa pertinence : le lecteur-correcteur vérifie qu'il répond bien au problème posé.

Pour valider nos modèles, nous sommes partis du processus de vérification inclus dans la méthode SADT/IDEF0 : des échanges se font au cours d'un cycle auteur/lecteur (auteur/ lecteur « expert »)[820]. En revanche, cette procédure (qui se prête bien au travail en équipe) a été simplifiée pour l'assouplir et l'adapter à notre projet : nous avons procédé à des rencontres avec des anciens de l'arsenal pour procéder en direct aux modifications.

---

[817] LE MOIGNE, J-L., 1999, *op. cit.* p. 27.

[818] Nous avons volontairement écrit « lecteur-correcteur » (et non lecteur comme indiqué dans la méthode SADT/IDEF0) pour différencier le lecteur qui corrige le modèle avant sa validation, de celui qui lit le modèle validé.

[819] CHAPURLAT, V., « Modélisation d'Entreprise et V&V : Complémentarité des approches, des techniques et intérêts de la V&V », *EMEA*, 2009, http://www.easy-dim.org/emea, consulté 20 janvier 2012 ; ASKIN, R. et STANDRIDGE, C.R., *Modeling and analysis of manufacturing systems*. New York, John Wiley & Sons, cop, 1993.

[820] La procédure proposée par SADT/IDEF0 comprend un « KIT » composé des diagrammes, de texte, etc., constitué par l'auteur et qu'il adresse aux lecteurs. D'après JAULENT, P., 1989, *op. cit.* p. 30 ; MARCA, et D.A., MCGOWAN, C.L., 1993, *op. cit.* p. 260.

Enfin, le modèle est lié au scénario : l'historien recherche une mise en scène pour passer facilement entre ce qu'il produit et le récit dans lequel se résume cette production[821] (fig. 82 : ⑤ Scénarisation).

[821] KEROUANTON, J-L. « Pour l'utilisation des SIG (systèmes d'information géographique) en histoire des techniques : entre documentation et analyse spatiale », *Documents pour l'histoire des techniques*, n° 18, 2009, p. 81-94.

Conclusion

Notre thèse a contribué à révéler l'histoire contemporaine de l'arsenal de Lorient et de ses Constructions neuves. Nous avons présenté un établissement militaire organisé en termes de pouvoir et de commandement repéré par les décisionnaires. Au cours de la seconde moitié du XX^{e} siècle, l'établissement doit surmonter de nouveaux défis. La préfabrication soudée le contraint à faire évoluer ses méthodes, ses installations et équipements industriels. Il est un lieu ouvert sur l'innovation. Si nous avons décrit la préfabrication soudée par ses usages, cette étude ne s'y limite pas et propose « une histoire de la production des techniques, avec ses tentatives, ses échecs, ses réussites[822] », une histoire « des pratiques, de la constitution des savoir-faire, de leur évolution, de leur réception[823] ».

Mais l'arsenal n'est pas qu'une entité industrielle, il a une fonction sociale et économique : il est « un observatoire de la vie économique, des actes politiques, des pouvoirs, des regards et des représentations[824] ». En effet, le sujet a été peu développé, mais l'arsenal connaîtra des périodes plus difficiles, jalonnées par les conflits, les grèves et les débrayages[825].

Les Constructions neuves, exploiter et adapter le site industriel aux contraintes techniques et organisationnelles

Causé par la réduction des crédits militaires de 36 milliards de francs, le programme d'après-guerre des « Constructions neuves en voie de réalisation a été stoppé[826] » en 1946. Conséquence directe, la révision des crédits ralentit la réédification des arsenaux détruits. Aussi, pour maintenir leurs activités, les ateliers d'État se reconvertissent en offices nationaux. Restant dans leur tradition maritime les arsenaux se tournent en direction de la Marine marchande. Le besoin de navires de commerce est vital au pays. Il faut en construire de nouveaux. En fin d'année 1946, un vaste programme de reconversion est lancé par le ministre de l'Armement Charles Tillon. Ce programme conduit Lorient à s'essayer à la préfabrication soudée. D'ailleurs, il revient à Lorient la primeur d'avoir mis au point à Lorient le procédé de préfabrication et de soudure d'ensembles importants en

---

[822] GARÇON, A-F., « Techniques : une histoire acteurs, idées et territoires », dans BELHOSTES, J-F, BENOIT, S., CHASSAGNE, S., et MIOCHE, P. *Autour de l'industrie : histoire et patrimoine. Mélanges offerts à Denis Woronoff*, Paris, Comité pour l'histoire économique et financière de la France, 2004, p. 519-546.

[823] *Ibid.*

[824] COULIOU, J-R., & LE BOUËDEC, G., 2004, *op. cit.* p. 14.

[825] Ils concernent en grande partie deux décrets votés en 1951 et en 1967 (décret n° 51-852 du 22 mai 1951 et décret n° 67-99 du 31 janvier 1967). Ceux-ci prévoyaient un barème identique des salaires des ouvriers et des ouvriers à statut technicien sur ceux du privé de la métallurgie parisienne. Il faudra pourtant attendre la fin des années 1970 et deux années conflictuelles (1978-1979) pour les appliquer.

[826] TILLON, C., 1946, *op. cit.* p. 14.

France. Ainsi, deux méthodes vont désormais coexister dans l'établissement : l'une traditionnelle et l'autre qui va faire la part belle à la préfabrication soudée. Cette « nouvelle méthode » de construction qui fera « l'orgueil de l'élite ouvrière de la Marine de Lorient[827] » profitera au premier programme militaire d'après-guerre.

Cet engagement est le fait de deux hommes : le Chef de la section Charpente Dutilleul et le Directeur des Constructions neuves Brocard. Les enjeux multiples visent à éliminer les contraintes de la méthode traditionnelle[828]. Pour Dutilleul, la préfabrication doit améliorer la qualité des soudures exécutées à plat en atelier. Pour Brocard, il s'agit d'optimiser le temps de construction sur cales aux seules opérations de montage. Elle limite donc les soudures exécutées à bord[829], diminue le poids des coques, offre de meilleures conditions de travail au personnel ouvrier et rend possible l'organisation d'activités en parallèle.

Pour surmonter les obstacles et réussir ces défis, l'arsenal n'est pas seul. L'établissement peut compter sur un réseau de partenaires : les arsenaux de Brest et Cherbourg, et le Service Technique de Paris (STCAN). Ce dernier entame un travail de collecte d'informations sur les possibilités de la préfabrication. Cela conduit le STCAN à analyser des rapports américains et à missionner des ingénieurs en France et à l'étranger. Les missions et les résultats d'analyses sont complétés par des essais en vraie grandeur qui aboutissent à la rédaction d'une Instruction Technique provisoire : le manuel de soudure de Brest. Cette Instruction qui connaîtra des évolutions est le référentiel qui précise les conditions d'exécution et de réalisation des ensembles préfabriqués par soudure.

En réalité, l'enjeu pour Lorient est d'aboutir à une méthode qui généralise la préfabrication soudée à tout le navire. Les constructions des cargos *Cambraisien* et *Douaisien* vont permettre d'atteindre cet objectif. Pour réussir, Lorient construit des blocs de fonds des navires en suivant un procédé singulier : servant d'immenses tables à soudure sur toute la longueur du cargo, des blocs demi-blocs de fonds préfabriqués sont disposés de part et d'autre du duct keel, l'élément central du bâtiment. Pourtant ce procédé ne sera jamais reconduit. Le passage par des demi-blocs de fonds oblige à des manœuvres longues par pont roulant. Sans être un échec, cet inconvénient signe l'arrêt du procédé. On lui préfère la méthode qui consiste à réaliser des blocs de fond qui s'étirent sur toute la largeur du navire.

---

[827] COUTANT, P., GUILLON, M., CARCELLE, P., Mas, G., TUNC, R., et JOUANIQUE, M., 1952, *op. cit.* p. 57.

[828] Cette méthode nécessite de passer par une multitude de manutentions rendant l'aménagement interne du bâtiment et l'implantation des réseaux (électricité, fluides) tributaire de l'avancement des travaux de structures. D'autres contraintes et d'autres inconvénients s'ajoutent : exposition aux intempéries dans le cas de bassins ou de cales ouvertes, risques d'accidents élevés, productivité faible, longs délais de construction qui mobilisent durablement les infrastructures [notamment les cales], emploi important d'échafaudages.

[829] SHD, Châtellerault, 937 2I1 256, Notification d'une instruction provisoire pour l'étude de la préfabrication des bâtiments soudée, 2 septembre 1946.

Si le Directeur des Constructions neuves juge avantageux de réduire le temps passé des bâtiments sur cale par la préfabrication, la réussite du procédé passe par des installations suffisamment équipées. Il faut augmenter les capacités de manutention et d'aires de stockage des ensembles construits à Lorient. Un premier projet de modernisation est lancé dans la décennie 1950. L'établissement veut accroître son emprise tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de ses frontières. Un premier projet consisterait à acquérir de nouveaux terrains privés à proximité du parc à matériaux, un second reviendrait à aménager un terre-plein aux abords du Scorff, entre la cale n°5 et la forme.

Le premier plan qui doit naturellement conduire à se procurer des terrains privés ne se déroule pas comme prévu. Pour annexer les propriétés à l'arsenal de multiples actions sont lancées : expropriations, conventions amiables, demande d'intervention du commissaire au remembrement. Toutes ces démarches qui prennent du temps contraignent le comité de construction du port de l'arsenal à revoir ses choix régulièrement. Ces nombreuses hésitations auront raison du projet initial. Les terrains acquis pour constituer un premier terre-plein finissent par servir de parking. Pour autant, l'abandon de ce projet n'est pas un échec. Sa concrétisation aurait été plus contraignante pour l'arsenal, elle aurait provoqué un éloignement des personnels du « centre de gravité » de leur activité qui aurait nuit aux Constructions neuves.

Contrairement au précédent projet, le suivant va aboutir dans les années 1950 à la construction d'un terre-plein aux abords du Scorff. Il est situé à proximité des installations des Constructions neuves : cale n°5, atelier des bâtiments en fer et forme de construction. On lui aménage les accès nécessaires et on y installe une grue de 25/40 tonnes avant d'y développer les possibilités de préfabrication. Pour accroître ses capacités, plusieurs projets sont à l'étude. Les premiers trop coûteux sont rapidement écartés. Une solution alternative vient d'Allemagne : transférer une nef Krüpp à Lorient. Sans raison, ce projet est abandonné. Entre temps, l'arsenal envisage une autre solution. Deux nefs de dimensions comparables seraient aménagées en atelier de préfabrication. La première s'installerait à une extrémité de l'atelier des bâtiments en fer, la seconde à proximité, dans l'ancienne cantine des Constructions neuves. Cette étude ne sera pas concrétisée. Le projet qui suit est le bon, il est réalisé au milieu des années 1950. La solution retenue consiste à installer sur le terre-plein A2 des hangars escamotables. Pendant près d'une vingtaine d'années, ces hangars vont permettre aux soudeurs de travailler à l'abri des intempéries.

Le début des années 1950 est aussi marqué par la fin des activités de reconversion qui profite aux escorteurs d'escadre et aux escorteurs rapides. En lien avec les autorités, ce retour aux constructions militaires signe le redémarrage de ses missions traditionnelles. Lorient est la maîtrise d'œuvre, le Service technique des Constructions navales de Paris est la maîtrise d'ouvrage. En lien avec ce dernier, l'arsenal lance les études successives et fait intervenir ses ateliers aux différentes étapes de la construction du bâtiment.

Pendant une vingtaine d'années, l'organisation des Constructions neuves reste globalement la même. Mais de nouveaux choix engagent Lorient dans un deuxième programme de modernisation : il faut rationaliser les Constructions neuves pour rapprocher les hommes des installations. À l'instar du premier plan de modernisation, les avant-projets élaborés étudient les possibilités d'accroître la préfabrication. Cette fois, contrairement au programme de modernisation des années 1950, les avant-projets qui se succèdent ne font pas oublier les précédents. Ils servent de base pour élaborer l'étude définitive. Gardant les points forts et rectifiant les points faibles des projets antérieurs, trois objectifs doivent conduire au plan définitif : 1°) réduire les coûts pour gagner en productivité, 2°) accroître l'activité des Constructions neuves (en réservant la forme couverte aux seules opérations de montage), 3°) ouvrir la possibilité de construire des séries de navires. Ces objectifs aboutissent au deuxième plan de modernisation qui est lancé dans les années 1970. Devenue trop vétuste la cale n°5 est démolie, on érige un hall de préfabrication contigu à l'atelier des bâtiments en fer. Long de 214 mètres et large de 20, celui-ci est équipé d'importants moyens de manutention pour les ensembles lourds. Mais l'ajout de l'atelier n'est pas suffisant en lui-même. Il faut aussi rapprocher les hommes de leur lieu d'intervention en redistribuant certains ateliers avec les activités concernées.

La décennie 1980 est propice à d'autres choix et apporte son lot de changements : rapprocher les hommes ne suffit plus à l'amélioration des activités, il faut également rapprocher les machines. Ce défi est celui de l'informatique. Les programmes communiquent et échangent les données pour permettre aux études et aux plans réalisés par ordinateur d'être directement exploités depuis des machines automatisées.

Vers une proposition méthodologique de la modélisation des systèmes techniques complexes pour la rétro-conception de sites industriels anciens

Choix d'une méthode de modélisation dictée par les usages

Préférer une méthode de modélisation plutôt qu'une autre a conduit à limiter le champ d'études. En revanche, il évite le problème de vocabulaire, car des termes peuvent être interprétés différemment d'une théorie à une autre[830]. En effet, un de nos buts a été de présenter un travail qui s'adresse à des lecteurs différents : historiens, ingénieurs, etc. Aussi, le fait d'avoir fait ce choix nous a amenés à préférer IDEF0, qui n'offre pourtant qu'une modélisation statique du système, plutôt que IDEF3, axé sur la causalité et la

[830] DAUMAS, M., « L'histoire des techniques : son objet, ses limites, ses méthodes », *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, vol. 22, n° 1, 1969, p. 5-32.

temporalité. Mais un des atouts de IDEF0 est son jeu de symboles restreints. En revanche, IDEF0 ne dit pas « comment faire », ne dit pas « quand faire », elle dit simplement « quoi faire » : c'est un outil de communication[831].

Si les méthodes IDEF0 et IDEF3 sont complémentaires et de très bons vecteurs de communication, elles pâtissent toutefois d'un manque d'organisation commune des informations entre les représentations[832]. Pour remédier à ce problème, Labrousse considère plusieurs axes : produit, processus, ressource. Son approche semble judicieuse, mais l'emploi de symboles variés peut paraître difficile.

Un système est amené à évoluer, à changer, à se transformer, voire à disparaître. Bien que IDEF0 soit une modélisation statique, ne s'intéressant pas aux contraintes temporelles des activités (antériorités), ses faiblesses peuvent être « détournées » par le récit. Du côté du Génie industriel, le modèle enrichit notre compréhension et prolonge l'explication, du côté de l'historien, le récit enrichit le modèle et pallie, si nécessaire, aux éventuelles faiblesses. Le lecteur a donc une totale liberté dans son parcours.

De même, si notre projet tient compte du facteur multidimensionnel, lequel fonctionne sur un système pyramidal, nos modèles ne peuvent être projetés par un facteur multi temporel[833]. Pour pallier cette carence, soulignons une nouvelle fois le rôle déterminant du récit. Modèles et récit sont liés pour se nourrir mutuellement et se développer, ce qui par conséquent enrichit le contenu de notre thèse.

Analyse du cas d'étude du processus de modélisation du site industriel arsenal

L'analyse de notre processus de modélisation à un double enjeu. Premièrement, il s'agit de faire une synthèse des idées développées dans le cadre de ce projet, pour deuxièmement proposer des évolutions visant à définir une méthodologie. Nos modèles ont été construits pas à pas. Le chapitre treize en présente les étapes[834]. Sans développer, nous rappelons son cheminement en cinq points :

[1] Problématisation ;
[2] Constitution d'un corpus de sources ;
[3] Modélisation du système technique complexe ;
[4] Validation du modèle ;
[5] Elaboration d'un scénario pour « mettre en scène » le modèle dans le récit.

---

[831] BONDIN, G., et QUINAULT, M., *Gestion des énergies de service*, Marseille, Delta Press, 1995.

[832] LABROUSSE, M., 2004, *op. cit.* p. 263.

[833] LAROCHE, F., 2007, *op. cit.* p. 23.

[834] Cf. *supra* p. 256 : Chapitre treize.

« Mettre en scène » le modèle conduit à présent à souligner la relation entre acteurs et lecteur. En première approche, la figure ci-après donne des éléments de réponses (fig. 89) : les flèches surmontées de texte rendent compte des relations entre acteur/acteur et acteur/lecteur.

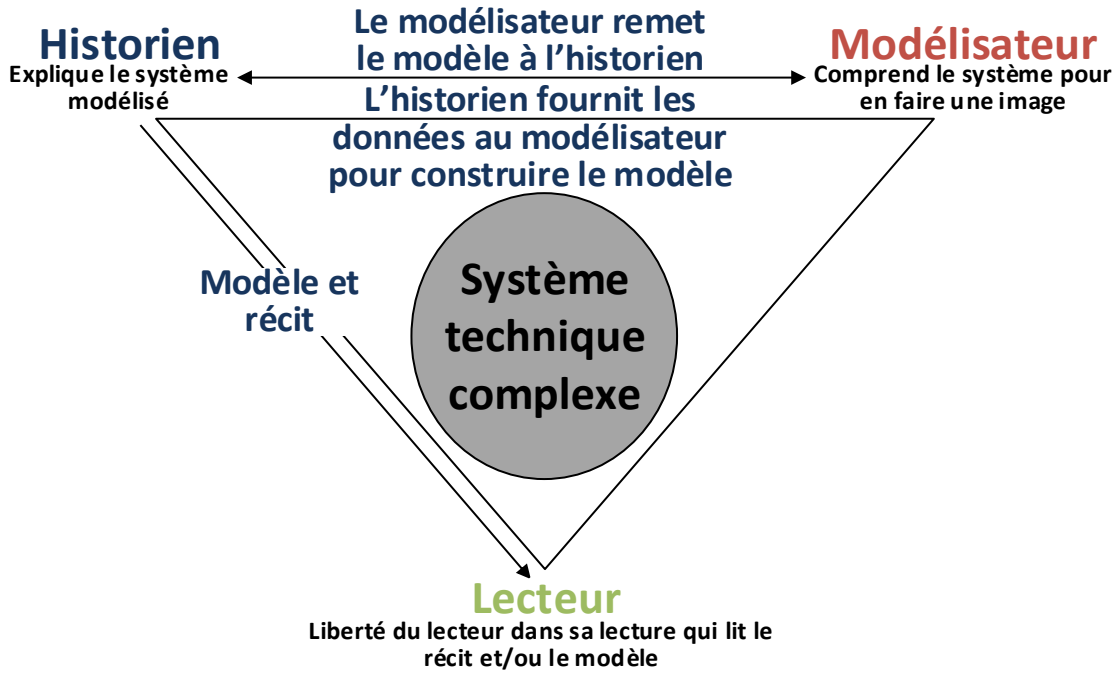


Fig. 89 : Relations entre acteurs et lecteur appliqué à notre projet

Ainsi, le modélisateur, qui doit avoir une bonne connaissance du système pour le représenter, est aidé par l'historien : c'est grâce aux échanges entre acteurs que le modèle se construit.

Ces relations sont reprises sur la figure 90. Repartant des étapes de notre démarche « Problématisation/Étude/Modélisation/Validation/Scénarisation[835] », nous synthétisons et présentons les étapes du processus de modélisation.

[835] Cf. *supra* p. 262 : fig. 82.

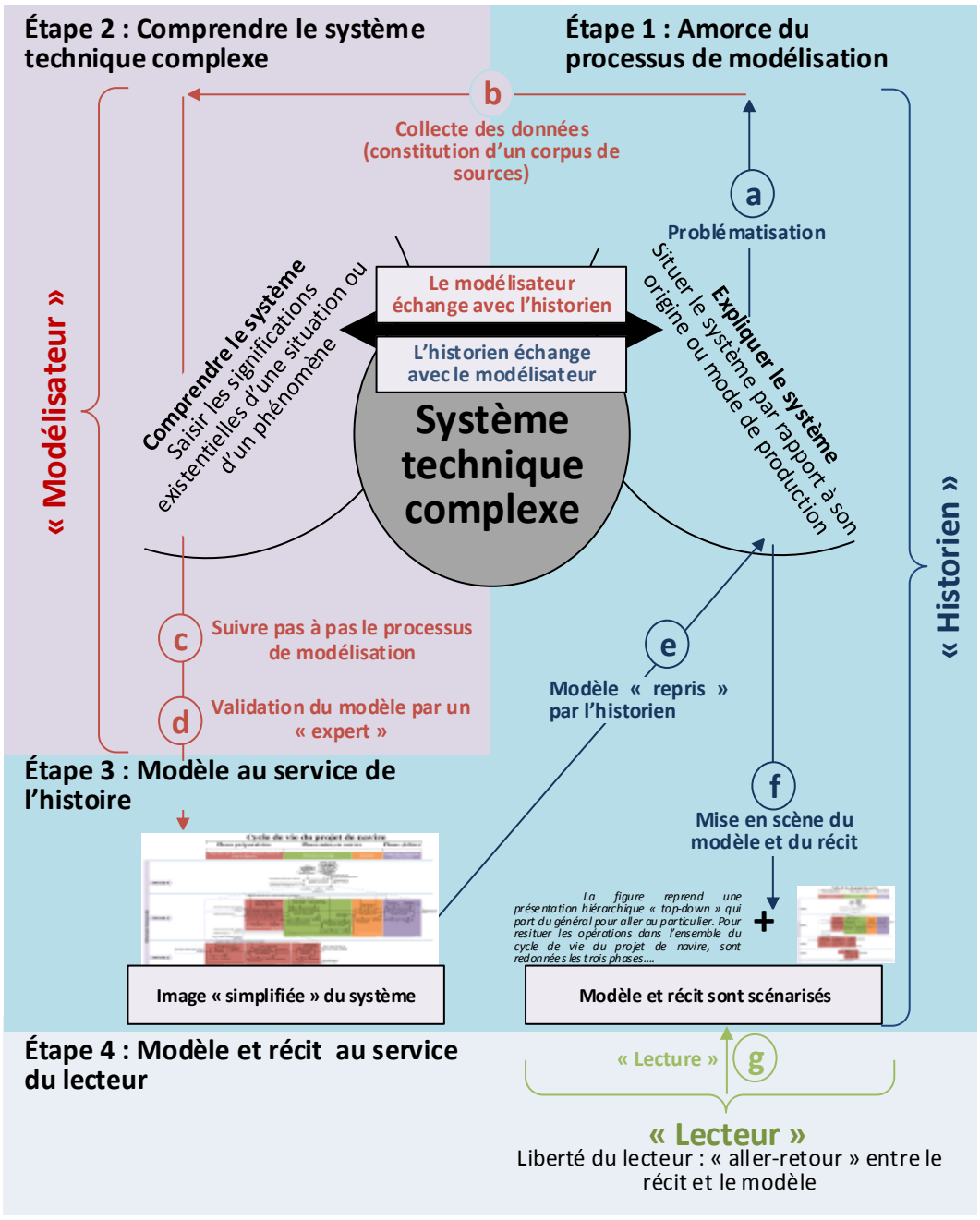


Fig. 90 : Processus mis en œuvre pour comprendre, modéliser et scénariser un système technique complexe

Étape 1 : Amorce du processus de modélisation

ⓐ Problématisation

La problématisation est révélée par le travail de l'historien qui rend compte d'un événement pouvant faire l'objet d'investigations pour être modélisé.

Étape 2 : Comprendre le système technique complexe

ⓑ Collecte et traitement des données

L'historien collecte les données utiles à son étude qu'il traite et organise pour écrire le récit. Le modélisateur peut aussi croiser les données de l'historien avec d'autres sources (iconographiques, orales, etc.).

ⓒ Modélisation du site industriel complexe

Avec ce travail préalable de collecte et d'organisation, le modélisateur amorce le processus de modélisation. Tout d'abord, il repère les différentes opérations qu'il classe suivant le cycle de vie du projet : 1°) phase préparatoire, 2°) phase de mise en œuvre, 3°) phase de clôture. Il poursuit par la construction des modèles en suivant les principes de modélisation de IDEF0 que nous avons adaptés à nos besoins :

[1] une dimension longitudinale : 4 à 5 niveaux maximum, pour garder une vision d'ensemble du système ;
[2] une dimension transversale : 4 à 5 niveaux de détail ;
[3] une dimension « types d'opérations du cycle de vie du projet » ;
[4] une dimension « opérations/sites-ateliers » ;
[5] une dimension « changement ».

ⓓ Validation du modèle

La validation du modèle est réalisée grâce aux échanges qui se font au cours d'un cycle modélisateur auteur/lecteur « expert » pour :

[1] vérifier que le modèle construit est cohérent et qu'il respecte les règles de présentation (syntaxe, sémantique) ;
[2] valider sa pertinence, c'est-à-dire qu'il répond bien au problème posé.

Étape 3 : Expliquer le modèle image du système technique complexe

ⓔ Le modèle est « repris » par l'historien

Le modèle maintenant validé est repris par l'historien.

ⓕ Le modèle est « scénarisé » par l'historien

L'historien élabore le scénario qui met en scène le modèle et le récit qui résume cette représentation.

Étape 4 : Modèle et récit au service du lecteur

ⓖ Lecture

Le lecteur « lit » le modèle et/ou le récit : le lecteur reste libre dans son parcours.

À présent, pour décrire la relation entre acteurs et lecteurs, la figure 89 évolue pour y inclure un quatrième sommet associé au lecteur « expert » (fig. 91). En faisant apparaître ce

dernier, le processus de modélisation se précise et détaille le rôle et les relations entre chacun des acteurs.

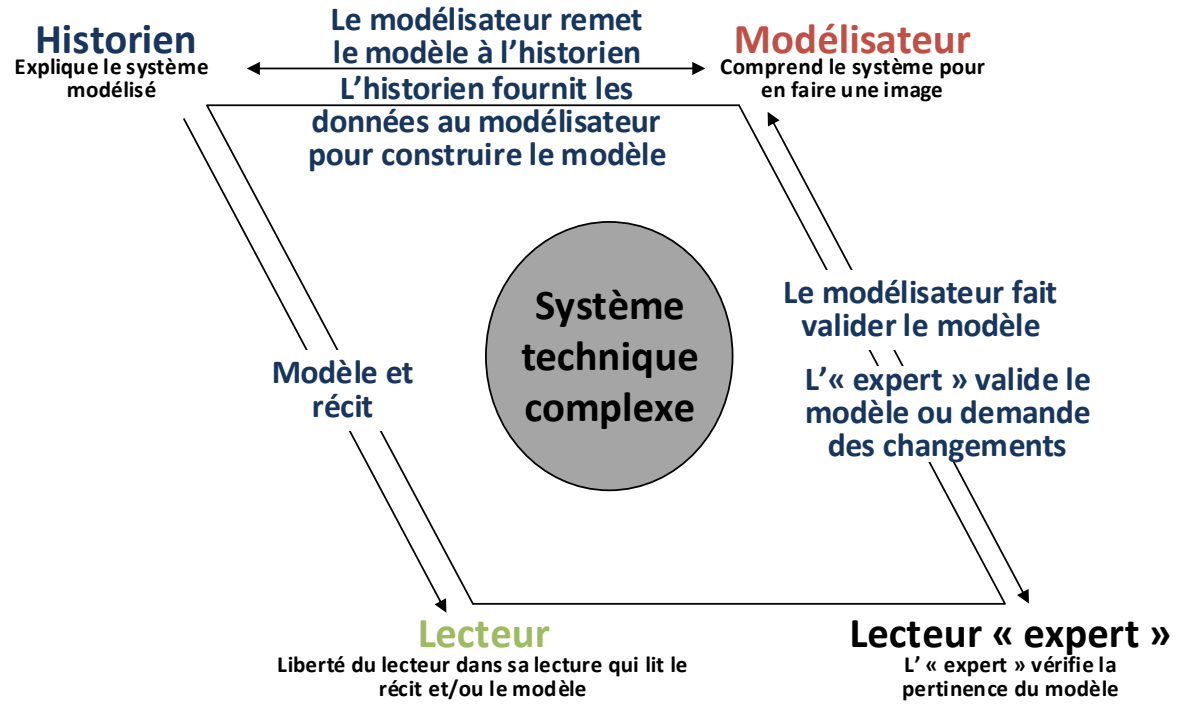


Fig. 91 : Les quatre sommets du cycle acteurs/lecteurs

Mais pour éprouver, valider et généraliser notre processus de modélisation, il conviendrait de répliquer nos processus à un nouveau projet. Nos concepts de système technique complexe développés en introduction nous permettent d'envisager ce cas de figure. En effet, comme d'autres systèmes techniques complexes, l'arsenal est composé d'éléments en interaction.

Aussi, en prévision de ce prochain palier, nous proposons une démarche méthodologique qui insiste sur l'acquisition et l'organisation des données.

Proposition méthodologique pour la rétro-conception des systèmes techniques complexes

À partir de l'analyse du cas, complétée par les travaux de Florent Laroche, nous proposons une méthodologie pour modéliser un système technique complexe[836] (fig. 92).

[836] LAROCHE, F., 2007, *op. cit.* p. 23.

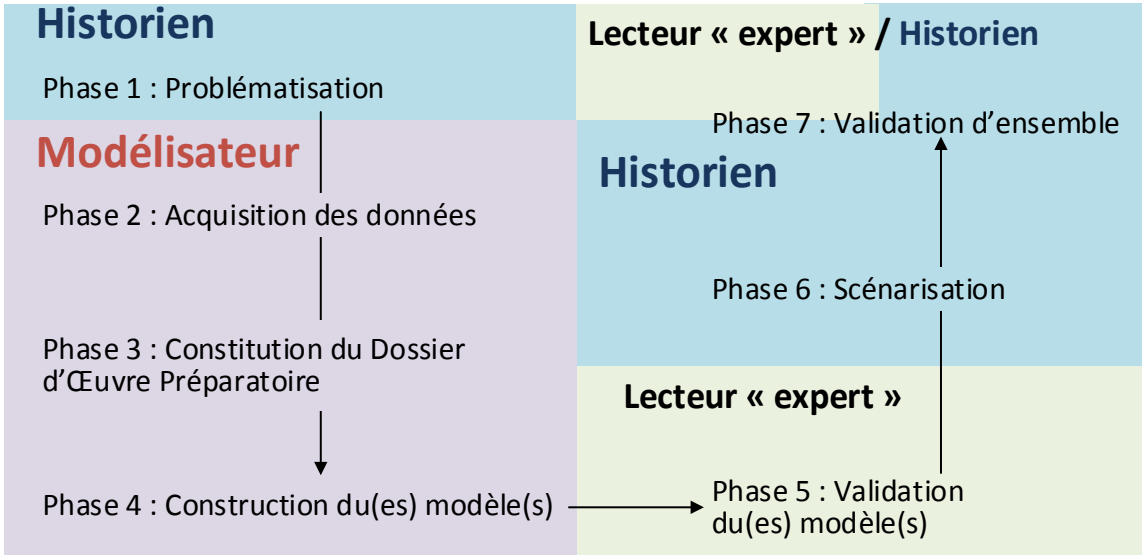


Fig. 92 : Les acteurs à travers les différentes phases du processus de modélisation

Elle comprend quatre phases et s'applique aux sites industriels qui travaillent par projet :

Phase 1 : Problématisation

Cette phase reprend le point **a** de l'étape 1 sur la figure 90. Elle correspond à l'amorce du processus de modélisation qui est issue du travail de l'historien.

Phase 2 : Acquisition des données

La première phase concerne l'acquisition des données. Elle permet de capitaliser l'ensemble des informations physiques du système technique complexe. Il s'agit du travail classique en histoire des techniques consistant à regrouper la documentation utile au projet de modélisation[837].

Cette phase reprend le point **b** de l'étape 2 sur la figure 90.

Phase 3 : Constitution du Dossier d'Œuvre Préparatoire du système technique complexe à modéliser

Les données implicites et explicites ayant été rassemblées, il convient désormais de les organiser, de les étudier et de les inter-relier. Il s'agit ici de la phase de compréhension technique du système complexe qui est réalisée avec le Dossier d'Œuvre Préparatoire.

Cette phase n'est pas directement inscrite sur la figure 90. En fait, elle découle du travail d'échange entre l'historien et le modélisateur.

[837] Cf. *supra* p. 256 : Chapitre treize.

Phase 4 et 5 : Construction et validation des modèles

À partir du Dossier d'Œuvre du système technique complexe, il est possible de le décliner en différentes représentations en suivant le processus de modélisation indiqué aux points **c** et **d** de l'étape 2 sur la figure 90.

Phase 6 et 7 : Scénarisation (et validation d'ensemble)

Les modèles validés sont repris par l'historien et mis en scène dans le récit. Cette phase correspond au point **e** et au point **f** de la figure 90. Celle-ci se termine par une étape de validation pour vérifier la cohérence du modèle scénarisé avec la problématique. Elle peut résulter d'un cycle historien auteur/lecteur « expert » et ajoute un lien (trait) entre le sommet « historien » et « lecteur « expert » » sur la figure 91.

Perspectives futures et questionnements restés ouverts

À plusieurs reprises, nos travaux nous ont conduits à décrire les liens entre les établissements militaires : manuel de soudure de Brest, préfabrication, alliage d'aluminium, etc. En vue d'élargir cette étude, une première piste à considérer est **d'étudier la circulation des savoirs et savoir-faire entre les établissements militaires**. Elle serait poursuivie par l'analyse **des convergences et des singularités (techniques, organisationnelles, etc.) de chaque arsenal.** Pour révéler les points de convergence et les singularités, la modélisation des activités de construction, à l'instar des modèles présentés au chapitre 8, peut être reproduite. Non seulement, ce travail servirait l'étude concernée, mais elle constituerait une collection de données nouvelles. Peu à peu, cette collection créerait de nouvelles sources à traiter et poserait de nouveaux questionnements.

Notre étude statistique réalisée en annexe avec les données de bâtiments construits par l'arsenal de Lorient, montre une lente décroissance du tonnage annuel depuis les années 1950[838]. Centrées sur la décennie 1980, les données révèlent une activité inconstante des lancements en construction de nouveaux bâtiments (fig. 93).

[838] Cf. *infra* : Annexe 4, p. 302.

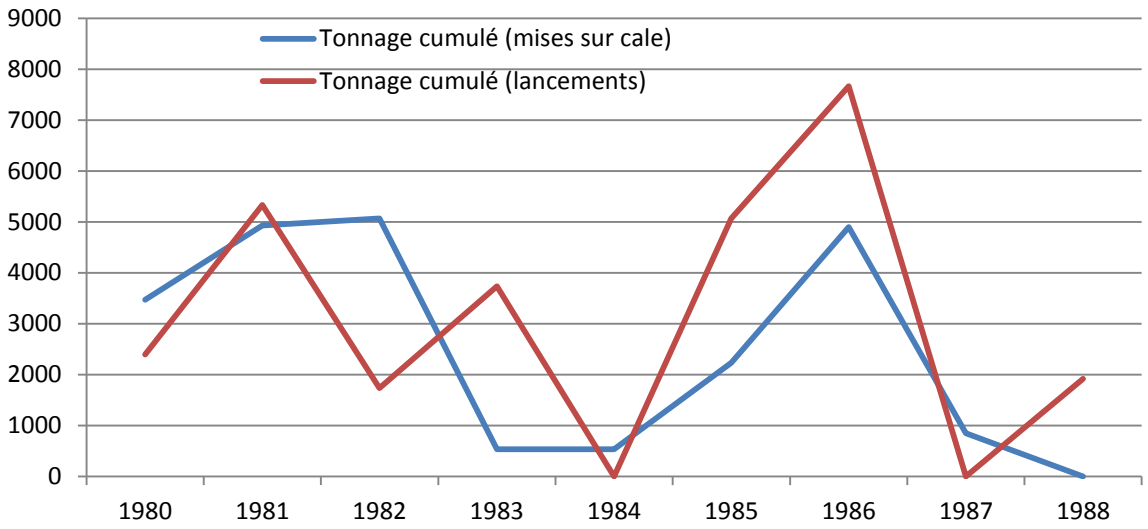


Fig. 93 : Tonnage cumulé annuel (tonnes/an) des mises sur cale et lancement de bâtiments entre 1980 à 1987

Le début des années 1980 repart avec une charge d'activité soutenue, il faut « remplacer les bâtiments du plan 1952 qui représentent actuellement 25 % du tonnage de la flotte[839] ». Lorient se consacre « à la construction de la nouvelle série de corvettes et d'avisos, de chasseurs de mines et de pétroliers ravitailleurs[840] ». Mais la charge d'activité est fragile. D'ailleurs, l'annonce des plans de charge est tantôt empreinte de doutes, car parfois il n'est pas à la hauteur des attentes, et tantôt d'espoirs, car il donne de l'activité aux ouvriers. Autrefois si importante en soutien de l'activité de l'arsenal, les activités de diversification avec les engins du Génie militaire qui ne représentent plus que 3 % de la charge d'activité ne suffisent pas. Il faut trouver d'autres leviers. Un des principaux leviers pour garantir l'activité est l'aide apportée par les arsenaux de Brest et Cherbourg. Ainsi, Lorient profite du réseau des établissements militaires pour maintenir son activité.

Nous avons déjà évoqué dans la première partie cette notion de réseau, qui prend forme avec les liens internes (entre établissements militaires) et les échanges externes (fournisseurs, chantiers civils, etc.). Le programme des chasseurs de mines tripartite est un autre cas d'étude. Cette fois, il met en jeu trois pays avec un programme qui démarre en 1975. Lancé en coopération avec la Belgique, les Pays-Bas et la France, les chasseurs de mines sont différents des précédentes générations construites à Lorient. Ils ont une coque en matériaux composites. Lorient se spécialise dans ce type de constructions. À cette fin, un atelier est spécialement aménagé dans la base de sous-marins de Keroman[841].

---

[839] D'après La Liberté du Morbihan, « Le nouveau visage de la flotte française », 30 mai 1980.

[840] *Ibid*.

[841] BEAUGRAND, R., « Construction navale militaire en composite », *Navires ports et chantiers*, n° 449, 1987, p. 656-659.

Ce matériau est étudié dès les années 1950-1960 par Cherbourg. Pourtant, Cherbourg qui a développé un savoir-faire opérationnel n'est pas désigné port chef de file du programme des chasseurs de mines. S'il revient à Lorient de s'en charger, à nouveau, **se pose la question de la circulation des savoirs et savoir-faire entre arsenaux**.

Avec le programme des frégates furtives *La Fayette* naissent d'autres problématiques. Elles sont les premières à adopter une silhouette aux formes particulières, faites de surfaces planes avec des angles différents les uns des autres. Pour suivre les changements lancés au milieu des années 1980, Lorient développe la préfabrication à un stade jamais atteint. En effet, les frégates sont construites à partir d'anneaux qui sont entièrement équipés de modules et de matériels spécifiques aux locaux : isolation, peinture, chemin de câbles, gaines de ventilation, tuyautages pour les différents fluides, etc. Cependant la construction par anneaux qui accroît les avantages de la préfabrication fait aussi naître de nouvelles problématiques. Pareillement aux deux premiers plans de modernisation, **Lorient va devoir s'équiper de nouveaux moyens de manutention et de nouvelles installations**. Cette question est aussi évoquée en 2004 avec le programme des frégates multi missions (Fremm). Les machines de découpe au plasma et celles de meulage et d'ébavurage sont vieillissantes. Elles ne suffisent plus pour produire 1,7 frégate par an. L'arsenal doit rechercher des solutions pour adapter ses installations et équipements industriels.

En 1995, le plan Optimar qui prévoit la fermeture de la base de Keroman, amène Lorient à rapatrier l'atelier des matériaux composites dans l'arsenal. Entre temps, sur la rive gauche du Scorff un chantier de constructions composites est érigé. Cet atelier avait été construit pour le programme de « bâtiment anti-mines océanic » (BAMO). Pour accroître ses capacités et ainsi permettre la fermeture de la base de Keroman, de nouveaux espaces sont à prévoir. Mais, ce rapatriement d'activité qui conduit à revoir l'organisation des Constructions neuves **interroge une nouvelle fois les choix techniques et organisationnels**.

Les questions posées dans notre thèse font la part belle à la rive gauche du Scorff et aux Constructions neuves. Nous n'avons que peu évoqué de la mission d'entretien de l'établissement. Avec ses trois bassins de radoub, la rive droite de l'arsenal est pourtant équipée d'importantes installations pour accueillir les bâtiments de la Marine nationale. En 1971, l'ingénieur Frenay décrit les liens possibles entre les installations et les savoir-faire nécessaires aux activités d'entretien d'un navire et celles à leur construction[842]. Si nous avons déjà traité de la question de l'adaptabilité de la main-d'œuvre pendant la période de reconversion, il s'agit ici d'interroger **le problème du transfert de personnel (et de leurs compétences) des Constructions neuves en direction de l'entretien**.

[842] FRENAY., « L'entretien de la flotte », *L'armement, bulletin d'information et de liaison*, n° 17, 1971, p. 33-54.

Annexe 1 – Système et systémique : repères historiques

Le concept de système n'est pas récent, il se rencontre chez les philosophes grecs de l'antiquité qui « voyaient l'univers comme un tout dont les parties sont interdépendantes les unes des autres[843] ». En fait, il ne s'est réalisé que progressivement pour suivre trois périodes : 1°) philosophique, 2°) structuraliste, 3°) systémique. Avec la conception philosophique apparaissent les noms d'Ibn Khaldoun, de Nicolas de Cusa, de Vico, de Leibnitz, d'Heigel, de Condillac[844]. Pour ce dernier, « *un système n'est autre chose que la disposition des différentes parties d'un art ou d'une science dans un ordre où elles se soutiennent toutes mutuellement et où les dernières s'expliquent par les premières : celles qui rendent raison des autres s'appellent principes*[845] ». Pour Leibniz, un système est un ensemble de parties qui ne peuvent être définies que les unes par rapport aux autres. Le système est alors une totalité organisée et composée d'éléments solidaires[846]. Puis entre 1950 et 1970, il se dégage deux inspirations : l'une européenne avec le courant structuraliste, et l'autre nord-américaine avec le courant cybernétique. La systémique est héritière de ces deux courants[847] (fig. 88).

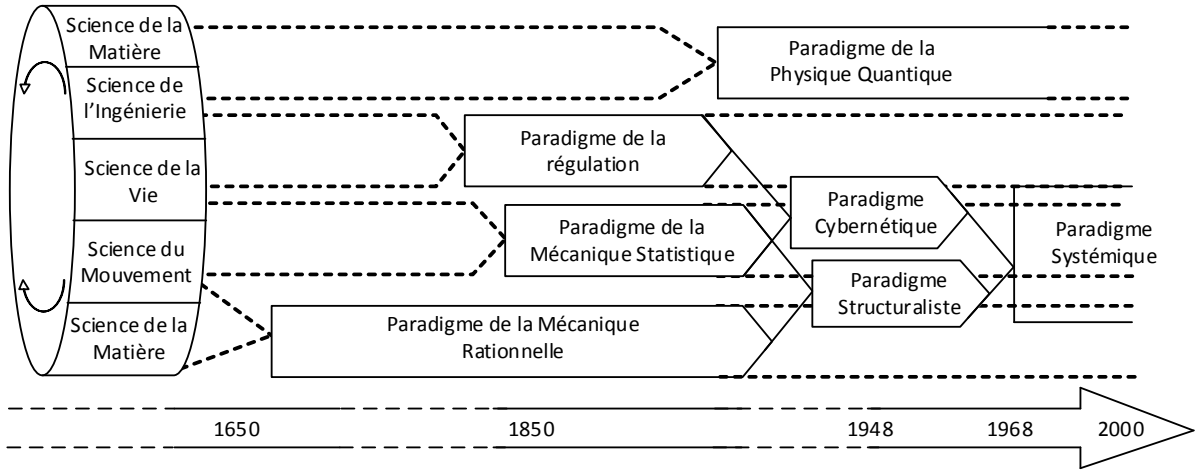


Fig. 94 : La genèse du paradigme de la modélisation
D'après LE MOIGNE, J-L., *La modélisation des systèmes complexes*, Paris, Dunod, 1999, p. 163.

La conception structuraliste qui s'appuie sur le concept de structure est développée par Jean Piaget. Pour ce mouvement, la totalité (ensemble, groupe, collectivité, etc.) et les éléments (phénomènes, individus, objets, etc.) sont en interrelations fonctionnelles. Ils

[843] COTE, C., « La systémique et l'intervention historique de la systémique 1920-1998 », dans BLANCHETTE, L., *L'approche systémique en santé mentale*, Montréal, Presses de l'université de Montréal, 1999, p. 17-52.

[844] ESTIVALS, R., *Théorie générale de la schématisation 1 : épistémologie des sciences cognitives*, Paris, l'Harmattan, 2002.

[845] *Ibid*.

[846] MORIN, E., 1977, *op. cit.* p. 18.

[847] LE MOIGNE, J-L., 1977, *op. cit.* p. 21.

sont soumis à une loi d'organisation[848]. Le système est alors perçu dans une totalité structurée. Il n'est pas statique. Au contraire, il est un système de transformation[849].

En 1943, Arturo Rosenblueth, Norbert Wiener et Julian Bigelow étudient le comportement physiologique de l'humain et des servomécanismes[850]. Leurs travaux sont à l'origine du courant cybernétique. C'est un courant qui s'intéresse aux « régulations et la communication chez les êtres vivants et les machines construites par l'homme[851] ». Elle est « la science du contrôle » qui étudie le contrôle et les systèmes de communication[852]. L'attention est concentrée sur les relations entre individu ou animaux avec leur milieu, et aussi sur l'action que l'individu exerce sur les êtres qui l'environnent[853].

En 1948, avec *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*, Norbert Wiener tente de « *prouver qu'il existe une approche commune à tous les problèmes de guidage de l'action et de transmission de l'information - en mécanique comme en biologie, en psychologie ou en sociologie*[854] ». Aussi, pour privilégier l'interprétation des comportements, la cybernétique propose d'ignorer les mécanismes et les structures organiques pour les placer dans des « boîtes noires »[855]. Elles sont reprises par Wiener qui développe le concept de feed-back qu'il reprend d'un article de Clerk Maxwell en 1868[856]. Il s'agit de rompre avec le principe de causalité linéaire : la rétroaction et la boucle causale donnent de l'autonomie au système[857].

En fait, de nombreux chercheurs s'emparent des concepts en cybernétique. Le neurophysiologiste Warren McCulloch l'utilise dans le domaine de l'intelligence, le professeur Jay Forrester de la Sloan School of Management du MIT (Massachusetts Institute of Technology) s'intéresse à la dynamique générale des systèmes. Claude Shannon et Waren Weaver développent une théorie mathématique de la communication[858]. La cybernétique dite classique en sciences sociales et en sciences de la vie emploie également la « boîte noire ». Pour la cybernétique classique, il ne s'agit plus d'expliquer les

---

[848] ESTIVALS, R., 2002, *op. cit.* p. 289.

[849] LE MOIGNE, J-L., 1999, *op. cit.* p. 27.

[850] WIENER, N., *La cybernétique : information et régulation dans le vivant et la machine*, Paris, Ed. du Seuil, 1948/2014.

[851] ROSNAY (DE), J., 1975, *op. cit.* p. 27.

[852] BEER, S., « *What Has Cybernetics to Do with Operational Research?* », *OR*, vol. 10, n° 1, 1959, p. 1-21.

[853] GOERGE, F.H., *The foundations of cybernetics*. London, Gordon and Breach, 1977; MINNERATH, R., *Les organisations, malades de la science : la rationalité du management,* Paris, Beauchesne, 1982.

[854] MÉTAYER, G., 1970, *op. cit.* p. 27.

[855] LE MOIGNE, J-L., 1977, *op. cit.* p. 21.

[856] MAYR, O., « Maxwell and the Origins of Cybernetics », *Isis*, vol. 62, n° 4, 1971, p. 424-444.

[857] MORIN, E., et LE MOIGNE, J-L., *L'intelligence de la complexité*, Paris, L'Harmattan, 1999.

[858] ROSNAY (DE), J., 1975, *op. cit.* p. 27 ; DURAND, D., *La systémique*, Paris, Puf, 1979.

mécanismes en eux-mêmes, mais de comprendre ou d'interpréter les comportements au sein des environnements dans lesquels ils fonctionnent et ils se transforment[859].

En 1968, Ludwig von BertaLanffy avec son ouvrage « *General System Theory* » révèle au public sa théorie Générale des systèmes[860]. Il veut mettre en ordre la complexité par l'étude des interdépendances complexes[861]. Bertalanffy qui s'interdit de rester dans un unique champ d'études définit sa théorie en une science interdisciplinaire pour établir des modèles. En effet, bien qu'évoluant séparément et parallèlement, les disciplines sont « *fondées de plus en plus sur des modèles, des principes et des lois, dont l'objet est l'étude des relations et des interactions existant entre un tout et ses parties composantes*[862] ». Les modèles de Bertalanffy sont des équations différentielles applicables et transférables à d'autres disciplines. Par conséquent, sa théorie qui s'oppose à l'analytique est une science interdisciplinaire et transdisciplinaire qui trouve son origine dans la pensée scientifique de différentes disciplines : physique, biologie, sciences du comportement[863].

La systémique naît des travaux en théorie des systèmes, en cybernétique et théorie de l'information[864]. Elle en reprend de nombreux aspects : relation entre système, structure et organisation. La structure a une conception et une utilité propre : elle a une organisation interne[865]. Un système est donc un complexe constitué d'éléments en interaction entre eux et avec leur environnement[866]. Il est « une construction ou une collection de différents éléments, qui, ensemble produisent des résultats, qui seuls ne pourraient obtenir[867] », suggère l'idée du « tout », qu'Edgar Morin développe en 1977 dans *La méthode. La nature de la Nature*. Les éléments, ou les parties peuvent être des personnes, matériels, équipements, etc., c'est-à-dire tout ce qui est requis pour produire les résultats attendus. Ces derniers « incluent les qualités, les propriétés, les fonctions, le

---

[859] LE MOIGNE, J-L., 1977, *op. cit.* p. 21.

[860] GROSOS, P., *Questions de système : Etudes sur les métaphysiques de la présence à soi*, Lausanne, l'âge d'homme, 2008 ; HAMMOND, D., *The Science of Synthesis: Exploring the Social Implications of General Systems Theory*, Boulder, University Press of Colorado, 2003.

[861] NICOLESCU, B., *Nous, la particule et le monde*, Monaco, Éd. du Rocher, 2002.

[862] ROIG, C., « La théorie générale des systèmes et ses perspectives de développement dans les sciences sociales », *Revue française de sociologie*, vol. 11 (n° spécial : analyse de systèmes en sciences sociales), 1970, p. 47-97.

[863] BERTALANFFY, L. (VON), *General system theory: foundations, development, applications*, New York, George Braziller, 1968; ANDREEWSKY, et *al*., *Seconde cybernétique et complexité : rencontres avec Heinz Von Foerster*, Paris, Harmattan, 2006.

[864] Cf. *supra* p. 289 : fig. 94.

[865] WALLISSER, B., 1977, *op. cit.* p. 27 ; LE MOIGNE, J-L., 1999, *op. cit.* p. 27.

[866] BERTALANFFY, L. (VON), 1968, *op. cit.* p. 291 *;* MORIN, E., 1977, *op. cit.* p. 18 ; ELLUL, J., *Le système technicien*, Paris, le cherche midi, 2004 ; ROBBINS, S.P., O*rganization theory. Structure, Design and Applications*, 3e édition, London, Prentice-Hall International, 1990 ; RUSSO, F., *Introduction à l'histoire des techniques*. Paris, A. Blanchard, 1986.

[867] RECHTIN, E., *Systems architecting of organizations: why eagles can't swim*, Florida, CRC Press, 2000.

comportement et les performances[868] » qui introduisent le changement. Un système est un ensemble organisé qui a un but et est composé à partir d'éléments qui participent à une même ou à plusieurs finalités. La finalité exprime l'état futur du système.

[868] *Ibid*.

Annexe 2 – Méthodes et démarche de la modélisation d'entreprises

Le premier « corporate model » (modèle d'entreprise) aurait été construit par Boyd en 1958-1959, mais il s'est surtout développé en France à partir de 1966 avec l'introduction des ordinateurs[869]. La modélisation d'entreprise est utilisée pour expliquer la structure et le fonctionnement ou pour analyser le comportement d'une ou plusieurs de ses parties. En outre, les enjeux de la modélisation ont de multiples facettes : fonder une idée ou un jugement, argumenter une décision, valider des objectifs, piloter l'évolution du système. Elle est aussi un moyen de communication, d'externalisation de la connaissance. Ainsi, construite, en appliquant les principes et en utilisant les « outils » avec une méthode, la modélisation intervient en vue d'offrir une meilleure compréhension du système[870].

Ajouter méthode à modélisation, c'est insister sur son caractère « reproductible ». Une méthode est un ensemble de démarches soumises à des règles[871]. Caractérisée comme méthode, pour représenter une abstraction partielle ou totale de la réalité, l'ingénierie système s'aide des modèles. Ceux-ci sont exprimés dans un langage avec une syntaxe et une sémantique[872]. Également définie par Meinadier comme « art » de maîtriser la complexité du système, liant système et modèle, ce dernier doit posséder plusieurs niveaux d'exigences[873] :

- un contenu : une entreprise peut s'appréhender suivant des aspects différents : processus, produits, ressources, informations, organisation, environnement ;
- un formalisme : formel, semi-formel, informel[874] ;

---

[869] STENGEL. J., « Les modèles d'entreprise », *Revue française d'automatique, d'informatique et de recherche opérationnelle*, vol. 5, n° 2, 1971, p. 13-30.

[870] CHAPURLAT, V., 2007, *op. cit.* p. 257 ; VERNADAT, F., 1996, *op. cit.* p. 32 ; WHITMAN, L., RAMACHANDRAN, K., et KETKAR, V., « A toxonomy of a living model of the enterprise », *WSC'01 Proceedings of the 33nd conference on Winter simulation*, 2001, p. 848-855; TISSOT, F., CRUMP, W., « An Integrated Enterprise Modeling Environment », dans BERNUS, P. et *al*., *Handbook on Architectures of Information Systems*, New York, Springer, 2006, p. 539-567.

[871] MEINADIER, J-P., 2003, *op. cit.* p. 258 ; PIETRAC, L., 1999, *op. cit.* p. 28.

[872] VERNADAT, F., 1996, *op. cit.* p. 32.

[873] MEINADIER, J-P., 2003, *op. cit.* p. 258 ; SZEGHEO, O., « Introduction to enterprise modeling», dans ROLSTADÅS, A., ANDERSEN, B., *Enterprise modeling: improving global industrial competitiveness*, Boston, Kluwer Academic Publishers, 2000, p. 21-32.

[874] La modélisation informelle s'exprime dans la langue naturelle. Elle donne parfois une modélisation imprécise et ambiguë qui peut conduire à des erreurs de compréhension, d'interprétation et de vérification. Pour réduire ces risques d'erreurs, on peut employer la modélisation semi-informelle pour augmenter la clarté et réduire l'ambiguïté. Elle est exprimée dans une forme restreinte et structurée du langage naturel qui se représente par des notations graphiques normalisées : iconiques ou pictographiques qui forment des symboles graphiques et ont une syntaxe précise (diagramme entité-relation, diagramme à objets, etc.). Malgré le maintien du problème d'ambiguïté causé par une sémantique incomplète, l'emploi d'un langage graphique autorise des modèles de compréhension facile, justifiant largement son utilisation. La modélisation formelle se présente à partir de « termes de connaissances scientifiques » (réseaux de Petri, Machines à états finis) qui utilisent une syntaxe et une sémantique rigoureuse : il s'agit d'une représentation mathématique formée à partir de symboles abstraits qui obéissent à des règles précises de structuration. D'après ROBOAM, M., 1993, *op. cit.* p. 22 ; FREIRE JUNIOR, J-C., GIRAUDIN, J-P., et FRONT, A., « Atelier MODSI : Un Outil de Méta-

- un niveau d'abstraction : un modèle est une version simplifiée et abstraite de quelque chose qui se présente avec un niveau ou degré d'abstraction. Ce degré est fonction de la cible : de l'utilisateur et/ou du lecteur ;
- un support : différents types de modèles d'entreprises existent, certains sont peu détaillés, tandis que d'autres le sont bien plus[875].

Le langage des modèles peut varier, allant du dessin ou de l'esquisse, au schéma graphique iconique et géométrique jusqu'à des reproductions tridimensionnelles. Du reste, la langue utilisée ne se présente pas comme une collection de mots, elle est un système de signes linguistiques qui intègre trois facettes : la forme, la fonction et le sens[876]. Aussi, aux premières exigences, ajoutons le « système de symboles », liant symbole (syntaxe : étude des signes et de leur signification, et sémantique : étude des signifiés) à acteurs (et/ou à lecteurs) qui correspond à la pragmatique[877].

La modélisation d'un système « peut généralement être observée sous trois aspects différents, mais complémentaires, chacun lié à un point de vue particulier de l'observateur[878] ». Appelée la « triangulation systémique », le système étudié est placé entre trois sommets d'un triangle. Cette triangulation systémique « pondère une définition fonctionnelle (ce que l'objet fait) une définition ontologique (structurelle, ce que l'objet est) et une définition génétique (ce que l'objet devient)[879] ». Pourtant dans la pratique, nombreux sont les auteurs qui n'envisagent qu'un ou deux sommets du triangle : en fait, peu de méthodes de modélisation disposent une approche intégrant simultanément le fonctionnel et l'organique des systèmes[880].

Appliquée à l'entreprise, la modélisation couvre un ensemble d'activités, de méthodes et d'outils pour élaborer des modèles applicables à différents aspects d'une

---

Modélisation et de Multi-Modélisation, Approches Formelles dans l'Assistance au Développement de Logiciel », CERT-ONERA, 1997, http://seminaire-verif.enseeiht.fr/FAC/AFADL%2797/ Papiers/04.pdf, consulté le 9 mai 2014 ; USCHOLD, M., et GRUNINGER, M., « Ontologies: Principles, Methods and Applications, *Knowledge Engineering Review* », vol. 11, n° 2, 1996, p. 93-136 ; FRASER, M.D., KUMAR, K., et VAISHNAVI, V.K., « Strategies for incorporating formal specifications in software development », *Communications of the ACM*, vol. 37, n° 10, 1994, p. 74-86; VALLETE, R., « Qu'est-ce qu'un bon modèle », 1999, http://homepages.laas.fr/robert /enseignement.d/exc_mut_f.pdf, consulté le 9 mai 2014.

[875] Par exemple, des modèles peu détaillés peuvent être créés sur papier ou sur tableau noir.

[876] RAEMDONCK, D. Van., *Modèles syntaxiques : la syntaxe à l'aube du XXIe siècle*. Bruxelles, P. Lang, 2008.

[877] C'est la partie de la sémiotique qui s'intéresse aux unités linguistiques dont la signification ne peut être comprise qu'en contexte. D'après LAROCHE, F., 2007, *op. cit.* p. 23.

[878] DONNADIEU, G. et KARSKY, M., *La systémique, penser et agir dans la complexité*, Rueil-Malmaison, Éd. Liaisons, 2002, p. 87.

[879] LE MOIGNE, J-L., 1999, *op. cit.* p. 27.

[880] SPERANDIO, S., *Usage de la modélisation multi-vue d'entreprise pour la conduite des systèmes de production*, Thèse de doctorat de l'Université de Bordeaux 1, spécialité productique, 2005.

entreprise ou d'un réseau d'entreprises[881]. Comme « art » d'externaliser les connaissances, « art » de développer des modèles structurels, comportementaux et organisationnels de l'entreprise, nombreuses sont les méthodes de modélisation en entreprise[882]. Chacune dispose de points forts et de points faibles[883] : citons les recherches menées par le consortium AMICE (European CIM Architecture) sur CIMOSA (Open System Architecture for Computer Integrated Manufacturing), celui de Purdue sur PERA (Purdue Enterprise Reference Architecture), et le laboratoire GRAI (Groupe de Recherche en Automatisation Intégrée/Laboratoire d'Automatique et Productique de l'Université Bordeaux I) avec GIM (GRAI-IDEF0-Merise) qui ont produit de nombreux résultats, sans qu'aucune architecture de référence ne se démarque d'une autre[884].

Une architecture est basée sur un modèle conceptuel (ou architecture de référence). C'est un ensemble fini d'éléments interdépendants mis ensemble pour former un tout cohérent défini par sa fonctionnalité[885] : d'un point de vue métaphorique, il est comparable à la construction d'une maison[886]. Rapportée au contexte de l'entreprise, se référant à différents concepts en modélisation, l'architecture est un ensemble d'artefacts descriptifs représentés graphiquement[887]. Elle est un corps de connaissances utiles pour représenter (modéliser) les entreprises à partir des éléments qui composent le système[888].

Les principes et les règles regroupés dans les architectures d'entreprises servent de guide pour représenter le cadre de l'entreprise et sont utiles pour organiser le raisonnement sur la structure du cadre, ses propriétés et son comportement[889]. Le cadre de modélisation se réfère aux méthodologies, aux méthodes et aux outils, et se rapporte à une

---

[881] BERIO, G., et VERNADAT F., 2001, *op. cit.* p. 22.

[882] THEROUDE, F., BRAESH, C., et HAURAT, A., 2003, *op. cit.* p. 257 ; BERIO, G., et VERNADAT F., 2001, *op. cit.* p. 22 ; POURCEL, C., et GOURC, D., *Modélisation d'entreprise par les processus : activités, organisations & applications*, Toulouse, Cépaduès-édition, 2005.

[883] SPERANDIO, S., 2005, *op. cit.* p. 295.

[884] BERNUS, P., et NEMES L., « A framework to define a generic enterprise reference architecture and methodology », *Computer Integrated Manufacturing Systems*, vol. 9, n° 3, 1996, p. 179-191.

[885] VERNADAT, F., 1996, *op. cit.* p. 32 ; DUCQ, Y., *Evaluation de la performance d'entreprise par les modèles*, Habilitation à diriger des recherches, Université de Bordeaux 1, 2007.

[886] SOWA, J.F., et ZACHMAN, J.A., « A logic-based approach to enterprise integration », dans PETRIE, C.J., *Enterprise integration modeling: proceedings of the first international conference*, Cambridge, MIT Press, 1992, p. 152-163.

[887] WILLIAMS, T.J., et LI, H., « The task force specification for GERAM and its fulfillment by PERA », *Annual Reviews in Control*, vol. 21, 1997, p. 137-147; CHEN, D., DOUMEINGTS, G., et VERNADAT, F., « Architectures for enterprise integration and interoperability: Past, present and future », *Computer in industry*, vol. 59, 2008, p. 647–659; ZACHMAN, J.A., « Architecture Artifacts Vs. Application Development Artifacts », 2000, http:// www.mcs.csueastbay.edu/~lertaul/ESP/article% 25207.pdf, consulté le 11 mars 2010.

[888] CHEN, D., DOUMEINGTS, G., et VERNADAT, F., 2008, *op. cit.* p. 296 ; CONVENER, J.G.N., « Enterprise representation : an analysis of standards issues », dans BERNUS, P., et NEMES, L., *Modelling and methodologies for enterprise intregration*, New York, Chapman & Hall, 1996, p. 56-68.

[889] CONVENER, J.G.N., 1996, *op. cit.* p. 296 ; CHEN, D., DOUMEINGTS, G., et VERNADAT, F., 2008, *op. cit.* p. 296.

collection d'éléments qui offre un cadre général[890]. La méthode est un ensemble de langages, de démarches constituées d'opérations, de concepts, relevant du domaine, des outils et moyens utilisant et/ou supportant les modèles. L'outil instrumente un ou plusieurs éléments de méthode, en accroît l'applicabilité, l'efficacité, la reproductibilité. La méthodologie, qui souvent accompagne une architecture de référence (pour en préciser les principes d'utilisation), intègre les méthodes, les instructions pour traiter d'un aspect ou une partie du problème[891]. Elle dispose d'un ensemble de directives, d'instructions, de techniques et de procédures et elle utilise les formalismes de modélisation associés aux outils de représentation[892].

Reconnues depuis la fin des années 1970, les méthodes de modélisation fournissent un langage graphique intuitif et compréhensible pour représenter les concepts et les relations[893]. Venant essentiellement des États-Unis et d'Europe, elles ont atteint une offre quantitative relativement stable. Aujourd'hui, elles couvrent une grande variété de modèles types, de modèles d'entreprise de référence : IDEF, GRAI, CIMOSA, etc. Aux États-Unis, à partir des années 1980, les travaux débouchent sur IDEF (IDEF0 et IDEF3), qui, comme SADT (Structured Analysis and Design Technique), est centré sur une modélisation par activité des flux de produits ou de données. En Europe, la modélisation d'entreprise est poussée par les programmes, à l'instar de la commission ESPRIT (European Strategic Program for Research and Development in Information Technology) avec CIMOSA (Computer Manufacturing Integrated Architecture Open System) ; GRAI/GIM (GRAI : Graphes à Résultats et Activités Inter-reliées ; GIM : GRAI Integrated Methodology) développée par le LAP/GRAI de l'Université Bordeaux I ; IEM (Integrated Enterprise Methodology) de l'IPK de Berlin (Institute for Production Systems and Design Technology) ; ARIS (Architecture des systèmes d'information intégrés) de l'Université de Sarrebruck[894].

---

[890] VERNADAT, F., 1996, *op. cit.* p. 32 ; WYNS, J., *Reference architecture for holonic manufacturing systems: the key to support evolution and reconfiguration*, PhD thesis, Katholieke Universiteit Leuven, 1999.

[891] MEINADIER, J-P., 2003, *op. cit.* p. 258.

[892] WYNS, J., 1999, *op. cit.* p. 297 ; ANONYME, ISO 19439, Enterprise integration - framework for enterprise modeling, 2006.

[893] WHITMAN, L., RAMACHANDRAN, K., et KETKAR, V., 2001, *op. cit.* p. 294.

[894] VALLESPIR, B., CRESTANI, D., « La Modélisation d'Entreprise: le point de vue productique », 1999, http://www.lgi2p.ema.fr/~grp/, consulté le 12 mars 2010.

Annexe 3 – Repères historiques de l'évolution de l'organisation hiérarchique des arsenaux de la Marine

Depuis 1940 jusqu'à la première moitié de la IVe République il n'y a pas vraiment d'équilibre en matière d'organisation militaire[895]. Même si en 1940 on réunit sous une unique autorité les trois départements ministériels d'armée, elle demeure théorique. En 1943, le Général de Gaulle et le Général Giraud réunissent leurs efforts dans un premier gouvernement provisoire. Ils se partagent la direction de la défense. Mais cet équilibre ne dure pas. En octobre 1943 Giraud perd son titre de Commandant en chef pour laisser l'entière responsabilité au Général de Gaulle. De Gaulle transforme le Secrétariat du comité de Défense nationale en un État-major de la Défense nationale. Pour la première fois un État-major interarmées est institué avec à sa tête un seul responsable : le Chef d'État-major qui a autorité sur tous les responsables militaires[896].

Une nouvelle forme d'organisation s'installe dans l'après-guerre. Deux ministères se partagent alors la responsabilité de la gestion et de la préparation des forces : 1°) le ministère des Armées pour la gestion des personnels, 2°) le ministère de l'Armement pour celui des matériels[897]. Mais « *à peine établi, cet équilibre est remis en cause. Le Général parti, fin janvier 1946, ses successeurs à la tête du Gouvernement provisoire de la République française (GPRF) renoncent au lien spécifique qu'il avait établi avec le Chef d'État-major Général de la Défense nationale*[898] ». En 1947, les départements ministériels propres à chaque armée (Terre, Air et Mer) sont restaurés. Les États-majors de chacune des trois armées passent sous l'autorité de trois secrétaires d'État et du ministre de la Défense.

Ceux-ci sont assistés de quatre directions :

[1] la **Direction centrale des Constructions et Armes Navales** (**DCCAN**) ;

[2] la Direction des Études et Fabrications d'Armements (DEFA) ;

[3] la Direction des Poudres (DP) ;

[4] la Direction Technique et Industrielle de l'Aéronautique (DTIA).

Le ministre établit l'ensemble des programmes de fabrication, d'armement, d'approvisionnement et d'entretien. Les Secrétaires ou Sous-secrétaires d'État à l'Armement se chargent de préparer les programmes économiques et les demandes de crédits budgétaires. Ils définissent aussi les programmes d'études et de fabrication des armements des forces armées[899]. L'État-major général de la Marine qui est responsable des

---

[895] VIAL, P., « La genèse du poste de chef d'état-major des armées », *Revue historique des armées*, n°248, 2007, p. 29-41.

[896] *Ibid*.

[897] GIOVACHINI, L., *L'armement français au XXe siècle : une politique à* l'*épreuve de l'histoire*. Paris, Ellipses, 2000.

[898] VIAL, P., 2007, *op. cit.* p. 299.

[899] GOURAUD, PH., « Réorganisation des départements militaires », *Défense nationale,* n° 12, 1947, p. 86-86 ; GOURAUD, PH., « Répartition des attributions en matière de Défense nationale », *Défense nationale,* n° 8, 1948, p. 277-280 ; BAUDE, E-J., « La réorganisation de la Défense nationale », *Défense nationale,* n° 3, 1955, p. 358-359.

programmes de Constructions neuves suit son exécution. En temps de paix, sa mission est de prévoir l'utilisation des forces maritimes en temps de guerre : il prépare la guerre, il organise les forces navales, il établit les programmes de constructions neuves de bâtiments. Avec le ministre, il fixe les caractéristiques générales des bâtiments neufs et il prépare les programmes de refonte. Il coordonne l'action des différents services aux divers stades des programmes[900].

Cette organisation, sauf exception, perdure jusqu'en juin 1958. Puis les trois secrétaires d'État aux forces armées sont remplacés par des **délégués ministériels**[901]. Ils sont placés sous l'autorité du ministre des Armées[902]. C'est au délégué ministériel pour l'Armement qu'il revient d'organiser les programmes de construction des matériels des Armées en relation, pour la Marine, avec la **Direction Centrale des CAN**[903]. En mars 1960, Pierre Messmer succède au ministre des Armées Pierre Guillaumat. Le 5 avril 1961, Messmer fait publier une série de vingt-trois décrets qui transforme son ministère. Les délégués ministériels sont supprimés en même temps que les départements d'armée. Les directions industrielles sont rassemblées dans une unique **Délégation Ministérielle à l'armement (DMA)**[904].

Les buts de cette nouvelle organisation tiennent en cinq points[905] :

[1] la mise en commun de tous les efforts dans les domaines de l'atome, des engins et de l'électronique ;

[2] une organisation de la recherche qui vise le long terme : de dix à quinze ans ;

[3] l'adaptation des moyens anciens aux nécessités nouvelles et par suite, la réalisation des reconversions, des contractions ou des cessions d'organismes existants ;

[4] le développement de la coopération internationale ;

[5] le besoin d'animer les exportations d'armements.

Il s'agit alors d'accroître le rendement des infrastructures industrielles par un emploi plus efficace des crédits[906].

---

[900] QUEREL, PH. 1997, *op. cit.* p. 61.

[901] VIAL, P., 2007, *op. cit.* p. 299 ; GIOVACHINI, L., 2000, *Op. Cit*, p. 299 ; FOURQUET, M., « La nouvelle organisation de la défense », *Défense nationale,* n° 11, 1990, p. 25-32.

[902] Le décret n°58-525 du 10 juin 1958 fixe les attributions du ministre des armées, précise, entre autre, que ce dernier a sous son autorité l'inspection générale des fabrications d'armements et des programmes des forces armées. Il assure la coordination interarmées et dispose d'un chef d'État-major général des armées.

[903] BAUDE, E-J., 1955, *op. cit.* p. 300.

[904] Décret n° 61-307 du 5 avril 1961.

[905] BAUDE, E-J., 1955, *op. cit.* p. 300.

[906] GLEIZES, Y., « De la création de la DGA à l'émergence d'une Europe de la défense : 40 ans d'évolution des relations entre l'État et l'industrie aéronautique et de défense », *Défense nationale,* n° 6, 2001, p. 33-45.

De nouveau, par décrets on modifie les structures de la DMA en 1965[907]. Parmi celles-ci, les anciennes directions des trois Armées, à la suite de modification d'attribution, changent d'appellation. La **Direction centrale des Constructions et Armes Navales (DCCAN)** devient la **Direction Technique des Constructions Navales (DTCN)**[908]. Elle est rattachée à la **Délégation Ministérielle pour l'Armement** qui reprend les missions de préparation et d'exécution des programmes d'études, de recherches et de fabrications d'armement[909].

En 1977, la **Délégation Ministérielle pour l'Armement** est rebaptisée **Délégation Générale pour l'Armement** (**DGA**). Placée sous l'autorité du ministère de la Défense, elle a quatre missions[910] :

[1] élaborer et faire exécuter les programmes de recherche, d'études et de fabrication d'armement ;

[2] exercer la tutelle des établissements publics et des sociétés nationales ainsi que le contrôle des entreprises privées qui participent au programme d'armement ;

[3] assurer le suivi de la coopération internationale ;

[4] promouvoir les exportations d'armement et en assurer le contrôle.

Enfin, par décret du 14 mai 1986, la Direction Technique des Constructions Navales change une nouvelle fois d'appellation pour devenir la **Direction des Constructions Navales**. Elle est placée sous l'autorité du Délégué Ministériel pour l'Armement[911].

---

[907] Le décret n° 65-704 du 16 août 1965 modifie et complète celui du 5 avril 1961 (décret n° 61-307). L'article 3 est abrogé : la Direction Technique des Constructions Navales est placée sous l'autorité du Délégué Ministériel pour l'Armement.

[908] DIVES, M., « La délégation ministérielle pour l'armement à dix ans », *Défense nationale,* n° 4, 1971, p. 671-673.

[909] REUSSNER, A., « La réorganisation du ministère des armées et la Marine », *Défense nationale,* n° 6, 1961, p. 1133-1134.

[910] DUSSAUGE, P., *L'industrie française de l'armement*, Paris, Économica, 1986.

[911] Le décret n° 77-1343 du 6 décembre 1977 est modifié le 14 mai 1986 (décret n°86-739). L'article n°4 du décret est modifié : la Direction des Constructions Navales est placée sous l'autorité du Délégué Ministériel pour l'Armement.

Annexe 4 – Principales constructions réalisées par l'arsenal entre 1945 et 1989

Marine Nationale

Nom de navire	Type et tonnage	Mis en chantier sur cale	Lancement
Bisson	Aviso dragueur	1er mars 1940	5 mars 1946

Diverses constructions réalisées pendant la période de reconversion

Nom de navire	Type et tonnage	Mis en chantier sur cale	Lancement
Michel François	Chalutier de 48 mètres 50	19 septembre 1946	18 janvier 1947
Michel de Montaigne	"	19 septembre 1946	17 avril 1947
Montesquieu	"	1er avril 1946	24 juin 1947
Picorre	"	1er avril 1946	27 juillet 1947
Tell	Cargo de 2 600 t.	11 avril 1947	22 avril 1948
Tafna	"	11 avril 1947	22 avril 1948
Ville de Tunis	Paquebot de 7 000 t.	22 janvier 1947	22 avril 1949
Mistral	Chaland	19 mars 1949	17 décembre 1949
La Marne	"	19 mars 1949	22 décembre 1949
Général Leclerc	"	19 mars 1949	3 février 1950
Strasbourg	"	19 mars 1949	4 avril 1950
Kergla	"	19 mars 1949	7 avril 1950
Cambraisien	Cargo de 3 700 t.	18 octobre 1949	29 juillet 1950
Douaisien	"	18 octobre 1949	29 juillet 1950
Purifna Deusta	Chaland automoteur	26 octobre 1949	16 août 1950
Chaland de 300 m^3	Chaland	14 décembre 1949	13 septembre 1950
La Bourdonnais	Paquebot mixte de 7 700 t.	6 septembre 1950	5 juillet 1951

Marine Nationale

Nom de navire	Type et tonnage	Mis en chantier sur cale	Lancement
Le Corse	Escorteur rapide de 1 700 t.	3 mars 1952	5 août 1952
Le Brestois	"	14 août 1952	16 décembre 1952
Surcouf	Escorteur d'escadre de 3 700 t.	16 juillet 1951	3 octobre 1953
Kersaint	"	5 novembre 1952	3 octobre 1953
Bouvet	"	16 juin 1952	25 septembre 1954
Le Breton	Escorteur rapide de 1 700 t.	2 novembre 1954	23 avril 1955
Maillé-Brézé	Escorteur d'escadre de 3 700 t.	9 octobre 1953	2 juillet 1955
Vauquelin	"	8 mars 1954	2 juillet 1955
Duperré	"	2 novembre 1954	23 juin 1956
Le Basque	Escorteur rapide de 1 700 t.	3 mai 1955	25 février 1956
L'Agenais	"	3 août 1955	26 janvier 1957
Le Béarnais	"	15 décembre 1955	26 janvier 1957
L'Alsacien	"	2 juillet 1956	26 janvier 1957
Le Provençal	"	1er février 1957	5 octobre 1957
L'Adroit	Escorteur côtier de 400 t.	20 février 1957	5 octobre 1957
L'Alerte	"	20 février 1957	5 octobre 1957
L'Attentif	"	15 avril 1957	5 octobre 1957
L'Enjoué	"	15 avril 1957	5 octobre 1957
Commandant Rivière	Aviso-escorteur de 2 100 t.	25 avril 1957	11 octobre 1958

Victor Schœlcher	"	17 octobre 1957	11 octobre 1958
Commandant Bory	"	20 mars 1958	11 octobre 1958
La Galissonnière	Escorteur d'escadre de 3 700 t.	4 novembre 1958	12 mars 1960
Amiral Charner	Aviso-escorteur de 2 100 t.	4 novembre 1958	12 mars 1960
Commandant Bourdais	"	2 avril 1959	15 avril 1961
Doudart de Lagré	"	24 mars 1960	15 avril 1961
Balmy	"	24 mars 1960	17 mars 1962
Protet	"	1er septembre 1961	8 décembre 1962
Enseigne de Vaisseau Henry	"	22 mars 1962	14 décembre 1962
Rhin	Bâtiment de soutien logistique de 2 400 t.	25 avril 1961	17 mars 1962
Rhône	"	22 mars 1962	8 décembre 1962
Suffren	Frégate lance-engins de 6 000 t.	21 décembre 1962	15 mai 1965
Garonne	Bâtiment de soutien logistique de 2 400 t.	23 décembre 1963	8 août 1964
Rance	"	14 août 1964	15 mai 1965
Loire	"	9 juillet 1965	1er octobre 1966
Aconit	Corvette anti-sous-marine de 3 500 t.	22 mars 1968	7 mars 1970
Triton	Bâtiment d'intervention et d'Exploitation sous-marine de 2 400 t.	13 décembre 1968	7 mars 1970
Tourville	Frégate anti-sous-marine de 5 250 t.	13 mars 1970	13 mai 1972
Duguay-Trouin	"	25 février 1971	1er juin 1973
De Grasse	"	25 juillet 1972	30 novembre 1974
D'Estienne d'Orves	Aviso A69 de 1 200 t.	1er septembre 1972	1er juin 1973
Amyot d'Inville	"	2 juillet 1973	30 novembre 1974
Drogou	"	15 octobre 1973	30 novembre 1974
Detroyat	"	9 décembre 1974	30 janvier 1976
Jean-Moulin	"	13 décembre 1974	30 janvier 1976
Quartier-maître Anquetil	"	9 juin 1975	7 août 1976
Commandant de Pimodan	"	15 juillet 1975	7 août 1976
Second-Maître Le Bihan	"	21 octobre 1976	13 août 1977
Lieutenant de Vaisseau Le Hénaff	"	21 mars 1977	16 septembre 1978
Lieutenant de Vaisseau Lavallée	"	30 novembre 1977	12 mai 1979
Éridan	Chasseur de mines tripartite de 536 t.	20 décembre 1977	2 février 1979
Cassiopée	"	26 mars 1979	28 septembre 1981
Commandant L'Herminier	Aviso A69 de 1 200 t.	29 mai 1979	7 mars 1981
Premier Maître l'Her	"	15 décembre 1978	28 juin 1980
Commandant Blaison	"	15 novembre 1979	7 mars 1981
Andromède	Chasseur de mines tripartite de 536 t.	6 mars 1980	22 mai 1982
Enseigne de Vaisseau Jacoubet	Aviso A69 de 1 200 t.	8 juillet 1980	26 septembre 1981
Commandant Ducuing	"	1er octobre 1980	26 septembre 1981
Pégase	Chasseur de mines tripartite de 536 t.	22 octobre 1980	23 avril 1983
Commandant Birot	Aviso A69 de 1 200 t.	23 mars 1981	22 mai 1982

Orion	Chasseur de mines tripartite de 536 t.	17 août 1981	6 février 1985
Commandant Bouan	Aviso A69 de 1 200 t.	12 octobre 1981	23 avril 1983
Croix du sud	Chasseur de mines tripartite de 536 t.	22 avril 1982	6 février 1985
Frégate Cassard	Frégate antiaérienne de 4000 t.	3 septembre 1982	6 février 1985
L'Aigle	Chasseur de mines tripartite de 536 t.	2 décembre 1982	8 mars 1986
Lyre	"	14 octobre 1983	15 novembre 1986
Persée	"	30 octobre 1984	19 mars 1988
Sagittaire	"	24 septembre 1985	9 novembre 1988
Lapérousse	Bât. hydrographique de 850 t.	11 juin 1985	15 novembre 1986
Borda	"	2 septembre 1985	15 novembre 1986
Thétis	Bât. d'expérimentation de guerre des mines de 900 t.	8 mars 1986	15 novembre 1986
Jean-Bart	Frégate antiaérienne de 4000 t.	12 mars 1986	19 mars 1986
Laplace	Bât. hydrographique de 850 t.	1er septembre 1987	9 novembre 1988

Marine Argentine

Nom de navire	Type et tonnage	Mis en chantier sur cale	Lancement
Drummond	Aviso A69 de 1 200 t.	12 mars 1976	5 avril 1977
Guerrico	"	1er octobre 1976	13 août 1977
Granville	"	1er décembre 1978	28 juin 1980

Marine Arabie-Saoudite

Nom de navire	Type et tonnage	Mis en chantier sur cale	Lancement
Madina (F 2000)	Frégate de 2 000 t.	15 octobre 1981	23 avril 1983

Sans exhaustivité, à ces constructions s'ajoutent :

1°) l'armement de :

- 23 bâtiments de combat de surface construits dans l'industrie ;
- 7 sous-marins ;
- 20 patrouilleurs rapides S 148 ;
- 4 patrouilleurs rapides PATRA ;
- 10 patrouilleurs P 400.

2°) l'étude de corvettes C 70 anti-sous-marines type *Georges Leygues* construites à Brest et à Lorient (coques construites par Brest).

3°) l'étude et la construction pour le Génie de 87 engins de travure amphibies, 48 ponts automoteurs d'accompagnement.

4°) la participation à la construction (coque) de deux naviplanes N 500 ;

5°) la participation à la construction d'éléments pour le porte-avions *Charles de Gaulle*.

Etude statistique des données collectées sur la période 1951-1988

L'étude statistique constituée à partir des mises sur cales et des lancements pour armements des bâtiments construits par Lorient couvrant la période 1951-1988 (76 bâtiments sur notre période[912]) éclaire sur l'évolution des constructions. L'étude montre une lente réduction des constructions réalisées par l'arsenal l'amenant à participer à des projets qui réunissent plusieurs établissements de la Marine.

Nos périodes suivent les lois de programmation. Néanmoins, pour obtenir des périodes homogènes (de 5 à 6 ans), nous avons regroupé l'année 1983 au cinquième programme (1984-1988) (tab. 5). En effet, si l'année 1982 est prise en compte pour la quatrième loi de programmation, elle est aussi reprise pour établir une période transitoire de deux ans (1982-1983). De même, l'année 1976 est rattachée au troisième programme, qui avait fait l'objet d'une révision en 1972.

Période (Loi de programmation)	1ère	2e	3e + 1976	4e	1983 et 5e	Moy. annuelle
	1960-64	1965-70	1971-76	1977-82	1983-88	
Durée (années)	5	6	6	6	6	
Mises sur cale	9	4	12	19	8	1,85 navire
Tonnage (tonnes)	24 000	13 550	22 500	21 752	9 058	3245 tonnes
Lancements (mises à flot)	10	5	10	15	15	1,96 navire
Tonnage (tonnes)	23 500	16 700	24 150	16 008	18 402	3527 tonnes

Tab. 5 : Données statistiques des bâtiments construits par Lorient entre 1960 et 1988

Le tableau 6 concerne la période entre 1951 et 1959[913].

Mises sur cale	9	15	2,67 navires
Tonnage (tonnes)	27 300	24 300	5 733 tonnes
Lancements (mises à flot)	5	16	2,22 navires
Tonnage (tonnes)	14 500	29 200	4 855 tonnes

Tab. 6 : Données statistiques des bâtiments construits par Lorient entre 1951 et 1959

[912] Comparativement, de 1919 à 1940, Lorient construira 41 unités, en armera 64 autres provenant de l'industrie. D'après La Liberté du Morbihan, « Le Port de Lorient est-il menacé ? Le plan Monnet et la Marine, un bilan impressionnant » de René Michel, 1er octobre 1947.

[913] Pour garder une homogénéité des périodes nous avons divisé en deux la période comprise entre 1951 et 1959.

Nous avons regroupé l'ensemble des données pour établir un troisième tableau (tab. 7). L'allure du graphique obtenu avec les données du tableau montre une diminution progressive du tonnage des bâtiments construits à Lorient entre 1951 et 1988 (fig. 96).

Période	1951-54	1955-59	1960-64	1965-70	1971-76	1977-82	1983-88
Durée (années)	4	5	5	6	6	6	6
Mises sur cale	9	15	9	4	12	19	8
Tonnage (tonnes)	27 300	24 300	24 000	13 550	22 500	21 752	9 058
Lancements (mises à flot)	5	16	10	5	10	15	15
Tonnage (tonnes)	14 500	29 200	23 500	16 700	24 150	16 008	18 402

Tab. 7 : Données statistiques des bâtiments construits par Lorient entre 1951 et 1988

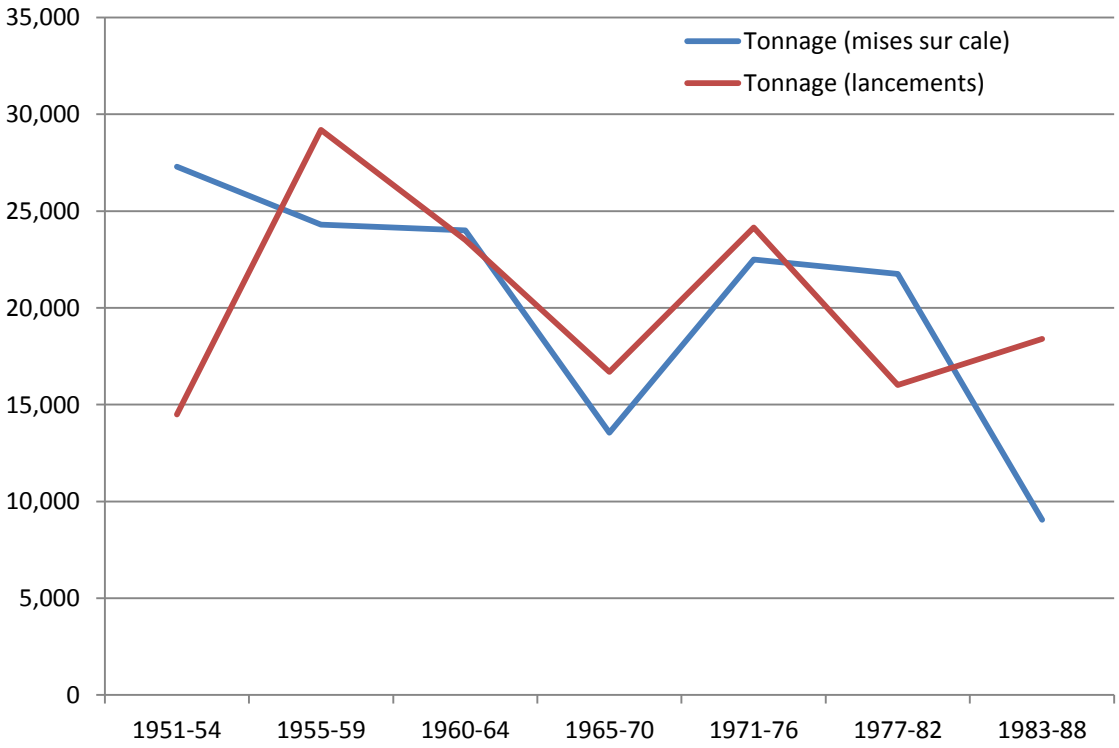


Fig. 95 : Tonnage cumulé par période des bâtiments construits par Lorient entre 1951 et 1988

Annexe 5 – Rétrospective chronologique des installations, dispositifs et matériels techniques innovants

1946	Préfabrication à grande échelle des deux premiers bâtiments (Tell et Tafna) (42 % du tonnage total)
1946	Première version du manuel de soudure de Brest (incluant la préfabrication)
1946-53	Période de reconversion des arsenaux (construction de bâtiments de commerce)
1947-49	Agrandissement de la salle à tracer
1949	Premier programme naval d'après-guerre
1949	Deuxième version étoffée du manuel de soudure de Brest
1951	Lancement du premier plan de modernisation des Constructions neuves de Lorient
1951-52	Installation d'une grue de 25/40 t. sur le terre-plein A2
~ 1955	Installation de hangars mobiles pour la préfabrication sur le terre-plein A2
1955	Transformation de la cale n° 5 en atelier de préfabrication
1960	Oxycoupage à lecture électronique avec utilisation de ruban adhésif sur feuille en plastique
1963	Début des constructions des engins du Génie Militaire
1971	Oxycoupage au 1/10^{e} (fin des lattes utilisées au tracé des tôles)
1973	Lancement du deuxième plan de modernisation
1974-76	Construction d'un hall de préfabrication de 224 mètres de long sur 20 de large
1981	Mise en service d'une machine à oxycoupage automatique Mégatome XY 100
1982	Mise en service du Système Informatique de Conception et d'Études Navales (SICEN)
1983	Expérimentation du « préhabillage » d'une soute du missile crotale de la Frégate *Madina* F 2000
1984	Mise en service de VIP80 (« Video Interactif Producting »).
1986	Mise en service d'une machine de découpe (de marque Tyro) des métaux non ferreux avec une précision du dixième de millimètre
1986	Mise en service du logiciel de Système Tridimensionnel pour l'Industrie Mécanique (STRIM 100)
1987	Mise en service d'une presse horizontale de 1 000 kN
1987	Mise en service du logiciel ARGOS
1987	Mise en service du logiciel et RIMBAUD (Recherche d'IMBrication AUtomatique de Découpe)
1987	Mise en service d'une machine de découpe au plasma pilotée par commande numérique
1988	Mise en service d'une machine de découpe des gabarits en bois pilotée par commande numérique
1988	Projet AMANDA : conception modulaire et construction d'une coque à l'échelle 1/5^{e} en anneaux « préarmés » et équipés.

Liste des figures

Fig. 1 : Gravure des Constructions neuves 13
Fig. 2 : Éclaté hiérarchique du système technique complexe 31
Fig. 3 : Position des flèches et fonction d'un bloc 31
Fig. 4 : Projet d'agrandissement de la cale n° 7 42
Fig. 5 : Plan d'allongement de la cale n°7 42
Fig. 6 : Projets de construction d'un troisième bassin du radoub sur la rive droite ou sur la rive gauche 43
Fig. 7 : Projet d'agrandissement de la cale n°7 45
Fig. 8 : Réquisitions et expropriations de propriétés en prévision de la forme couverte 46
Fig. 9 : Équipements industriels de l'arsenal partiellement ou totalement détruits 56
Fig. 10 : Construction d'un navire « avant » (avant 1946) et « pendant » (de 1946 à 1953) le programme de reconversion de l'arsenal lorientais 63
Fig. 11 : Hiloire et barrot (fig. de gauche) d'un pont du bâtiment (fig. de droite) 79
Fig. 12 : Exemple d'emplacement d'une épontille 81
Fig. 13 : Préparation de la soudure du bouchain 86
Fig. 14 : Emplacement de l'ancienne salle à tracer et présentation de son agrandissement futur avec l'allongement de l'immeuble d'achèvement à flot 98
Fig. 15 : Trois projets d'emplacement ou d'agrandissement de la salle à tracer 100
Fig. 16 : Vue en coupe de la deuxième variante du projet de prolongement de la salle à tracer 103
Fig. 17 : Les trois tracés de la route : routes projetées « A », « B » et « D » 106
Fig. 18 : Terre-plein de stockage A1 aux abords de la forme 110
Fig. 19 : Terrains concernés par le projet d'ensemble 111
Fig. 20 : Terre-plein de stockage A1, extrait du plan de masse 112
Fig. 21 : Extrait du projet d'aménagement d'un terre-plein de stockage A1 pour éléments préfabriqués 113
Fig. 22 : Zone 1, extension prévue à l'est de la forme de construction, aménagement des nouveaux accès à l'arsenal « P1 » et « P2 » 115
Fig. 23 : Emplacement de l'ancienne porte dans le prolongement de la rue Gabriel Péri . 118
Fig. 24 : Variante n°3 – avant-projet de l'aménagement nord-ouest de l'arsenal principal de Lorient 120
Fig. 25 : Emplacement prévu des issues de l'arsenal 122
Fig. 26 : Projet d'aliénation des terrains 124
Fig. 27 : Lorient, bâtisseur de navires à dominante nationale ou à mission OTAN (1949-1959) 133
Fig. 28 : Construire un navire militaire premier de série pour la Marine nationale 147
Fig. 29 : Réalisation des plans et documents d'exécution utiles à l'atelier des bâtiments en fer 148

Fig. 30 : Études, rédaction et réalisation des documents et des éléments en prévision de la construction du flotteur et des superstructures 151
Fig. 31 : Une latte avec des indications servant au tracé sur tôle 151
Fig. 32 : Un gabarit avec des indications servant au tracé sur tôle 152
Fig. 33 : Principales étapes de construction d'un bâtiment de guerre de la Marine nationale à Lorient (1949-1954) 154
Fig. 34 : Préparation des tôles aux formes développables avant découpage : décapage, planage, traçage et transfert 155
Fig. 35 : Préparation des composants et des plaques éléments entrant en préfabrication 158
Fig. 36 : Opérations de préassemblage des ensembles et des sous-ensembles 160
Fig. 37 : Les trois étapes (présenter – installer – réaliser) du montage d'un ensemble..... 161
Fig. 38 : Chantier Kaiser de Swan Island à Portland Oregon 169
Fig. 39 : Construction d'un navire par préfabrication aux États-Unis (1942) 170
Fig. 40 : Préfabrication d'un Liberty-ship dans un des chantiers Kaiser (1943)..... 171
Fig. 41 : Secteur sud des chantiers navals de La Ciotat en 1947..... 173
Fig. 42 : Chantiers William Doxford & Sons - East Yard et West Yard (avant 1951) 175
Fig. 43 : Chantiers William Doxford & Sons avec le West Yard (après 1951) 176
Fig. 44 : Nef d'assemblage issue du premier avant-projet de Brocard..... 179
Fig. 45 : Solution d'attente n°1, aire de stockage A1 181
Fig. 46 : Solution d'attente n°2, aire de stockage A2 182
Fig. 47 : Aménagement de la route entre la place Maupéou et le terre-plein A2..... 185
Fig. 48 : L'atelier des bâtiments en fer avec projection de l'atelier d'assemblage..... 187
Fig. 49 : Emplacement des deux nefs de préfabrication (juin 1956) 189
Fig. 50 : Croquis simplifié des hangars escamotables (fig. de gauche : en perspective ; fig. de droite : vue de dessus avec les possibilités de déplacements) 191
Fig. 51 : Hangars mobiles sur le terre-plein et cale n°5 transformée en atelier de préfabrication soudée (1955-1973) 192
Fig. 52 : Nefs de l'atelier des bâtiments en fer (octobre 1973) 196
Fig. 53 : Première étape du projet de modernisation de 1971..... 214
Fig. 54 : Deuxième étape du projet du projet de modernisation de 1971 214
Fig. 55 : Troisième étape du projet du projet de modernisation de 1971..... 215
Fig. 56 : Quatrième étape du projet de modernisation de 1971 216
Fig. 57 : Atelier des bâtiments en fer et petite préfabrication (1973)..... 219
Fig. 58 : Avant-projet de construction d'un hall de préfabrication 220
Fig. 59 : Coupe transversale de l'avant-projet de construction d'un hall de préfabrication221
Fig. 60 : Avant-projet d'agrandissement du terre-plein A2 et de construction du mur de soutènement 222
Fig. 61 : Emplacement projeté du hall de préfabrication et du terre-plein A2 224
Fig. 62 : Fermeture du pignon ouest par une porte motorisée 225
Fig. 63 : Agrandissement de la forme en cours en 1976..... 225

Fig. 64 : Possibilité d'extension du site industriel pour accroître ses capacités de fabrication 227
Fig. 65 : Avant-projet du prolongement de la nef D 228
Fig. 66 : Projet d'implantation des bureaux et des ateliers les longs-pans de la forme 229
Fig. 67 : Projet d'implantation des bureaux des Constructions neuves 230
Fig. 68 : Implantation de l'atelier de peinture 231
Fig. 69 : Atelier de traitement de surface sur la rive droite 231
Fig. 70 : Principales étapes de construction d'un bâtiment avec tracé au 1/10^{e} (1975-1983) 236
Fig. 71 : Études, rédaction et réalisation des plans au 1/10^{e} pour l'oxycoupage de l'atelier des bâtiments en fer 237
Fig. 72 : Principales étapes de construction d'un navire pour la Marine incluant le préhabillement (« préarmement ») (1983-1989) 240
Fig. 73 : Implantation des nefs 6 et 7 des bâtiments en fer 242
Fig. 74 : Emplacement du bâtiment projeté de l'atelier des ajusteurs 243
Fig. 75 : Emplacement du bâtiment projeté de l'atelier sous-traitance mécanique 244
Fig. 76 : Utilisation de STRIM 100 à Lorient pour le Bâtiment Anti-Mines Océanique 251
Fig. 77 : Exemple d'imbrication des pièces 252
Fig. 78 : Enjeux et finalités de la modélisation des systèmes techniques complexes anciens 260
Fig. 79 : Radar DBR-II d'escorteurs construits à Lorient 261
Fig. 80 : Ensemble de secours à 24 volts sur un escorteur côtier type *Le Fougueux* 261
Fig. 81 : Les deux dimensions du processus de modélisation 262
Fig. 82 : Enchaînement des étapes de notre démarche : Problématisation/Étude/ Modélisation/Validation/Scénarisation 263
Fig. 83 : Les 4 premières dimensions du processus de modélisation 265
Fig. 84 : Niveau 0 : construire un bâtiment premier de série à Lorient 266
Fig. 85 : Niveau 1 : principales étapes de construction d'un bâtiment de guerre de la Marine nationale à Lorient (1949-1954) 267
Fig. 86 : Niveau 2 : études, rédaction et réalisation des documents et des éléments en prévision de la construction du flotteur et des superstructures 268
Fig. 87 : Niveau 3 : réalisation des plans et documents d'exécution utiles à l'atelier des bâtiments en fer 268
Fig. 88 : Les « 4+1 » dimensions du processus de modélisation 270
Fig. 89 : Relations entre acteurs et lecteur appliqué à notre projet 280
Fig. 90 : Processus mis en œuvre pour comprendre, modéliser et scénariser un système technique complexe 281
Fig. 91 : Les quatre sommets du cycle acteurs/lecteurs 283
Fig. 92 : Les acteurs à travers les différentes phases du processus de modélisation 284
Fig. 93 : Tonnage cumulé annuel (tonnes/an) des mises sur cale et lancement de bâtiments entre 1980 à 1987 286

Fig. 94 : La genèse du paradigme de la modélisation 290
Fig. 95 : Tonnage cumulé par période des bâtiments construits par Lorient entre 1951 et 1988 308

Liste des tableaux

Tab. 1 : Principales Écoles en théorie des organisations et d'économie de la firme..... 19

Tab. 2 : Parties préfabriquées soudées sur les cargos *Tell* et *Tafna* et sur les cargos *Cambraisien* et *Douaisien*..... 82

Tab. 3 : Avancement des constructions des escorteurs d'escadre (type T 47) au 1er et au 2e trimestre 1952..... 135

Tab. 4 : Avancement des constructions des escorteurs rapides (type E 50) au 1er et au 2e trimestre 1952..... 135

Tab. 5 : Données statistiques des bâtiments construits par Lorient entre 1960 et 1988 ... 307

Tab. 6 : Données statistiques des bâtiments construits par Lorient entre 1951 et 1959 ... 307

Tab. 7 : Données statistiques des bâtiments construits par Lorient entre 1951 et 1988 ... 308

Liste des photographies

Photo 1 : Cale n° 7 dévastée par les bombardements 55
Photo 2 : Cale n° 5 en partie détruite 55
Photo 3 : L'atelier des bâtiments en fer, vue sud-est 60
Photo 4 : Chalutier Montesquieu muni de ses membrures et son bordé en cours de montage 72
Photo 5 : Gabarre en construction dans la cale par la méthode traditionnelle 72
Photo 6 : Panneau de pont d'un cargo de 2 600 tonnes 76
Photo 7 : Bloc arrière du cargo *Cambraisien* 77
Photo 8 : Mise en place d'un double fond sur le bordé de fond 80
Photo 9 : Cloisons transversales maintenues par des accores en bois 80
Photo 10 : Préfabrication du double fond des cargos *Cambraisien* ou *Douaisien* en suivant le duct keel 83
Photo 11 : Retournement d'un bloc du double fond 84
Photo 12 : Montage d'un élément du double fond qui arrive latéralement 84
Photo 13 : Membrures et lisses formant un treillis d'un panneau de muraille maintenue horizontalement pour former une table de soudure 85
Photo 14 : Préfabrication d'un élément de muraille 85
Photo 15 : Boulonnage de la muraille 86
Photo 16 : Le *Cambraisien* en attente d'exécution des joints soudés 87
Photo 17 : Superstructure et cheminée du paquebot *Ville-de-Tunis* construites en alliage d'aluminium 93
Photo 18 : Vue d'ensemble de la nef 3 95
Photo 19 : Découpe à la scie à ruban d'une tôle en alliage léger 95
Photo 20 : Découpe à la scie à circulaire d'un profilé tôle en alliage 95
Photo 21 : Immeuble d'achèvement à flot en cours de réfection en 1946 99
Photo 22 : Travaux d'agrandissement de la salle à tracer 104
Photo 23 : Travaux d'agrandissement de la salle à tracer 105
Photo 24 : 1949, déviation de la route de l'Arsenal joignant le pont de Gueydon à la Place Maupéou 107
Photo 25 : Tracé sur plancher d'un vertical d'un escorteur d'union française 150
Photo 26 : Moule pour chalands Rhénans 152
Photo 27 : Maquette en bois en vraie grandeur 152
Photo 28 : Planeuse Leflaire 156
Photo 29 : Tracé à la pointe d'une tôle réservée aux escorteurs (gabarit en bois devant le traceur) 157
Photo 30 : Mise sur tins d'un bloc de fond d'un escorteur 161
Photo 31 : *Le Breton* au 13^{e} jour de montage 163
Photo 32 : *Le Breton* au 20^{e} jour de montage 163

Photo 33 : Escorteur d'Union française *Victor Schœlcher* au 30e jour de montage 164
Photo 34 : Escorteur rapide *Le Provençal* au 165e jour de montage 165
Photo 35 : Trois espaces dans la forme couverte encombrée : 1°) des ensembles en cours de préfabrication, 2°) d'autres préfabriqués et entassés, 3°) le montage d'un cargo de 3300 tonnes 180
Photo 36 : Construction d'un chemin de roulement pour la grue *Applevage* 184
Photo 37 : Mise en place de la partie tournante de la grue *Applevage* 184
Photo 38 : Empierrement entre les rails de la grue *Applevage* 185
Photo 39 : Bureaux et magasins le long-pan nord de la forme (extérieur à droite, intérieur à gauche) 186
Photo 40 : Hangars mobiles à l'arrière-plan des navires *Le breton* (1955) et *Le Basque* (1956) 190
Photo 41 : Hall de préfabrication achevé 223
Photo 42 : *Mégatome* à lecture électronique 235
Photo 43 : *Mégatome XY 100* (machine à oxycoupage automatique) 245
Photo 44 : Presse à galets de 1 000 kN 246
Photo 45 : Machine de découpage des gabarits en bois 253
Photo 46 : Machine automatique de découpe au plasma 254

Sources

Les fonds documentaires de la Marine sont très riches, ils permettent souvent « de reconstituer [ainsi] tous les faits techniques sans le filtre d'un commentateur[914] ». À Lorient, au total, près de 100 liasses d'archives ont été traitées. Chacune d'entre elles dispose d'une quantité variable de documents, allant d'une dizaine de pages à bien plus d'une centaine.

Les sources iconographiques (plans, photographies) sont également riches. Elles sont utiles pour apprécier les installations du site industriel, les mises à flot, l'avancée des navires en construction, etc.

Ces premières sources sont complétées par des documents imprimés : des documents techniques, des revues ou des publications (livres et articles). Les publications de l'*Association technique maritime et aéronautique* ont largement enrichi notre étude. Bien que peu nombreuses, éditées lors des mises à flot, des plaquettes informent sur les installations industrielles. D'autres fonds proviennent de l'étranger, il s'agit d'ouvrages contemporains qui traitent de sujets techniques et organisationnels à propos de situations particulières.

Malheureusement, les fonds documentaires de la Marine intéressant notre étude se limitent au milieu des années 1970. Aux sources classées confidentielles (pour lesquelles il n'est pas possible d'avoir de dérogation), l'intérêt des fonds va progressivement en déclinant. Bien que riches en informations (techniques, sociales, économiques), les comptes-rendus mensuels, semestriels et annuels disparaissent. Aussi, il nous a fallu identifier et consulter d'autres sources documentaires. Éditée depuis 1981, le *Bulletin de la Direction des Constructions et Armes Navales* est fécond de renseignements sur les plans techniques et sociaux. Les périodiques se révèlent également utiles puisqu'ils traitent souvent de sujets économiques ou sociaux et parfois techniques.

Enfin, les rencontres d'« anciens » de l'arsenal complètent nos sources, elles ont revêtu diverses formes. Non seulement, par des prêts personnels qui enrichissent les fonds documentaires de la thèse (en majorité des cours d'architectures navales ou de théorie du navire), mais également complétées par les échanges souvent utiles pour croiser les souvenirs avec les sources écrites.

---

[914] BRISOU, D., *Accueil, introduction et développement de l'énergie vapeur dans la marine militaire française au XIXe siècle*, Thèse de doctorat de l'Université Paris-Sorbonne, 1998, p. 8.

Archives du Service Historique de la Défense de Lorient

Série A • Commandement de la marine dans les ports militaires
1A : Archives de la Marine à Lorient

1A1 : Dépêches et circulaires ministérielles de 1946 à 1952

13 — Correspondance reçue du Service Technique des Constructions et Armes Navales (année 1946).

110 — Correspondance reçue du Service Technique des Constructions et Armes Navales (STCAN) (2e semestre 1952).

112 — Correspondance reçue de la direction centrale des constructions et armes navels (mars à juin 1952).

1A5 : Correspondance à l'arrivée reçue des unités de l'arrondissement maritime de Lorient et des autres régions maritimes de 1946 à 1952

7 — Correspondance reçue de la Direction des constructions et armes navales de novembre 1945 à décembre 1946.

24 — Correspondance reçue de la Direction des constructions et armes navales (1er semestre 1947).

26 — Correspondance reçue de la Direction des Travaux Maritimes (janvier-juillet 1947).

33 — Correspondance reçue de la Majorité générale (1er semestre 1948).

43 — Correspondance reçue de la Direction des Travaux Maritimes (1er semestre 1948).

47 — Correspondance reçue de la Direction des constructions et armes navales (1er semestre 1948).

60 — Correspondance reçue de la Direction des Travaux Maritimes (janvier-avril 1949).

62 — Correspondance reçue de la Direction des Travaux Maritimes (septembre-décembre 1949).

63 — Correspondance reçue de la Direction des constructions et armes navales (1er semestre 1949).

67 — Correspondance reçue de la Direction des constructions et armes navales (1950).

74 — Correspondance reçue de la Direction des constructions et armes navales (1952).

1A6 : Dossiers de 1945 à 1952

6 — Comptes rendus d'activités er rapports divers (1948-1951).

7 — Comptes rendus d'activités er rapports divers (1952).

8 — Dossiers de mise à l'eau de bâtiments de commerce.

1A7 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1953)

20 — Correspondance au départ du 1er semestre 1953 (compte-rendu d'activité).

21 — Correspondance au départ du 2e semestre 1953 (compte-rendu d'activité).

1A8 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1954)

38 — Correspondance à l'arrivée reçue de l'État-major général de la Marine.

41 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction Centrale des Constructions et Armes navales (1er trimestre).

54 — Rapports mensuels d'activité de la Direction des Construction et Armes Navales de Lorient.

55 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Centrale des Constructions et Armes navales de Lorient (1er trimestre).

1A9 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1955)

55 — Correspondance à l'arrivée (Rapport mensuels d'activité de la Direction des Constructions et Armes Navales).

56 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction des Constructions et Armes Navales (1er semestre).

59 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction des Constructions et Armes Navales (2e semestre).

1A10 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1956)

44 — Correspondance à l'arrivée reçue de divers ministères.

63 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction des Constructions et Armes Navales (2e semestre).

79 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction des Constructions et Armes Navales (3e semestre).

1A11 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1957)

53 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction des Constructions et Armes Navales : rapports mensuels d'activités (1957).

54 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction des Constructions et Armes Navales (janvier-mai).

1A12 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1958)

16 — Correspondance au départ du bureau EM/4 (matériels et infrastructures) (1er semestre).

17 — Correspondance au départ du bureau EM/4 (matériels et infrastructures) (2e semestre).

37 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction Centrale des Travaux Immobiliers et maritimes (DCTIM).

51 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction des Constructions et Armes Navales (janvier-avril).

1A13 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1959)

41 — Correspondance à l'arrivée reçue des Services Techniques des Constructions et Armes Navales (STCAN) (1er semestre).

43 — Correspondance à l'arrivée reçue des Services Techniques des Constructions et Armes Navales (STCAN) (3e semestre).

1A14 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1960)

33 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction Centrales des Travaux immobiliers et maritimes (DCTIM).

54 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient (janvier-avril).

1A15 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1961)

6 — Correspondance au départ des bureaux EM1/Just et EM1/Org (Sortie de formes des avisos escorteurs).

15 — Correspondance au départ du bureau EM/4 (Matériels et infrastructures).

1A16 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1962)

40 — Correspondance à l'arrivée reçue des Services Techniques des Constructions et Armes Navales (STCAN) (1er janvier au 5 juillet).

59 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction des Travaux Maritimes de Lorient.

1A18 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1964)

66 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient (1er trimestre).

1A19 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1965)

49 — Correspondance à l'arrivée reçue de l'État-major de la Marine.

1A22 : Correspondance au départ et à l'arrivée (1968)

56 — Correspondance à l'arrivée reçue de la Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient (2e semestre).

1A23 : État-major

39 — Correspondance générale de l'État-major DCAN (Direction des Constructions et Armes Navales) (1969).

166 — Bureau infrastructure. Procès verbaux du conseil des directeurs. Comité de construction immobilière (1960 à 1970).

172 — Bureau infrastructure. Correspondance concernant les constructions (1969 - 1974).

1A24 : État-major (Bureau logistique et matériel)

27 — Correspondance arrivée de Paris

52 — Correspondance arrivée de Lorient : Direction des Constructions et Armes Navales.

56 — Correspondance arrivée de : Direction des Constructions et Armes Navales.

1A25 : État-major (Bureau infrastructure)

233 — Bureau matériel et logistique. (1971 - 1975).

260 — Schéma directeur : développement de l'infrastructure (1969-1971).

267 — Etat actuel de l'arsenal du Scorff : arsenal principal et Keroman (Plan de masse) (1962).

Série W • Archives contemporaines
Sous-série 4W et 29 W • État-major

4W : État-major de l'arrondissement maritime de Lorient

436 — Bureau infrastructure. Construction rive gauche (1952-1983).
438 — Bureau infrastructure. Construction rive gauche (1952-1983).

29W : État-major de l'arrondissement maritime de Lorient

29 — Cabinet de l'Amiral. Presse (1963 - 1965).
294 — État-major. Secrétariat général. Correspondance départ (1972 - 2000).
1294 — Bureau matériel et logistique. Escorteurs côtiers *Le Fougeux* (1955 - 1965).
1774 — Bureau infrastructure. Dossier de protection (1950 -1999).
1776 — Bureau infrastructure. Dossier de protection (1950 -1999).

Sous-série 9W : Direction des Travaux Maritimes

81 — Collection des marchés originaux (1961-1981).

Série K • Travaux hydrauliques puis travaux maritimes

K3 : Travaux maritimes

17 — Cales de constructions (1826 - 1912).
49 — Rive gauche de l'arsenal (1877 - 1918).
58 — Bassin n°3 (1905 - 1924).
85 — Forme de construction (1913 - 1918).
86 — Forme de construction (1919 - 1918).
109 — Rive gauche (1909 - 1924).
258 — Rive gauche (Généralités) (1917 - 1955).
262 — Immeubles, rive gauche (1917 - 1955).
310 — Direction des Constructions et Armes navales : destruction, travaux, reconstruction (1938 - 1948).

K1 : Correspondance au départ et ordre du Directeur (1934-1968)

13 - 16 ; 18 ; 24 - 25 ; 33 ; 41 ; 48 - 49 (1948 - 1968).

Série D • Ports et arsenaux. Majorité générale
1D : Archive de la majorité générale

1D3 124 — Correspondance à l'arrivée (1945 - 1973).

1D 5 1 — Plan de masse de l'arsenal et de la base de Keroman (1945-1950).
1D5 46 — Dossier d'infrastructure, arsenal (1946 - 1960).

Série E • Services administratifs. Intendance maritime puis commissariat de la Marine
Sous-série 4E • Direction du commissariat de la Marine. Secrétariat du Directeur

4E 352 — Secrétariat du Directeur. Notices et instructions (1955 -1965).

Archives non répertoriées

Bruno 2748 — Avant-projet d'aménagement du local CAO-SICEN dans la salle à tracer du chef de la section "SGI" Mahy, 27 janvier 1983.

02 BT 01 — Contrôles du programme majeur d'armement des frégates légères type "La Fayette", Président de la Deuxième Chambre de la Cour des comptes Guy Berger, 14 septembre 2000.

Bulletins de la Direction des Constructions et Armes Navales

n° 1 (octobre 1980) - n°30 (juin 1988).

Fiche mensuelle d'activité de la DCN Lorient

décembre 1987 - juin 1988.

Fiche info de la DCN Lorient

Novembre 1992

Brochures

Brochure 194, Frégate Lance-engins *Suffren*, construite par la Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient. Mise à flot le 15 mai 1965.

Brochure 1762, Avisos "Détroyat" "Jean Moulin" "Quartier Maître Anquetil" "Commandant de Pimondan", Mise à flot le 31 janvier 1976.

Brochure 697, Direction des Constructions et Armes Navales de Lorient.

Lorient, Brochure 1056, Chantiers de l'Atlantique (Penhoët-Loire), 1956.

Brochure 674, Les chantiers de l'Atlantique, division construction navale, 1968.

Brochure 150, Chantiers de l'Atlantique, 1960.

Brochure 1865, *Guide complet de l'escorteur Maillé-Brézé.* Nantes Marine tradition, n. d.

Brochure 8°6136, Le Duperré et la série des escorteurs d'escadre, n. d.

Service Historique de la Défense de Châtellerault

Série I • Armement naval
Sous-série 2I1 : Arsenaux et établissements de construction
Inventaire 937 : documents « navires et organisation » (édition d'octobre 2007)

Carton — 111 ; 211 ; 205 ; 241 ; 256.

Service Historique de la Défense de Brest

Le Flot — 1985.

Archives municipales de Lorient

4Z : Sous-série « Georges Gaigneux »

4Z 229 — BEAUCHESNE, G., Histoire de l'arsenal de Lorient, 1960.

Archives municipales de Lanester

NC 177 (non classée) — Nouvelle issue de l'arsenal à Lanester, 27 juin 1956.

1D8 — Délibération du 2 février 1957 au 6 juin 1963, 4 juillet 1959.

Sources iconographiques et film

Service Historique de la Défense (Série 2U) — 5 - 5576.

Archives municipales de Lorient — 6Fi 8 (L'arsenal de Lorient en 1939).

ECPAD (Médiathèque de la Défense) — Film réalisé par André Bureau, « Préfabrication de cargos à l'Arsenal de Lorient », s.l.n.d.

Sources Privées

DCAN de Brest, Projet de programme de formation professionnelle des apprentis charpentiers-tôliers, Note-circulaire n° 65 478 M/CAN/FP, 1965.

STCAN, Instruction Technique provisoire n° 4359-1, Mise en œuvre des demi-produits corroyés en alliages d'aluminium utilisés en construction navale, 1951.

ANONYME, Atelier « structures et coques métalliques », plaquette remise lors de la journée portes ouvertes du samedi 4 juin 1988, n. d.

Journal officiel de la république française

Journal officiel de la république française. Débats parlementaires, conseil de la république, n° 49, 1952.

Périodiques

La Liberté du Morbihan (Lorient) — 1946 - 1988.

Ouest-France (Lorient) — 1955 - 1988.

Le Télégramme de Brest et de l'Ouest (Lorient) — 1963.

Bibliographie

Contexte général

AGULHON, M., NOUSCHI, A, SCHOR, R., *La France de 1940 à nos jours*, Paris, Nathan, 1995.

AUDRAN, K., « Le négoce lorientais sous la révolution, le consulat et l'Empire : entre désillusion et remise en cause (1789-1815) », *Société d'archéologie et d'histoire du pays de Lorient*, n°32, 2004, p. 117-131.

BECKER, J-J., *Histoire politique de la France depuis 1945*, Paris, Armand Colin, 1991.

BELSER, C., *Histoire des chantiers navals à Saint-Nazaire*, Spezet, Éd. Coop. Breizh, 2003.

BERSTEIN, S., et MILZA, P., *Histoire de la France au XXe siècle, t. 3 (1945-1958)*, Bruxelles, Éd. Complexe, 1991.

BRISOU, D., *Accueil, introduction et développement de l'énergie vapeur dans la marine militaire française au XIXe siècle*, Thèse de doctorat de l'Université Paris-Sorbonne, 1998.

BUFFET, H-F., « Lorient sous Louis XIV », *Annales de Bretagne*, t. 44, n° 1-2, 1937, p. 58-99.

DE COURCY, P., *De Nantes à Brest, à Saint-Nazaire, à Rennes et à Napoléonville*, Paris, L. Hachette, 1865.

DELSALLE, P., *La France industrielle aux XVIe, XVIIe, XVIIIe siècles*, Gap, Ophrys, 1993.

DU REAU, E., « Les origines et la portée du traité de Dunkerque vers une nouvelle "entente cordiale" ? (4 mars 1947) », *Matériaux pour l'histoire de notre temps*, 1990, n° 18, La mésentente cordiale : les relations franco-britanniques, 1945-1957, p. 23-26.

ELGEY, G., *La République des illusions*, Paris, Fayard, 1965.

ESPINOSA, C., *L'armée et la ville en France : 1815-1870 : de la seconde Restauration à la veille du conflit franco-prussien*, Paris, Harmattan, 2008.

LEGOHEREL, H., *Histoire de la Marine française*, Paris, Puf, 1999.

MASSON, P., *Histoire de la Marine. Tome II, De la vapeur à l'atome*, Paris, C. Lavauzelle, 1992.

MEYER, J., et ACERRA, M., *Histoire de la marine française : des origines à nos jours*, Rennes, Éd. Ouest-France, 1994.

PERPILLOU, A., « Les grands chantiers maritimes mondiaux en 1959 », dans POUSSOU, J-P., et VERGE-FRANCESCHI, M., *Les constructions navales dans l'histoire*, Paris, Presses de l'Université Paris-Sorbonne, 2007, p. 233-261.

REGENT, F., *La France et ses esclaves : de la colonisation aux abolitions*, 1620-1848, Paris, B. Grasset, 2007.

QUEREL, PH., *Vers une marine atomique : La marine française (1946-1958)*, Bruxelles, Bruylant, 1997.

TAILLEMITE, F., *L'histoire ignorée de la marine française*, Paris, Perrin, 2003.

STRUB, P., « La renaissance de la marine française sous la Quatrième République (1945-1956) », *Bulletin de l'Institut Pierre Renouvin,* vol. 1, n°25, 2007, p. 197-206.

Contexte général sur les arsenaux

ACERRA, M., « L'arsenal, pivot de la puissance maritime ? », dans BUCHET, C. et *al*. *La puissance maritime*. Actes du Colloque international tenu à l'institut Catholique de Paris, Paris, Presses de l'Université Paris-Sorbonne, 2001.

ACERRA, M., « Les arsenaux de marine français. Première moitié du XIXe siècle. Marine et technique au XIXe siècle », Actes du colloque international, Paris, Service historique de la Marine, 10-12 juin, 1987, p. 55-61.

ANONYME, « Une manœuvre qu'il faut déjouer », *Les arsenaux de la Marine française*, Service de l'information, n°4, 1946, p. 7-8.

ANONYME, « Comment nait un bateau », *Cols Bleus, Marine et sports nautiques*, n° 1168, 1971, p. 7-11.

AUBERT, CH.-P., « La France : de Lorient à la Rochelle », dans CHARTON, E, et *al*. *Lorient : son histoire et son port*, n.c., Éd. du Bastion, 1886, p. 41-75.

BRINDEAU, P., et MALLET, R., *Matériel du génie, période 1945-1975*, t. 7, Paris, DGA, Comité pour l'histoire de l'armement terrestre, 2000.

COULIOU, J-R., et LE BOUËDEC, G., *Les ports du Ponant : L'Atlantique de Brest à Bayonne.* Plomelin, Éd. Palantines, 2004.

DEMOULAIN, R-H., « On a lancé le "Penlan" à l'arsenal de Brest », *Cols Bleus : hebdomadaire de la marine française*, n° 105, 1947.

DESPLANTES, Fr., *Les cinq ports militaires de la France*, Limoges, Ardant, 1891.

FRENAY, « L'entretien de la flotte », *L'armement, bulletin d'information et de liaison*, n° 17, 1971, p. 33-54.

GALFRE, C., *Histoire sociale de l'arsenal de Toulon : de l'Ancien régime à la IVe République*, Ollioules, Éd. de la Nerthe, 2003.

MOUGIN, « Les problèmes de la reconstruction », *Défense nationale*, n° 1, 1946, p. 48-64.

PENANROS [de], R., « Les arsenaux de marine et leur avenir », dans PENANROS [de], R, et SELLIN, T., *Géopolitique et industries navales : l'épreuve de la globalisation*, Paris, Cirpes, 2003, p. 99-116.

TILLON, C., *Les usines d'armement et la reconstruction de la France. De l'économie de guerre à l'économie de paix*, Paris, Éd. France d'abord, 1946.

Industrie d'armement

AZAM, H., « Industrie d'armement et politique industrielle de défense », *Défense nationale*, n° 4, 1982, p. 5-30.

BONNET, G., « Guerre et technique », *Défense nationale*, n° 5, 1954, p. 547-565.

BOUCHART, P., « La commission des Caraïbes », *Défense nationale*, n° 5, 1948, p. 628-639.

CHARRIOU, A., « Quinze ans d'industrie aéronautique française », *Défense nationale*, n° 12, 1948, p. 649-665.

DIVES, M., « La délégation ministérielle pour l'armement à dix ans », *Défense nationale,* n° 4, 1971, p. 671-673.

DUSSAUGE, P., *L'industrie française de l'armement*, Paris, Économica, 1986.

GLEIZES, Y., « De la création de la DGA à l'émergence d'une Europe de la défense : 40 ans d'évolution des relations entre l'État et l'industrie aéronautique et de défense », *Défense nationale,* n° 6, 2001, p. 33-45.

GIOVACHINI, L., *L'armement français au XXe siècle : une politique à l'épreuve de l'histoire*. Paris, Ellipses, 2000.

GOURAUD, PH., « Réorganisation des départements militaires », *Défense nationale,* n° 12, 1947, p. 86-86.

GOURAUD, PH., « Répartition des attributions en matière de Défense nationale », *Défense nationale,* n° 8, 1948, p. 277-280.

GUEIRARD, « Le sous-marin et la propulsion nucléaire », *Défense nationale*, n° 8, 1954, p. 201-215.

HEBERT, J-P., *Production d'armement : mutation du système français*, Paris, La documentation française, 1995.

KOLODZIEJ, E.A., *Making and marketing arms: the French experience and its implications for the international system*, Princeton, Princeton university press, 1987.

Politique, économique et sociale

BAUDE, E-J., « La réorganisation de la Défense nationale », *Défense nationale,* n° 3, 1955, p. 358-359.

BELLEC, F., *Arsenaux de Marine en France*, Issy-les-Moulineaux, Chasse-marée, 2008.

BOUTEMY, A., BERTHOIN, J, COURRIERE, BOUSH, et ALRIC., « Conseil de la République, session ordinaire de 1957-1958 », n° 332, 1958, http://www.senat.fr/comptes-rendus-seances /4eme/pdf/documents_parlementaires/1958/ i1957_1958_0332.pdf, le 9 mars 2014.

COUTANT, P., GUILLON, M., CARCELLE, P., MAS, G., TUNC, R., et JOUANIQUE, M., « La vie des ministères : du 1er juin au 31 juillet 1952 », *La Revue administrative*, 5e Année, n° 28, 1952, p. 397-414.

FOURQUET, M., « La nouvelle organisation de la défense », *Défense nationale,* n° 11, 1990, p. 25-32.

GIRAUD, A., « Construction européenne et défense », *Politique étrangère* n°3, 55e année, 1990, p. 513-524.

GRENARD, F., *Histoire économique et sociale de la France*. *De 1850 à nos jours*, Paris, Ellipses, 2003.

HUET, P., « Les problèmes financiers et les méthodes de l'Alliance atlantique », *Politique étrangère*, n°3, 1956, p. 281-298.

LE MASSON, H., « Les chantiers navals français dans l'économie et la Défense nationale », *Défense nationale*, n° 4, 1952, p. 437-451.

MIGAUD, D., et BERTRAND J-M., *Rapport public annuel 2012 de la Cour des comptes*, « La gestion des ouvriers de l'Etat au ministère de la défense », 2012, p. 743-763.

NOULENS-JOIRE (Amiral), « Quelle Marine et pour quoi faire dès le temps de paix », *Défense nationale, problèmes politiques, économiques, scientifiques, militaires*, n° 10, 1976, p. 21-42.

PENEZ, J., « La France et L'OTAN (1949-1996). Vingtième Siècle », *Revue d'histoire*, n°53, 1997, p. 153-156.

PESTRE, D., « La création de la DMA et de la DRME en 1961 : projet politique stratégique ou construction conjoncturelle ? », dans CHATRIOT, A., et DUCLERT, V., *Le gouvernement de la Recherche (1953-1969)* : *histoire d'un engagement politique, de Pierre Mendès France au Général de Gaulle, 1953-1969*, Paris, La Découverte, 2006, p. 163-173.

RAFLIK, J., « La France et la genèse institutionnelle de l'Alliance atlantique (1949-1952) », *Relations internationales*, n° 134, 2008, p. 55-68.

REUSSNER, A., « La réorganisation du ministère des armées et la Marine », *Défense nationale,* n° 6, 1961, p. 1133-1134.

ROUMAGNAC, C., *L'arsenal de Toulon et la Royale*, Joué-Lès-Tours, Éd. Alan Sutton, 2001.

SIWEK-POUYDESSEAU, J., « Les syndicats face à la désétatisation dans l'armement », *Politiques et management public*, vol. 9, n° 3, 1991, p. 147-157.

VAÏSSE, M., « La France et l'OTAN : une histoire », *Politique étrangère,* n°4**,** 2009, p. 861-872.

VIAL, P., « L'aide Américaine au réarmement Français (1948-1956) », dans VAÏSSE, M., MELANDRI, P., et BOZO, F., *La France et l'OTAN, 1949-1996*, Actes du colloque tenu à l'École militaire, 8,9 et 10 février à Paris, Bruxelles, Éd. Complexe, 1996, p. 169-187.

VIAL, P., « La genèse du poste de chef d'État-major des armées », *Revue historique des armées*, n°248, 2007, p. 29-41.

Contexte général sur Lorient et son arsenal

ANONYME, *DCAN, Carnet de renseignements*, Lorient, Atelier du livre DCAN, 1959.

ANONYME, « Lancement de la frégate *Suffren*, Lorient le 15 mai », *Marine,* n°48, 1965.

CHAUMEIL, L., « Abrégé d'histoire de Lorient de la fondation (1666) à nos jours (1939) », *Annales de Bretagne,* t. 46, n° 1-2, 1939, p. 66-87.

COLLET, P., et *al.*, *Lorient, 1945-1950 : renaissance d'un arsenal et d'un port*, Le Faouët, Liv'éditions, 2005.

COLLIN, M., *Ville et port XVIIIe-XXe siècles*, Paris, Harmattan, 1994.

ESTIENNE, R., « L'évolution du site lorientais de 1666 à 1789 », dans ESTIENNE, R., *L'Orient arsenal, XVIIe-XVIIIe siècles*, Exposition réalisée par le Service historique de la Marine, Lanester, Éd. les Trois Rivières, 1983, p. 117-126.

ESTIENNE, P., « La Marine royale et Lorient aux XVIIIe et XVIIIe siècle », dans ESTIENNE, R., *L'Orient arsenal, XVII*^{e}*-XVIII*^{e} *siècles*, Exposition réalisée par le Service historique de la Marine. Lanester, Éd. les Trois Rivières, 1983, p. 51-64.

FASCIANI, D., *Les transformations de l'arsenal de Lorient de 1870 à 1914, dans la perspective de la construction des grands cuirassés*, Mémoire de maîtrise en histoire, Université de Bretagne sud, 2002.

GAIGNEUX, G., *Lorient : 300 ans d'histoire*, Quimper, imprimerie Bargain, 1966.

GOURLAY, F., *Lorient : une ville dans la mondialisation*, Rennes, Pur, 2004.

HAUDRERE, P., « Le port de Lorient et les Compagnies des Indes », dans Estienne, R. *L'Orient arsenal, XVIIe-XVIIIe siècles* », Exposition réalisée par le Service historique de la Marine, Lanester, Éd. les Trois Rivières, 1983, p. 47-50.

HAUDRERE, P., « La Compagnie des Indes (1666-1770) », dans NIERES, C., *Histoire de Lorient*, Toulouse, Privat, 1988, p. 23-48.

HUET, Y., *L'arsenal de Lorient (1945-1955)*, Rennes, Imprimerie bretonne, 1956.

LE BOUËDEC, G., *Le port et l'arsenal de Lorient, de la compagnie des indes à la marine cuirassée : une reconversion réussie (XVIIIe - XIXe siècles)*, vol. 2, Paris, Librairie de l'inde, 1994.

Le BOUËDEC, G., *Le port et l'arsenal de Lorient, de la compagnie des indes à la marine cuirassée : une reconversion réussie (XVIIIe - XIXe siècles)*, vol. 3, Paris, Librairie de l'inde, 1994.

LE BOUËDEC, G., *Le Port et l'Arsenal de Lorient, de la compagnie des Indes à la marine cuirassée : une reconversion réussie (XVIIIe-XIXe siècles)*, vol. 4, Paris, Librairie de l'Inde, 1994.

LE BOUËDEC, G., « Une ville "industrialo-miliaire" », dans NIERES, C., *Histoire de Lorient*. Toulouse, Privat, 1988, p. 171-200.

LE BOUËDEC, G., « Modèles de développement et politique d'aménagement portuaire et urbain à Lorient de 1666 à 1939 », dans PIETRI-LEVY, A-L., BARZMAN, J., et BARRE, E., *Environnements portuaires*, Mont-Saint-Aignan (Seine-Maritime), Publications des universités de Rouen et du Havre, 2003, p. 139-149.

MERLE, CH., *Trois siècles à Lorient*, Ed. à compte d'auteur, 1962.

NIERES, C., « Une ville duale », dans NIERES, C., *Histoire de Lorient*, Toulouse, Privat, 1988, p. 49-68.

PENNOBER, E., « La reconstruction de Lorient », *Cols bleus: hebdomadaire de la Marine Française*, n° 85, 1946.

RENNES, R., « En visite à l'arsenal de Lorient », *Cols bleus: hebdomadaire de la Marine Française*, n° 80, 1946.

RENNES, R., « En visite à l'arsenal de Lorient », *Cols bleus: hebdomadaire de la Marine Française*, n° 81, 1946.

RETIERE, J-N., *Identités ouvrières. Histoire sociale d'un fief ouvrier en Bretagne, 1909-1990*, Paris, Harmattan, 1994.

VIDAL, *Le développement géographique et historique de Lorient : 1666-1967,* s.l.n.d.

Chantiers et construction navale

BEAUGRAND, R., « Construction navale militaire en composite », *Navires ports et chantiers*, n° 449, 1987, p. 656-659.

BRISSON, R., LE REST, J., et BOENNEC, J., « Nouvelle méthode de développement approché des surfaces gauches », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 56, 1956, p. 421-440.

DOERFFER, J-W., « Corrélation des moyens de production du chantier et de la grandeur des navires », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 62, 1962, p. 603-619.

FREY, F., « Les chantiers navals de La Ciotat », *Méditerranée*, vol. 28, n°1, 1977, p. 55-63.

GAUDARD, V., Le « bassin des carènes » et le service technique des constructions navales à Balard : un exemple de cité scientifique à Paris », *In Situ revue des patrimoines*, n°10, 2009, http://insitu.revues.org/3806, consulté le 12 juin 2013.

LE BOUËDEC, L.P., « Origine et histoire. Le port de Lorient et son arsenal, *Micheriou Koz*, n° 26, 2011, p. 6-47.

LE BOURVELLEC, P., « Le traçage de coque de navire », *Lieu de mémoire dédié à la construction navale*, 2002, 4 pages.

LE CABELLEC, J., *Construction navale*, Lorient, Chantiers et ateliers de la perrière, n.d.

LE CHUITON, *Théorie du navire : les matériaux*. *Cours de charpentage*, t. 1, Marine Nationale, École technique Normale, 1945.

MAS LATRIE [de], D., « La construction navale : Industrie de progrès, techniques en expansion », Communication faite à L'Académie de Marine le 14 février 1969, Paris, Académie De Marine, 1969, 32 pages.

OMIOT, H., *Architecture navale. Tome VIII, Construction et réparation du navire*, École Nationale Supérieure du Génie Maritime, 1948.

PASCAL, M., *Conception du navire. Cours d'architecture navale*, École nationale supérieure du génie maritime, 1962.

PERRIOLLAT, M., *Paramétrisation et reconstruction des surfaces développables à partir d'images*, Thèse présentée pour obtenir le grade de docteur de l'Université Blaise Pascal (Clermont II), École Doctorale Sciences Pour l'Ingénieur, 2008.

REUSSNER, A., « Chronique maritime », *Défense nationale*, 1967, p. 1898-1904.

RAGONNET, et PINCHON., « Conception, construction, armement et essais des bâtiments de la flotte », *Bulletin d'information et de liaison, l'armement*, n° 20, 1972, p. 47-59.

RÜEGG, A., et BURMEISTER, G., *Méthodes constructives de la géométrie spatiale*, 2e édition, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2010.

VITRY (de), F., et LAMBILLY, R., « La construction navale en France », *Défense nationale*, 1972, p. 1598-1618.

Soudage et préfabrication soudée

ABBAT, P., « L'évolution des méthodes en construction navale et la modernisation des chantiers », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 45, 1946, p. 89-105.

ANONYME, « La préfabrication en construction navale dans les arsenaux de la Marine », *Marine Nationale*, n° 61, 1949, p. 14-15.

BOUIGES, LANGEVIN, et LERENARD, « Expérience de la Direction des Constructions et Armes Navales de Cherbourg concernant la préfabrication de coques de petits bâtiments soudés », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 48, 1949, p. 171-186.

BELTRAN, A., et GRISET, P., *Histoire des techniques aux XIXe et XXe siècles*, Paris, Armand Colin, 1990.

LABBENS, R., « Construction des cargos de 3.700 tonnes « Cambraisien » & « Douaisien » : préfabrication du bordé de carène », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 49, 1950, p. 429-45.

LABBENS, R., et SAMSON, B., « Construction par préfabrication à l'arsenal de Lorient des cargos de 2.600 tonnes « Tell » et « Tafna » », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 47, 1948, p. 237-267.

MUZEAU, J-P, « Construction métalliques - Assemblages par soudage », *Techniques de l'ingénieur*, 2012, 17 pages.

RAVAILLE, A., « La préfabrication en construction navale : son influence sur l'organisation et la production d'un chantier », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 48, 1949, p. 193-212.

RESENDIZ-VAZQUEZ, A., *L'industrialisation du bâtiment : le cas de la préfabrication dans la construction scolaire en France (1951-1973)*, Thèse présentée pour obtenir le grade de docteur du Conservatoire National des Arts et Métiers, en Histoire des Techniques et de l'Environnement, 2010.

ROBERT-HAUGLUSTAINE, A-C., « Le soudage des métaux dans la construction navale, 1909-1939, rupture ou continuité », dans BELHOSTE, J-F, BENOÏT, S., CHASSAGE, S., et *al*., *Autour de*

l'industrie : histoire et patrimoine. Mélanges offerts à Denis Woronoff, Paris, Comité pour l'histoire économique et financière de la France, 2004, p. 199-222.

STEPHENSON, C., *Réorganisation d'un chantier naval en vue de la construction soudée avec préfabrication*, Paris, Chambre syndicale des constructeurs de navires et de machines marines, 1953.

THIENNOT, R., et BRISSON, R., « Mégatome électronique à l'arsenal de Brest », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 56, 1957, p. 479-485.

Aluminium et alliage d'aluminium

ANONYME, « Les panneaux de cales métalliques à manœuvre rapide en alliage léger A-G5 », *Revue de l'aluminium*, n° 170, 1950, p. 377-378.

ANONYME, « Les constructions navales », *Revue de l'aluminium*, numéro spécial de la Revue de l'aluminium publié à l'occasion du centenaire de Paul Héroult, n° 309, 1963, p. 149-155.

BIRAN [de], A., « L'aluminium et ses alliages dans les constructions navales », *Revue de l'aluminium et de ses applications*, n° 42, 1931, p. 1371-1396.

RICARD, J-P., « Les nouveaux paquebots de la Compagnie Générale Transatlantique », *Revue de l'aluminium*, n° 180, 1951, p. 319.

Chantiers étrangers

ANONYME, **«** America fights in its shipyards **»**, *Life*, 1941, p. 30-31.

ANONYME, **«** Ship is built in 10 days **»**, *Life*, 1942, p. 38.

ANONYME, « Building ship below the sea », *Poupular Sciences*, vol. 141, n° 4, 1942, p. 80.

ANONYME, **«** When Kaiser build a ship **»**, *Popular Sciences*, vol. 142, n° 3, 1943, p. 64-66.

BROUARD, J-Y., *Les liberty ships*, Grenoble, Éd. Glénat, 1993.

FERGUSON, W-B., *Shipbuilding cost and production methods*, New York, Cornell Maritime Press, 1944.

FOSTER, M.S., « Giant of the West: Henry J. Kaiser and Regional Industrialization, 1930-1950 », *The Business History Review*, vol. 59, n° 1, 1985, p. 1-23.

FOSTER, M.S., « Prosperity's Prophet: Henry J. Kaiser and the Consumer/Suburban Culture: 1930-1950 », *The Western Historical Quarterly*, vol. 17, n° 2, 1986, p. 165-184.

JAFFEE, W.W., The *Liberty Ships from A (A.B Hammond) to Z (Zona, Gale)*, Palo Alto: The Glencannon Press, 2004.

KAISER, H.J., « New Ship Construction », *Proceedings of the Academy of Political Science*, vol. 20, n° 2, Transportation in Wartime and the United Nations, 1943, p. 24-36.

NEWTON, R.N., *Practical construction of warships*, London, Logmans, Green and Co, 1942.

QUIVIK, L.F., *Rosie the Riveter National Historical Park, Kaiser Shipyard No. 3*, Historic American Engineering Record, National Park Service, 2001.

RITCHIE, L.A., *The Shipbuilding Industry: A Guide to Historical Recor*ds, Manchester, Manchester University Press, 1992.

WOOD, J.P., « Henry J. Kaiser », *Journal of Marketing*, vol. 27, n° 2, 1963, p. 75-77.

Innovation, circulation des savoirs et savoir-faire

ALTER, N., *L'innovation ordinaire*, Paris, Puf, 2000.

BENOIT, P., et LARDIN P., « Les paris de l'innovation », *Médiévales*, n°39, 2000, p. 5-13.

BREESE, P., « Valorisation des connaissances et marchandisation des savoirs », *Géoéconomie*, n° 53, 2010, p. 33-43.

COQUERY, N., et *al., Artisans, industrie : nouvelles révolutions du Moyen âge à nos jours*, Paris, Société française d'histoire des sciences et techniques, 2004.

GUELLEC, D., et KABLA, I., « Le brevet : un instrument d'appropriation des innovations technologiques », *Economie et statistique*, n° 275-276, 1994, p. 83-94.

Le PAVIC, F., LAROCHE, F., KEROUANTON, J-L., « Circulation des savoirs et savoir-faire : cas d'étude de l'arsenal de la Marine de Lorient dans l'après-Seconde Guerre mondiale », *E-Phaïtos*, vol. 3, n° 1, 2014, p. 24-42.

MEZZOURH, S., et NAKARA, W., « L'innovation dans l'espace de connaissance », *ASAC*, 2009, 15 pages.

NONAKA, I., « The knowledge-creating company », *Harvard Business Review*, n° 69, 1991, p. 96-104.

NONAKA, I., TOYAMA, R. & KONNO, N., « SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation », *Long Range Planning*, n° 33, 2000, p. 5-34.

NONAKA, I., et TOYAMA, R., « The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process », *Knowledge Management Research & Practice*, n° 1, 2003, p. 2-10.

RUTTAN, V.W., « Usher and Schumpeter on Invention, Innovation, and Technological Change », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 73, n° 4, 1959, p. 596-606.

SOPARNOT, R., et STEVENS, E., *Management de l'innovation*, Paris, Dunod, 2007.

WILLINGER, M., et ZUSCOVITCH, E., « Efficience, irréversibilités et constitution des technologies », *Revue d'économie industrielle*, vol. 65, 1993, p. 7-22.

ZUSCOVITCH, E., « La dynamique du développement des technologies : éléments d'un cadre conceptuel », *Revue économique*, n°5, 1985, p. 897-916.

Automatisation et informatique des arsenaux

BAILLY, « La modernisation de l'appareil de production », *L'armement*, n° 83, 1985, p. 46-49.

BAIN, et VILCOQ, « La construction navale face à l'automation », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 62, 1962, p. 305-334.

BARET, B., « Utilisation de l'ordinateur en construction navale », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 72, 1972, p. 57-70.

BOUSQUET, P., « Applications possibles de la gestion automatisée dans un chantier de construction et de réparation navale », *Association technique maritime et aéronautique*, n° 68, 1968, p. 271-291.

PERHIRIN, « La promotion de la CFMAO à la direction des constructions navales », *Bulletin d'information et de liaison, l'armement*, n° 83, 1985, p. 70-77.

YANNOU, B., et *al*., « Déployer l'innovation, Fiches pratiques et outils pour lever les freins et déployer activement l'innovation dans l'entreprise », *Techniques de l'ingénieur*, 2011.

Génie industriel

BITEAU, R., et BITEAU, S., *La maîtrise des flux industriels*, Paris, Éd. d'Organisations, 2003.

BOSCH-MAUNCHAND, M., et EYNARD, B., « Système d'information et méthode de production », *Techniques de l'ingénieur*, 2011.

BRIFFAUT, J-P., *Système d'information en gestion industrielle*, Paris, Hermès, 2000.

COURTOIS, A., MARTIN-BONNEFOUS, C., et PILLET, M., *Gestion de production*, Paris, Éd. les organisations, 1995.

DJEBALI, R., *Simulation et Modélisation des Transferts dans les Milieux Multiphases et Multiconstituants par une Approche Boltzmann sur Réseau*, Thèse de doctorat en Physiques, Université de Tunis El Manar et de Limoges, 2011.

GIARD, V., *Gestion de la Production*, 2e édition, Paris, Économica, 1988.

SOKOLOV, E.E., *Contribution au développement de la projection thermique à très faible pression*, Thèse de doctorat en Sciences pour l'ingénieur, Université de Belfort-Montbéliard, 2009.

Théories et des modèles de l'organisation et en économie de la firme

AÏM, R., *L'essentiel de la théorie des organisations*, Paris, Gualino, 2009.

ALBERTO, T., et COMBEMALE, P., *Comprendre l'entreprise : théorie, gestion, relations sociales*, Paris, Nathan, 1993.

BEAUFILS, J-C., *Comprendre l'entreprise : une approche gestionnaire*, Paris, Vuibert, 2004.

BITTNER, F., et RADACAL, F., *L'essentiel de l'économie d'entreprise*, Paris, Ellipses, 2005.

BERTRAND, Y., *Culture organisationnelle*, Sillery (Québec), Presses de l'Université du Québec, 1991.

BOUBA-OLGA., O., *L'économie de l'entreprise*, Paris, Éd. du seuil, 2003.

BOURNONVILLE, C., *Introduction aux théories des organisations*, Paris, Foucher, 1998.

CHARREAUX, G., COURET, A., et JOFFRE, P., *De nouvelles théories pour gérer l'entreprise*, Paris, Économica, 1987.

CHARREAUX, G., et PITOL-BELIN, J.P., « Les théories des organisations », n.d., http://gerard.charreaux.pagesperso-orange.fr/perso/articles/THORGA87.pdf, consulté le 25 janvier 2010.

COLLINGWOOD, R.G., « The Nature and Aims of a Philosophy of History », *Proceedings of the Aristotelian Society*, New Series, vol. 25, 1924-1925, p. 151-174.

DELAVIERE, C., *La firme comme système de cognition. Une approche constructiviste de la firme comme source d'apprentissage collectif et de connaissance*, Thèse présentée pour obtenir le grade de Docteur de l'Université Louis Pasteur en Sciences Economiques, 2003.

DUCQ, Y., *Evaluation de la performance d'entreprise par les modèles*, Habilitation à diriger des recherches, Université de Bordeaux 1, 2007.

DURAND, D., *La systémique*, Paris, Puf, 1979.

FAVERAU, O., « Organisation et marché », *Revue française d'économie*, vol. 4, n°1, 1989, p. 65-96.

GRANGER, G., « Modèles qualitatifs, modèles quantitatifs dans la connaissance scientifique », *Sociologie et sociétés*, vol. 14, 1982, n° 1, p. 5-12.

HUMBERT, L., « Langage d'analyse et théorie des organisations », *Revue économique*, vol. 25, n° 5, 1974, p. 787-818.

LE MOIGNE, J-L., *Les systèmes de décision dans les organisations*, Paris, Puf, 1974.

LIVIAN, Y-F., *Organisation : théories et pratiques*, 3e édition, Paris, Dunod, 2005.

MAYR, O., « Maxwell and the Origins of Cybernetics », *Isis*, vol. 62, n° 4, 1971, p. 424-444.

NIZET, J., et PICHAULT, F., *Introduction à la théorie des configurations: Du "one best way" à la diversité organisationnelle*, Bruxelles, De Boeck, 2001.

RAVIX, J-T., « Mieux comprendre l'organisation de l'industrie pour mieux comprendre la firme », dans BAUDRY, B., et DUBRION, B., *Analyses et transformations de la firme*, Paris, Éd. la découverte, 1987, p. 334-348.

ROBBINS, S.P., O*rganization theory. Structure, Design and Applications*, 3e édition, London, Prentice-Hall International, 1990.

Théories des systèmes et en cybernétique

ANDREEWSKY, et *al*., *Seconde cybernétique et complexité : rencontres avec Heinz Von Foerster*, Paris, Harmattan, 2006.

BEER, S., « What Has Cybernetics to Do with Operational Research? », *OR*, vol. 10, n° 1, 1959, p. 1-21.

BEER, S., *Neurologie de l'entreprise : cybernétique appliquée à la gestion des organisations*, Paris, Puf, 1979.

BEER, S., « The Viable System Model: Its Provenance, Development, Methodology and Pathology », *The Journal of the Operational Research Society*, vol. 35, n° 1, 1984, p. 7-25.

BERTALANFFY, L. (VON), *General system theory: foundations, development, applications*, New York, George Braziller, 1968.

CHURCHMAN, C.W., ACKOFF, R.L., ET ARNOFF, E.L., *Eléments de recherche opérationnelle*, Paris, Dunod, 1961.

CLARK, J.T. « The Fallacy of Reconstruction», dans FORTE, M., *Cyber-Archaeology*, Oxford, Archaeopress, 2010, p. 63-73.

DONNADIEU, G., et KARSKY, M., *La systémique, penser et agir dans la complexité*, Rueil-Malmaison, Éd. Liaisons, 2002.

ELLUL, J., *Le système technicien*, Paris, le cherche midi, 2004.

FORRESTER, J.W., «Industrial Dynamics-A Response to Ansoff and Slevin », *Management Science*, vol. 14, n° 9, Theory Series, 1968, p. 601-618.

FORRESTER, J.W., « Industrial Dynamics-After the First Decade », *Management Science*, vol. 14, n° 7, Theory Series, 1968, p. 398-415.

GOERGE, F.H., *The foundations of cybernetics*. London, Gordon and Breach, 1977.

GROSOS, P., *Questions de système : Etudes sur les métaphysiques de la présence à soi*, Lausanne, l'âge d'homme, 2008.

HAMMOND, D., *The Science of Synthesis: Exploring the Social Implications of General Systems Theory*, Boulder, University Press of Colorado, 2003.

LE GALLOU, F., « Activités des systèmes », dans LE GALLOU, F., et BOUCHON-MEUNIER, B., *Systémique. Théorie et applications*, Paris, Lavoisier, 1992, p. 71-90.

LE GALLOU, F., Décomposition des systèmes, dans LE GALLOU, F., BOUCHON-MEUNIER, B. *Systémique. Théorie et applications*, Paris, Lavoisier, 1992, p. 91-100.

LEGAY, J-M., *L'expérience et le modèle : un discours sur la méthode*, Paris, Institut National de la Recherche Agronomique, 1997.

METAYER, G., *Cybernétique et organisation : nouvelle technique du mangement*, Paris, Edition d'organisation, 1970.

MILLER, E.J., et RICE, A.K., *Systems of organization: the control of task and sentient boundaries*, New York, Tavistock Publications, 1967.

MINNERATH, R., *Les organisations, malades de la science : la rationalité du management*, Paris Beauchesne, 1982.

MINTZBERG, H., *Structure et dynamique des organisations*, Paris, Éd. d'Organisation, 1982.

PAULRE, B., « L'entreprise-système », dans LE GALLOU, F. et BOUCHON-MEUNIER, B., *Systémique. Théorie et applications*, Paris, Lavoisier, 1992, p. 259-275.

SIMON, H.A., « An Exploration into the Use of Servomechanism Theory in the Study of Production Control », Cowles Commission Discussion Paper, Economics, n°388, 1950, http://diva.library.cmu.edu, consulté le 25 février 2010.

SIMON, H.A., « On the Application of Servomechanism Theory in the Study of Production Control », *Économetrica*, vol. 20, n° 2, 1952, p. 247-268.

ROIG, C., « La théorie générale des systèmes et ses perspectives de développement dans les sciences sociales », *Revue française de sociologie*, vol. 11 (n° spécial : analyse de systèmes en sciences sociales), 1970, p. 47-97.

ROSNAY (DE), J., *Le macroscope : vers une vision globale*, Paris, Éd. du Seuil, 1975.

RECHTIN, E., *Systems architecting of organizations: why eagles can't swim*, Florida, CRC Press, 2000.

WIENER, N., *La cybernétique : information et régulation dans le vivant et la machine*, Paris, Ed. du Seuil, 1948/2014.

Modèles et modélisation

ANONYME, ISO 19439, Enterprise integration - framework for enterprise modeling, 2006.

ARMATTE, M., et DAHAN DALMEDICO A., « Modèles et modélisation, 1950-2000 », *Revue d'Histoire des Science*s, vol. 57, n°2, 2004, p. 243-304.

ARMATTE, M., « La notion de modèle dans les sciences sociales : anciennes et nouvelles significations », *Mathematics and Social Sciences,* vol. 4, n° 172*,* 2005, p. 91-123.

ASKIN, R. et STANDRIDGE, C.R., *Modeling and analysis of manufacturing systems*, New York, John Wiley & Sons, cop, 1993.

BERNUS, P., et NEMES L., « A framework to define a generic enterprise reference architecture and methodology », *Computer Integrated Manufacturing Systems*, vol. 9, n° 3, 1996, p. 179-191.

BERIO, G., et VERNADAT, F., « Enterprise modelling with CIMOSA: functional and organizational aspects », *Production Planning & Control*, vol. 12, n° 2, 2001, p. 128-136.

BONDIN, G., et QUINAULT, M., *Gestion des énergies de service*, Marseille, Delta Press, 1995.

CHAPURLAT, V., *Vérification et validation de modèles systèmes complexes : application à la Modélisation d'Entreprise*, Habilitation à diriger des recherches de l'Université de Montpellier 2, 2007.

CHAPURLAT, V., « Modélisation d'Entreprise et V&V : Complémentarité des approches, des techniques et intérêts de la V&V », *EMEA*, 2009, http://www.easy-dim.org/emea, consulté le 20 janvier 2012.

CHEN, D., DOUMEINGTS, G., et VERNADAT, F., « Architectures for enterprise integration and interoperability: Past, present and future », *Computer in industry*, vol. 59, 2008, p. 647-659.

CONVENER, J.G.N., « Enterprise representation : an analysis of standards issues », dans BERNUS, P., et NEMES, L., *Modelling and methodologies for enterprise intregration*, New York, Chapman & Hall, 1996, p. 56-68.

COTE, C., « La systémique et l'intervention historique de la systémique 1920-1998 », dans BLANCHETTE, L., *L'approche systémique en santé mentale*, Montréal, Presses de l'université de Montréal, 1999, p. 17-52.

COTTE, M., « La modélisation 3D au service du patrimoine industriel », Journée d'étude Usines 3D du 3 février à la Cité des sciences et de l'industrie, 2012, http://wwW.-Cite-sciences.fr/fr/bibliotheque-bsi/contenu/c/1248129465807/journee-d-etude-usines-3d/, consulté le 10 octobre 2012.

ERMINE, J-L., PAUGET, B., BERETTI, A., et TORTORICI , G., « Histoire et Ingénierie des Connaissances **»,** Sources et ressources pour les Sciences Humaines , Paris, EHESS, 2004, http://www.ethno-web.com/evenements.php?action=archive&id= 2& numeve =5, consulté le 1er juillet 2011.

LAROCHE, F., COTTE. M., KEROUANTON, J-L., BERNARD, A., « L'image virtuelle comme source de connaissance pour le patrimoine technique et industriel : Comment allier Histoire et Ingénierie ? »*,* Congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Arles, 2009, p. 53-64.

ESTIVALS, R., *Théorie générale de la schématisation 1 : épistémologie des sciences cognitives*, Paris, Harmattan, 2002.

FRASER, M.D., KUMAR, K., et VAISHNAVI, V.K., « Strategies for incorporating formal specifications in software development », *Communications of the ACM*, vol. 37, n°10, 1994, p. 74-86.

FREIRE JUNIOR, J-C., GIRAUDIN, J-P., et FRONT, A., « Atelier MODSI : Un Outil de Méta-Modélisation et de Multi-Modélisation, Approches Formelles dans l'Assistance au Développement de Logiciel », CERT-ONERA, 1997, http://seminaire-verif.enseeiht.fr/FAC /AFADL%2797/Papiers/04.pdf, consulté le 9 mai 2014.

GHOLIZADEH, H.M., et AZGOMI, M.A., « A Meta-Model Based Approach for Definition of a Multi-Formalism Modeling Framework », *International Journal of Computer Theory and Engineering*, vol. 2, n° 1, 2010, p. 87-95.

JAULENT, P., *SADT : un langage pour communiquer*, Paris, Eyrolles, 1989.

LABROUSSE, M., *Proposition d'un modèle conceptuel unifié pour la gestion dynamique des connaissances d'entreprise*, Thèse de doctorat délivré conjointement par l'École Centrale de Nantes et l'Université de Nantes, 2004.

LAROCHE, F., *Contribution à la sauvegarde des objets techniques anciens par l'archéologie industrielle avancée. Proposition d'un Modèle d'information de référence muséologique et d'une Méthode inter-disciplinaire pour la Capitalisation des connaissances du Patrimoine technique et industriel*, Thèse de doctorat de l'École Centrale de Nantes et l'Université de Nantes en Spécialité Génie mécanique, vol. 1, 2007.

LE MOIGNE, J-L., *Théorie du système général : théorie de la modélisation*, Paris, Puf, 1977.

LE PAVIC, F., *« Lorient et son arsenal, un port-constructeur dans l'après Seconde Guerre mondiale (entre 1946 et 1958) »*, La construction navale et ses objets : Nouvelles approches, Nouveaux outils. Nantes, France, 21 septembre 2012.

MARCA, D.A., et MCGOWAN, C.L., *IDEF0/SADT: Business process and enterprise modeling*, San Diego, Eclectic solutions, 1993.

MAYER, R.J., *Analysis of Methods. Final Report: Knowledge Based Systems Laboratory Texas A&M University*, Research Institute for Computing and Information Systems, University of Houston-Clear Lake, 1991.

MAYER, R.J., et *al*., *Information integration for concurrent engineering (IICE) IDEF3 process description capture method report*, Rapport AL-TR-1995, 1995.

MELESE, J., *Approches systémiques des organisations. Vers l'entreprise à la complexité humaine*, Suresnes, Edition hommes et techniques, 1979.

MELESE, J., *La gestion par les systèmes*, Puteaux, Éd. hommes et techniques, 1968.

MELESE, J., *L'analyse modulaire des systèmes de gestion : une méthode efficace pour appliquer la théorie des systèmes au management*, Puteaux, Éd. Hommes et techniques, 1972.

MEINADIER, J-P., *Le métier d'intégration de systèmes*, Paris, Hermès Lavoisier, 2003.

MICHEL, A., « La reconstitution virtuelle d'un atelier de Renault-Billancourt : sources, méthodologie et perspectives », *Documents pour l'histoire des techniques*, n° 18, 2009, p. 23-36.

NAYME, V., DERNE, J., LAROCHE, F., *Réalisation d'une modélisation du processus industriel implanté sur le site de la DCNS d'Indret en 1791,* Projet réalisé dans le cadre d'un projet global de valorisation du patrimoine historique du site d'Indret, École Centrale de Nantes, 2010.

PIETRAC, L., *Apport de la méta-modélisation formelle pour la conception des Systèmes Automatisés de Production*, Thèse de doctorat de l'École Normale Supérieure de Cachan, spécialité automatique, 1999.

POURCEL, C., et GOURC, D., *Modélisation d'entreprise par les processus : activités, organisations & applications*, Toulouse, Cépaduès-édition, 2005.

ROBOAM, M., *La méthode GRAI : principes, outils, démarche et pratique*. Toulouse, Teknea, 1993.

SOWA, J.F., et ZACHMAN, J.A., « A logic-based approach to enterprise integration », dans PETRIE, C.J., *Enterprise integration modeling: proceedings of the first international conference*, Cambridge, MIT Press, 1992, p. 152-163.

SPERANDIO, S., *Usage de la modélisation multi-vue d'entreprise pour la conduite des systèmes de production*, Thèse de doctorat de l'Université de Bordeaux 1, spécialité productique, 2005.

STENGEL. J., « Les modèles d'entreprise », *Revue française d'automatique, d'informatique et de recherche opérationnelle*, vol. 5, n° 2, 1971, p. 13-30.

SZEGHEO, O., « Introduction to enterprise modeling», dans ROLSTADÅS, A., ANDERSEN, B., *Enterprise modeling: improving global industrial competitiveness*, Boston, Kluwer Academic Publishers, 2000, p. 21-32.

THEROUDE, F., BRAESH, C., HAURAT, A., « Copilot *:* une plate-forme pour la modélisation et le pilotage de processus », 4e Conférence Francophone de MOdélisation et SIMulation, Organisation et Conduite d'Activités dans l'Industrie et les Services, MOSIM'03, Toulouse, 23-25 avril, 2003, http://www.researchgate.net/profile/Christian_Braesch/publication/, consulté le 25 février 2010.

TISSOT, F., CRUMP, W., « An Integrated Enterprise Modeling Environment », dans BERNUS, P. et *al*., *Handbook on Architectures of Information Systems*, New York, Springer, 2006, p. 539-567.

VALLETE, R., « Qu'est-ce qu'un bon modèle », 1999, http://homepages.laas.fr/robert/ enseignement.d/exc_mut_f.pdf, consulté le 9 mai 2014.

VALLESPIR, B., CRESTANI, D., « La Modélisation d'Entreprise: le point de vue productique », 1999, http://www.lgi2p.ema.fr/~grp/, consulté le 12 mars 2010.

VERNADAT, F., *Enterprise modeling and integration: principles and applications*, London, Chapman & Hall, 1996.

WHITMAN, L., RAMACHANDRAN, K., et KETKAR, V., « A toxonomy of a living model of the enterprise », *WSC'01 Proceedings of the 33nd conference on Winter simulation*, 2001, p. 848-855.

WILLIAMS, T.J., et LI, H., « The task force specification for GERAM and its fulfillment by PERA », *Annual Reviews in Control*, vol. 21, 1997, p. 137-147.

WYNS, J., *Reference architecture for holonic manufacturing systems: the key to support evolution and reconfiguration*, PhD thesis, Katholieke Universiteit Leuven, 1999.

LE CLAIR, S.R., « Integrated computer-aided manufacturing (ICAM): function modeling manual (IDEF0) », SofTech Inc., 1981, http://www.dtic.mil/dtic/tr/ fulltext/u2/b062457.pdf, consulté le 11 mars 2010.

ZACHMAN, J.A., « Architecture Artifacts Vs. Application Development Artifacts », 2000, http://www.mcs.csueastbay.edu/~lertaul/ESP/article%25207.pdf, consulté le 11 mars 2010.

WALLISSER, B., *Systèmes et modèles : introduction critique à l'analyse de systèmes*, Paris, Éd. du Seuil, 1977.

Méthodologies

COLLOVALD, A., « Ginzburg, C., Mythes, emblèmes et traces. Morphologie et histoire », *Politix,* vol. 2, n°7-8, 1989, p. 165-169.

DAUMAS, M., *Histoire générale des techniques*, t. 1, les origines de la civilisation technique, Paris, Puf, 1962.

DAUMAS, M., *Histoire générale des techniques*, t. 2, les premières étapes du machinisme, Paris, Puf, 1965.

DAUMAS, M., « L'histoire des techniques : son objet, ses limites, ses méthodes », *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, vol. 22, 1969, n° 1, p. 5-32.

DI PEDE, E., *Au-delà du refus : l'espoir, recherches sur la cohérence narrative de Jr 32-45*, New York, Gruyter, 2005.

DOSSE, F., *Renaissance de l'événement. Un défi pour l'historien : entre Sphinx et Phénix*, Paris, Presse universitaires de France, 2010.

FEBVRE L., « De Mitra-Varuna à Clio », *Annales. Économies, Sociétés, Civilisations*, 8e année, n° 1, 1976, p. 67-69.

GARÇON, A-F., « Techniques : une histoire acteurs, idées et territoires », dans BELHOSTES, J-F, BENOIT, S., CHASSAGNE, S., et MIOCHE, P. *Autour de l'industrie : histoire et patrimoine. Mélanges offerts à Denis Woronoff*, Paris, Comité pour l'histoire économique et financière de la France, 2004, p. 519-546.

GASNIER, M., *Patrimoine industriel et technique. Perspective et retour sur 30 années de politiques publiques au service des territoires*, Lyon, éditions Lieux dits, 2011.

GINZBURG, C., et DAVIN, A., « MORELLI, Freud and Sherlock Holmes: Clues and Scientific Method », *History Workshop*, n° 9, 1980, p. 5-3.

KEROUANTON, J-L. « Pour l'utilisation des SIG (systèmes d'information géographique) en histoire des techniques : entre documentation et analyse spatiale », *Documents pour l'histoire des techniques*, n° 18, 2009, p. 81-94.

LAVABRE, M-C., « Paradigmes de la mémoire », *Transcontinentales*, 2001, p. 139-147.

LEDUC, J., « Les historiens français contemporains et la question de la vérité », 2009, http:// www.ihtp.cnrs.fr/historiographie/spip.php%3Farticle 86.html, consulté le 10 mai 2014.

LEDUC, J., « Déterminisme, téléologie », dans, DELACROIX, C., et *al.*, *Historiographie, concepts et débats*, vol. 2, Paris, Gallimard, 2010, p. 711-719.

MARROU, H-I., *De la connaissance historique*, Paris, Éd. du Seuil, 1975.

MARROU, H-I., « Qu'est ce que l'histoire », dans SAMARAN, C., *L'histoire et ses méthodes*, Paris, Gallimard, 1961, p. 3-33.

PAQUET, M., « L'expérience de l'histoire. Pratique et pédagogie », dans FRENETTE, Y., PAQUET, M., et LAMARRE, L., *Les parcours de l'histoire*, 2002, p. 27-57.

PASSERON, J-C., « Prost Antoine. L'enseignement, lieu de rencontre entre historiens et sociologues », *Sociétés contemporaines,* n°1, Histoire et sociologie, 1990, p. 7-45.

PROST, A., *Douze leçons sur l'histoire*, Paris, Éd. du Seuil, 1996.

PROST, A., « Les acteurs dans l'histoire », dans RUANO-BORBALAN, J-C., *L'histoire aujourd'hui : nouveaux objets de recherche, courants et débats, le métier d'historien*, Auxerre, Éd. Sciences Humaines, 1999, p. 413-420.

REMOND, R., « L'histoire contemporaine », dans BEDARIDA, F. *L'Histoire et le métier d'historien en France, 1945-1995*, Paris, Éd. de la Maison des sciences de l'homme, 1995, p. 247- 253.

RICŒUR, P., « Événement et sens », dans PETIT, J-L., *L'événement en perspective*, Paris, Éd. de l'École des hautes études en sciences sociales, 1991, p. 41-56.

RICŒUR, P., « La mémoire saisie par l'histoire », *Revista de Letras*, vol. 43, n° 2, Memória e Literatura, 2003, p. 15-25.

RICŒUR, P., « L'écriture de l'histoire et la représentation du passé », *Annales, Histoire, Sciences Sociales*, 55e Année, n° 4, 2000, p. 731-747.

RUSSO, F., *Introduction à l'histoire des techniques*. Paris, A. Blanchard, 1986.

TEISSIER, P., *L'émergence de la chimie du solide en France (1950-2000). De la formation d'une communauté à sa dispersion*, Thèse de doctorat de l'Université Pris X (Nanterre) en épistémologie, histoire des sciences et des techniques, 2007.

THOUARD, D., « L'enquête sur l'indice. Quelques préalables », dans THOUARD, D., *L'interprétation des indices : enquête sur le paradigme indiciaire avec Carlo Ginzburg*, Villeneuve d'Ascq, Presses universitaires du Septentrion, 2007, p. 9-21.

TIMSIT, G., « La loi à la recherche du paradigme perdu », dans BOREL, M-J., et MOOR, P., *De la logique des lois : 1er Séminaire interdisciplinaire du Groupe d'études Raison et rationalités, tenu en Valais du 30 juin au 2 juillet 1995*, Paris, Librairie Droz, 1996, p. 57-79.

VAILLANT, A., *L'Histoire littéraire*, Paris, Armand Colin, 2010.

VEYNE, P., *Comment on écrit l'histoire*, Paris, Éd. du Seuil, 1971.

VEYNE, P., *L'inventaire des différences. Leçon inaugurale au collège de France*, Paris, Éd. du Seuil, 1976.

Théories

BENEL, A., *Consultation assistée par ordinateur de la documentation en Sciences humaines : considérations épistémologiques, solutions opératoires et applications à l'archéologie*, Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 2003.

BRUNER, J., *L'éducation, entrée dans la culture. Les problèmes de l'école à la lumière de la psychologie culturelle*, Paris, Retz, 1996.

DESCARTES, R., *Œuvres de Descartes, précédées de l'éloge de René Descartes par Thomas*, Publié par Victor Cousin, t. 11, Paris, Levrault, 1824-1826.

DE VRIES, B., BOLLEN, J., BOUWMAN, L., DEN ELZEN, M., JANSSEN, M., KREILEMAN, E., « Greenhouse gas emissions in an equity-environment- and service-oriented world: an IMAGE-based scenario for the 21st century », *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 63, n° 2-3, 2000, p. 137–174.

DOSSE, F., *Paul Ricœur : les sens d'une vie : 1913-2005*, Paris, Éd. la Découverte, 2008.

FORTIN, R., *Comprendre la complexité: Introduction à La Méthode d'Edgar Morin*, Paris, Harmattan, 2005.

GILLE, B., *Les ingénieurs de la Renaissance*, Paris, Hermann, 1964.

GUILBERT, L., LAGANE, R., et NIOBEY, G., *Grand Larousse de la langue française en sept volumes*, Paris, Larousse, 1986.

JACOMY, B., *L'âge du plip*, Paris, Éd. du Seuil, 2002.

LE GALL, P., « Les représentations du monde et les pensées analogiques des économètres : un siècle de modélisation en perspective », *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*, vol. 1, n° 6, 2002, p. 39-64.

MOLES, A.A., *Les Sciences de l'imprécis*, Paris, Éd. du Seuil, 1995.

MORAND, B., *Logique de la conception : figures de la sémiotique générale d'après Charles S. Pierce*, Paris, Harmattan, 2004.

LIU, M., *Approche socio-technique de l'organisation*, Paris, Éd. d'organisation, 1983.

LE MOIGNE, J-L., *La modélisation des systèmes complexes*, Paris, Dunod, 1999.

MORIN, E., *La méthode. La nature de la Nature,* t. 1, Paris, Éd. du Seuil, 1977.

MORIN, E., *La Méthode*. *La connaissance de la connaissance. Anthropologie de la connaissance*, t. 3, Paris, Éd. du Seuil, 1986.

MORIN, E., et LE MOIGNE, J-L., *L'intelligence de la complexité*, Paris, Montréal, Harmattan, 1999.

NICOLESCU, B., *Nous, la particule et le monde*, Monaco, Éd. du Rocher, 2002.

RAEMDONCK, D. Van., *Modèles syntaxiques : la syntaxe à l'aube du XXIe siècle*, Bruxelles, P. Lang, 2008.

SAUZEAU, P., « Tout événement ne serait-il pas mythique », dans ROUSSEAU, F. et THOMAS, J-F., *la fabrique de l'événement*, Paris, Michel Houdiard éditeur, 2008, p. 27-43.

SERRES, A. « Quelle(s) problématique(s) de la trace ? », Séminaire du CERCOR, 2002, http:// hal.archives-ouvertes.fr, consulté le 8 mai 2014.

SEVERAC, P.S., « La position du maître : enseigner, abrutir, émanciper », *Rue Descartes*, n° 71, 2011, p. 102-108.

SHINN, T., « Formes de division du travail scientifique et convergence intellectuelle : la recherche technico-instrumentale », *Revue française de sociologie*, vol. 41, n° 3, 2000, p. 447-473.

SOULET, J.F., « L'histoire immédiate en Europe occidentale », *Cahiers d'histoire immédiate*, vol. 16, 1999, p. 45-57.

THOMAS, J. F., « L'expression de l'idée d'événement en Latin », dans ROUSSEAU, F. et THOMAS, J-F., *la fabrique de l'événement*, Paris, Michel Houdiard éditeur, 2008, p. 59-73.

USCHOLD, M., et GRUNINGER, M., « Ontologies : Principles, Methods and Applications, *Knowledge Engineering Review* », vol. 11, n° 2, 1996, p. 93-136.

WORONOFF, D., « L'archéologie industrielle en France : un nouveau chantier », *Histoire, économie et société*, n°3, 1989, p. 447-458.

Dictionnaires et encyclopédies

COHEN, E., *Dictionnaire de gestion*, Paris, Éd. La Découverte, 1981.

CORVISIER, A., *Dictionnaire d'art et d'histoire militaires*, Paris, Puf, 1988.

DREMOND, J., et GELEDAN, A., *Dictionnaire économique et social*, Paris, Hatier, 1981.

FIRMIN-DIDOT, *Dictionnaire de l'Académie française*, 6e édition, t. 2, Paris, imprimerie et librairie de Firmin-Didot Frères, 1835.

JAL, A., *Glossaire nautique. Répertoire polyglotte. Termes de marine anciens et modernes*. Firmin Didot frères, Paris, 1848.

LAKEHAL, M., *Dictionnaire d'économie contemporaine et des principaux faits politiques et sociaux*, Paris, Vuibert, 2008.

LECOMTE, J., *Dictionnaire pittoresque de marine*, Paris, Bureau central de la France maritime, 1835.

VIAL Du CLAIRBOIS, H-S., et BLONDEAU, E-N., *Encyclopédie méthodique. Marine*, t. 3, Paris, chez Panckoucke, 1783-1787.

WILLAUMEZ (Vice-amiral), *Dictionnaire de marine : avec huit planches*, Douarnenez, Le chasse-marée, 1831.

l'université nantes angers le mans
COMMUNAUTÉ D'UNIVERSITÉS ET ÉTABLISSEMENTS

UNIVERSITÉ DE NANTES

Thèse de Doctorat

Fabrice Le Pavic

Une histoire des techniques de l'arsenal de la Marine de Lorient dans la seconde moitié du XX^{e} siècle : les Constructions neuves

A history of the techniques of the military shipyard of Lorient in the second half of the twentieth century : the new Constructions

Résumé

Au cours de la seconde moitié du XX^{e} siècle de grands chantiers de construction navale relèvent de nouveaux défis. Dans la lignée de ces grands établissements, l'arsenal qui sort de cinq années difficiles fait le pari de la préfabrication soudée. Il relance son potentiel industriel et s'essaie au procédé de construction qu'il étend peu à peu aux navires d'après-guerre. Pour décrire ces changements de méthode, nous développons l'utilisation de la modélisation de systèmes techniques complexes pour la rétro-conception de sites industriels anciens. Ainsi, nous pouvons nous replacer dans les traces des personnes qui ont conçu, développé, pensé et amélioré les systèmes. Mettant en évidence les « phases essentielles » repérées dans le cycle de vie du projet, nous adaptons IDEF0 à nos enjeux. Dans notre thèse, le Génie industriel est un « outil » pour enrichir la compréhension et l'explication d'un site manufacturier.
Ces premiers défis d'après-guerre en entraînent d'autres : ceux pris par les décideurs qui s'engagent à moderniser les installations et les équipements industriels des Constructions neuves de l'arsenal. Pourtant, si certains projets sont de véritables succès, d'autres, au contraire, finiront par être abandonnés. Pour surmonter les obstacles et réussir les défis, l'arsenal n'est pas seul. Il peut compter sur ses réseaux de partenaires : arsenaux de Brest et de Cherbourg, Service Technique des constructions navales de Paris, fournisseurs, etc. Matérialisé par des échanges de vues, ces réseaux favorisent la création de connaissances collectives.

Mots clés

Lorient ; Lanester ; XXe siècle ; arsenal de la Marine ; reconversion ; préfabrication soudée ; étapes de construction ; modernisation ; diversification ; savoirs ; savoir-faire ; aluminium ; machines ; automatisation ; informatique ; IDEF0 ; rétro-conception ; modélisation ; système technique complexe.

Abstract

During the second half of the twentieth century some large shipyards have meet new challenge. In the lineage with these large establishments, the military shipyard of Lorient which goes out of five difficult years is betting on welded prefabrication. It restarts its industrial potential and tries to construction process that expanded gradually to the post-war ships. These first challenges bring others: those taken by decision-makers to modernize its equipments and its industrial installations. To describe these changes of method, we develop the modeling of large complex technical systems for reverse engineering of former industrial sites. Thus, we can replace in the footsteps of those who have designed, developed, designed and improved systems. Highlighting the "essential steps" identified in the life cycle of the project, we adapt IDEF0 to our stakes. In our study, Industrial engineering is a "tool" to enrich the understanding and the explanation of a manufacturing site.
Nevertheless, while some are of real success, others, on the contrary, will eventually be abandoned. To overcome obstacles and succeed challenges, the military shipyard of Lorient is not alone. It may rely on networks of partners: military shipyard of Brest and Cherbourg, Technical Service shipbuilding of Paris of Paris, suppliers, etc. Materialized through exchanges of views, those networks promote the creation of collective knowledge.

Key Words

Lorient ; Lanester ; twentieth century ; military shipyard ; reconversion ; welded prefabrication ; construction steps ; modernization ; diversification ; knowledge ; know-how ; aluminum ; machinery ; automation ; computer ; IDEF0 ; reverse engineering ; modeling ; large complex technical system.