



HAL
open science

Flexibilité et rythme dans la conception de la lumière urbaine contemporaine

Yan Liu

► **To cite this version:**

Yan Liu. Flexibilité et rythme dans la conception de la lumière urbaine contemporaine. Géographie. Université Paris-Est, 2017. Français. NNT : 2017PESC1135 . tel-03706237

HAL Id: tel-03706237

<https://theses.hal.science/tel-03706237>

Submitted on 27 Jun 2022

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.



École Doctorale « Ville, Transport et Territoires »

Institut Français d'Urbanisme

Flexibilité et rythme dans la conception de la lumière urbaine contemporaine

Thèse pour l'obtention du doctorat en URBANISME,
AMENAGEMENT et POLITIQUES URBAINES

Yan LIU

Sous la direction de Jean Jacques TERRIN

Soutenue publiquement le 18 Octobre 2017 devant un jury composé de :

M. Jean-Michel DELEUIL, Professeur à l'INSA de Lyon – *rapporteur*
M. Jian ZHUO, Professeur à l'Université de Tong Ji – *rapporteur*
M. Pascal AMPHOUX, Professeur à l'ENSA Nantes, *examineur*
M. Yann NUSSAUME, Professeur à l'ENSA de Paris La Villette, *examineur*
Mme. Sandra FIORI, Maître-assistante à l'ENSA de Lyon, *examineur*
Mme. Nadia HOYET, Professeur émérite à l'ENSA de Versailles, *examineur*
M. Jean-Jacques TERRIN, Professeur émérite à l'ENSA de Versailles – *directeur de thèse*

REMERCIEMENTS

Je tiens avant tout à remercier vivement mon directeur de thèse, M. Jean - Jacques TERRIN, pour son encadrement avisé et de grande qualité ; pour son accompagnement et son soutien sans faille et surtout pour ses qualités humaines d'écoute et de compréhension tout au long de ce travail doctoral. Sans tout ceci, cette thèse n'aurait pas été possible. Je lui suis profondément reconnaissante.

Je remercie chaleureusement à M. François ASCHER, qui m'a encouragé à poursuivre cette piste de recherche depuis mon Master, et m'a dirigé minutieusement jusqu'à la fin de sa vie. Ce guide restera toujours dans ma mémoire.

Je tiens à remercier toutes les personnes rencontrées dans le cadre de leurs activités – professionnelles ou associatives – et qui ont accepté de partager leur expertise de l'éclairage urbain au travers d'entretiens ou de réunions. Je pense spécialement à : Jean-Michel DELEUIL, Sandra FIORI, Roger NARBONI, Vincent MERIGOU, Jacques FOURNIER, Juan VELASQUEZ, Vincent LAGANIER, Marc FONTOYNONT, Jean-Pierre BONTOUX, XU DongLiang, RONG HaoLei, YAN YongHong, HAO LuoXi, CHEN HaiYan et beaucoup d'autres.

Je tiens également à remercier particulièrement l'ensemble de l'équipe de l'agence de 8'18" concepteurs & plasticiens lumière, pour leurs explications patientes, leur disponibilité et leur soutien. Je pense surtout à François MIGEON, Rémy CIMADEVILLA, Tristan BULLIER, Julien CAQUINEAU, Emmanuel MELAC, Rozenn LECOULLARD et Emmanuelle SEBIE. Tout spécialement, j'exprime ma gratitude à Georges BERNE, qui m'a élargi la vision sur la conception de la lumière urbaine et m'a guidé patiemment tout au long du travail à l'agence.

Mes remerciements vont aussi à tous mes amis, pour leur indéfectible soutien ; à l'ensemble des enseignants-chercheurs à Lab'Urba, pour leur accompagnement ; aux amis du labo : QianQian, Florian, Li, Pedro, Jana, Natalia, Roussel, etc. pour leur solidarité et tous les moments de détente

qu'ils m'ont offerts. Je tiens à remercier chaleureusement Albine GUITARD pour sa relecture attentive.

Enfin, je remercie très vivement ma famille. Mes parents, qui m'ont accordé comme toujours leur soutien et leur amour profond ; mon mari, Ruifeng pour son appui indéfectible pendant les moments difficiles durant ce travail ; à mes filles jumelles, qui ont dû pardonner l'absence de leur mère pendant ces dernières années, lors de leur petite enfance et enfin, à mes grands-parents maternels, qui m'ont appris comment trouver la juste voie de la vie ...

Résumé

Flexibilité et rythme dans la conception lumière urbaine contemporaine

Aujourd'hui, trois évolutions contemporaines (développement durable, individualisation des pratiques urbaines, et impact des TICs sur l'aménagement urbain) génèrent des exigences nouvelles sur la conception lumière de l'espace urbain, et réclament des réflexions plus globales.

Nous sommes convaincus que la notion de rythme et de flexibilité est révélatrice de cette situation. De plus, la transversalité de cette notion permet de stimuler des nouvelles pensées sur l'interrogation des enjeux contemporains. Centrée sur la notion de rythme, notre recherche établit une nouvelle notion : les **ALFQs**, qui favorisent des études interdisciplinaires et facilitent nos interrogations sur les relations de la conception lumière avec les questions contemporaines évoquées ci-dessus.

La notion de rythme et de flexibilité s'inscrit pleinement dans les courants théoriques contemporains (chrono-urbanisme, coopération interdisciplinaire,...). D'un côté, cette notion relie les quatre approches actuelles du domaine de conception lumière (l'ingénierie de l'éclairage urbain, l'urbanisme lumière, la conception des ambiances lumineuses et la scénographie urbaine en lumière), d'autre part, elle est porteuse d'interrelations avec certaines exigences contemporaines. Cette recherche permet de générer des points de vue nouveaux et de croiser des réflexions autour de chaque approche.

Notre **hypothèse** est que les ALFQs permettent d'améliorer la conception lumière sur certains points et d'enrichir les qualités urbaines, surtout dans le contexte contemporain, qu'elles peuvent même faire l'objet de nouvelles démarches de conception lumière, plus globales.

Nos principales interrogations sont les suivantes :

Quelles sont les exigences issues des trois évolutions contemporaines que nous avons mises en avant sur la conception de la lumière urbaine ?

De quelle manière, la « flexibilité » des ALFQs génère-t-elle des interrelations avec ces exigences contemporaines ?

Comment les concepteurs lumière prennent-ils en compte ces interrelations dans leurs conceptions ?

Quelles sont des qualités contemporaines de l'espace urbain apportées par la « flexibilité »

des ALFQs ?

L'objectif de cette thèse est double : grâce à la notion d'ALFQs, côté théorique, elle doit me permettre d'élargir le cadre de la recherche dans le domaine de la conception lumière urbaine et d'initialiser des coopérations interdisciplinaires avec d'autres disciplines à travers la transversalité de la notion de rythme et de flexibilité. Côté pratique, de plus elle doit permettre de développer certains aspects de la pratique professionnelle à partir de ces résultats d'analyse de la conception des ALFQs, afin de proposer de nouvelles démarches et méthodes aux acteurs concernés, et surtout aux concepteurs lumière.

Mots-clés :

Aménagement urbain, nuit, ambiance lumineuse, éclairage, conception lumière, rythme, flexibilité, chrono-urbanisme, coopération interdisciplinaire, qualité urbaine, développement durable.

Abstract

Flexibility and rhythmicity in contemporary urban lighting design

Three major contemporary developments (sustainable development, the individualization of urban living practices, and the impact of information and communication technology on urban design) generate new demands on lighting design in urban space and require renewed reflections on the distribution of lighting in the city and its use for different stakeholders.

The review of many studies on the subject has convinced us that the concepts of rhythmicity and flexibility are indicative of the renewed reflections mentioned above. And the interconnectivity of these two concepts stimulates new thoughts on contemporary urban lighting challenges. By focusing our research on rhythmicity and flexibility on a daily basis, we define a new concept of daily flexible light atmosphere: ALFQs (abbreviations in French). For us, ALFQs constitute a model that promotes interdisciplinary studies and facilitates our researches on the evolution of lighting design in relation to contemporary issues.

The concepts of rhythmicity and flexibility are indeed fully covered in contemporary theoretical currents. On the one hand, these concepts put together four practical approaches which make up the tasks of lighting design: engineering of urban lighting, urban lighting planning, light atmosphere design and urban light scenography. On the other hand, they embody many interactions between urban light and the three contemporary developments outlined above.

Our hypothesis is that the concept of ALFQs allows us to reconsider lighting design on a lot of points which enrich the reflection on the development of urban space by seeking new approaches to lighting design, making it more global and trans-disciplinary.

Our main questions are as follows:

What requirements do the three contemporary developments identified above focus on regarding the design of urban lighting?

In which way does the 'flexibility' of the ALFQs fashion the interrelations between lighting and the contemporary development requirements?

How do lighting designers take these interrelations into consideration in their projects?

What are the quality prospects of urban space brought by the 'flexibility' of the ALFQs?

The objective of our thesis is twofold. In terms of research, we aim to broaden the

framework of reflection in the field of urban lighting design by the concept of ALFQs on the one hand; and to initiate interdisciplinary cooperation and research inspired by the interconnectivity of the concepts of rhythmicity and flexibility on the other. In terms of professional practice, we aim to develop new design processes based on the principle of ALFQs, and propose new approaches and methods to those concerned, particularly to lighting designers.

Keywords: urban planning; night; light atmosphere; lighting; lighting design; rhythmicity; flexibility; chrono-urbanism; interdisciplinary cooperation; urban quality; sustainable development

Sommaire

INTRODUCTION	14
PARTIE I ETAT DE L'ART, DEFINITIONS ET HYPOTHESES	
1. ETAT DE L'ART	36
1.1. LA CONCEPTION LUMIERE DANS L'AMENAGEMENT URBAIN	36
1.1.1. <i>Naissance et évolution de l'urbanisme lumière</i>	36
1.1.2. <i>Enjeux importants pour l'éclairage urbain</i>	43
1.1.3. <i>Importance accrue de la ville nocturne</i>	46
1.1.4. <i>Le métier de concepteur lumière contemporain</i>	47
1.2. ASPECTS TECHNIQUES DE LA CONCEPTION LUMIERE	49
1.2.1. <i>Perception de la lumière et de la couleur</i>	49
1.2.2. <i>Variabilité des ambiances</i>	51
1.3. LES APPROCHES ACTUELLES DE LA CONCEPTION LUMIERE	61
1.3.1. <i>L'ingénierie de l'éclairage urbain</i>	61
1.3.2. <i>L'urbanisme - lumière</i>	62
1.3.3. <i>La conception des ambiances lumineuses</i>	63
1.3.4. <i>La scénographie urbaine en lumière</i>	64
2. DEFINITION ET ENJEUX.....	68
2.1. ALFQS, DEFINITIONS ET COMPOSANTES	68
2.1.1. <i>Ambiances lumineuses</i>	68
2.1.2. <i>Rythme et flexibilité</i>	69
2.1.3. <i>Quotidienneté</i>	73
2.2. LES ALFQS ET LA RECHERCHE URBAINE.....	76
2.2.1. <i>Les ALFQS et les différentes approches de leur conception</i>	76
2.2.2. <i>Enjeux théoriques sur la variation de lumière</i>	78
2.3. LES ALFQS ET LA CONCEPTION LUMIERE	86

2.3.1.	<i>Transformation visuelle de l'espace.....</i>	86
2.3.2.	<i>Rythme de la lumière.....</i>	88
2.3.3.	<i>Individualisation de la lumière.....</i>	89
2.4.	ENJEUX CONTEMPORAINS DE L'AMENAGEMENT URBAIN.....	89
2.4.1.	<i>Exigences du développement durable/ Évolution des modes de conception.....</i>	89
2.4.2.	<i>Individualisation des pratiques urbaines et nouvelles temporalités.....</i>	92
2.4.3.	<i>Impact des TICs sur l'aménagement urbain.....</i>	96
3.	ETUDES DES CAS.....	100
3.1.	CINQ ETUDES DE CAS PRINCIPAUX.....	101
3.2.	QUATRE ETUDES DE CAS SECONDAIRES.....	139

PARTIE II LES ALFQS DANS LA CONCEPTION CONTEMPORAINE

4. PROCESSUS DE CONCEPTION DES ALFQS DANS UN CONTEXTE DE DEVELOPPEMENT

DURABLE : OPPORTUNITE OU CONTRAINTE ? 162

4.1.	LES ENJEUX DE LA CONCEPTION LUMIERE POUR LE DEVELOPPEMENT DURABLE	162
4.2.	ALFQS ET REDUCTION ENERGETIQUE	165
4.2.1.	<i>Economies d'énergie et lumière urbaine.....</i>	165
4.2.2.	<i>Réduction de la consommation énergétique.....</i>	168
4.2.3.	<i>Etudes des projets.....</i>	171
4.3.	ALFQS ET NUISANCES LUMINEUSES	173
4.3.1.	<i>Nuisances lumineuses et lumière urbaine.....</i>	173
4.3.2.	<i>Prévention et limitation des nuisances.....</i>	179
4.3.3.	<i>Etudes des projets.....</i>	181
4.4.	ALFQS ET CONFORT VISUEL, BIEN-ETRE CORPOREL, SPIRITUEL, SOCIAL.....	182
4.4.1.	<i>Le confort visuel, le bien-être et la lumière urbaine</i>	182
4.4.2.	<i>Confort visuel et ALFQs.....</i>	186
4.4.3.	<i>Exigence de bien-être et ALFQs.....</i>	187

4.4.4. Etudes des projets	191
4.5. ALFQS ET SECURITE	194
4.5.1. Sécurité et lumière urbaine	194
4.5.2. Optimisation de la perception	196
4.5.3. Etudes des projets	197
4.6. ALFQS ET ECONOMIE.....	199
4.6.1. Économie et lumière urbaine.....	199
4.6.2. Attraction visuelle et image de ville.....	201
4.6.3. Etudes des projets.....	202
5. PROCESSUS DE CONCEPTION DES ALFQS FACE A L'EVOLUTION DES PRATIQUES	
URBAINES CONTEMPORAINES.....	208
5.1. LES DEUX DIMENSIONS INTERVENANT DANS LA CONCEPTION DES ALFQS : L'USAGE ET LE SENSIBLE	209
5.2. ALFQS ET USAGE	212
5.2.1. Usage et lumière urbaine.....	212
5.2.2. Vers une pratique diversifiée.....	215
5.2.3. Etudes des projets	217
5.3. ALFQS ET APPROCHE SENSIBLE.....	220
5.3.1. Approche sensible et lumière urbaine.....	220
5.3.2. Stimulation des sensations.....	221
5.3.3. Etudes des projets.....	228
5.4. ALFQS ET INDIVIDUALISATION DES PRATIQUES URBAINES	240
5.4.1. Individualisation des pratiques et lumière urbaine.....	240
5.4.2. Personnalisation de la lumière urbaine.....	243
5.4.3. Etudes des projets.....	244
6. L'IMPACT DES TICS SUR LA CONCEPTION DES ALFQS CONTEMPORAINES.....	248
6.1. LES TICS, GENERATEURS D'EVOLUTION ?.....	249
6.2. L'IMPACT DES TICS SUR LE PROCESSUS DE CONCEPTION DES ALFQS.....	250

6.2.1. <i>Modification de la formulation du problème</i>	250
6.2.2. <i>Formulation de la solution</i>	253
6.2.3. <i>Concrétisation d'une solution</i>	258

PARTIE III DEBAT ET SYNTHESE

7. DEBAT ET DISCUSSION	264
7.1. LES CONTRADICTIONS AU NIVEAU DE L'USAGE	265
7.1.1. <i>Ambiance touristique ou ambiance quotidienne ?</i>	265
7.1.2. <i>Vivre « ensemble et séparément »</i>	267
7.2. LOGIQUES CONTRADICTOIRES DANS LA CONCEPTION DES ALFQS	268
7.2.1. <i>Logique d'économie d'énergie ou logique de pratiques urbaines ?</i>	268
7.2.2. <i>Logique de réduction de la pollution lumineuse ou logique de pratiques urbaines ?</i> 271	
7.2.3. <i>Logique d'hyper-technisation ou logique de pratiques urbaines ?</i>	273
7.3. PROPOSITIONS ET CONTRAINTES.....	275
7.3.1. <i>Revoir les problématiques face aux enjeux contemporains</i>	275
7.3.2. <i>Comment mieux associer usagers et concepteurs ?</i>	276
7.3.3. <i>La coopération interdisciplinaire du concepteur lumière</i>	278
8. SYNTHESE SUR LA CONTRIBUTION DES ALFQS EN TERME DE QUALITE DE L'ESPACE URBAIN	281
8.1. FAVORISER LA FLEXIBILITE DE L'ESPACE URBAIN	282
8.2. FAVORISER L'EVENEMENTIEL AU QUOTIDIEN	285
8.3. FAVORISER LES QUALITES SENSIBLES DE L'ESPACE URBAIN	288
8.4. AMELIORER LA SECURITE : UN PARAMETRE A NE PAS NEGLIGER	291
CONCLUSION GENERALE	295
BIBLIOGRAPHIE	304

ANNEXE 1. TABLE DES FIGURES.....	322
ANNEXE 2. LISTE DES PERSONNES INTERVIEWEES	326

Introduction

1 Le contexte

1.1 L'émergence de la lumière urbaine

La pose du 1^e candélabre au gaz sur la place du Châtelet, au centre de Paris, a marqué l'entrée de la lumière dans l'espace public urbain. Depuis, le rôle de la lumière n'a cessé d'évoluer. Cette évolution tant fonctionnelle que qualitative est étroitement liée à celle des enjeux de l'aménagement urbain, au point qu'elle est devenue à part entière un outil de l'aménagement urbain.¹ Jusqu'aux débuts des années 80, on parlait surtout d'éclairage public ou d'éclairage fonctionnel, la lumière étant essentiellement consacrée à améliorer la visibilité des piétons pour la circulation des automobilistes et à assurer la sécurité routière². C'est à cette époque qu'est né l'urbanisme lumière, et que le terme de lumière urbaine a commencé à apparaître. Cette émergence a représenté un changement important du rôle de lumière dans l'aménagement urbain. Il s'agissait désormais de planifier l'éclairage à l'échelle d'une région, d'une agglomération, d'une ville, d'un quartier, d'un site ou d'un village. (NARBONI, 2006 : 237) Les fonctions principales de la lumière étaient élargies, au-delà de la sécurité et du balisage à la psychomotricité, la valorisation, la promotion visuelle, le spectacle, l'ambiance. (DUPONT et GIRAUD, 1993 : 46)

A partir de cette période, l'aspect qualitatif de la lumière est mis en avant dans les préoccupations de l'aménagement urbain. On passe d'une logique sécuritaire à une logique plus globale intégrant une dimension esthétique. (MOSSER, 2000) Comme l'explique R. NARBONI, la lumière commence à répondre à une nécessité d'ordonnement de la vision nocturne, à mettre en relation les espaces avec leurs environnements, à être exploitée pour son potentiel scénographique... Et elle acquière donc d'autres vocations : scénographiques, psychologiques, symboliques, ou propres à la signalétique festive. (NARBONI, 1995 : 44)

Au niveau scénographique, la lumière est à la fois un matériau du décor urbain et un vecteur de perception de l'espace. La forme d'un espace, son échelle, ses perspectives, y compris les couleurs de surfaces ou d'une matière, sont autant d'éléments qui peuvent être soulignés ou restitués par la lumière. (NARBONI, 1995 : 44) Au niveau psychologique et symbolique, la lumière peut révéler des sensations chez les usagers

¹ MASBOUNGI, A. (dir.), *Penser la ville par la lumière*, Ed. de La Villette, mai 2003, 114 p.

² DELEUIL, J-M.(dir.), *Eclairer la ville autrement: innovations et expérimentations en éclairage public*, Ed. PPUR, Oct. 2009 a, 295 p.

dans l'espace urbain. La lumière devient un des éléments de la signalétique et de la communication. Elle est capable de souligner un axe, d'indiquer une direction, d'affirmer une intention. (NARBONI, 1995 : 46)

Au cours des années 90, l'accent est mis sur la notion d'ambiance et d'ambiance lumineuse. La lumière s'inscrit désormais dans une approche sensible. (FIORI, 2000 b ; MOSSER, 2005) A l'échelle urbaine, elle est fondée sur l'évaluation de la silhouette de la ville, de son impact nocturne, sur l'analyse des ambiances dominantes selon ses quartiers. A l'échelle de proximité entre l'espace et l'utilisateur, elle est un élément riche à étudier et exploiter, afin de générer des sensations chez les usagers.³ Les différentes teintes de la lumière, le positionnement des matériels et le mode d'éclairage, qui induisent la direction de la lumière, traduisent des intentions et suscitent des sensations ; l'intensité émise par la source lumière participe à la qualification des ambiances lumineuses. (NARBONI, 1995)

La lumière devenant cette composante essentielle de l'aménagement urbain, la conception lumière émerge à son tour comme une discipline destinée à élaborer la pensée de la nuit urbaine d'une manière globale.

1.2 La conception lumière dans l'aménagement urbain contemporain

Le métier de concepteur lumière apparaît en France dans les années 1980. La première génération des concepteurs lumière provient surtout du monde de la scénographie, du théâtre, des arts appliqués, mais aussi de l'ingénierie en éclairage.⁴ La France possède donc une longue histoire dans l'évolution de la lumière urbaine. Aujourd'hui, en s'appuyant sur un modèle de développement qui lui est propre et grâce aux connaissances et aux savoir-faire de ses acteurs, la production de la lumière urbaine entre dans une nouvelle ère. La naissance du métier de conception lumière répond à deux enjeux majeurs de l'urbanisme. D'un côté, celui de l'urbanisme lumière qui a pour objectif de s'inscrire dans une vision globale de l'aménagement d'une ville, notamment au niveau esthétique, selon une logique plus qualitative que fonctionnelle. (MOSSER, 1995 ; FIORI, 2000 b ; NARBONI, 2003 ; DELEUIL, 2009 a) D'un autre côté, depuis le début des années 80 et du fait de la compétition entre les villes générées par divers facteurs économiques, la lumière est rapidement devenue

³ AMPHOUX, P., *La notion d'ambiance : une mutation de la pensée urbaine et de la pratique architecturale*, Collection programmer et concevoir, pratiques de projet et ingénieries, PUCA, Ed. Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, 1998, 168 p.

⁴ FIORI, S., REGNAULT, C., et al., *Concepteurs sonores et concepteurs lumière, sociographies comparées, Le rôle des coopérations interprofessionnelles dans l'expertise et la conception des ambiances architecturales et urbaines*, Rapport de recherche, Labo CRESSON, Centre de recherche sur l'Espace Sonore et l'Environnement Urbain, Ecole d'Architecture de Grenoble, décembre, 2006, 247 p.

un élément d'aménagement relativement efficace sur le plan économique : la transformation d'une ville par sa perception visuelle, son embellissement, la transformation visuelle de ses espaces favorise sa promotion économique et touristique. (MASBOUNGI, 2003)

En Chine, c'est dans les années 2000 que la conception lumière émerge doucement. A l'époque, la plupart des concepteurs et des autres acteurs concernés par la lumière sont initialement des ingénieurs électriques en architecture. Depuis, compte-tenu de l'évolution des enjeux en aménagement urbain, les demandes en conception lumière évoluent aussi au profit des projets d'urbanisme, et prennent ainsi de l'importance. Le développement de la conception lumière s'est aussi ouvert récemment à diverses fonctions économiques, s'inscrivant comme vecteur de la compétition municipale au-delà de ses fonctions originales, notamment dans le domaine de la sécurité.⁵ Mais il comporte certaines particularités. Car historiquement, les Chinois donnent des significations et des importances particulières aux couleurs et à leurs diversités dans la lumière ainsi qu'à l'aspect esthétique du matériel d'éclairage.⁶ Ceci est aussi lié, entre autres traditions, à la fête des lanternes. Longtemps influencées par cette tradition, cette mémoire et cette culture commune ont fortement marqué la conception lumière contemporaine chinoise et son acceptation sociale.

Comme en France, on demande souvent en Chine aux concepteurs lumière d'embellir les espaces urbains et de créer de nouvelles identités, différentes du paysage diurne d'une ville ; ...⁷ Mais la différence est qu'en Chine, les projets en aménagement urbain et les urbanisations sont extrêmement rapides et de grande taille. Le rôle médiatique et économique de la lumière urbaine est de ce fait renforcé. Ceci stimule les acteurs dans le domaine de la lumière et les incite à tenir compte de l'évolution des nouvelles technologies et à employer du matériel d'éclairage et de gestion d'éclairage de la dernière génération afin de produire des ambiances lumineuses insolites ou spectaculaires, et aussi de concevoir des lumières répondant aux demandes médiatiques et économiques. La plupart du temps, cet objectif est devenu si important qu'il prime sur les autres qualités de la vie quotidienne. Cette situation alimente les débats entre les acteurs du domaine. Les concepteurs témoignent qu'aujourd'hui les projets prêtent de plus en plus d'attention aux besoins de la vie quotidienne.

⁵ HAO, L. X., *城市照明设计 (Conception de l'éclairage urbain)*, Ed. Liaoning science et technologie, 2005, 205 p.

⁶ RONG, H. L., *城市景观照明的价值取向 (Valeurs dans l'éclairage en paysage urbain)*, article publié en 2012, en ligne : <http://wenku.baidu.com/view/b2b83133376baf1ffc4fad85.html>.

⁷ *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, Marketing touristique, Collection " Rendez-vous en ville ", Ed. Aout France, 2012, 136 p.

Dans ces deux pays, de plus en plus d'architectes, d'urbanistes, et de designers d'espaces intérieurs sont attirés par la conception lumière. Car la lumière urbaine, comme élément majeur du paysage urbain, est devenue un outil d'aménagement urbain. (MASBOUNGI, 2003) Elle fait aussi partie de l'identité urbaine d'une ville. De plus, la lumière urbaine joue aujourd'hui un rôle économique important dans la compétition de plus en plus forte qu'instaurent entre elles les municipalités, en produisant notamment des attractions qui favorisent le tourisme.

1.3 Les quatre approches de la conception lumière

On peut distinguer quatre approches majeures et complémentaires au sein de la conception lumière :

- L'ingénierie de l'éclairage urbain

Dès la naissance de l'éclairage public, la sécurité et les questions fonctionnelles ont été le moteur de son développement. C'est pour améliorer ces performances, que les premières évolutions ont été principalement menées par des ingénieurs-chercheurs en se penchant sur les aspects essentiellement technologiques. Ces recherches ont visé d'une part à perfectionner les différentes composantes techniques des systèmes d'éclairage : la source lumineuse, les techniques de mise en œuvre de l'éclairage, la gestion de l'éclairage urbain, etc. Elles questionnaient par exemple les différents paramètres de la source lumineuse, l'amélioration de la durée de vie des sources, leur rendu de couleur, l'efficacité des flux sortant d'un luminaire par rapport sa consommation électrique ; au niveau de la gestion de l'éclairage, elles s'intéressaient à des modes de gestion plus fiables et plus précis ainsi qu'à la simplification de l'exploitation. D'autre part, ces études ont tenté de mettre en relations le développement industriel des techniques d'éclairage et l'innovation dans l'éclairage public ainsi que la mise en œuvre de ces systèmes d'éclairage dans l'espace urbain et leur acceptation sociale.

- L'urbanisme lumière

Dans l'année 1989, l'approche de l'urbanisme lumière a émergé (DUPONT et GIRAUD, 1993), et le domaine de l'éclairage urbain s'est élargi à l'aménagement urbain. Il s'agissait concrètement, d'envisager le point de vue de la planification de l'éclairage à l'échelle urbaine. De cette ouverture est née la notion de lumière urbaine, qui se préoccupe, non seulement de l'aspect fonctionnel de l'éclairage urbain, mais

aussi de l'aspect esthétique de la lumière. (DUPAGNE et al, 1996 ; DUPONT et GIRAUD, 1993). Désormais, on analyse les qualités de la lumière en termes d'aménagement urbain (CERTU 2003) aussi bien au niveau de l'esthétique (embellissement de l'espace urbain), au niveau social (confort, bien-être, plaisir) qu'au niveau médiatique (image valorisante de ville) et l'on commence à s'attacher à l'aspect sensible de la lumière urbaine. (NARBONI, 2006)

- La scénographie urbaine par la lumière

La question de la conception de la lumière s'inscrit pleinement dans l'approche de la scénographie urbaine de la lumière. L'approche scénographique « désigne dans les arts du spectacle le travail de mise en espace réalisé à partir de matériaux plastique et sensible » (FIORI, 2000 a : 26). La lumière correspond bien à ce matériau **plastique et sensible**. D'un côté, elle est un bon outil pour définir des points de vue et découper l'espace au niveau de la perception visuelle⁸, de l'autre elle est riche en qualité expressive et poétique (FIORI, 2000 a: 26).

La scénographie urbaine lumière joue un rôle important dans notre recherche. En effet, la naissance de la conception lumière française a beaucoup été influencée par la scénographie lumière. (FIORI, 2001) Les études de cette démarche nous aident à comprendre les réflexions et les interventions des concepteurs lumière, la manière dont ils mettent en œuvre leurs projets et les techniques qu'ils emploient. De plus, son évolution récente a renforcé ses relations avec l'urbanisme lumière et la conception de l'ambiance lumineuse, notamment dans les études sur l'aspect esthétique et médiatique de la lumière urbaine et la stimulation des sensations par la lumière.

Au niveau esthétique comme au niveau plastique, l'urbanisme lumière et la scénographie urbaine par la lumière ont des similitudes en termes de pratique et de technique de création. Mais le premier intègre la conception lumière dans tous les enjeux du contexte urbain et se préoccupe d'une manière plus générale des besoins des usagers, tandis que la deuxième s'oriente plus sur des expérimentations en termes de création artistique par la lumière et ne s'investit que dans un espace limité, celui de la scène.

- La conception des ambiances lumineuses

⁸ FREYDEFONT, M., « L'élargissement de la scénographie », *Actualité de la scénographie*, n°34, 1987, p.34.

Un autre aspect de la recherche de la conception lumière s'intéresse à l'aspect sensible de la lumière dans l'espace urbain. Celle-ci agit sur plusieurs registres interactifs de la production du phénomène sensoriel.

L'idée est de relier le spatial et le sensible, l'espace matériel et l'immatériel (lumière). Différente des trois approches précédentes, cette dernière ne constitue pas une démarche qui est de l'ordre de la pratique mais plutôt un regard critique. Elle questionne en permanence les relations entre l'espace, la technique (lumière) et le sensible. Elle tente d'orienter les pensées, les préoccupations des acteurs pour les amener à réfléchir comment créer des ambiances lumineuses urbaines à partir de ces relations. Cette démarche est celle qui m'a le plus intéressé pour notre recherche. Nous nous sommes pour cela appuyés principalement sur les études du CRESSON qui nous ont permis d'approfondir les relations lumière/espace/matière aux trois échelles (globale, site, perception proche), en analysant la dimension plastique et sensible de la lumière :

- dans la production (sensible) de sensations, émotions, ressentis ;
- dans la formulation (plastique) de significations symboliques : raconter une histoire, mettre en scène (FIORI, 2000 a : 20-26).

2. Problématiques

Notre recherche interroge l'importance de l'influence des trois facteurs contemporains suivants sur la conception de la lumière urbaine.

- Le développement durable

Notre société subit une triple crise économique, énergétique et environnementale. De ce fait, on est passé d'une logique d'aménagement urbain à celle d'un aménagement urbain durable en introduisant de nouvelles exigences, notamment dans la conception de la lumière urbaine. Dans ce contexte, les projets d'aménagement urbain réclament de larges connaissances dans de nombreux domaines spécialisés. Ils demandent donc d'orienter la conception vers un processus de « négociation » qui réclame une conception plus collaborative et participative.

- L'individualisation des pratiques urbaines

L'utilisation de l'Internet implique un « temps continu », 24h/24h. Les comportements des usagers de la ville se transforment dans leurs relations au temps : plus diversifiés et plus souples. Ceci exige une plus grande flexibilité de l'espace urbain. De plus, l'utilisation extensive des TICs dans la vie quotidienne, modifie les

espérances de qualité de vie des usagers, intensifiant notamment les demandes de plus en plus individualisées et diversifiées de l'usage de l'espace urbain, au niveau spatial et temporel.

- L'intégration des enjeux techniques liés aux TICs

Les TICs bouleversent les modes de conception et de production de l'aménagement urbain : « le nouvel art de l'aménagement pourrait être un mélange ou une fusion entre les technologies de la communication et l'urban - design. » (WACHTER, 2010 : 120) Sur le plan technique, en tant qu'outil, les TICs influencent la formulation et la concrétisation de la solution dans le processus de conception des ambiances lumineuses urbaines. Sur le plan social et organisationnel, elles affectent la formulation de problèmes. Les caractéristiques des TICs : réseau, interface, interactivité, disponibilité pour tous les habitants, relation au réel, etc, (DE MEREDIEU, 2005) facilitent les liens entre les signaux numériques de la gestion de lumière et les signaux numériques issus de toutes sortes de données de l'espace urbain. Ceux-ci permettent de diversifier la gestion de la lumière urbaine : au niveau technique par la programmation, la télécommande, la captation, le système d'interactivité, etc ; au niveau des interrelations : en fonction des diverses évolutions des éléments dans l'espace urbain, surtout des pratiques de l'utilisateur ; et plus souple à l'échelle temporelle (on pourra varier la lumière quand on le veut et comment on le veut).

A l'échelle spatiale, ces diverses façons de faire varier la lumière génèrent des effets de lumière insolites, changeant le rapport de l'utilisateur avec le réel, c'est-à-dire avec l'espace urbain, le paysage, l'environnement.

A l'échelle temporelle, grâce à la connexion permanente au réseau, on peut modifier les rythmes de la lumière et ainsi créer diverses relations (en décalage, en coordination, etc.) avec les rythmes des pratiques urbaines des usagers. Ceux-ci aident à générer des paysages artificiels et virtuels, afin de stimuler des sensations et des émotions chez les usagers.

Sur le plan social et organisationnel, il s'agit de nouveaux comportements urbains, une autre façon de structurer l'espace qui permet d'intégrer l'utilisateur dans la conception de l'aménagement urbain.

Pour autant, on se trouve actuellement en plein cœur de l'évolution des TICs. La rapidité extrême du développement des TICs oblige à plonger dans un processus d'expérimentation permanente et elle ne nous accorde pas de recul par rapport à ces évolutions : nous ne disposons pas d'évaluations de l'utilisation des TICs et sur leur

acceptation sociale, pas de connaissances approfondies sur les impacts technologiques des TICs, pas d'analyses sur les différents conflits rencontrés dans les projets-

Dans ce contexte actualisé de la conception lumière, et face aux trois évolutions contemporaines que sont le développement durable, les pratiques urbaines et les TICs, les **notions de rythme et de flexibilité** constituent une interrogation majeure et un élément transversal important de l'évolution du processus de conception de la lumière.

D'un côté, le rythme et la flexibilité, grâce à leurs **caractères transversaux**, permettent d'établir des liens entre les quatre approches de la conception lumière. Au niveau technique, la variation et la création de rythmes de la lumière agissent sur la technologie de la gestion lumineuse, au niveau esthétique et sensible, le rythme de la lumière forme un « discours en lumière » participant fortement à la « mise en scène » et à la représentation d'une histoire dans l'espace urbain.

D'autre part, le rythme et la flexibilité comportent de multiples relations avec les exigences des trois enjeux contemporains. On pourra régler le temps de la durée de la lumière afin d'économiser la consommation d'énergie, réduire les effets du gaz à effet de serre ; on pourra personnaliser « quand on veut et comment on veut » la lumière pour mieux l'adapter aux besoins individualisés. Ces réglages des rythmes de la lumière de plus en plus raffinés, sont rendus possibles grâce à la gestion liée aux TICs.

De plus, le rythme et la flexibilité sont des facteurs clés du chrono-urbanisme⁹, qui favorisent et élargissent la réflexion sur l'aménagement urbain à l'échelle temporelle. Une question préalable consiste à vérifier comment la notion de « flexibilité » oriente la conception de la lumière urbaine, comment elle améliore les qualités de l'espace urbain. A partir de cette question, nous proposons de développer la **notion d'ambiances lumineuses flexibles quotidiennes (ALFQs)**, qui nous permet d'analyser la notion de flexibilité et des rythmes quotidiens dans la conception de la lumière urbaine. (N.B : Pour simplifier la lecture de cette thèse, la notion d'« Ambiances Lumineuses Flexibles Quotidiennes » sera désormais représentée par l'acronyme ALFQs.)

Dans la conception de la lumière urbaine, on peut considérer la « flexibilité » sous trois échelles : temporelle, spatiale et sociale, toutes trois étroitement liées. Notre principale question est donc de savoir de quelle manière la notion de flexibilité peut

⁹ ASCHER, F., *Du vivre en juste à temps au chrono-urbanisme*, Les Annales de la Recherche Urbaine, n°77, 1997, pp. 113-122.

orienter la conception de la lumière urbaine et augmenter les qualités de l'espace urbain au regard des trois évolutions contemporaines évoquées plus haut. Autour de cette question principale, nos interrogations tout au long de notre recherche seront :

Quelles exigences les trois évolutions contemporaines, identifiées plus haut, font-elles porter sur la conception de la lumière urbaine ?

De quelles manières la « flexibilité » des ALFQs génère-t-elle des interrelations entre la conception lumière et ces exigences ?

Comment les concepteurs lumière prennent-ils en compte ces interrelations dans leurs projets ?

Quelles sont les qualités de l'espace urbain engendrées par la « flexibilité » des ALFQs ?

3. Hypothèses : l'émergence du concept d'ALFQ

A la suite de ces questionnements, nos hypothèses sont les suivantes :

- a. L'évolution de la conception lumière urbaine s'oriente vers de plus en plus de flexibilité. Ceci amène des changements importants dans la conception de la lumière urbaine. En intégrant la notion de la flexibilité, ces conceptions lumières vont améliorer et enrichir les qualités de l'espace urbain.
- b. Aujourd'hui, les ALFQs font l'objet d'exigences environnementales, économiques et sociales qui induisent certaines contradictions dans leur conception. Les chercheurs et les praticiens manquent de connaissances pour comprendre les exigences in situ, et les concepteurs lumières manquent encore de savoirs et de méthodes pour analyser et traiter les interactions entre la lumière, l'environnement et l'usager.

4. Sujet de la thèse

Notre recherche développera les trois points suivants et s'interrogera sur leur importance pour l'analyse et la structuration des ALFQs.

4.1 Notions importantes pour les ALFQs

- Le rythme

Le rythme est la base même du temps¹⁰. Nous nous basons sur H. LEFEBVRE pour le

¹⁰ Bachelard, Gaston (1950), *La dialectique de la durée*, Paris, PUF, 2001, 156 p.

définir comme la structure même du quotidien dont il est le concept multi-dimensionnel¹¹.

Dans la vie quotidienne, les rythmes sont polyvalents. On peut distinguer différentes catégories de rythmes : les rythmes dits « naturels » (les rythmes cosmiques et vitaux : jours et nuits, mois et saisons, rythmes biologiques) et ceux liés au temps homogène, quantitatif, désacralisé, abstrait des montres et des horloges, ainsi que les « rythmes du soi », liés à des rites vigoureusement ancrés, intimes, imprégnant les temps de la vie privée, contrairement aux « rythmes de l'autre ».¹²

A l'heure actuelle, on observe l'importance grandissante de la notion de rythme dans l'aménagement urbain. La théorie de (PAQUOT et MALLET, 2010) ainsi que différentes réflexions dans ce domaine (BENJAMIN, 2011; REVOL, 2012) ont toutes montré l'impact des rythmes sur l'urbanisme contemporain. C'est pourquoi, il est nécessaire d'intégrer la notion du rythme dans la conception de la lumière urbaine, essentiellement pour comprendre, puis pour adapter la lumière et la variation de la lumière aux différents types de rythmes de la vie quotidienne.

Notre recherche interroge à différents niveaux qualitatifs les rapports entre les rythmes de la lumière urbaine et les différentes catégories de rythmes quotidiens. Grâce au caractère **multidimensionnel** de cette notion, nous mobiliserons des concepts de scénographie lumière afin d'enrichir nos explications sur leurs interrelations. Comme l'a résumé C. REVOL, «il ne s'agit pas simplement d'ajouter une dimension temporelle aux dimensions spatiales, de recueillir de nouvelles données scientifiques sur les rythmes urbains qui viendront alimenter les pratiques de l'urbanisme et aménagement, mais de changer globalement d'approche sur ce qui est l'objet même de l'aménagement ».¹³ Et surtout d'élaborer des études transversales en s'appuyant sur cette notion transdisciplinaire¹⁴.

- Le quotidien

La notion du quotidien dans la définition des ALFQs renvoie à deux sens différents : la quotidienneté sociale et temporelle.

La quotidienneté sociale est liée au général, à l'ordinaire. Elle se distingue de l'événementiel, de la notion de fête, et s'inscrit dans la répétition, moins que dans le particularisme. Dans les ALFQs, la notion du quotidien permet de garder une vision

¹¹ LEFEBVRE, H., REGULIER, C., *Le projet rythmanalytique*, *Communications*, 41, 1985, pp. 191-199.

¹² Ibid.

¹³ REVOL, C., *Rythmes et urbanisme. Pour une approche esthétique du dynamisme urbain*, publié en ligne : ,

¹⁴ LEFEBVRE, H., REGULIER, C., *Le projet rythmanalytique*, *Communications*, 41, 1985, pp. 191-199.

globale et de prendre toujours en compte les questions générales et pérennes dans l'aménagement et l'utilisation d'espaces urbains : par exemple, la question de la sécurité, l'économie d'énergie, les qualités dans l'utilisation d'espace urbain par les usagers... Quand la notion de quotidienneté est appliquée à l'événementiel ou à la fête, ce sont plutôt ses qualités particulières qui sont mis en première ligne, par exemple la dimension spectaculaire ou insolite, la communication urbaine, etc.

La quotidienneté temporelle renvoie à l'ensemble des pratiques sociales conditionnées par des rythmes sociaux, notamment par l'organisation du travail. En même temps, il prend en compte la dimension individuelle omniprésente dans la vie quotidienne. Ce qui importe dans notre recherche, c'est le sens temporel de la quotidienneté. En effet, selon Gaston Bachelard, à l'échelle temporelle, le rythme est la base même du temps et il est vu comme la structure du quotidien, il est placé au centre de la quotidienneté. (LEFEBVRE et REGULIER, 1985 : 191-199). H. LEFEBVRE distingue deux types de processus temporels dans la répétition journalière : cyclique et linéaire¹⁵. Notre recherche met l'accent sur le cyclique car il évoque la récurrence du jour à la nuit, d'une saison à l'autre, etc. Celle-ci affecte l'évolution de la lumière solaire naturelle et par conséquent de fortes influences sur la conception de la lumière urbaine artificielle.

- La flexibilité

Après avoir mis en avant les notions de rythme et de quotidien, nous devons clairement établir que la notion clé de la recherche est la flexibilité. Comme les deux notions précédentes, elle est aussi basée sur la temporalité et prolonge ces deux notions.

On a vu qu'il existait différentes catégories et types de rythmes quotidiens. C'est pourquoi il est intéressant d'intégrer dans l'aménagement urbain et en l'occurrence dans la conception de la lumière urbaine, une « flexibilité » temporelle qui puisse réagir, s'adapter et répondre à ces rythmes divers et de plus en plus individualisés.

Selon la théorie du chrono-urbanisme de F. ASCHER, les villes contemporaines connaissent une mutation profonde de leur configuration temporelle.¹⁶ On passe selon lui d'une « configuration temporelle segmentée » de la ville industrielle à une configuration temporelle « imbriquée ».¹⁷ Il faut réfléchir à « un urbanisme réactif,

¹⁵ LEFEBVRE, H., REGULIER, C., *Le projet rythmanalytique*, *Communications*, 41, 1985, pp. 191-199.

¹⁶ ASCHER, F., « *Du vivre en juste à temps au chrono-urbanisme* », *Les Annales de la Recherche Urbaine*, n°77, 1997, p 115.

¹⁷ Ibid.

flexible, négocié, en phase avec les dynamiques de la société ». (ASCHER, 2001 : 96) Dans cette perspective, la flexibilité est une notion clé dans l'aménagement urbain contemporain. L'intégration de la flexibilité dans ce dernier, est devenue indispensable afin de répondre à des évolutions de la diversification et à l'individualisation des pratiques urbaines au niveau temporel comme au niveau spatial.

Comme nous l'avons expliqué précédemment, la conception lumière urbaine devient une partie de plus en plus importante et en devenir pour l'aménagement contemporain de l'espace urbain. (MASBOUNGI, 2003) Il est donc essentiel que la notion de flexibilité soit prise en compte dans ce dernier.

De plus, tant au niveau de la recherche que de la pratique, la nuit est une temporalité idéale pour étudier la notion de la flexibilité. D'une part, la nuit représente un temps en grande partie occupée par les loisirs et témoigne d'une forte évolution depuis ces dernières années. (GWIAZDZINSKI, 2003 a) D'autre part, la lumière joue un rôle très important dans l'amélioration de la flexibilité au sens de l'usage et du sensible. A travers les variations sur différentes caractéristiques de la lumière (l'intensité, teinte de lumière, etc.), on arrive relativement facilement à créer et faire varier les états de la lumière. Dans l'obscurité de la nuit, c'est la lumière « faire voir » de l'espace urbain nocturne qui pourra former, visuellement et sensiblement, des environnements urbains plus diversifiés ou même « personnalisés » afin de mieux les adapter aux besoins des usagers.

4.2 Sujet de la thèse

Le sujet de cette recherche est d'analyser la conception contemporaine des ALFQs dans l'espace urbain en mettant l'accent sur la dimension temporelle à partir du rythme et de la flexibilité. Notre recherche consiste à mettre en évidence et expliquer les interrelations entre la conception des ALFQs et les enjeux contemporains suivants : le développement durable, l'évolution de pratique urbaine et l'utilisation des TICs dans l'aménagement urbain. Elle tente de révéler de nouvelles qualités émergentes ou potentielles de la lumière et de proposer de nouvelles pistes d'étude pour la conception lumière urbaine.

Notre recherche constitue un élargissement des travaux évoqués précédemment sur les quatre approches de la conception lumière.

Le plus spécifique dans la notion des ALFQs est l'ajout des notions de flexibilité et de rythme à l'échelle temporelle. Grâce à celles - ci, un nouveau regard sur les questions déjà existantes ou contemporaines, pourra être porté. Les notions de flexibilité et de rythme sont transversales et étroitement liées avec les quatre approches de la conception lumière.

Plus concrètement, si en urbanisme lumière on étudie, notamment l'aspect qualitatif de la lumière, l'intégration de la notion de la flexibilité dans la recherche nous permet des nouveaux points de vue pour étudier la relation entre la gestion de la lumière et le mode de vie. Ceci aide à analyser les qualités de la lumière en vue de répondre aux exigences contemporaines urbaines. Les études d'ambiances lumineuses ont pour objectif d'analyser l'apport sensible de la lumière, or les ALFQs accentuent les notions de rythme, de temps, qui contribuent à associer au niveau sensible les interrelations entre la lumière, l'usager et l'environnement. Quant à l'ingénierie de l'éclairage urbain, à l'heure actuelle, les rythmes de lumière y sont étroitement liés car l'utilisation généralisée des **TICs** dans la gestion de la lumière urbaine, influence fortement la conception et la production des rythmes de lumière

Les recherches actuelles se positionnent sur des points de vue plutôt dissociés. Notre étude s'inscrit dans le contexte des trois évolutions contemporaines afin de répondre aux exigences des divers domaines concernés qui réclament une coopération interdisciplinaire et une vision globale dans la conception lumière urbaine. Un de nos objectifs est de tenter de faire dialoguer les différentes théories dans ce domaine, en profitant de l'aspect transversal des ALFQs.

De plus, notre recherche sur des ALFQs s'inscrit dans les études en scénographie urbaine qui s'attachent davantage aux caractéristiques originales de la matière lumière (couleur de la lumière, intensité, mouvement, enchainement...). Ces éléments originaux ou interrelations fondamentales de la lumière sont incontournables dans toutes les études liées à la matière lumière. C'est à cette fin que l'analyse des ALFQs est structurée du point de vue de la scénographie urbaine. Elle constitue le fil conducteur de l'analyse et aide à garder une position neutre par rapport à tous les enjeux, en s'appuyant sur les originalités de la lumière même.

La scénographie urbaine traite simultanément et étroitement les dimensions spatiale et temporelle et le fait d'y adjoindre les notions de rythme et de flexibilité de la lumière urbaine, génère des impacts directs sur les effets lumineux dans l'espace et dans le temps. La notion d'« image - mouvement » (DELEUZE, 1983) et celle de

« dynamique »¹⁸ dans la narration de la lumière de scène sont fortement liées à celle du rythme dans les ALFQs. Ils s'inscrivent bien dans l'approche de la scénographie urbaine. Se baser sur la scénographie urbaine dans notre thématique nous aidera à comprendre les interrelations entre la lumière et les autres aspects en question.

5. Corpus

5.1 Corpus théorique

L'objet de la recherche, la notion d'ALFQs, est à l'origine un concept multidisciplinaire. Elle nous a donc obligé à solliciter un certain nombre de théories diverses. Parmi celles-ci, on retiendra en particulier :

- **l'ingénierie de l'éclairage urbain** : en s'appuyant notamment sur les recherches de J-M. DELEUIL (2000, 2005, 2006, 2009 a), sur l'évolution des technologies d'éclairage et leurs exploitations ainsi que sur leur acceptation sociale ; sur les références du CERTU (2001, 2003, 2004), sur celles de M. FONTOYNONT (2005, 2006, 2007), et celle de S. MOSSER (2005, 2007, 2008).
- **l'urbanisme lumière**, avec les travaux sur la conception et la pratique du concepteur lumière de S. FIORI (2000, 2001, 2003, 2006, 2008), S. MOSSER (2008), et R. NARBONI (1995, 2003, 2006, 2012) ; les publications d'A. MASBOUNGI (2003) qui traitent du rôle et des apports de la lumière dans l'aménagement urbain.
- **la conception des ambiances lumineuses**, pour laquelle il est fait appel aux définitions du laboratoire CRESSON, et notamment de P. AMPHOUX (1998, 2004, 2006), J-P. THIBAUD¹⁹, S. FIORI (2000 a, 2000 b), et J-F. AUGOYARD (1979).
- **la scénographie urbaine par la lumière**, pour questionner les effets et contributions des ALFQs sur la qualité de l'espace urbain au regard des exigences des évolutions contemporaines. Notre analyse est positionnée du point de vue de la scénographie et pour cela, il est fait référence aux travaux de nombreux scénographes qui étudient notamment la conception de la mise en scène de l'espace et de la scénographie urbaine ; sont également prises en compte les recherches de M. FREYDEFONT (1987, 1993, 2007), A. APPIA (1976 a, 1976 b, 1976 c), S. FIORI²⁰, D. MARECHAL (2007) et A. CAUQUELIN (1977, sur la mise en scène par la lumière et

¹⁸ APPIA, A., *Réflexions sur l'espace et le temps, Obliques*, n°6/7, 1976 b, pp.31- 32.

¹⁹ THIBAUD, J-P., *L'horizon des ambiances urbaines, Communications*, Vol. 73, n°1, 2002, pp. 185-201.

²⁰ FIORI, S., *Conceptions lumineuses*, In: LEROUX, M., THIBAUD, J-P., (et al.) *Compositions sensibles de la ville: ville émergente et sensorialité*, Laboratoire Cresson, juin, 2000 a, pp.14-41.

sur le ressenti des spectateurs, notamment grâce à la lumière.

La méthode retenue alimente un dialogue entre les théories de la scénographie en lumière et celles qui concernent les évolutions contemporaines, à travers des analyses de projets, ceci pour identifier les effets créés par les ALFQs. Pour cela, d'une manière périphérique et plus ponctuelle, d'autres théories sur les impacts provoqués par les évolutions contemporaines sur l'aménagement urbain sont mobilisées.

Au-delà, pour étudier et explorer la conception lumière d'une manière plus globale, il est fait référence à des théories plus fondamentales comme la psychologie de la vision dans la perception de R. LE GREGORY (2000), et de P.R. BOYCE (2014) permettant d'expliquer le fonctionnement de l'œil et les impacts de différents caractères de la lumière sur les ressentis humains. (confort visuel, système cicardien, santé, etc.)

En outre, l'étude se réfère à des théories interdisciplinaires à partir desquelles s'élargit la recherche dans le domaine de la lumière urbaine :

- La notion de **flexibilité**, avec les théories de F. ASCHER (1997, 2001, 2007, 2008) qui évoquent l'individualisation des pratiques urbaines et la formation du temps-international, celles de L. GWIAZDZINSKI (2003, 2005 a, 2005 b) qui expliquent l'évolution de la pratique urbaine nocturne, ainsi que les travaux d'H. LEFEBVRE (LEFEBVRE, REGULIER, 1985), qui expliquent la notion de rythme et distinguent différentes typologies de rythmes temporels du point de vue de la sociologie urbaine.
- La notion de **rythme quotidien**, avec les théories de H. LEFEBVRE (1981), et LEFEBVRE, H. et C. REGULIER (1985), G. GURVITCH (1969), T. MELS, (2004), et C. REVOL (2012).

De nombreux travaux et rapports de recherche de l'AFE²¹ et du CERTU (2006 a, 2006 b) expliquant et analysant les influences des enjeux du développement durable sur la conception de la lumière urbaine sont exploités. Plus précisément, la thèse de S. CHALLEAT (2010) est adoptée pour étudier les relations avec la pollution lumineuse ainsi que les ouvrages de P. CLERGEAU (2007, 2011, 2013, 2014) pour les impacts sur la biodiversité.

Il est également fait référence aux travaux de F. DE MEREDIEU (2005) et D. MOULON (2006) pour expliquer les changements fondamentaux amenés par l'application des TICs dans la création artistique, ainsi que sur de nombreuses études de P.R. BOYCE (2014) pour analyser les impacts précis des TICs sur la conception

²¹ AFE: Association Française de l'Eclairage

lumière.

Au-delà de ces publications, la conception des ALFQs est confrontée avec des données théoriques issues de différents aspects de l'aménagement urbain, comme la qualité de l'espace, le développement de l'économie touristique dans l'aménagement urbain nocturne, etc. Ceci permet de croiser différents points de vue à propos des effets provoqués par les ALFQs sur l'aménagement urbain.

Pour étudier les changements actuels des pratiques des acteurs dans le processus de conception contemporain du projet urbain, ce sont principalement les théories de J-J. TERRIN (2005, 2006, 2014) au sujet de la co-conception et de la conception participative qui sont mobilisées, en faisant référence à la conception architecturale de R. PROST (1992, 1995).

Les théories sur les quatre approches de la conception lumière ont permis de tracer la toile de fond de la recherche. D'un côté, elles ont aidé à construire de nouveaux points de vue pour l'étude des qualités urbaines de la lumière, d'autre, de mettre en évidence de nouvelles exigences contemporaines pour la production et l'utilisation de la lumière.

5.2 Etudes de cas

Cinq projets ont été sélectionnés et détaillés, puis quatre autres plus ponctuellement étudiés, car ils permettent d'analyser de façon plus exhaustive les interrelations avec les exigences contemporaines. En effet, la notion des ALFQs a pris naissance dès le début de cette recherche, mais dans la réalité, les concepteurs lumières s'interrogent rarement sur la notion de la flexibilité. En conséquence, il existe très peu de projets permettant d'observer la mise en œuvre globale d'ALFQs. Il a donc fallu mobiliser des projets d'ambiances lumineuses urbaines à travers lesquels les interrelations entre le caractère flexible de la lumière et les exigences contemporaines furent identifiées et analysées.

La documentation qui concerne les études de cas a été rassemblée de deux manières, d'une part par une recherche individuelle de documents et aussi par le recueil de dossiers réalisés par les concepteurs lumière de ces projets.

5.3 Entretiens

Une vingtaine d'interviews semi-directifs ont été effectués en France et en Chine auprès de deux types de personnes dans le domaine de la lumière urbaine : des chercheurs et des praticiens. Le principe a été d'acquérir et de compléter les connaissances générales sur les enjeux de la production de la lumière citadine, de prendre en compte les critères majeurs de la qualité de sa lumière, de susciter les discussions et débats importants dans l'actualité face à des exigences contemporaines (incidence de nouvelles exigences, nouvelles pensées et pratiques des acteurs, émergence de nouvelles professions, changements dans l'usage de la lumière urbaine, appréciation sociale de sa la lumière, différents regards sur les tendances et les potentialités de la lumière urbaine, etc.) ... Plus spécifiquement, avec les chercheurs, les difficultés, contraintes et problèmes qu'ils ont rencontré durant leurs recherches ont été questionnés. Quant aux praticiens, plusieurs catégories ont été interrogées : des concepteurs lumière, mais aussi des ingénieurs électrique, des responsables de municipalités, des maîtres d'ouvrage, des directeurs de R&D auprès de fabricants de luminaires, des scénographes, etc. Cette variété a permis de connaître des regards ou des critiques multidisciplinaires, d'identifier des formations, des objectifs et des préoccupations différents. Ce travail a permis de bien positionner les analyses dans un champ professionnel plus global et d'engager des discussions transversales.

Un des acteurs majeurs pour le sujet est le concepteur lumière. Les interviews menées avec eux se composent de deux parties : une série de questions générales autour du sujet, puis, par la suite, des questions plus précises sur la conception des projets choisis pour faire l'objet d'analyses détaillées. Les objectifs étaient précis : d'une part bien prendre compte le rôle et les différentes approches dominantes des concepteurs lumière ; d'autre part, connaître différents points de vue sur la relation entre les enjeux contemporains et la conception des ALFQs, ainsi que sur les tendances du développement de ces dernières.

Le fait d'interviewer des acteurs français et chinois a donné de la matière pour expliquer les différences et les points communs dans ces deux pays : la culture lumière, les usages de la lumière urbaine (comportements et habitudes) ; les situations de travail, les intervenant dans ces domaines, la relation entre les différents acteurs, ... Ces comparaisons ont permis d'analyser les évolutions contemporaines de la conception lumière dans ces deux pays et les positionnements respectifs face aux trois enjeux contemporains auxquels ils sont confrontés.

5.4 Expérience professionnelle

Pour compléter ces entretiens, j'ai travaillé depuis 2011 dans une agence de

conception lumière : 8'18" Concepteurs & Plasticiens Lumière, tout spécialement sur des projets d'ALFQs. Cette expérience m'a permis d'observer directement le travail de ces acteurs, de suivre tout le processus d'un projet. Dans un premier temps, j'ai pu observer sous quels angles, partant de quels questionnements, les concepteurs lumière abordent le sujet de la mise en lumière d'un site urbain, comment ils établissent et analysent les problématiques du projet tout en prenant en compte les demandes du maître d'ouvrage, les avis des autres collaborateurs, les enjeux et les exigences du projet. Par la suite, j'ai pu connaître la " boîte à outil " précise des concepteurs, les paramètres techniques ou sensibles de la lumière qu'ils mobilisent et comment ils traitent ceux-ci à travers leur pratique professionnelle. De plus, j'ai eu l'avantage d'assister en direct à toutes les phases du projet et de pouvoir comprendre chaque choix et décision, même les plus petits, pendant toute l'évolution du projet. J'ai pu comprendre comment étudier le contexte d'un projet multidimensionnel, faire des tests sur la lumière, afin de conclure sur des propositions concrètes.

6. Méthodologie de la recherche

Les théories actuelles concernant les quatre approches de la conception lumière forment la base théorique préalable de la recherche. Les questions fondamentales posées durant les processus de conception et de réalisation de la lumière dans l'espace urbain sont prises en compte. Aujourd'hui, face à de nouveaux enjeux contemporains, ces questions évoluent et de nouvelles questions émergent. C'est sur ces dernières que la recherche est fondée.

A partir de travaux existants sur l'ambiance lumineuse et en y intégrant la notion de flexibilité et de rythme, la notion des ALFQs est définie mettant ainsi davantage l'accent sur sa dimension temporelle.

En parallèle, sont définies les exigences des trois enjeux contemporains : le développement durable, l'individualisation de pratiques urbaines, et l'intégration des TICs dans l'aménagement urbain. Chacun de ces enjeux représente des exigences précises dont certaines ont des interrelations étroites avec les ALFQs et plus précisément avec les trois modes d'intervention des ALFQs. Ces interrelations ont pu être établies en mettant en avant leurs dimensions temporelles au-delà de leurs dimensions spatiales et plus précisément à travers les notions de rythme et de flexibilité.

A partir de cette base théorique, seront présentés les trois modes d'intervention dans la conception lumière pour étudier les ALFQs : la transformation visuelle de l'espace, le rythme de la lumière, l'individualisation des états de lumière. Ceux-ci sont signifiants des aspects spatial, temporel et social de la conception lumière urbaine.

Pour démontrer les hypothèses évoquées précédemment, l'étude est basée sur une démarche pragmatique, étudiant des pratiques concrètes de concepteurs lumière dans des projets contemporains de mise en lumière.

En Chine, ces pratiques professionnelles se développent rapidement, mais elles manquent de corpus théoriques qui soient bien intégrés dans la problématique de l'aménagement urbain. En conséquence, il nous a semblé plus pertinent de construire notre recherche sur des exemples de pratiques opérationnelles de conception lumière. Autour des notions de flexibilité et de rythme, seront confrontées au sein de ces pratiques, les démarches des concepteurs lumière, les besoins des usagers avec toutes les théories concernées.

Pourquoi avoir choisi des projets dans les deux pays, en France et en Chine ? Les deux pays font face à des exigences contemporaines internationales qui ont de grandes similitudes. Mais, dans ces deux pays, les situations de production de la lumière urbaine sont différentes (la culture de la lumière urbaine, l'origine professionnelle, le niveau de connaissance de la lumière, etc.) et les attentions portées à chaque exigence ne sont pas tout à fait de même niveau.

Toutes ces informations pourront aider à élargir notre réflexion et prendre en compte les différentes composantes des interactions entre la conception de la lumière urbaine et les exigences contemporaines.

Il était donc intéressant de confronter les conceptions chinoises et françaises face aux - mêmes enjeux contemporains. Il ne s'agit pas d'une pure comparaison, mais de croiser des points de vue qui peuvent aider à préciser de nouvelles pistes pertinentes de développement en terme de conception des ALFQs.

7. Limites de la recherche :

Il nous semble nécessaire d'indiquer qu'il existe certaines difficultés et limites à cette recherche.

Bien que ces dernières années aient vu une augmentation des études sur le terrain nocturne ainsi que sur le domaine de la lumière dans l'espace urbain, jusqu'à présent, il n'existait que peu de réflexions théoriques sur la conception lumière dans l'espace urbain.

D'autre part, nous nous sommes situés dans le cadre d'une évolution rapide des TICs qui ont des impacts directs sur la gestion et la conception de la lumière. Or, nous manquons de connaissances approfondies sur les impacts des TICs ; nous ne disposons pas encore des résultats d'analyses précises sur l'acceptation et les appréciations de ces applications auprès des usagers ; nous n'avons pas de recul pour bien établir les relations entre ces applications et les besoins réels des usagers.

L'intégration des notions de flexibilité et de rythme est également récente dans les projets de conception lumière. La recherche de projets d'études de cas pertinents a exigé beaucoup de temps et d'énergie, en France et surtout en Chine et nous a amené à contacter et interviewer à de nombreuses reprises, les agences de concepteurs lumière les plus avancées sur ce sujet. Dans certains cas, les projets étaient très modestes et les documents de travail difficiles à obtenir.

8. Résultats attendus

- a. Du point de vue des notions du rythme et de la flexibilité et en ajoutant la dimension temporelle, nous avons mis en évidence les diverses interactions entre la conception de la lumière urbaine ainsi que les exigences issues des trois évolutions contemporaines que nous avons identifiées. Nous avons tenté d'expliquer, à partir de ces interactions avec la notion des ALFQs, quelles sont les diverses dimensions de la qualité de la lumière dans l'espace urbain.
- b. Les conditions actuelles peu favorables pour le développement de ces interactions sont contrebalancées par la comparaison des différentes situations de réflexion et de pratique en Chine et en France et nous ont aidé à dégager une vision plus globale afin de proposer des pistes de développement.

9. Plan de la thèse

Notre recherche se divise en trois parties. Celle-ci débute par une première partie qui présente l'état *de l'art* dans le domaine de la conception lumière. Puis, elle définit et explique le concept d'ALFQs en le mettant face aux enjeux contemporains. Enfin, nous présentons les études de cas choisies avec de leur programmation, leur

conception, les pratiques des acteurs, qui seront complétées avec des illustrations.

La deuxième partie est réservée aux approches analytiques que nous avons menées en croisant la notion d'ALFQs avec les exigences de chacun des trois enjeux contemporains. Chacune de ces analyses, nous a permis de déterminer des exigences ou des impacts sur la conception lumière, puis d'expliquer leurs interrelations avec la conception des ALFQs. Nous avons mobilisé à chacune de ces occasions des études de cas pour démontrer ces interrelations dans des contextes opérationnels, afin d'amorcer des discussions sur leurs différents aspects et identifier de nouvelles pistes de pratiques professionnelles.

Dans la dernière partie, notre intention a été de discuter sur la conception des ALFQs, pour mettre en évidence les conflits ou problèmes qui sont apparus avec les différentes exigences des enjeux contemporains, tenter de dégager de nouvelles pistes de développement. Enfin, en conclusion, nous proposons plusieurs contributions concernant les ALFQs afin de répondre aux hypothèses posées sur la qualité de l'espace urbain contemporain.

PARTIE I

ETAT DE L'ART, DEFINITIONS ET HYPOTHESES

1. État de l'art

Introduction :

Afin d'élaborer des bases solides permettant d'étudier la conception des ALFQs, un état de l'art et une perspective historique sont présentés pour expliquer la naissance de la conception lumière dans l'espace urbain ; ceci permettra de comprendre les principales évolutions de ce domaine et la création de la lumière urbaine.

Il s'agit aussi de présenter les quatre principales approches actuelles dans la recherche de la conception lumière. Le principe est d'expliquer, pour chacune, les points de vue des interrogations, leurs bases théoriques, leurs objectifs et leurs enjeux. Celles-ci constituent une partie des bases théoriques permettant d'analyser ultérieurement dans la recherche, les contributions des ALFQs.

Sur le plan de la pratique, la présentation du contexte historique et actuel dans lequel s'inscrit la conception des ALFQs s'élabore sur plusieurs niveaux : l'évolution des enjeux de l'éclairage urbain et de l'urbanisme lumière; l'évolution du rôle des concepteurs lumière au terme de la conception de la lumière urbaine.

Il nous semble indispensable de présenter les supports techniques principaux de la conception lumière en expliquant non seulement les caractéristiques principales de la lumière même, mais aussi les paramètres variables de la lumière qui s'inscrivent pleinement dans la conception des ALFQs et les font se distinguer de la conception lumière traditionnelle. Ces explications pourront aider à comprendre la réalisation de variation de lumière dans des ALFQs et expliquer leurs effets et impacts dans l'espace urbain.

1.1. La conception lumière dans l'aménagement urbain

1.1.1. Naissance et évolution de l'urbanisme lumière

Naissance de l'urbanisme lumière :

La discipline de l'urbanisme lumière a émergé dans les années 1980. (DUPONT et GIRAUD, 1993) Il s'agissait d'un élargissement du domaine de l'éclairage urbain à la

planification de l'éclairage à l'échelle d'une région, d'une agglomération, d'une ville, d'un quartier, d'un site ou d'un village. (NARBONI, 2006 : 237) A l'origine, elle incitait, notamment les usagers à découvrir, le soir venu, le patrimoine bâti et les espaces paysagers.²²

Ce phénomène était la conséquence du « retour de l'urbain ». Les municipalités tentaient de reconquérir leur centre - ville ; le cœur des cités redevenait un lieu d'échanges et de plaisir de vivre..., les élus développaient l'éclairage pour mieux vendre leur commune et attirer investisseurs et cadres sur leur territoire.²³

Ces objectifs montrent bien que la lumière ne sert plus uniquement à éclairer, elle est plutôt considérée comme une œuvre poétique par la plupart des concepteurs de cette époque. Sept fonctions principales de la lumière sont alors définies : sécurité, balisage, psychomotricité, valorisation, promotion visuelle, spectacle, ambiance. (DUPONT et GIRAUD, 1993 : 46)

Selon certains chercheurs, c'est durant la décennie de 1980 - 1990, que l'urbanisme lumière a été présenté explicitement à travers des colloques internationaux, des formations spécialisées, divers ouvrages issus d'associations de concepteurs lumières, etc. (MOSSER, 2008 : 46)

On crée alors deux outils pour maîtriser ce travail : les SDAL²⁴ et les Plans lumière.²⁵ (NARBONI, 2006 : 236 - 237) Il s'agit de documents de planification réalisés dans certaines villes, dès la fin des années 1980. (MOSSER, 2008 : 46) Ces deux outils sont utiles pour définir l'identité d'une ville et concevoir un projet ; ils facilitent la cohérence entre les illuminations, évitent que la lumière ne soit utilisée de manière fragmentaire et anarchique et permettent de la situer dans l'appréhension d'une vision urbaine d'ensemble. (DUPONT et GIRAUD, 1993 : 23) Le grand changement qu'ils apportent à l'« urbanisme lumière » réside dans le fait que l'éclairage ne doit plus se résumer à une simple technique qui éclaire des voiries ou d'autres espaces urbains, mais qu'il devient une véritable composante de l'espace public. Cette vision sous-entend que la conception lumière doit prendre en compte un ensemble de fonctions en vue d'adapter la ville aux besoins et aux préférences de ceux qui l'habitent ou la fréquentent. (DUPONT et GIRAUD, 1993 : 66)

²² DUPONT, J.-M., GIRAUD, M., *L'urbanisme lumière*, Ed. Sorman, 1993, dans la préface.

²³ Ibid.

²⁴ SDAL: Abréviation pour Schéma Directeur d'Aménagement Lumière; c'est une étude permettant une planification urbaine de l'éclairage et des mises en lumière à l'échelle d'une agglomération, d'une ville, d'un site ou d'un village.

²⁵ PLA: Etude à l'échelle d'une ville, d'un quartier ou d'un site permettant de répertorier, de hiérarchiser et de planifier sur plusieurs années les actions de mise en lumière et d'illumination.

C'est au cours des années 90 que la France commence à promouvoir des actions d'éclairage dans les quartiers bénéficiaires de sa politique de la ville. Cette mobilisation débute par une vingtaine de projets d'éclairage public, puis par un appel à projets lancé par la Délégation Interministérielle à la Ville en 1995. A la suite du renouvellement de cet appel en 2002, nombre de villes françaises y participent et désormais l'éclairage urbain se trouve fortement lié aux opérations d'aménagement et d'urbanisme. (MOSSER, 2008 : 46-47) Selon S. MOSSER, « il affiche ainsi dans sa conception une grande ambition (et une réelle efficacité parfois) à embellir la ville, mais aussi - tout comme l'urbanisme - à mieux organiser son fonctionnement, à améliorer les conditions de vie des citoyens, notamment en corrigeant les erreurs du passé ». (MOSSER, 2008 : 47)

Évolution de la conception lumière dans l'urbanisme lumière :

Dès le début des années 1980, une forte compétition entre les villes et les agglomérations est générée par divers facteurs. « Avec la crise économique, les villes se soucient d'attirer des entreprises et des habitants (notamment des membres des catégories sociales supérieures réputées plus exigeantes sur la qualité de leur environnement). » (MOSSER, 2008 : 44) Cette concurrence devient le moteur des projets d'aménagement urbain. (MOSSER, 2008 : 44)

Comme le déclare S. MOSSER, « Chacune d'elles [les villes] s'efforce de se distinguer des autres, de diffuser une image de dynamisme et tous les moyens de communication sont utilisés... comme s'il s'agissait d'imposer une image de marque ... La représentation que les villes donnent d'elles-mêmes, la mise en valeur de leur identité singulière, deviennent des aspects décisifs de ce marketing urbain... Le recours à des traitements spectaculaires des espaces publics tout comme le souci de la qualité et du prestige qui peuvent y être attachés, deviennent les éléments essentiels d'un urbanisme de communication attentif à séduire les usagers. » (MOSSER, 2008 : 44)

Dans ce contexte, il est clair que l'éclairage public est devenu un des moyens de développement de cet urbanisme. Il possède un pouvoir de séduction évident aussi bien auprès des élus, grâce à son faible investissement, qu'auprès des usagers, touristes ou même des investisseurs : on pense à « la société du spectacle ». (DEBORD, 1967) Désormais, une nouvelle notion émerge, celle de lumière urbaine, qui rassemble l'aspect fonctionnel de l'éclairage urbain et la prise en compte de sa dimension esthétique (DUPAGNE et al, 1996 ; DUPONT et GIRAUD, 1993).

Vers la fin des années 1980, on assiste à une montée en puissance de cette concurrence entre villes. La naissance de la notion de projet urbain modifie la conception de l'éclairage public. De plus, les acteurs de l'époque témoignent du passage d'une logique sécuritaire à une logique plus globale intégrant une volonté esthétique. A partir de cette période, les caractères (et les critères) « qualitatifs » entrent dans les préoccupations de la conception lumière. (MOSSER, 2000) Ces orientations « qualitatives » deviennent de plus en plus prioritaires : les illuminations, tout d'abord utilisées pour valoriser l'image des villes, connaissent un grand développement. (MOSSER, 2008 : 45) Il s'agit principalement de l'éclairage classique ou de la mise en lumière de bâtiments ou d'espaces urbains. Mais, au-delà des demandes des politiques concernées par des manifestations artistiques dans la ville, ces éclairages accompagnent souvent divers événements ou festivités nocturnes.

La fonction de sécurisation est, elle aussi, explicitement réaffirmée. Résultat de la cristallisation de l'opinion publique et des médias sur les « violences urbaines », l'objectif est orienté tant d'un point de vue sécuritaire (de l'éradication de la délinquance) que sécurisant (de recul du sentiment d'insécurité). (MOSSER, 2008 : 46) Ceci dit, la question de la sécurité routière et des personnes reste toujours prioritaire pour l'éclairage urbain, néanmoins elle s'oriente vers de nouveaux enjeux : « La sécurité devient un élément de confort et la promotion se déplace vers la publicité, au sens de la reconnaissance de la chose publique » (DELEUIL, 2000 : 52). Selon d'autres observateurs, les préoccupations des concepteurs lumière sont désormais orientées vers la production d'un environnement lumineux convivial et rassurant. (MOSSER, 2008 : 46) « Et ce changement s'inscrit aussi dans la réflexion plus large sur la rénovation de l'espace public à la fin des années 1970. » (GUILLERME et BARLES, 1998) « Dorénavant, l'espace public dans les villes françaises ne sera plus voué à la seule circulation véhiculaire, mais sera de plus en plus considéré comme un lieu de vie, porteur d'une dynamique sociale et culturelle, un lieu d'échanges, un lieu de vie autant pour les usagers que pour les habitants de proximité. »²⁶

Ces accroissements d'exigence font se développer sans cesse la technologie des matériels en s'appuyant sur certaines caractéristiques de la lumière artificielle : rendu de couleur, confort visuel, etc. De nouveaux matériels d'éclairage sont créés, comme les luminaires encastrables, les fibres optiques, les matériels anti-vandalisme, etc. Tout au long de cette évolution, le développement des technologies d'éclairage est

²⁶ HERNANDEZ GONZALEZ, E., *Comment l'illumination nocturne est devenue une politique urbaine. La circulation de modèles d'aménagement : de Lyon (France) à Puebla, Morelia et San Luis Potosí (Mexique)*, sous la direction de J. MONNET, Thèse de doctorat en Urbanisme, présenté le 6.Oct. 2010, Université Paris-Est. p.25

confirmé par le concepteur lumière R. NARBONI : « la question de nouvelles technologies est continue et permanente dans notre travail depuis toujours. »²⁷

Selon R. FLORIDA, les citoyens attendent désormais beaucoup plus de qualité de leur ville. Dans « la ville des 24 heures », les activités nocturnes sont de plus en plus diversifiées et l'offre des activités et consommation nocturne urbaine devient un critère important du choix de lieu de vie.²⁸ Les activités culturelles et les consommations nocturnes font désormais partie de l'économie globale des villes. Ceci est surtout vrai dans les villes riches et les grandes métropoles dont la stratégie est d'attirer les classes moyennes, en général sensibles aux qualités culturelles de leurs lieux de vie.

Cette importance accordée aux périodes nocturnes implique le développement de nouvelles conceptions et pratiques de l'éclairage urbain. De nombreux concepteurs lumière pensent pouvoir développer des usages urbains à l'aide de l'éclairage urbain, et réaliser le « third places », un espace-temps susceptible d'être « a great good place » de la vie urbaine. (OLDENBURG, 1989, cité in DELEUIL, 2008 : 145)

Le début de la décennie 1980 est également l'époque à laquelle apparaissent de nouveaux praticiens : issus d'horizons professionnels les plus divers, ils sont techniciens, ingénieurs, architectes, urbanistes, designers, photographes, paysagistes, plasticiens ; ils se présentent comme des concepteurs lumière (explicitement ou non) et se positionnent en réaction contre des pratiques purement fonctionnelles et techniques. Selon S. MOSSER, « ils les appréhendent comme une mise en scène, un spectacle, une atmosphère ou un décor et mettent en avant leurs fonctions signalétiques et d'ambiance... ils sont appelés lighting - designers dans les pays anglo - saxons,... leur compétence est effectivement présentée, dans l'acception la plus classique du terme design, comme la traduction d'une idée ou d'une conception abstraite dans une forme esthétique concrète, au long d'un processus de création. Moins superficiellement, les lighting - designers participent d'une évolution de la doctrine de l'urbanisme qui accorde moins d'importance à la planification elle-même qu'à la complémentarité entre le programme et le projet. » (MOSSER, 2008 : 45)

²⁷ Extrait de l'interview avec Roger NARBONI.

²⁸ For his book «*The rise of the creative class*» Richard Florida... concluded that people today expect more from the places they live than before. For example whilst in the past people would have been content with working in one place and vacation somewhere else this is no longer enough... They require trails or parks close at hand and open to them to use. Given the typical working hours, a lot of this use occurs during the hours of darkness under artificial light. According to Florida's research, nightlife is also an important part of the mix and not only the kind involving all night partying and drinking. The subjects of his research defined nightlife as : all entertainment activities that happen after dark. Cultural attractions and late night dining ranked much higher in the list than clubs and bars. Third of the people surveyed said that nightlife plays a role in where they choose to live and work. (FLORIDA, 2002: 224 – 225, cité in DELEUIL, J-M., 2008 : 144)

Cela dit, on note qu'en France, dans la plupart des cas, les objectifs des projets d'éclairage restent identiques à ceux des années 80 et s'inscrivent encore dans des concepts de marketing urbain et d'urbanisme de communication. (MOSSER, 2008) Jusqu'à quel point les enjeux du développement durable se matérialisent -ils quand il s'agit d'éclairage urbain? C'est ce que nous allons voir maintenant.

Evolution des enjeux :

Aujourd'hui, les principaux enjeux du développement durable sont au premier plan dans tout projet d'aménagement urbain. Cette tendance implique une prise en compte des questions d'économie énergétique et de protection de l'environnement lumineux. En conséquence, le développement des technologies d'éclairage s'oriente désormais vers une amélioration de certaines performances techniques : rendement lumineux, efficacité lumineuse, durée de vie des luminaires, pourcentage de flux lumineux émis vers le ciel, etc. Grâce aux TICs, de nouveaux systèmes de gestion de l'éclairage sont largement exploités avec pour objectif de réduire ou de mieux maîtriser la consommation électrique en fonction de l'usage. De plus, les fabricants ont étudié et développé de nouvelles sources de lumière : sodium haute-pression, radio-luminescence, chimiluminescence, électroluminescente, etc., ces dernières se généralisant avec une fréquence et une diversité sans précédent.

Face à ces innovations technologiques récentes, les villes françaises réagissent différemment. « Certaines collectivités les expérimentent ; certaines sont prudentes par rapport à l'innovation technologique insuffisamment maîtrisée, ceux qui sont soucieux de s'informer ont des politiques ambitieuses ; d'autres plus attentistes, s'inquiètent de l'engouement et de la précipitation pour le développement durable. Ils ne se sentent pas armés pour y faire face et sont frileux face aux budgets et à la préparation que ce choix requiert ; d'autres villes pratiquant des routines traditionnelles menées par les électriciens locaux n'ont pas encore de réflexion pluridisciplinaire autour du sens de ce qui est mis en œuvre... Elles préfèrent attendre que... les meilleures pratiques soient généralisées, mieux connues pour pouvoir imiter des modèles extérieurs ». ²⁹

L'évolution des termes employés dans le domaine de l'éclairage urbain témoigne aussi du changement actuel des enjeux: il s'agit davantage d'une rénovation du vocabulaire professionnel que d'une véritable refondation des fonctions d'éclairage urbain. (FIORI ,2000 a ; MOSSER, 2008.) Cette dernière remarque souligne bien

²⁹ Extrait de l'interview avec Jean-Michel DELEUIL.

que la forme n'est pas le fond.

Jusqu'à l'année 1980, on parle d'éclairage public ou d'éclairage fonctionnel, l'objectif étant d'assurer l'éclairage de la voirie en termes de sécurité routière. Puis, apparaît la notion d'éclairage d'ambiance qui est initialement utilisée dans les projets d'intérieur et employée dans le langage courant pour définir un éclairage destiné en priorité aux usagers : piétons, passants, visiteurs, clients, employés. Par détournement du langage, ce terme plutôt vague définit tout éclairage qui n'a pas de fonction spécifique clairement identifiable au contraire d'autres, plus spécifiques, désignés comme éclairages « muséographique », « des circulations », « du plan de travail », « de balisage », ou « de sécurité ». (NARBONI, 2006 : 20). Dans cette définition, on remarque que le résultat de l'éclairage réagit à un environnement spatial déterminé, plutôt qu'à certaines fonctions précises. Il répond plutôt à des qualités spatiales, voire même conçu pour son effet psychologique sur des usagers.

Au cours de l'année 1990, la notion d'ambiance lumineuse a émergé, répondant à la définition de l'AFE : « un éclairage considéré sous l'aspect de ses effets physiologiques et psychologiques ». Mais, d'après R. NARBONI, « cette définition ne traduit pas la complexité du sujet. La lumière interagit simultanément avec l'observateur et l'espace éclairé, l'éclairage ne peut donc être considéré uniquement du point de vue du vécu physiologique et psychologique de l'observateur : le contexte de l'espace traité est un élément essentiel de perception qui doit être pris en compte pour caractériser et définir les ambiances lumineuses. » Ce dernier l'a donc défini comme « le résultat d'une interaction entre une ou des lumières, un individu, un espace et un usage ». (NARBONI, 2006 : 234) Son sens s'en trouve donc ainsi considérablement enrichi et il devient plus subtil à mettre en œuvre. L'ambiance lumineuse provient d'un éclairage naturel ou artificiel et influence momentanément ou durablement la perception d'un lieu éclairé. (NARBONI, 2006 : 14) Cette série de définitions montre que de plus en plus de concepteurs lumière ont orienté leur conception plus nettement vers une interaction entre la lumière, l'espace environnant et l'utilisateur. D'un côté, la place de l'utilisateur prend toute son importance et d'autre part, le vécu réel dans la lumière (les sujets du ressenti physiologique et psychologique) entre dans le champ de leurs études.

Lors d'un projet, cette notion d'ambiance lumineuse est couramment utilisée par les concepteurs lumière, mais cette culture spécifique est encore peu partagée par les autres acteurs de la conception. (AMPHOUX, 1998 : 57)

A l'heure actuelle, à travers nombre de compétitions ou de prix, on peut constater que

les enjeux du développement durable sont largement favorisés. Par exemple, la compétition annuelle « City. People. Light » organisée par LUCI et PHILIPS, a pour but d'honorer des projets qui démontrent la contribution de l'éclairage au bien-être de gens qui habitent, travaillent ou visitent des villes, des projets qui produisent des environnements en harmonie avec les êtres humains et l'environnement naturel, sans oublier l'aspect économique de l'espace urbain nocturne. Les dénominations de projets et de systèmes d'éclairage reflètent l'attention de plus en plus importante accordée à ces enjeux au niveau économique, politique et social. A cela, s'ajoute la notion de temps. Les concepteurs commencent à être sensibles aux différentes échelles du temps vécues par les usagers. La temporalité, cet élément essentiel du néo-urbanisme, trouve sa place dans l'aménagement urbain nocturne. (MALLET, 2009)

Si en France, le métier de concepteur lumière est connu depuis une vingtaine d'années, il a vu le jour en Chine quinze ans plus tard avec l'inauguration de l'urbanisme lumière vers 1994³⁰. Aujourd'hui ce métier est en phase « d'être reconnu » tant au niveau social que professionnel.

Face à la mondialisation croissante contemporaine, les évolutions des enjeux de la conception lumière urbaine en Chine suivent les mêmes pistes que celles de la France.

Au niveau de la recherche, les corpus théories sont en construction en faisant référence à la culture lumière traditionnelle chinoise et aux retours des expériences professionnelles. On peut constater qu'actuellement, des recherches autour de la conception lumière du point de vue de l'urbanisme ou de l'architecture sont esquissées en France, cette situation est bien plus présente en Chine. C'est pour cette raison que nous appuyons notre recherche sur une démarche pragmatique et que c'est au travers des comparaisons entre les théories existantes et les pratiques réelles que nous tentons d'expliquer et réfléchir aux pratiques professionnelles.

1.1.2. Enjeux importants pour l'éclairage urbain

L'éclairage urbain est un élément clé pour aborder les études de l'aménagement urbain. A travers les explications qui suivent, on pourra comprendre les différents enjeux importants de l'éclairage urbain du point de vue de l'aménagement urbain et surtout ceux qui concernent les ALFQs.

³⁰ Selon l'interview avec RONG HaoLei.

Premièrement, « on fabrique l'espace public et ce faisant, on fabrique des environnements sociaux qui sont conditionnés par des systèmes techniques »³¹, ce qui est le cas du système de l'éclairage. « Ça demande à nos ingénieurs de se poser des questions ... en termes de champ social »³², comme le précise J-M. DELEUIL. A travers les techniques d'éclairage, on peut observer « comment les techniques urbaines sont produites d'une part, dans le cadre de la fabrication de la ville et, d'autre part, comment les dispositifs fabriqués rencontrent les usages sociaux et les pratiques des populations. »³³

Deuxièmement, l'éclairage urbain est l'un des rares dispositifs qui croise simultanément les logiques de l'aménagement urbain et de l'aménagement nocturne. La nuit, c'est 50% du temps de la ville ; si la ville vit 24h/24h, le terrain de la nuit mérite des attentions aussi importantes que le terrain diurne. L'éclairage constitue un dispositif conditionnant l'ensemble des usages d'une ville à une période déterminée, en l'occurrence la nuit. Il conditionne en effet la fréquentation de l'espace public nocturne, et participe au développement et au contrôle des activités nocturnes. (DELEUIL, 2009 a : 283)

Troisièmement, parmi l'ensemble des dispositifs techniques de la ville, l'éclairage urbain se singularise par la diversité des disciplines qu'il mobilise : urbaniste, architecte, paysagiste et ingénieur, etc. (DELEUIL, 2009: 283) De plus, la notion d'ambiance lumineuse permet de relier des disciplines durablement séparées, celle-ci se constituant dans des champs de recherche habituellement dissociés. « D'une part, à l'opposition classique entre espace vécu et espace conçu se substitue une démarche dynamique s'intéressant aux modes sensibles de structuration de l'espace et du temps... les ambiances questionnent les processus de spatialisation en œuvre à la fois dans l'expérience commune du citadin et dans l'acte de création architecturale. D'autre part, la distinction entre théorie et pratique tend à s'atténuer en faisant valoir de plein droit les savoirs et savoir-faire des concepteurs. » (AMPHOUX, 1998 : 31, cité in THIBAUD, 2002 : 197) De ce point de vue, les ambiances convoquent divers modèles d'intelligibilité du sensible rapportés à leur dimension pratique. (THIBAUD, 2002 : 197)

P. AMPHOUX l'affirme différemment : « l'ambiance n'est pas seulement un état ambiant ou un résultat attendu (la validation d'une œuvre ou d'un acte)... on peut envisager la notion d'ambiance comme le mouvement dynamique de ce qui échappe à

³¹ Extrait de l'interview avec Jean-Michel DELEUIL.

³² Ibid.

³³ Ibid.

la reproduction, à la représentation ou à la logique de l'évaluation. Elle est alors de l'ordre de la création, de l'émergence de la nouveauté et de la reconnaissance sensible d'une telle émergence. Elle devient l'enjeu de toute esthétique de ce qui doit toucher, du côté de la perception comme du côté de la conception ». (AMPHOUX, 1998 : 43) L'étude sur la notion d'ambiance s'inscrit pleinement dans « les mouvements importants de la science contemporaine et consiste à opérer un retour vers le concret. En prenant appui sur la phénoménologie et sur le pragmatisme, de nombreux travaux proposent une alternative au dualisme cartésien en reconsidérant la place du corps dans notre façon d'appréhender le monde. La notion d'ambiance s'inscrit de plein droit dans cette perspective d'« *embodiment* » pour laquelle nos catégories conceptuelles ne sont pas dissociables de notre activité sensori-motrice. » (THIBAUD, 2002: 186) Pour résumer, « la notion d'ambiance engage un rapport sensible au monde, ... elle est fondamentalement transversale et interdisciplinaire ». (AMPHOUX, 1998 : 15)

Mais dans la pratique réelle, « il ne s'agit pas d'explorer la notion d'ambiance d'un point de vue multidisciplinaire dans le but de multiplier les angles d'analyse pour arriver à une connaissance approchée plus pertinente et plus complète. Il s'agit d'appréhender une notion à partir des transformations qu'elle subit dans le processus du projet, suivant le point de vue des acteurs qui y prennent part.» (AMPHOUX, 1998: 54)

D'autre part, comme cité par J-P. THIBAUD : « une lecture transversale mettra cette notion [la notion d'ambiance] en résonance avec d'autres termes qui lui sont apparentés. L'examen des complémentarités de voisinage contribuera à spécifier et à positionner plus précisément la notion d'ambiance. Le chiasme dont elle relève la situera à la croisée d'une analyse esthétique et d'une analyse pragmatique de l'espace urbain. »³⁴

On peut donc constater que la notion d'ambiances lumineuses urbaines est fondamentalement interdisciplinaire (AMPHOUX, 1998 : 15), et permet de relier des champs qui ont longtemps été isolés : le champ social et le champ technique, l'espace urbain diurne et le nocturne, l'espace vécu et l'espace conçu, le sensible et le pratique, le pragmatisme et l'esthétique, etc. Elle propose un nouvel angle d'analyse pour traiter des questions importantes pour l'aménagement de l'espace urbain, issues des interrelations entre ces thèmes.

³⁴ THIBAUD, J-P., *L'horizon des ambiances urbaines*, *Communications*, Vol. 73, n°1, 2002, pp. 185-201.

1.1.3. Importance accrue de la ville nocturne

L'évolution des pratiques urbaines nocturnes est en corrélation avec l'histoire de l'éclairage urbain. L'augmentation de la lumière dans l'espace public relève d'une demande sociale, voire d'une conquête sociale (BODY-GENDROT, 2005). Dès la naissance de l'éclairage public, ses enjeux étaient étroitement liés aux activités publiques : le premier objectif était d'assurer la sécurité des gens dans les lieux publics, le second d'offrir des activités publiques adaptées aux exigences des habitants d'une ville. (NARBONI, 2006)

Les concepts de « ville des loisirs » et de « ville 24h » émergent et sont corrélés par le retour au centre-ville. Or, si on observe les pratiques de loisirs, c'est notamment après le travail, le soir, qu'elles se développent et l'espace nocturne prend désormais une nouvelle importance en termes de pratiques urbaines. (PAQUOT, 2010 ; DELEUIL, 2008)

Rappelons que la structure du marché du travail s'est transformée dans les années 1970, entraînant un fort recul de l'emploi industriel au profit de l'emploi tertiaire. Le temps industriel a été en grande partie remplacé par un temps tertiaire plus flexible. (BOULIN, 2003) Le rythme du travail, du repos, du temps de loisir quotidien s'est diversifié, y compris pendant la soirée et durant la nuit. Par exemple, selon le rapport « Paris, la nuit » élaboré en 2004 par la Mairie de Paris, 20% de la population parisienne est active durant la nuit et les habitants vivent 1h de plus la nuit qu'il y a 20 ans. L'occupation réelle de l'espace urbain est beaucoup plus variée, tant au niveau temporel que spatial. Selon le résultat des enquêtes, les cadres, les professions intellectuelles et les jeunes sont les principaux usagers de la nuit parisienne, sans évoquer le statut particulier de la ville de Paris, qui abrite les catégories les plus sensibles à l'offre culturelle. Ce constat permet de réfléchir au parallélisme entre le développement de services, du tourisme et de l'économie, et celui d'un espace urbain nocturne ayant de nouvelles qualités esthétiques. On peut se demander si la lumière pourrait être un bon outil de ce développement grâce à ses caractéristiques artistiques ?

Aujourd'hui, suite à l'expansion des TICs, une individualisation extrême des pratiques urbaines se généralise. (ASCHER, 2001) Selon F. ASCHER, cette troisième phase de la modernisation que nous sommes en train de vivre, constitue une des principales caractéristiques d'une société plus individualiste dont une des évolutions les plus déterminantes est la formation d'espaces - temps individuels. Cela signifie pour l'espace urbain nocturne que la distinction entre les pratiques urbaines diurnes

et nocturnes devient plus floue et plus complexe, que les pratiques urbaines nocturnes sont plus variées et avec des rythmes plus individualisés au niveau temporel. F. ASCHER a déclaré qu'il fallait apporter aux individus de nouvelles formes urbaines adaptables, plus réflexives et plus fines. (ASCHER, 2001) Historiquement, il est prouvé que l'évolution des activités urbaines nocturnes est en corrélation avec celle de l'éclairage urbain, ce qui pourrait se traduire par une révolution dans la conception de l'ambiance lumineuse sur les plans, utilitaire, signalétique, esthétique, décoratif et sensoriel (NARBONI, 2006 : 14).

De plus, l'individualisation des modes de vie est déterminée par une tendance qui subordonne l'ordre des choses et des actions aux désirs et à la volonté des individus. « L'individu témoigne aussi d'une volonté de devenir sujet de sa propre existence, de choisir son style de vie et de maîtriser son temps ». (MEDA, 2001 : 43) Ceci génère une demande plus pressante d'accéder librement aux services, matériels et culturels, sans contraintes d'horaires fixes, y compris dans l'espace urbain nocturne. Contrairement à celui du jour, le terrain de la nuit, qui est libéré de certaines contraintes diurnes, (MALLET, 2009 : 76) permet, à certains degrés, d'offrir des usages plus flexibles ou nouveaux.

1.1.4. Le métier de concepteur lumière contemporain

La définition et la constitution des identités professionnelles du concepteur lumière sont jusqu'aujourd'hui floues. Il n'existe pas de délimitation officielle sur ses compétences, ses missions ou concrètes à accomplir. (FIORI et REGNAULT, 2006)

Pour les praticiens du métier, le concepteur lumière se présente souvent professionnellement sous d'autres dénominations, par exemple plasticien lumière, scénographe, designer lumière et, la plupart du temps, comme éclairagiste. (FIORI et REGNAULT, 2006: 27) Selon S. FIORI, « l'absence de dénomination unique témoigne d'une certaine variété de profils, le choix d'un titre plutôt qu'un autre représentant d'abord une manière individuelle de se définir et de définir son métier. Mais elle renvoie aussi aux enjeux identitaires qui se posent au groupe professionnel pour la délimitation de son territoire, en termes de compétences et d'activité. » (FIORI et REGNAULT, 2006 : 37)

Au sujet de la compétence des praticiens de ce métier, S. FIORI déclare une double compétence qui confère aux concepteurs un champ d'action spécifique : « la maîtrise de la dimension technique de l'éclairage les distingue des acteurs classiques de

l'aménagement ; à l'inverse, l'approche sensible et personnelle acquise dans la scénographie, les arts plastiques, l'architecture ou le paysage les différencient des strictes techniciens.» (FIORI, 2000 b : 74)

Les divers aspects ci-dessous témoignent de cette double compétence professionnelle du métier.

L'appellation d'éclairagiste renvoie à un métier qui apparaît bien identifié : celui d'éclairagiste de spectacle, notamment de théâtre. (FIORI et REGNAULT, 2006 : 28) De fait, beaucoup de concepteurs lumière ont accédé à leur métier par l'intermédiaire du spectacle, ou du moins ont passé de nombreuses années dans le spectacle. (FIORI et REGNAULT, 2006 :47)

Du fait de leurs formations originales et de leurs sensibilités personnelles, ces praticiens peuvent apporter des approches plus esthétiques et plus sensibles dans la production de la lumière urbaine. Porteurs d'une réflexion sur les perceptions sensibles (psychologique et physiologique, sensoriel, qualités esthétiques), ils contribuent au développement d'un nouveau métier.

Il est nécessaire de faire une distinction entre le concepteur lumière et l'éclairagiste: « L'opposition se joue finalement entre activité de création et activité d'exécution... » (FIORI et REGNAULT, 2006 : 29), le premier « affirme sa spécificité en revendiquant la part de créativité de son travail » (FIORI, 2000 b: 74), et le deuxième s'attache davantage à l'éclairage fonctionnel, qui « met l'accent sur une compétence et un savoir-faire technique au service d'autres acteurs (architectes,...) et sur la maîtrise de la réalisation. »³⁵

Par extension du métier d'éclairagiste, ce sont les éclairagistes-ingénieurs qui mettent en œuvre l'éclairage des voiries et des espaces extérieurs. Comme le souligne S. MOSSER, du fait des préoccupations de l'époque et de leur formation fondée sur de simples maîtrises techniques de l'éclairage, ceux-ci ne prennent en compte ni la notion de bien-être des usagers, ni la notion d'ambiance lumineuse dans une approche sensible de l'espace urbain. (MOSSER, 2005)

La commande publique contribue donc de manière importante à promouvoir des concepteurs lumière intégrés dans le champ de l'aménagement architectural et urbain, notamment à travers la généralisation des PLA³⁶ et des SDAL³⁷. (FIORI, 2000 b : 74)

³⁵ Ibid.

³⁶ PLA: Etude à l'échelle d'une ville, d'un quartier ou d'un site permettant de répertorier, de hiérarchiser et de planifier sur plusieurs années les actions de mise en lumière et d'illumination.

³⁷ SDAL: Abréviation pour Schéma Directeur d'Aménagement Lumière; c'est une étude permettant une planification urbaine de l'éclairage et des mises en lumière, à l'échelle d'une agglomération, d'une ville, d'un site ou d'un village.

Elle exige du concepteur lumière qu'il se positionne comme un acteur à part entière de l'aménagement urbain, en portant une vision globale sur les impacts de la lumière dans l'espace urbain sous ses divers aspects.

Certains soulignent que la position du concepteur lumière est celle d'un maître d'œuvre à part entière, avec les responsabilités qui lui incombent. (FIORI et REGNAULT, 2006 : 35) Car du point de vue de son activité, ses tâches concrètes à accomplir sont décrites comme semblables à celles d'un architecte, en termes d'étapes et d'outils.³⁸ Ainsi, la discipline de l'éclairage s'est-elle installée dans les écoles d'architecture, du paysage, de design et d'art, ainsi que dans certaines formations universitaires.

D'un côté, des étudiants issus de différentes formations originales apportent des nouveaux points de vue sur les enjeux de ce métier, d'autre part, au cours de l'enseignement, des enseignants venant de disciplines variées offrent des regards croisés sur la production de la lumière urbaine, qui prennent en compte divers enjeux environnementaux, économiques et sociaux contemporains.

Ces nouveaux étudiants concepteurs de lumières, plus familiers d'une approche pluridisciplinaire, plus sensibles à la dimension esthétique et psychologique de l'éclairage, participent à un élargissement du métier, favorisent sa cohérence avec un projet plus global.

1.2. Aspects techniques de la conception lumière

1.2.1. Perception de la lumière et de la couleur

Pour pouvoir étudier des ALFQs, il faut d'abord évoquer certaines connaissances sur la composition de la lumière. Qu'est-ce que la lumière ? « La lumière est une forme de rayonnement auquel l'œil humain est sensible. » (NARBONI, 1995 : 20) Elle est formée d'ondes de type électro - magnétiques, caractérisées par leur longueur d'onde, leur fréquence et leur énergie. Et « le spectre des longueurs d'onde visible de la lumière occupe une étroite bande du spectre électromagnétique qui s'étend des rayons cosmiques (dont les longueurs d'onde sont inférieures à $1/10^{12}$ mètre) aux ondes radio longues (longueurs d'onde supérieures à 1000 mètres.) » (NARBONI, 1995 : 21)

³⁸ Ibid.

Au niveau de la couleur, « la bande visible s'étend des ondes courtes violettes (longueur d'onde de 0.4 micron), en passant par les ondes bleues, vertes, jaunes et oranges, jusqu'aux ondes rouges (longueur d'onde de 0.7 micron) qui sont les plus longues que l'œil puisse détecter... La lumière blanche est composée de lumières de différentes couleurs ayant chacune sa propre longueur d'onde. » (NARBONI, 1995 : 21-22)

De plus, il faut savoir que « la lumière est la seule source de couleurs » (NARBONI, 1995 :22). Les couleurs de tous les objets que l'on perçoit grâce à l'œil, sont uniquement celles de certains rayonnements (longueur d'onde) renvoyés par la matière, parmi ceux qu'elle reçoit de la lumière blanche.

C'est pourquoi il nous faut comprendre le système de perception de l'œil humain, pour pouvoir analyser des ALFQs.

Le système optique de l'œil de l'humain est simple. Un rayon lumineux entre dans l'œil et parvient à la rétine. Celle-ci reçoit des informations et les transmet au cerveau par le nerf optique, pour que le cerveau les analyse. (NARBONI, 1995 : 23)

La rétine de l'œil humain comporte deux types de cellules réceptrices. Au centre, se trouvent les cônes, à la périphérie, les bâtonnets.

Ce sont les « cônes » qui réagissent à la couleur. Au niveau du fonctionnement de la perception de couleurs, « les cônes possèdent trois sortes de pigments ayant chacun un maximum de sensibilité de trois longueurs d'onde différentes (rouge, verte et bleue). Il en résulte trois types de cône, qui permettent d'obtenir une infinité de combinaisons, selon la proportion de radiations qu'ils reçoivent. Le cerveau analyse cette proportion et la synthétise en une sensation de couleur. » (NARBONI, 1995 : 24-25)

Au niveau de la perception de l'intensité lumineuse, les cônes ne sont sensibles qu'à des intensités lumineuses moyennes ou fortes, donc, ils sont en charge de la vision diurne.

Les bâtonnets sont sensibles à de faibles intensités, donc, en général, ils sont responsables de la vision nocturne. De plus, ils ont une vitesse de réaction moindre et ne permettent qu'une vision mono- chromatique, puisqu'ils ne possèdent qu'un type de pigment.³⁹

Dans la nuit, à cause de l'absence de la différenciation des couleurs, les contrastes au niveau de luminance deviennent des repères de perception très importants.

³⁹ Ibid.

(NARBONI, 1995 : 25)

1.2.2. Variabilité des ambiances

Parmi les caractéristiques techniques de la lumière, certains paramètres sont directement réglables dans des ALFQs : l'intensité lumineuse, la teinte de la lumière, la direction de l'éclairage, composition du spectre lumineux, etc. Et suite au réglage de ceux-ci, d'autres paramètres des ALFQs pourraient en conséquence, possiblement être modifiés : le niveau d'éclairement, la densité lumière, etc.⁴⁰

- Intensité lumineuse

En général, dans les ALFQs, le réglage de la puissance électrique, induit directement une variation de l'intensité lumineuse d'une source de lumière. Pour un espace donné, ceci génère généralement une variation de la luminance et du niveau d'éclairement de l'espace. De plus, comme nous l'avons expliqué précédemment dans le fonctionnement du système optique de l'œil, la luminance est un facteur très important pour ce qui est de la qualification de la perception visuelle nocturne.

Voir les définitions de R. NARBONI sur certaines propriétés in NARBONI, R., *Lumière et Ambiances, concevoir des éclairages pour l'architecture et la ville*, Ed. Le Moniteur, 2006, pp.234- 237:

Intensité lumineuse : Elle quantifie le faisceau de lumière émis, par exemple, par un projecteur ; dépendante de la direction d'émission, l'intensité lumineuse est le quotient entre le flux lumineux élémentaire quittant la source et l'angle solide élémentaire dans lequel il se propage ; elle s'exprime en candelas (symbole cd). On l'utilise pour les calculs d'éclairement ponctuel. Chaque projecteur est caractérisé par une ou plusieurs courbes photométriques, appelées aussi courbes d'intensité lumineuse, qui représentent en coordonnées cartésiennes les intensités lumineuses émises par le projecteur dans un plan passant par le centre photométrique de l'appareil.

Eclairement : Il permet de quantifier la lumière reçue par une surface ; il est indépendant de la nature de celle-ci. Il est exprimé en lux (symbole lux). L'éclairement moyen d'une surface donnée est le quotient du flux lumineux sur la surface par l'aire de cette dernière ; son niveau mesure donc la densité de flux lumineux reçu par la surface. On parle aussi d'éclairement ponctuel, d'éclairement en un point d'une surface, d'éclairement horizontale et vertical. Il s'exprime en lux (symbole lx).

Luminance : Elle quantifie l'impression reçue par l'œil d'un observateur qui regarde une source lumineuse ou une surface dans une direction donnée ; elle permet donc d'évaluer l'éblouissement.

Température de couleur : Elle permet de définir la tonalité de lumière ou couleur de lumière d'une lampe ; elle s'exprime en Kelvin (symbole K).

Puissance consommée : Exprimée en watts (symbole W), elle définit la quantité d'énergie consommée par une lampe dans une durée déterminée ; c'est l'une des caractéristiques des lampes.

Direction d'éclairage : Elle est définie par les différents angles et orientations sous lesquels un volume, une surface ou un observateur sont éclairés par un appareil d'éclairage. On distingue plusieurs configurations : en plongée, en contre-plongée, frontale, latérale, rasante ou frisante, en conte-jour.

Source lumineuse : Elle est constituée par une lampe ou un luminaire contenant une ou plusieurs lampes (source primaire), ou par une surface éclairée réfléchissant la lumière (source secondaire).

SDAL : Abréviation pour Schéma Directeur d'Aménagement Lumière ; c'est une étude permettant une planification urbaine de l'éclairage et des mises en lumière, à l'échelle d'une agglomération, d'une ville, d'un site ou d'un village.

Hauteur de feu : Utilisée principalement pour l'éclairage public, elle désigne la distance verticale, en mètre, entre la lampe et la surface à éclairer.

⁴⁰ **Durée de vie :** Temps, exprimé en heures, durant lequel une lampe fonctionne avant d'être hors d'usage (ou considérée comme telle).

Dynamique : Par opposition à statique, ce terme qualifie un type d'éclairage piloté par un système informatique qui évolue dans le temps, selon un ou plusieurs scénaris pré-établis.

Confort visuel : Il définit les bonnes conditions de vision, sans éblouissement.

(NARBONI, 1995 : 25) Donc, la variation de l'intensité lumineuse a des impacts significatifs sur cette dernière, et elle se manifeste à plusieurs niveaux de la perception de l'espace urbain. Nous allons le voir maintenant plus en détail. D'abord, en termes de scénographie de la lumière, cette variation du niveau d'éclairage a des impacts différents sur les trois échelles de la perception dans l'espace urbain. (FIORI, 2000 a : 21)

A l'échelle de la perception proche, comme nous le savons, c'est par l'uniformité ou le contraste lumineux, que l'on reconstitue l'impression de volume et que l'on définit des plans visuels.⁴¹ La variation du niveau d'éclairage modifie le rapport entre lumière, espace et matière. En conséquence, elle génère de nouvelles impressions de l'espace.

A l'échelle morphologique de l'espace urbain, la variation du niveau d'éclairage de l'espace pourra changer la hiérarchisation des luminances et des rapports de contrastes, qui sont des facteurs importants pour recréer la hiérarchisation visuelle de l'espace.⁴²

A l'échelle d'un site, d'un paysage, la même variation sur la hiérarchisation de l'espace, impacte la création de l'image globale du site.⁴³

Quant au niveau sensible, l'intensité lumineuse participe à « la qualification d'une ambiance : intense, chaleureuse, brillante, ou sombre, menaçante, lugubre, funèbre. » (NARBONI, 1995 : 46) C'est pourquoi la variation de l'intensité lumineuse dans des ALFQs, pourra enrichir des interactions sensibles entre la lumière et l'individu dans un espace donné.

Au niveau énergétique en général, la baisse d'intensité lumineuse de la source lumineuse signifie une réduction de la consommation d'électricité. De plus, l'application de ce réglage sur certaines sources lumière pourra générer une prolongation de la durée de vie de ces dernières. Ceci dit, une bonne maîtrise de ces fonctions peut contribuer à l'enjeu de protection de l'environnement et nombreux sont les concepteurs lumière s'orientant actuellement dans cette direction.

La variation de l'intensité lumineuse englobe aussi l'alternance de la présence et de l'absence de lumière. Au-delà de tous les impacts évoqués ci-dessus, cette alternance apporte des qualités nouvelles, mais à d'autres niveaux. Il s'agit notamment du jeu entre ombre et lumière, entre lumière et obscurité. (NARBONI, 1995 : 46)

⁴¹ Ibid.

⁴² Ibid.

⁴³ Ibid.

Au niveau symbolique, la présence de la lumière a toujours été mise en relation avec l'obscurité pour symboliser une évolution ou une dualité.⁴⁴ La lumière est aussi « symbole de la vie, de force et d'exaltation ».⁴⁵ Par contre, sur le plan sensible, « l'absence de lumière a longtemps été considérée comme un facteur important de l'insécurité. La peur de citadin se confondait alors avec la peur du noir. »⁴⁶ Peut-être s'agit-il d'un héritage historique, du passé où les villes sans éclairage facilitaient les attaques nocturnes.

- *Teinte de la lumière*

Toutes les sources lumineuses ont des teintes différentes. Certaines sont colorées, tandis que d'autres produisent une lumière blanche. Pour définir la teinte d'une lumière blanche, on utilise comme échelle la « température de couleur ». Celle-ci est basée sur la couleur émise par un « corps noir » théorique chauffé à différentes températures. Elle se mesure en Kelvin (K). Sur les images ci-dessous, on peut reconnaître la teinte dominante de chaque catégorie de température de lumière et les températures de couleurs pour certaines sources lumineuses référentielles.

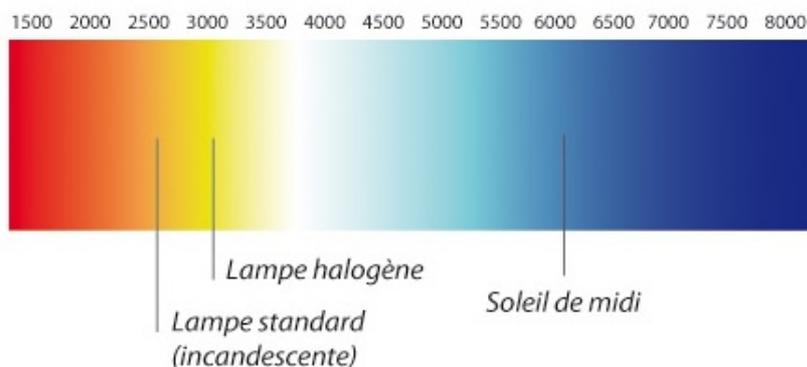


Figure 1. Illustration de température de couleur (unité : Kelvin)⁴⁷

⁴⁴ Ibid.

⁴⁵ Ibid.

⁴⁶ Ibid.

⁴⁷ voir le site:

www.tobelight.fr/blog-luminothérapie/wp-content/uploads/2014/06/temperature-de-lumiere-tobelight.jpg

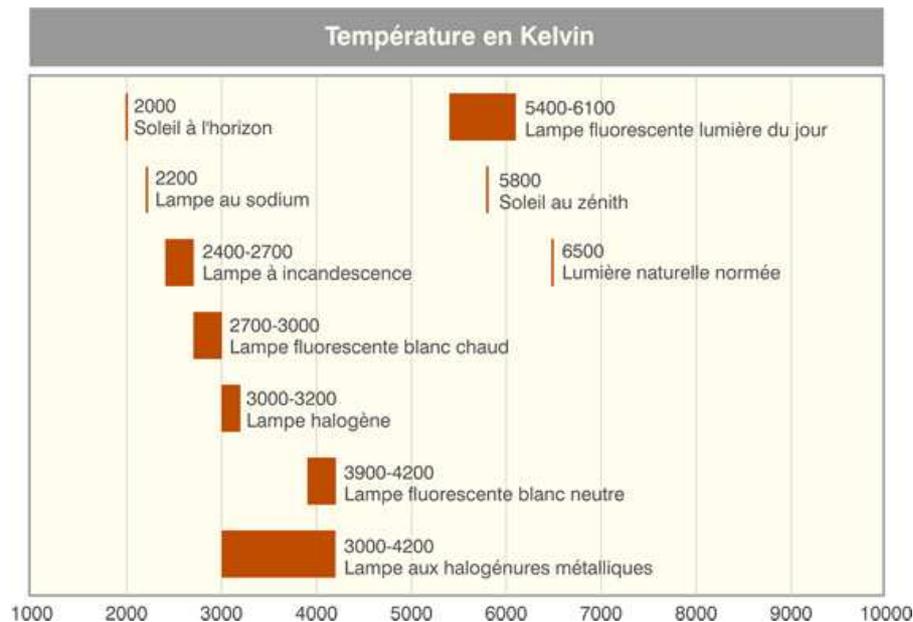


Figure 2 Illustration de température de couleur pour des sources lumineuses référentielles ⁴⁸

Dans la plupart des projets d'ALFQs, la variation de lumière se réalise grâce aux nouvelles sources de lumière que sont les LEDs. On fait alors varier non seulement la température de couleur, mais aussi la teinte propre de la lumière colorée.

Pour la lumière émise par LED, la variation de température de la couleur de la lumière est rendue possible par la variation de l'intensité du flux lumineux du LED monochrome. C'est bien le cas de l'éclairage tri-chromique : « composé des trois couleurs primaires rouge, vert et bleu qui, par le mélange de ces dernières et par la simple modification de l'intensité du flux lumineux de l'une ou l'autre, permet de composer une très grande variété de lumières colorées sur le principe de la synthèse additive. La synthèse tri-chromique désigne la production de lumière blanche par le mélange en proportions égales des trois couleurs primaires. » (NARBONI, 2006 : 235)

De même que la variation de l'intensité lumineuse, la variation de teinte de la lumière affecte la perception de l'espace au niveau scénographique. Car sur les trois échelles de la perception de l'espace urbain, la teinte de lumière est utilisée pour reconstituer l'espace au niveau visuel, (FIORI, 2000 a : 21) et la variation de la teinte de la lumière modifie cette reconstitution.

⁴⁸ voir le site:

www.energieplus-lesite.be/fileadmin/resources/04_technique/03_eclairage/images/temperature_kelvin_01.png

Fonctionnant conjointement avec la variation de l'intensité lumineuse, les teintes peuvent faire apparaître des environnements urbains « maquillés » par une lumière artificielle variée, et rendre des espaces totalement différents de ceux du jour. Elles forment des variations de « mise en scène » du quotidien qui accentuent la rupture avec le comportement diurne des individus. Ceci répond bien à l'une des attentes concernant les espaces urbains nocturnes, compte tenu de la diversification accrue des pratiques de nuit.

Au niveau sensible, la teinte de la lumière participe à la génération des impressions psychologiques et elle aide à révéler des sensations chez des usagers. (NARBONI, 1995 : 46) Comme l'a résumé R. NARBONI, différentes teintes de lumière pourront provoquer différentes sensations chez les usagers. De plus, ces sensations générées pourront varier en fonction de la personne : « les différentes teintes de la lumière blanche et de la lumière colorée sont couramment assimilées aux notions de chaud et de froid. Une lumière « blanc orangé » semblera chaleureuse à certains, étouffante à d'autres. Une lumière bleutée paraîtra gaie ou glaciale. Une lumière rouge sera parfois ressentie comme agressive, mais elle est aussi symbole d'interdit ou peut inciter à l'exubérance ». (NARBONI, 1995 : 46)

Au niveau culturel, il ne faut pas négliger que chaque couleur de lumière a des significations différentes selon les cultures. Des méconnaissances sur cette donnée peuvent générer des ALFQs non conformes aux comportements des usagers locaux. Comme nous l'explique R. NARBONI, « je ne connais pas leur culture, je ne les connais pas tous, je ne connais pas leur histoire en termes d'éducation, personnellement je considère la couleur comme un domaine extrêmement complexe. »⁴⁹

- *Direction de l'éclairage*

Dans les ambiances lumineuses, la direction de l'éclairage est un facteur important qui traduit des intentions et suscite des sensations de la part des visiteurs. (NARBONI, 1995 : 46) En terme de scénographie, différentes directions de la lumière, émises par rapport à l'objet focalisé, peuvent générer des sensations différentes. Là encore, nous pouvons utilement citer R. NARBONI :

« - l'éclairage en plongée, qui accentue les ombres portées, donne un caractère dramatique à l'espace et aux passants ;

⁴⁹ Extrait de l'interview avec Roger NARBONI.

- l'éclairage en contre-plongée, qui inverse les ombres solaires, peut paraître angoissant ou irréel ;

- l'éclairage diffus, sans ombres portées, semble intemporel ; il peut aussi être qualifié de triste.»⁵⁰

Dans ce sens, la variation de la direction de l'éclairage peut provoquer des sensations diverses et alternatives chez les personnes présentes. Mais ce type de variation correspond plutôt à une technique scénique, rarement employée dans l'espace urbain quotidien. Il ne sera donc pas développé davantage ici.

- Composition du spectre lumineux

Si la lumière est une onde électro - magnétique, chaque source lumineuse émet des ondes de différentes fréquences. Toutes ces ondes s'inscrivent dans un spectre continu, englobant les Rayon X ou encore les Ondes Radio.

L'œil humain n'est sensible qu'à une partie de ce spectre, que l'on nomme spectre visible. On ne peut pas définir de façon absolue les limites en longueur d'onde des rayonnements lumineux perceptibles, car la sensibilité de l'œil diminue progressivement, et varie selon les individus. La Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) définit la vision de l'observateur humain de référence entre 380 nm et de 780 nm, soit du violet au rouge. Comme « l'arc en ciel » dont l'illustration est connue de tous. Les autres animaux peuvent cependant avoir une vision plus étendue ou plus réduite que l'humain. Par exemple, comme illustré dans le premier tableau ci-dessous (*Figure 3*), un oiseau peut avoir une vision étendue dans les ultraviolets, et donc percevoir des couleurs qui nous sont inconnues. Une synthèse de MEB-ANPCEN⁵¹ des études portant sur les impacts de l'éclairage artificiel sur la biodiversité permet de dresser la liste des longueurs d'ondes les plus défavorables pour chaque groupe d'espèces. (*Figure 4*)

⁵⁰ Ibid.

⁵¹ MEB-ANPCEN: Mission Economie de la Biodiversité – Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes

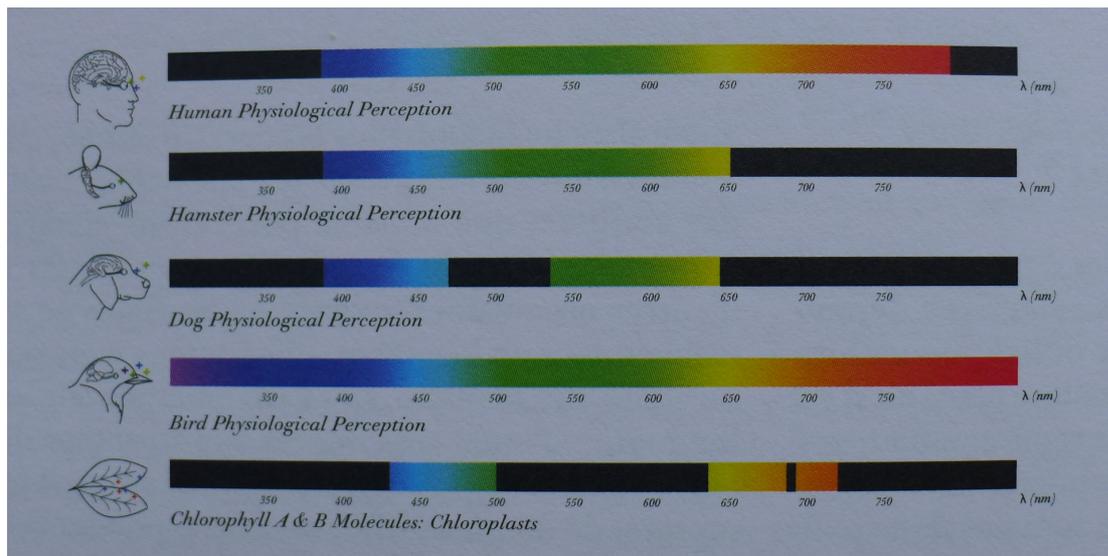


Figure 3 Les spectres visibles de l'humain, des animaux domestiques, oiseaux et plantes vertes ⁵²

Tableau 5 : Bandes spectrales « à éviter » par groupes d'espèces (Tableau réalisé grâce aux informations issues de la synthèse bibliographique MEB-ANPCEN)

	UV	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge	IR
Longueurs d'ondes (nm)	<400	400 - 420	420 - 500	500 - 575	575 - 585	585 - 605	605 - 700	>700
Poissons d'eau douce	X	X	X	X	X	X	X	
Poissons marins	X	X	X	X				
Crustacés (zooplancton)	X	X*	X*					
Amphibiens et reptiles	X	X	X	< à 500 et > à 550	X	X	X	X
Oiseaux	X	X	X	X		X	X	X
Mammifères (hors chiroptères)	X	X	X	X			X	
Chiroptères	X	X	X	X				
Insectes	X	X	X	X				

x* : Probable mais non identifié dans la littérature scientifique
 © MEB-ANPCEN 2015

Figure 4. La liste des longueurs d'ondes les plus défavorables pour chaque groupe d'espèces

Chaque type de source lumineuse, émet des ondes qui lui sont propres. Son spectre d'émission peut être continu ou discontinu. La source de LED présente des pics d'émission dans des longueurs d'ondes très sélectives dépendantes du semi-conducteur utilisé, monochromatique. Et à chaque pic d'émission correspond une série d'onde précise.

⁵² NAMIAS, O., *La maîtrise des ondes, entretien avec P. RAHM*, L'architecture d'aujourd'hui perspectives – lumières, hors-série, 2015.

Chaque source lumineuse est composée par des LEDs possédant des spectres d'émission particuliers. Par combinaison, on obtiendra la lumière émise finale avec des spectres lumineux différents. Ce type de mélange de lumière pourra permettre, en cas de besoin, de composer la lumière émise finale visible ou non par l'humain ou certains animaux puisque l'humain et les différents animaux sont sensibles à des spectres lumineux différents.

Il est intéressant de mentionner, bien que le spectre soit continu et qu'il n'y ait pas de frontière nette entre une couleur et la suivante, que la table suivante indique les valeurs limites des principaux champs chromatiques, avec les noms et limites de longueur d'onde. Ceci dit, si on change les longueurs d'onde de source lumineuse, en conséquence, les couleurs de lumière seront modifiées aussi.

Couleurs du spectre

Longueur d'onde (nm)	Champ chromatique	Couleur	Commentaire
380 — 449	Violet	445	primaire CIE 1931 : 435,8
449 — 466	Violet-bleu	455	primaire sRGB : 464
466 — 478	Bleu-violet	470	<i>indigo</i> entre le bleu et le violet (Newton)
478 — 483	Bleu	480	
483 — 490	Bleu-vert	485	
490 — 510	Vert-bleu	500	
510 — 541	Vert	525	
541 — 573	Vert-jaune	555	CIE 1931 : 546,1 ; primaire sRGB : 549.
573 — 575	Jaune-vert	574	
575 — 579	Jaune	577	
579 — 584	Jaune-orangé	582	
584 — 588	Orangé-jaune	586	
588 — 593	Orangé	590	
593 — 605	Orangé-rouge	600	
605 — 622	Rouge-orangé	615	primaire sRGB : 611
622 — 700	Rouge	650	primaire CIE 1931 : 700

Figure 5. Table de valeurs limites des principaux champs chromatiques⁵³

- Variation de la lumière naturelle

Il semble maintenant nécessaire d'expliquer la variation de la lumière naturelle. Dans la perception diurne, l'œil est habitué à la lumière du jour et à ses variations durant un laps de temps considérable et cet « habitude » pourra influencer la perception nocturne, le moment venu.

La lumière naturelle est, par nature, très différente, selon la latitude et longitude du

⁵³ Voir le site : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Spectre-visible>

lieu et en fonction des conditions atmosphériques et météorologiques (caractéristiques du ciel).

De plus, le niveau de l'intensité lumineuse et la direction d'éclairage fait varier la lumière solaire de manière continue tout au long de la journée.

Quant à la température de la couleur, elle varie durant une journée de 2000K à 20 000K. Elle est de 5800K pour la lumière émise directement par le soleil lorsqu'il est au zénith et semble presque blanche, tandis que le ciel apparaît plus bleu. Elle s'abaisse à 3300K et jusqu'à 2000K par soleil levant ou couchant et elle semble alors orangée.⁵⁴ (NARBONI, 2006 :23). Quand il pleut ou lorsque l'atmosphère est polluée, le ciel tend vers le blanc.⁵⁵

Toutes ces variations se modifient encore selon les saisons. L'homme, depuis longtemps s'est habitué à la variation de la lumière diurne. Quant à celle de la nuit, il paraît intéressant d'en étudier plusieurs points importants pour la conception des ALFQs. D'une part, si l'homme a également besoin de variation des teintes de lumière durant la soirée, ce besoin devrait être analysé non seulement au niveau de son confort visuel, mais aussi au niveau physiologique.

- Gestion contemporaine de variation de lumière

Qui dit gestion contemporaine d'éclairage dit source lumineuse innovante : la diode électroluminescente (LED en anglais). Les intérêts de cette source en termes de consommation électrique, de durée de vie, de compacité et de sécurité électrique se sont rapidement affirmés. La technologie LED a connu un développement extrêmement rapide ces vingt dernières années. En réalité, ses performances doublent tous les 3 ans, et même tous les 2 ans depuis quelques années, quoique leurs coûts soient encore significativement plus élevés que les lampes classiques à luminosité égale.

Les LEDs fonctionnent à très basse tension (TBT) et s'allument ou s'éteignent en un temps très court, ce qui permet leur utilisation en transmission de signaux à courte (opto-coupleurs) ou longue distance (fibres optiques). Ceci permet d'associer lumière électronique et données numériques, ce qui a beaucoup facilité la gestion de lumière

⁵⁴ La lumière d'un ciel clair, sans nuages, dispense une température de couleur plus élevée de 10 000K pour une hauteur angulaire de 90° et de 20 000K pour une hauteur angulaire de 10°; elle peut atteindre jusqu'à 100 000K. La lumière globale provenant du soleil (hauteur angulaire de 90°) et d'un ciel clair est d'environ 6000K (environ 7000K par temps couvert).

⁵⁵ CHAABOUNI, S., *Voir, savoir, concevoir, une méthode d'assistance à la conception d'ambiances lumineuses par l'utilisation d'images références*. Thèse de doctorat en Science de l'Architecture, sous la direction de J-C. BIGNON, présentée le 17. Oct. 2011, Institut National Polytechnique de Lorraine, pp. 22.

et généralisé la variation de lumière dans diverses applications et réalisations. Pour les ALFQs, ce sont principalement les sources lumineuses LED qui permettent de faire varier la lumière.

En général, pour la conception lumière de l'espace urbain, on peut distinguer différentes catégories de gestion de la lumière : une programmation de lumière conceptuelle ou artistique conçue par les acteurs eux-mêmes ; une gestion de la lumière en relation avec l'occupation ou le mouvement des personnes ou des animaux dans l'espace urbain ; une gestion associée à l'évolution de la lumière solaire diurne quotidienne, ou à d'autres signaux sensoriels ou significatifs (comme le chaleur, le son, ...). Plus généralement, l'éclairage peut être relié à n'importe quel signal qu'il est possible d'enregistrer sous forme numérique.

La mise en relation entre la lumière et des signaux d'une autre nature est rendue possible grâce à des capteurs sensibles à différents signaux. Suite à des expériences très récentes sur l'utilisation de gradation ou de variation de la lumière, certaines questions émergent: sensibilité des capteurs, compréhension des caractéristiques des capteurs, prise en compte des usages ou besoins variés des usagers, acceptation et appréciation par les usagers, etc. C'est donc un sujet en constant développement, qui doit être pris en compte lors de phases de conception.

Quant à la gestion concrète de cet éclairage, il y a plusieurs options, mais la plus répandue est basée sur l'usage d'un appareillage électronique nommé gradateur. La gradation se réalise grâce à plusieurs types de protocoles numériques, elle est dirigée par une interface homme-machine (dites « console », « pupitre », « automate » suivant les cas). Les protocoles de gestion les plus classiques sont le DMX 512, DALI ou Ethernet. La console quant à elle, a pour but de rendre le langage des luminaires compréhensible par leurs utilisateurs et de faciliter leur gestion.

Il est nécessaire de signaler qu'aujourd'hui les professionnels du monde de l'éclairage (concepteurs lumière, programmistes, ingénieurs électrique, techniciens,...) s'impliquent pleinement dans le développement rapide de la technologie LED et des différents systèmes de gestion de la lumière. Leurs performances avancent à grande vitesse et les technologies et les matériels se renouvellent au même rythme. En conséquence, les acteurs ont peu de recul et les évaluations sérieuses sont complexes, ce qui est pourtant indispensable à l'intégration de ces technologies au sein de la conception lumière. Leur adoption nécessite une veille technologique constante, un acquis des expériences passées, un renouvellement de chaque jour, en somme.

1.3. Les approches actuelles de la conception lumière

Dans l'introduction sur la naissance de l'éclairage urbain, ont été présentées quatre approches majeures pour l'étude de la lumière urbaine : l'ingénierie en éclairage urbain, l'urbanisme lumière, l'ambiance lumineuse et la scénographie urbaine par la lumière. Chaque discipline pose un regard spécialisé, soit sur les techniques et technologies propres à l'éclairage, soit sur la relation entre la lumière et son environnement urbain et la perception ou le ressenti des usagers. La naissance et l'évolution de chacune de ces disciplines sont issues de différents enjeux de l'urbanisme ou des contextes économiques. Ci-dessous, sont présentées et expliquées ces pratiques professionnelles, afin de pouvoir ultérieurement positionner cette étude vis à vis de ces trois disciplines.

1.3.1. L'ingénierie de l'éclairage urbain

Comme les questions de la sécurité et de la fonction furent toujours moteurs du développement lors de la naissance de l'éclairage urbain, les industriels de l'éclairage se préoccupèrent longtemps de l'aspect technique ou sécuritaire de ce domaine.

D'une part, des recherches visaient à analyser des différents composants techniques dans le système d'éclairage : la source lumineuse, les techniques dans la mise en œuvre de l'éclairage et la gestion de l'éclairage urbain, etc. Par exemple, au niveau de la source lumineuse, questionner les différents paramètres de cette dernière, sur l'amélioration de la durée de vie de la source, le rendu de couleur, l'efficacité de flux sortant d'un luminaire par rapport sa consommation électrique ; au niveau de la gestion de l'éclairage, dans la recherche de modes de gestion plus fiables et plus précis, ainsi que la simplification de l'exploitation réelle.

D'autre part, des études tentent d'expliquer les relations entre les développements en technique d'éclairage ou dans l'industrie et l'avancement dans l'éclairage public ; de questionner l'application de ces systèmes d'éclairage dans l'espace urbain ainsi que son acceptation au niveau social. (DELEUIL, 2009 a)

Vers le milieu des années 1980, se développe une approche plus qualitative dans l'ensemble de l'aménagement urbain dont l'éclairage fait partie. A partir de là, comme l'explique S. FIORI « les industriels de l'éclairage investissent sur l'élargissement des gammes de sources lumineuses plus performantes sur le plan énergétique, mais aussi diversifiées sur le plan quantitatif. » (FIORI, 2000 : 14)

Dans les années 2000, de nouveaux changements se configurent, des outils de gestion et de conception informatiques de l'éclairage sont développés en lien de plus en plus étroit avec le milieu industriel. (FIORI, 2000 : 14-15)

Mais, nous pouvons témoigner d'une absence de recherches poursuivant cette situation. Car les TICs se développent extrêmement vite et leur application pour la gestion de la lumière se généralise avec la même rapidité. Il est donc difficile d'avoir le recul suffisant pour permettre une observation de situations stables et en tirer des conclusions dans un temps court.

1.3.2. L'urbanisme - lumière

Vers les années 1970 et 1980, lors du mouvement du renouvellement des ambiances nocturnes des centres villes, l'enjeu de la perception sensible et sociale en tant que valeur qualitative est introduit par A. CAUQUELIN (CAUQUELIN, 1977). Ceci concerne la mise en lumière des architectures dans la ville, utilisée comme une échelle nouvelle de conception, celle du point de vue du créateur qui compose un tableau urbain,⁵⁶ et qui retourne l'architecture vers la rue dans la nuit. Cette valeur est reconue, comme évoqué ici : l'éclairage fait paysage, au delà du construit.⁵⁷ C'est dans ce contexte que la conception de l'architecture lumière est générée par certains concepteurs lumière de l'époque comme Alain GUILHOT au sein de l'agence Architecture Lumière.

Depuis les années 80, une approche qualitative générale dans l'ensemble de l'urbanisme et la compétition économique forte entre les municipalités ainsi que l'enjeu touristique des villes, ont démontré aux municipalités que la valeur du paysage nocturne généré par la lumière ne s'exprime pas seulement sur l'écriture lumineuse des édifices, mais sur les espaces publics à l'échelle de la silhouette des villes. En conséquence, une évolution du rôle de la lumière dans l'aménagement urbain et surtout une lumière urbaine plus qualitative se constatent : la naissance d'une piste de recherche en urbanisme lumière est née.

Si on parle du qualitatif de la lumière urbaine, au niveau esthétique et médiatique, les fonctions de la lumière sont bien identifiées et classées depuis l'urbanisme lumière. Au niveau social, en termes des qualités de la lumière proprement liées à l'usager,

⁵⁶ BARTHES, E., *Lumière et environnement programme*, L'Architecture d'Aujourd'hui, n°160, 1972.

⁵⁷ *Paris la nuit, chroniques nocturnes*, catalogue d'exposition "Paris, la nuit. Chroniques nocturnes" au Pavillon de l'Arsenal, Paris (23 mai - 6 octobre 2013), Ed. Picard, 2013, p. 262

beaucoup d'aspects nécessitent encore des études plus approfondies comme l'adaptation au mode de vie, la qualification du bien-être ou du ressenti, etc.

Aujourd'hui, on manque encore de connaissances et d'enquêtes sur l'aspect physiologique et psychologique dans la perception de la lumière ainsi que sur l'identification des modes de vie des usagers, bien que l'on sache les qualités ultérieures que la lumière pourra offrir à l'utilisateur. (DELEUIL, FIORI, NARBONI)

1.3.3. La conception des ambiances lumineuses

La piste de recherche de l'ambiance lumineuse s'inscrit pleinement dans le parcours du CRESSON qui focalise son approche sur l'aspect sensible de la lumière. Il faut préciser que la notion d'ambiance est bien différente des trois autres approches. Elle ne s'attache pas à une pratique, elle est surtout un regard critique et une approche théorique. Son ambition est de réunir et de croiser l'espace, la technique (comme la source lumière ou sonore) et l'usage (le sensible, comme la perception visuelle, auditive,...), qui sont initialement plutôt interrogés séparément dans d'autres approches. En l'occurrence, il s'agit d'interroger la lumière, de questionner les interrelations entre l'espace physique (l'espace urbain, l'architecture) et l'immatériel (la lumière).

On témoigne que dans l'urbanisme-lumière, les études reposent sur la dimension plastique et sensible. Au niveau plastique, elles aident à expliquer comment la lumière contribue à embellir une ville comme dans la production des attractions pour le tourisme ; au niveau sensible, elles expliquent et démontrent comment les différents effets de la lumière génèrent émotions et influencent les sensations des usagers dans l'espace urbain.

Actuellement, il y a peu de travaux sur l'étude des aspects sensible et plastique de la lumière dans l'espace urbain au niveau de la vie nocturne quotidienne. On attend impatiemment des explications permettant de comprendre sous quels aspects et avec quelles formes d'interrelations, la lumière accompagne ou modifie les sensations des usagers in situ. Ainsi, si l'ambiance lumineuse que l'on crée intervient sur le comportement, il sera intéressant de comprendre comment la lumière génère ou maintient ses effets sur les usagers pendant toute la durée de visite.

1.3.4. La scénographie urbaine en lumière

La question de la conception des ALFQs s'inscrit pleinement dans l'approche de la scénographie urbaine de la lumière.

Comme l'a constaté S. FIORI, après l'examen de multiples conceptions de la lumière urbaine chez de nombreux concepteurs lumière, la logique d'action commune est le plus souvent celle d'une approche scénographique de la lumière : c'est elle qui guide leurs démarches et leurs modes d'intervention. (FIORI, 2000 a : 26) On le voit, le terme de scénographie est souvent employé dans le domaine de la lumière urbaine. Selon S. FIORI, ceci peut être justifié par l'importation des savoir-faire du spectacle dans le champ urbain, à travers le fait qu'une bonne part des éclairagistes urbains est directement issue du milieu de spectacle. (FIORI, 2000 b : 75) On peut ainsi souligner que, depuis l'année 2000, des chercheurs ont repéré l'utilisation fréquente de matériels d'éclairage scénique dans l'espace urbain : projecteurs, éclairage coloré, dynamique... (FIORI, 2000 b: 75)

Si l'approche scénographique « désigne dans les arts du spectacle le travail de mise en espace réalisé à partir de matériaux plastique et sensible » (FIORI, 2000 a : 26), la lumière correspond bien à ce matériau plastique et sensible. D'une part, s'agissant de la **dimension plastique**, selon M. FREYDEFONT, « la scénographie est l'art d'organiser les points de vue et de découper l'espace qui s'offre au regard. »⁵⁸ Techniquement, elle s'attache fortement à la représentation en perspective et s'appuie notamment sur des modalités de découpage et de transformation qui s'adressent directement à nos sens et surtout à celui de la vue.⁵⁹ La lumière est donc un des outils essentiels du scénographe.⁶⁰ Car elle « possède [le] pouvoir de créer de nouvelles formes, de nouvelles limites par la distribution des zones d'ombre et de lumière et peut être considérée en soi, comme un < matériau > scénographique à part entière. » (FIORI, 2000 b : 75) Le travail en lumière est surtout lié à la question de la perception visuelle et l'une de ses fonctions principales est bien la représentation.

Par ailleurs, s'agissant de la dimension sensible, la lumière est une matière riche en « qualités expressives et poétiques. » (FIORI, 2000 a: 26) Elle pourra être « utilisée pour susciter des émotions, produire un certain climat psychologique qui fait appel à notre imaginaire, nos souvenirs et joue ainsi sur les représentations symboliques

⁵⁸ FREYDEFONT, M., « *L'élargissement de la scénographie* », Actualité de la scénographie, n° 34, 1987, p.34.

⁵⁹ FREYDEFONT, M., cité in CHELKOFF, G., THIBAUD, J-P., *Les mises en vue de l'espace public*, rapport final de la recherche Plan Urbain : « *les formes sensibles de l'espace public* », Laboratoire Cresson, juin, 1992, p.41.

⁶⁰ CHELKOFF, G., THIBAUD, J-P., *Les mises en vue de l'espace public*, rapport final de la recherche Plan Urbain : « *les formes sensibles de l'espace public* », Laboratoire Cresson, juin, 1992, p.43.

véhiculées par la lumière. »⁶¹

A noter que la variation de la lumière dans des ALFQs apporte des qualités nouvelles, au niveau de la représentation, dans l'approche scénographique de la lumière. Sur le plan du découpage et de la hiérarchisation spatiale, c'est par la variation de l'intensité lumineuse ou des teintes de la lumière que l'on pourra qualifier l'environnement ou délimiter des zones visuelles. Non seulement ces variations transforment ou modifient la perception du lieu concerné, mais elles multiplient les modes de représentations de l'espace.

Pour tous ces motifs, la présente analyse prend en compte l'approche de la scénographie urbaine en lumière et mobilise des théories de ce domaine afin d'expliquer et d'argumenter les interrelations entre la lumière et les différents aspects de l'espace urbain. La scénographie de mise en scène est de nature différente et il est important d'insister sur la notion d'urbanité dans l'approche de la scénographie urbaine. Ce choix justifie, le bref rappel historique ci-dessous.

On considère que la « scénographie urbaine » a débuté à la Renaissance à Urbino, elle est souvent comprise comme une technique de « toile peinte » pour le décor de la ville.⁶² Mais il faudrait qu'elle soit étudiée pour répondre aux usages de l'espace public de notre époque. Pour DI CINARCA, « une belle ville, ou une ville embellie, serait une succession de lieux publics correctement scénographiés, capables d'engendrer et de recevoir les pratiques sociales ». ⁶³ A ce sujet, la scénographie urbaine ne devrait pas constituer, encore moins aujourd'hui, un simple maquillage urbain, elle devrait aussi prendre en compte les dimensions environnementale, économique et sociale de l'espace urbain. Face aux évolutions contemporaines, elle doit se pencher sur la fonctionnalité de l'espace urbain, sur les nouvelles pratiques urbaines et sur l'adaptation à l'espace, à l'usage, au sensible, etc.⁶⁴

La scénographie urbaine désigne « une mise en scène nocturne élaborée par un concepteur unique, à l'échelle d'un site, sur une thématique clairement affirmée », qui ne tient pas compte de la ville nocturne globale (NARBONI, 1995 : 47). De plus en plus, s'agissant de la création de la lumière urbaine, cette notion est employée par de nombreux concepteurs lumières en termes de transformation de la ville. (FIORI, 2000 a : 26) Cela signifie un élargissement des conceptions de la scénographie lumineuse urbaine vers toutes les dimensions concernées par l'aménagement

⁶¹ Ibid.

⁶² DI CINARCA, G. A., *De la scénographie*, article publié en ligne : <http://www.aroots.org>

⁶³ Ibid.

⁶⁴ Selon l'interview avec Yves CHARNAY.

d'espaces urbains nocturnes.

Comme le résume S. FIORI, la scénographie urbaine de la lumière répond à trois fonctions :

« - une fonction de composition urbaine : rendre la ville nocturne lisible, créer des repères, souligner des formes bâties ;

- un besoin fonctionnel propre à chaque type de lieu et à chaque usage : l'éclairage d'une voie de circulation doit, par exemple, impérativement prendre en compte des critères d'éblouissement ou de contraste ; tandis que dans un espace destiné aux piétons, on va davantage prêter attention aux teintes d'éclairage et de rendu des couleurs qui participent au sentiment de confort ;

- une fonction symbolique : la lumière produit des signes, alimente des représentations et un imaginaire urbain, liés au pouvoir, à la poésie. » (FIORI, 2000 a : 26)

Pour ce qui est de la scénographie urbaine de la lumière, l'apport de la conception des ALFQs est en étroite relation avec les questions environnementales, économiques et sociales de l'espace urbain, tout particulièrement en liaison avec les trois évolutions contemporaines de la société (développement durable, évolution de pratiques urbaines et application des TICs dans l'aménagement urbain). Et c'est par le biais de la perception visuelle, que la conception des ALFQs se soucie de la qualité du contexte des pratiques urbaines.

De plus, dans le contexte contemporain, la relation entre la notion urbaine et la dimension plastique et sensible de la scénographie urbaine s'est enrichie.

Si on regarde la dimension sensible, suite à l'augmentation forte de pratiques urbaines nocturnes, la qualité sensible est devenue un critère de plus en plus exigé par les usagers de l'espace urbain.

Quant à la dimension plastique, de nouveaux matériels d'éclairage et des techniques d'installation ou de gestion se basant sur des TICs sont de plus en plus employés dans les projets. Ceux-ci offrent des possibilités d'interventions sur des éléments urbains, sur des aspects multiples de l'espace, qui étaient limitées auparavant dans l'espace privé, comme sur scène. En plus, elles se développent rapidement et permettent un renouvellement rapide. Elles stimulent sans cesse la conception et facilitent la réalisation de mise en lumière dans l'espace urbain. Cette situation favorise la

création des « mini- événements » dans la vie quotidienne de l'espace urbain.⁶⁵ Bien différents des événements temporaires traditionnels, ces « mini - événements » quotidiens s'inscrivent dans un contexte plus général et pérenne, dans des exigences de multi-dimensions de la vie quotidienne contemporaine. Ils sont plus intéressants et riches à étudier. C'est pour cette raison que le sujet s'attache à la quotidienneté et non sur des événements éphémères au sens traditionnel du terme.

Conclusion

Cette présentation rétrospective, effectuée sur les différentes approches de la recherche et sur l'évolution de la conception de la lumière urbaine en France, nous a semblé indispensable.

Elle nous a permis de comprendre dans quel contexte a émergé la discipline de la conception lumière, quel rôle le concepteur lumière a tenu ainsi que les raisons qui ont fait évoluer la conception lumière urbaine jusqu'aujourd'hui. De plus, nous avons pu clarifier le cadre des diverses approches de recherche et les questions qui se posent dans le domaine de la conception lumière.

A partir de là, nous pouvons étudier la notion de flexibilité et du rythme des ALFQs, vérifier dans quel sens la transversalité de la notion des ALFQs peut engendrer des interrelations entre ces approches et modifier les points de vue de la recherche de ce domaine, avec pour objectif de l'élargir en l'adaptant au contexte contemporain.

Sur le plan technique, cette présentation de la lumière et de la variation de lumière est basée sur la perception de la lumière et de la discipline de l'optique et du physique. Elle nous éclaire notamment sur les caractéristiques de la lumière percevables par l'humain, sur les composantes fonctionnelles de la lumière, ainsi que sur les caractéristiques variables dans la variation lumière et des systèmes de gestion de la lumière. Celle-ci nous a fourni des informations et éléments nécessaires pour comprendre les variations de la lumière dans la conception des ALFQs.

⁶⁵ PRADEL, B., *Rendez-vous en ville! Urbanisme temporaire et urbanité événementielle: les nouveaux rythmes collectifs*, sous la direction de F. GODARD et M-H. MASSOT, Thèse de doctorat en Sociologie, présentée le 27. Nov. 2010, Université de Paris-Est, 549 p.

2. DEFINITION ET ENJEUX

Introduction

Dans le chapitre suivant, l'objectif est de définir les différentes notions importantes et d'introduire les enjeux principaux ayant trait aux ALFQs.

Nous allons tout d'abord exposer et développer plusieurs notions essentielles concernant les ALFQs et nous interroger sur les significations de chacune de ces notions.

En ce qui concerne les enjeux, nous allons définir les caractéristiques des ALFQs en terme d'aménagement urbain, puis prendre en compte les variations de la lumière urbaine. Pour cette dernière notion, nous notons qu'il existe différents points de vue exprimés par la recherche et diverses approches conceptuelles mises en œuvre dans la pratique. Il nous a semblé nécessaire de les prendre en compte et de les expliquer.

Ensuite, pour anticiper les analyses faites sur des ALFQs dans la partie II, nous distinguerons trois modes d'intervention des concepteurs lumière qui s'inscrivent particulièrement dans les dimensions, spatiale, temporelle et sociale. Nous préciserons les approches conceptuelles de chaque mode d'intervention. Nous expliquerons, à travers certains aspects de chacune de ces trois dimensions, comment les ALFQs engendrent des effets sur la perception de l'environnement urbain, sur le ressenti et les pratiques des usagers, etc.

Enfin, nous introduirons et développerons les trois enjeux contemporains de l'aménagement urbain que nous avons identifiés et dans lesquels la notion d'ALFQs s'inscrit. L'objectif est de mettre en évidence les exigences de chacun de ces trois enjeux afin d'orienter correctement les analyses de l'impact des enjeux contemporains sur la conception des ALFQs.

2.1. ALFQs, définitions et composantes

2.1.1. Ambiances lumineuses

a. Phénomène résultant d'une interaction entre une ou plusieurs lumières, un individu, un espace et un usage. L'ambiance lumineuse provient d'un éclairage naturel ou artificiel et influence momentanément ou durablement la perception du

lieu éclairé. (NARBONI, 2006 : 234)

b. L'ambiance lumineuse est un éclairage considéré sous l'aspect de ses effets physiologiques et psychologiques.⁶⁶

Comme le dit R. NARBONI : « la lumière interagit avec l'individu à plusieurs niveaux :

- psychologiquement : le cerveau analyse la lumière et l'espace et en donne une lecture mentale.

- physiologiquement : les yeux, le corps, perçoivent la lumière. Cette perception varie selon les individus et au cours de leur vie (la vision se dégrade inexorablement en vision de près et/ou de loin, à partir de quarante ans en moyenne).

- culturellement : en fonction de l'observateur, de son origine géographique, de son vécu, de ses connaissances, de son état d'esprit. » (NARBONI prend en compte les interactions entre ces dimensions, ce qui permet de nourrir une réflexion sur l'impact des ALFQs, dans l'aménagement urbain au regard des enjeux contemporains.)

2.1.2. Rythme et flexibilité

- Rythme

Les articles de H. LEFEBVRE et C. REGULIER (1985 et 1986) ont développé les notions de rythmes et de *rythmanalyse*. Auparavant, comme le précise H. LEFEBVRE, « il n'y a pas encore de théorie générale des rythmes. Une longue habitude, déjà soulignée, sépare le temps de l'espace, malgré les théories physiques contemporaines qui posent une relation entre eux. Jusqu'à nouvel ordre, ces théories échouent à donner une conception unitaire qui permettrait aussi de comprendre les diversités (différences). »⁶⁷

Pour aborder la question du rythme dans l'aménagement urbain, on peut aussi s'appuyer sur le concept de géographie du rythme, d'origine anglo-saxonne.⁶⁸ Dans la lignée de la géographie du temps de T. HAGERSTRAND (HAGERSTRAND, 1981), cette notion passe d'une approche plutôt quantitative, avec l'objectif de réaliser des cartes ou des diagrammes temporels, à une vision qualitative qui permet de penser conjointement la temporalité et la spatialité du monde de la vie à travers ses rythmes (BUTTNER, 1976). Au début des années 2000, la géographie des rythmes remonte

⁶⁶Définition par l'AFE (l'Association Française de l'Éclairage), cité in NARBONI, R., *Lumière et Ambiances, concevoir des éclairages pour l'architecture et la ville*, Ed. Le Moniteur, 2006, p.14.

⁶⁷ LEFEBVRE, H., REGULIER, C., *Le projet rythmanalytique*, in *communications*, 41, 1985, p.196.

⁶⁸ REVOL, C., *Rythmes et urbanisme. Pour une approche esthétique du dynamisme urbain*, publié en ligne :

en surface avec les ouvrages de certains chercheurs, T. MELS (2004), T. EDENSOR (2010), et sous l'inspiration de la rythmanalyse de H. LEFEBVRE.⁶⁹

Selon ces géographes, en ce qui concerne les études sur le rythme, il « ne s'agit pas simplement d'ajouter une dimension temporelle aux dimensions spatiales, de recueillir de nouvelles données scientifiques sur les rythmes urbains qui viendront alimenter les pratiques de l'urbanisme et aménagement, mais de changer globalement d'approche sur ce qui est l'objet même de l'aménagement ».⁷⁰

De plus, le rythme en géographie est un concept multidimensionnel⁷¹, et s'appuyant sur les apports de toutes les disciplines concernées, de la linguistique, de la littérature, de l'art moderne, de la chronobiologie, des mathématiques et de la philosophie. Des chercheurs le définissent comme « la façon dont un phénomène donné organise ou désorganise un lieu, la création d'agencements spatiaux et temporels spécifiques. »⁷²

Ceci implique de prendre spécialement en compte la dimension temporelle dans l'organisation de l'espace urbain, comme T. MELS l'a clairement expliqué : « Everyday life, our day-to-day events and actions, may indeed be seen as a spatial as much as a temporal term, permeated as it is by a multiplicity of rhythms ».⁷³

Par ailleurs, il est clair que le rythme est porteur d'une signification essentielle dans notre vie quotidienne. Dans le concept de rythmanalyse, H. LEFEBVRE considère le rythme comme la structure du quotidien. (LEFEBVRE et REGULIER, 1985 : 191-199) Le rythme est ce qui permet à chaque individu de coordonner l'activité sociale dans sa vie quotidienne (GURVITCH, 1950). On parle d'ailleurs couramment de rythmes quotidiens, qui sont bien en interaction avec le temps social.

H. LEFEBVRE a aussi souligné le caractère polyvalent des rythmes quotidiens. Comme il l'a résumé : « La ville est polychronique, elle arrange des rythmes individuels et collectifs, des rythmes naturels et mécaniques, des rythmes matériels et virtuels, des rythmes religieux et profanes, politiques et économiques, de loisirs et de travail, anciens et nouveaux, lents et rapides, longs et courts. » (LEFEBVRE et REGULIER, 1985 : 191-199) Il a aussi défini certaines catégories de rythmes : rythmes dits « naturels » (les rythmes cosmiques et vitaux : jours et nuits, mois et saisons,

⁶⁹ Ibid.

⁷⁰ Ibid.

⁷¹ LEFEBVRE, H., REGULIER, C., « *Le projet rythmanalytique* », *Communications*, 41, 1985, pp. 191-199.

⁷² GERARDOT, M., *Le rythme en géographie : un état des lieux*, article publié le 2 septembre 2010, en ligne : .

⁷³ MELS T., *Lineages of a Geography of Rhythms*, in MELS T. (dir.), *Reanimating Places, A Geography of rhythms*, 2004, p.4.

Traduction de la citation en français: « La vie quotidienne, nos événements et des actions au jour le jour, peuvent en effet être considéré comme un espace autant que d'un terme temporel, imprégné qu'il est par une multiplicité de rythmes.»

rythmes biologiques) et ceux liés au temps homogène, quantitatif, désacralisé, abstrait des montres et des horloges ainsi que les « rythmes du soi », liés à des rites vigoureusement ancrés, intimes, imprégnant les temps de la vie privée, contrairement aux « rythmes de l'autre ». (LEFEBVRE et REGULIER, 1985 : 191-199)

- Flexibilité

La notion de la flexibilité est avant tout basée sur la temporalité, comme le rythme et le quotidien. Elle se situe dans le prolongement de ces notions.

Dans la notion de rythme et de rythme quotidien, on a vu qu'il existait différentes catégories et types de rythmes. Les sociologues ont aussi mis en avant la dimension individuelle du « rythme du soi »⁷⁴ dans la façon de vivre son quotidien ; même si nous faisons tous à peu près les mêmes choses dans une journée, il est évident que chacun le fait à sa manière et selon son propre rythme.

Il est intéressant d'intégrer la notion du rythme à l'aménagement urbain pour initier un changement d'approche plus globale et non comme un simple élément ajouté. L'essentiel dans l'aménagement urbain et en l'occurrence dans la conception de la lumière urbaine, est de réfléchir à une « flexibilité » temporelle qui puisse réagir, s'adapter, et répondre à ces rythmes individualisés.

Dans la théorie du Chrono-urbanisme, F. ASCHER stipule que les villes contemporaines connaissent une mutation profonde de leur configuration temporelle. Dans la ville industrielle, les pratiques sociales étaient réglées par des « ordres temporels » dont les quatre majeurs étaient : l'ordre temporel économique, l'ordre temporel institutionnel, l'ordre temporel familial et l'ordre religieux. Ces ordres temporels déterminent un cadre de synchronisation et des régularités dans la vie sociale quotidienne. Aujourd'hui, ces régularités anciennes se sont transformées en rythmes, durées et horaires diversifiés et changeants.⁷⁵

Si les articulations entre ordres et activités définissent une « configuration temporelle », celle de la ville industrielle peut être qualifiée de « configuration temporelle segmentée », les temps et les activités se succédant en segments distincts à partir d'un segment principal occupé par le travail. Or aujourd'hui, on passe à une

⁷⁴ LEFEBVRE, H., REGULIER, C., « Le projet rythmanalytique », *Communications*, n°41, 1985, pp. 191-199.

⁷⁵ ASCHER, F., *Du vivre en juste à temps au chrono-urbanisme*, Les Annales de la Recherche Urbaine, n°77, 1997, p 115.

configuration temporelle « imbriquée »⁷⁶ bien plus complexe : les divers temps de la vie urbaine ne sont plus séparés aussi nettement que précédemment.

Face à cette réalité, l'aménagement urbain doit intégrer la dimension temporelle au même titre que la dimension spatiale. La mixité fonctionnelle et la mixité sociale doivent être appréhendées temporellement et spatialement. F. ASCHER précise qu'il faut réfléchir à « un zonage temporel des activités, tout au moins une qualification temporelle des divers territoires ». ⁷⁷

A un autre niveau, on constate que d'autres changements de la vie quotidienne sont liés au temps industriel. L'omniprésence des réseaux et l'utilisation généralisée des TICs dans le temps du travail et hors de celui-ci, induit que l'on ne soit plus soumis à un temps industriel ; la ville vit 24h sur 24h et le « temps continu » génère une ville globale qui ne dort pas. (GWIAZDZINSKI, 2003 a: 22) Les comportements se transforment ou évoluent dans leurs relations au temps : le temps urbain réclame toujours plus de flexibilité.

F. ASCHER affirme que cette évolution contemporaine profonde exige un nouveau mode d'urbanisme, qu'il intitule « néo-urbanisme », afin de l'adapter à la diversification et l'individualisation accentuées des besoins sociaux. (ASCHER, 2001 : 66) Selon lui, certaines caractéristiques clés du « néo-urbanisme » sont les suivantes :

« - un urbanisme réflexif : l'analyse ne vient plus avant la règle et le projet, mais elle est présente en permanence. La connaissance et l'information sont mobilisées avant, pendant et après l'action. Réciproquement, le projet devient lui aussi pleinement un instrument de connaissance et de négociation ;

- un urbanisme **réactif, flexible**, négocié, en phase avec les dynamiques de la société ;

- un urbanisme diversifié, fait d'éléments hybrides, de solutions multiples, de redondances, de différences ; ... » (ASCHER, 2001 : 96)

Ceci conforte l'idée qu'une réflexion globale sur la flexibilité est à l'ordre du jour dans l'aménagement urbain, y compris dans la conception lumière urbaine. On doit imaginer un système qui permette de répondre à des occupations et des besoins différents au niveau du temps dans un espace urbain ; de pouvoir accueillir des activités différentes, à des rythmes de plus en plus individualisés.

Au - delà, le « néo-urbanisme » a une ambition plus raffinée : il a pour objectif de

⁷⁶ Ibid.

⁷⁷ Ibid.

développer une approche à l'échelle individuelle, de pouvoir prendre en compte la plus grande diversité et la complexité, avec une flexibilité capable d'enrichir une variété individualisée d'offres urbaines, en l'occurrence d'offres de lumières urbaines.

A partir de la notion de rythme, Henri LEFBVRE entend créer à la fois une méthode et une théorie transdisciplinaire permettant d'identifier des dynamiques temporelles et d'enrichir les études de la quotidienneté (LEFEBVRE, REGULIER, 1985). Dans la même perspective, pour cette étude, les notions de rythme et de flexibilité, seront intégrées dans la conception de la lumière urbaine quotidienne des ALFQs. Il s'agit d'un nouveau point de vue, d'une nouvelle méthode transversale et transdisciplinaire qui est susceptible d'élargir les recherches dans ce domaine et surtout de mettre en évidence des interrelations diversifiées entre la lumière urbaine et les enjeux contemporains.

2.1.3. Quotidienneté

Dans le cadre de cette recherche, le quotidien se distingue de l'événementiel et de la fête. Il concerne des questions générales et pérennes de l'aménagement et de l'usage des espaces urbains. La notion de la quotidienneté renvoie à deux dimensions différentes : **sociale et temporelle**. Dans chacune de ces deux dimensions, elle prend un sens particulier.

- Sociale :

Le terme "quotidien" est apparu au début du XVe siècle, dérivé du latin *quotidie* (ou *cotidie*) "chaque jour", *quot* signifiant combien et *dies*, "jour". Le "quotidien" renvoie aux activités journalières, habitudes, pratiques routinières et rituels reproduits chaque jour⁷⁸.

Le philosophe-sociologue H. LEFBVRE, dans l'article "Quotidien et quotidienneté" de l'Encyclopédie Universalis⁷⁹, définit le quotidien comme l'ensemble au sein duquel s'unissent les systèmes qui sont en apparence distincts : "le quotidien est donc le plus général et le plus singulier, le plus social et le plus individuel, le plus évident et le mieux caché : stipulé dans la lisibilité des formes, prescrit par les fonctions, inscrit dans les structures, il constitue la plateforme sur laquelle s'érige la société

⁷⁸ MALLET, S., *Des plans-lumière nocturnes à la chronotopie, vers un urbanisme temporel*, sous la direction de T. PAQUOT, Thèse de doctorat en Urbanisme, présenté le 17. Nov. 2009, Université de Paris Est, p 41.

⁷⁹ LEFEBVRE, H., « *Quotidien et quotidienneté* », Encyclopaedia universalis, corpus 19, pp. 419-420.

bureaucratique de consommation dirigée". Le philosophe-sociologue insiste sur le fait que la vie quotidienne résulte de "l'ensemble des actes journaliers et surtout le fait qu'ils s'enchaînent, qu'ils forment un ensemble" (LEFEBVRE, 1981 : 8).

Selon lui, « l'organisation rythmée du temps quotidien est en un sens ce qu'il y a de plus personnel, intérieur. Et c'est aussi ce qu'il y a de plus extérieur (ce qui correspond à une formule célèbre de Hegel). Il ne s'agit ni d'une illusion ni d'une idéologie, mais d'une réalité. Les rythmes acquis sont à la fois intérieurs et sociaux. Dans une journée du monde moderne, tout le monde fait à peu près la même chose à peu près aux mêmes heures, mais chacun est réellement seul à le faire. »⁸⁰ La vie quotidienne est un ensemble de pratiques sociales journalières, conditionnées temporellement par une de l'organisation sociale : le travail et la consommation pour l'essentiel.

H. LEFEBVRE insiste sur le fait que les actes que nous répétons chaque jour ne restent pas isolés les uns des autres. L'enchaînement est important pour comprendre les habitudes journalières et répétitives. En outre, le quotidien ne peut se concevoir comme relevant simplement de l'ordinaire. Il existe aussi de l'extraordinaire dans le quotidien, bien que les jours se suivent parfois les uns après les autres sans que l'on se rende compte précisément d'un quelconque changement : « il est l'invariant des variations qu'il enveloppe »⁸¹.

Dans la conception de la lumière urbaine, il faut prendre en compte aussi ce phénomène omniprésent de « l'extraordinaire », « des variations » dans la vie quotidienne. Pour les ALFQs, la possibilité d'adapter la variation de la lumière urbaine aux « rythmes de soi », au « rythme des autres » (LEFEBVRE, REGULIER, 1985) pourra devenir une solution pour ce phénomène.

- **Temporelle**

C'est le point de vue de H. LEFEBVRE selon lequel le rythme compose la structure du quotidien, qui est adopté par Gaston BACHELARD quand il considère que le **rythme est la base même du temps**.⁸² Comme l'explique H. LEFEBVRE, « la vie quotidienne se règle sur le temps abstrait, quantitatif, celui des montres et des horloges... La vie quotidienne reste parcourue et traversée par les grands rythmes cosmiques et vitaux : les jours et les nuits, les mois et les saisons, et plus précisément

⁸⁰ LEFEBVRE, H., REGULIER, C., « *Le projet rythmanalytique* », *Communications*, n°41, 1985, p.193.

⁸¹ LEFEBVRE, H., « *Quotidien et quotidienneté* », *Encyclopaedia universalis*, corpus 19, pp. 419-420.

⁸² MALLET, S., *Des plans-lumière nocturnes à la chronotopie, vers un urbanisme temporel*, sous la direction de T. PAQUOT, Thèse de doctorat en Urbanisme, présenté le 17. Nov. 2009, Université de Paris Est, p 44.

encore les rythmes biologiques. » (LEFEBVRE, REGULIER, 1985 : 191) Il exprime que « le quotidien est... le lieu, le théâtre et l'enjeu d'un conflit entre les grands rythmes indestructibles et les processus imposées par l'organisation socio-économique de la production, de la consommation, de la circulation et de l'habitat. »⁸³

Dans le même sens, S. MALLET évoque que « le rythme est alors la forme temporelle de notre quotidien, comprenant des successions d'actes, de faits et gestes, des alternances d'absences et de présences, d'heures pleines et creuses, conformées à des règles et des normes sociales mais aussi des attentes, des espérances, des perspectives, des projections sur l'avenir et des événements inattendus, de l'imprévu, de l'exceptionnel. »⁸⁴

On le voit, la notion du rythme et celle du quotidien sont étroitement liées l'une à l'autre. Ainsi, le rythme est considéré comme l'unité pour expliquer et mesurer la flexibilité de la lumière urbaine. Les deux notions seront reliées dans les ALFQs.

H. LEFEBVRE sépare deux types de processus temporels distincts dans la répétition journalière : le cyclique et le linéaire. Le processus linéaire désigne n'importe quelle suite d'événements identiques, séparés par un intervalle de temps plus ou moins grand. Il se présente comme monotone, lassant, et même intolérable. Dominé par les processus rationnels, il vient plutôt de la pratique sociale, donc de l'activité humaine : monotonie des actions et des gestes, cadres imposés, notamment ceux du travail et de la consommation.⁸⁵

Le deuxième processus est cyclique est fait d'ondulations, de vibrations, de retours et de rotations innombrables. Il peut être généré par divers phénomènes provenant du cosmos, du mondial, de la nature : les alternances jour et nuit et saisonnières, la faim et la satisfaction, l'activité et le repos, la vie et la mort par exemple.⁸⁶

Notre recherche s'attache tout particulièrement au processus cyclique. Car dans le déroulement journalier, beaucoup de rythmes naturels sont cycliques. L'évolution de la lumière solaire naturelle est conditionnée par ces rythmes, ainsi que les pratiques urbaines nocturnes. On n'a pas la même lumière solaire au petit matin et au crépuscule et les individus n'ont pas les mêmes habitudes et pratiques en hiver et en été. Ceci influence fortement la conception de la lumière artificielle : comment traiter le passage de la lumière naturelle à l'artificielle et comment varier la lumière afin de

⁸³ Ibid.

⁸⁴ MALLET, S., *Des plans-lumière nocturnes à la chronotopie, vers un urbanisme temporel*, sous la direction de T. PAQUOT, Thèse de doctorat en Urbanisme, présenté le 17. Nov. 2009, Université de Paris Est, p 47.

⁸⁵ LEFEBVRE, H., REGULIER, C., « *Le projet rythmanalytique* », *Communications*, n°41, 1985, pp. 191-199.

⁸⁶ Ibid.

répondre aux pratiques dans les différentes saisons. Ainsi, la conception de la variation de la lumière urbaine pourra s'inspirer de la variation de la lumière naturelle, ses rythmes, ses boucles et ses répétitions.

Combiner les quatre notions d'ambiance, de flexibilité, de rythme et de quotidienneté, permet de définir les ALFQs : ce sont les atmosphères caractérisant un lieu, qui sont formées et conditionnées par les variations de la lumière artificielle en fonction de la temporalité quotidienne, induite par des rythmes naturels, contextuels, ou programmés. Leurs effets physiologiques et psychologiques influencent la perception du lieu ainsi que les émotions et les pratiques urbaines des usagers.

2.2 Les ALFQs et la recherche urbaine

2.2.1. Les ALFQs et les différentes approches de leur conception

Suite à la définition des ALFQs que nous venons de développer, nous expliquons ci-dessous certaines de leurs caractéristiques en terme d'aménagement urbain.

Les ALFQs jouent un rôle clé dans la production de la « flexibilité temporelle » de l'espace urbain, ce qui est une caractéristique clé de la définition du chrono-urbanisme. Grâce à leur caractère éphémère, elles permettent de créer des scénarios urbains dynamiques et induisent des comportements changeants et variés dans un lieu donné en répondant à des usages différents.

On peut agir à diverses échelles de temporalité pour produire de l'ambiance lumineuse. Dans cette thèse, nous avons fait le choix de nous intéresser plus spécifiquement à l'échelle quotidienne, afin de pouvoir généraliser largement les résultats de la recherche dans l'aménagement d'espace urbain sans se laisser influencer par des situations plus exceptionnelles, induites par exemple par un contexte événementiel. C'est en effet cette échelle temporelle du quotidien qui permet d'induire des règles sur les relations entre l'environnement et les usagers, ou entre les usagers eux-mêmes. Comme J-P THIBAUD l'a précisé : « le monde quotidien nous est familier dans la mesure ou l'ensemble de règles et de procédures, d'habitudes et d'attentes sur lesquelles nous nous appuyons constamment est tenu pour acquis une fois pour toutes. Rendre compte du caractère ordinaire de la vie en commun suppose d'éclairer sous un jour nouveau le problème de la compréhension de l'arrière-fond. En effet, l'activité interprétative à laquelle nous nous livrons parfois pour faire face aux situations est sous-tendue par des savoir-faire corporels exempts de toute

délibération. Adopter un rythme commun, enchaîner au moment opportun, maintenir la bonne distance, ajuster sa posture à bon escient sont autant d'opérations implicites et néanmoins fondamentales de l'être-ensemble. L'existence et l'actualisation de telles procédures constituent un fond commun à toute interaction sociale, condition sine qua non de la sociabilité en public... Mais encore, si l'on parle d'arrière-fond, c'est parce que l'on en peut facilement dissocier cette communication entre les corps de la culture dans laquelle elle est enchâssée. » (THIBAUD, 2002 : 188)

Au niveau fonctionnel, les ALFQs correspondent aux subtilités du néo-urbanisme. Au lieu de prendre en compte des catégories stéréotypées de pratiques urbaines, elles permettent de réagir à l'échelle de l'individu et de se préoccuper de chaque particularité de la pratique urbaine. Ainsi, à travers la gestion de la variation de la lumière, et grâce à un système interactif, ou à un détecteur de mouvement, chaque usager a la possibilité de régler lui-même la lumière, ou encore la lumière peut varier en fonction de différents comportements des usagers. Aujourd'hui, les citoyens sont de plus en plus équipés de produits quotidiens basés sur des TICs, connectés aux réseaux sociaux, et ils peuvent, selon leur souhait, commander les variations de la lumière à travers toutes sortes de signaux informatiques.

De plus, si les ALFQs constituent un double dispositif d'aménagement à la fois pour l'espace urbain et pour l'aménagement nocturne, elles comportent aussi un caractère multidimensionnel : politique, environnemental, social et technique, en étroite relation avec les trois évolutions contemporaines évoquées précédemment (développement durable, individualisation de pratiques urbaines et utilisation des TICs dans l'aménagement urbain). On peut identifier plus précisément ces interrelations à travers certains enjeux communs.

Premièrement, l'enjeu du développement durable exige la prise en compte de dimensions environnementales, politiques et sociales pour la conception des ALFQs. Ainsi, les objectifs d'économie d'énergie électrique, et de protection de l'environnement nocturne s'inscrivent pleinement dans les cibles environnementales du développement durable. De plus, les règlements et les programmes urbains issus de ces mêmes objectifs conditionnent directement les projets d'ALFQs au niveau de la conception...

Deuxièmement, l'individualisation des pratiques urbaines remet en question les besoins des usagers et leurs attentes en matière de qualités sensorielles de l'espace urbain, qu'il soit diurne ou nocturne. Ceci rejoint l'aspect qualitatif sensible de la dimension sociale des ALFQs. De plus, ces dernières jouent un double rôle clé en

termes de maîtrise de la temporalité et de la diversité des usages.

Troisièmement, la conception et la production des ALFQs ne peuvent sans doute pas échapper à la montée en puissance des TICs dans l'aménagement d'espace urbain, que ce soit du point de vue des enjeux sociaux ou d'un point de vue purement technique. Historiquement, le thème des nouvelles technologies est permanent dans la production de l'ambiance lumineuse, ainsi, pendant la dernière décennie, c'est grâce aux applications de systèmes de centralisation basés sur des TICs que le caractère flexible de l'ambiance lumineuse a pu entrer dans une nouvelle ère de développement et se généraliser largement.

2.2.2. Enjeux théoriques sur la variation de lumière

2.2.2.1. Différentes approches dans la variation de la lumière

Ce qui caractérise des ambiances lumineuses distinctes, c'est la variation de lumière, et cette notion est donc essentielle pour définir les ALFQs. Pour mieux la comprendre, nous proposons une présentation rétrospective en recueillant les points de vue de concepteurs lumière sur les différents aspects de la variation de lumière.

Jusqu'à présent, une notion souvent employée dans le domaine de la recherche sur la lumière urbaine est celle de lumière dynamique. Le terme dynamique exprime la dimension temporelle et le caractère transitoire de la variation de la lumière. Mais il a aussi d'autres significations liées à des caractères techniques attachés à la gestion de la variation de la lumière.

La lumière dynamique a été précédemment définie de la façon suivante par R. NARBONI : par opposition à statique, ce terme qualifie un type d'éclairage piloté par un système informatique qui évolue dans le temps, selon un ou plusieurs scénarios préétablis.

La mise en œuvre de ce concept de lumière dynamique se généralise. De nouvelles approches et de nouveaux modes de production se développent, généralement conduits par la jeune génération des concepteurs lumière. Et les professionnels français les plus expérimentés, ceux qui font partie de la première génération de la profession (les praticiens de la conception lumière des années quatre-vingt) manifestent d'ailleurs une certaine réserve par rapport à ce courant. Ils trouvent que ces nouvelles approches méritent des réflexions plus approfondies par rapport à des problématiques fondamentales de la conception de lumière urbaine. Et ceci génère

des discussions et débats sociaux sur la question de l'usage quotidien ou événementiel, de l'arbitrage entre les citoyens et les touristes, etc.

Nous commencerons par présenter un certain nombre de points de vue sur la notion de la lumière dynamique.

La dimension fonctionnelle :

La définition de R. NARBONI de la lumière dynamique implique que cette dynamique artificielle est générée par un ou plusieurs moyens techniques. Celle-ci peut aussi être, volontairement ou involontairement, le simple effet résultant de la maîtrise d'un système d'éclairage, purement technique, sans prendre en compte les aspects fonctionnels, qualitatifs ou sensoriels des usagers.

G. BERNE pointe cette situation clairement : « ... dynamique ... ce mot, ... a été récupéré d'entrée par des fabricants de matériel d'éclairage. La lumière dynamique a été calée par rapport à un effet. Il s'agit d'effets de lumière colorée qui vont se modifier. »⁸⁷ Dans le monde de l'éclairage, aujourd'hui, quand les fabricants, qui sont quand même dominants, parlent de « dynamique », ils entendent simplement une technique inventée pour faire varier la lumière.⁸⁸

Cette position plutôt techniciste remet en question les principaux objectifs de la lumière urbaine évoqués plus haut.

La dimension temporelle :

Dans la notion de lumière dynamique, au niveau temporel, il y a une carence d'études préalables, en termes de rythmes. Lors de la mise en œuvre, les séquences de variation de la lumière sont déterminées directement à partir de commandes « systématiques », « mécaniques », ou « mathématiques » et du point de vue du technicien « qui est en général, peu sensible aux usages, aux qualités sensorielles de l'espace urbain ... »⁸⁹

La dimension sociale :

Une des principales démarches est de rattacher la lumière dynamique aux rythmes de

⁸⁷ Extrait de l'interview avec Georges BERNE.

⁸⁸ Extrait de l'interview avec Georges BERNE.

⁸⁹ Ibid.

la ville, à la vie des usagers, comme l'exprime G. BERNE : « [la lumière dynamique], c'est loin de l'effet lumière colorée, c'est s'attacher à différents rythmes sur la ville, différents rythmes durant la nuit qui vont modifier la lumière soit en fonction de nos besoins, de nos biorythmes, soit en fonction de l'activité. En biorythme, je pourrais ne rien faire, j'ai quand même des besoins qui sont différents entre le jour et la nuit ; en activité, je peux avoir différentes activités en changeant de lieu ou en un lieu des activités différentes. Et donc la lumière peut s'adapter par rapport à ça. »⁹⁰ Dans un sens extensif, c'est parce que « générer une ambiance, ... c'est investir tout le contexte dans lequel on intervient ». ⁹¹

On voit que cette citation milite pour une prise en compte d'aspects sociologiques complexes, différents selon les milieux, les modes de vie, la position géographique d'un lieu. Par exemple, sur une place publique, les besoins en termes de lumière ne sont pas les mêmes à la tombée de la nuit qu'à minuit. De même, pendant les mêmes heures de la soirée, on n'aura pas forcément les mêmes types d'usage dans le jardin d'un quartier résidentiel ou sur les berges d'une rivière et donc pas les mêmes exigences en termes de lumière.

L'autre objectif du concepteur lumière est d'étudier les exigences des usagers, et « de proposer un choix, non pas une ambiance localisée mais une ambiance avec des perspectives ». ⁹² C'est un concept couramment développé dans l'éclairage intérieur pour « chercher à faire chez un particulier, éclairer, créer des ambiances, scénographier des espaces. Cela a dérivé sur l'espace tertiaire, cela concerne aujourd'hui l'espace public. » ⁹³

La dimension sensible :

Certains concepteurs abordent la notion de dynamique en remettant en question l'interaction entre la lumière et son environnement que R. NARBONI a souligné dans sa définition de l'ambiance lumineuse. (NARBONI, 2006 : 234) Si on poursuit ce point de vue, l'environnement même est en perpétuelle évolution : les pratiques des hommes, l'évolution du contexte naturel, l'évolution climatique dû à l'air, au vent, à la température, etc. Il en résulte que, même en maintenant un éclairage artificiellement stable, l'ambiance lumineuse issue de toutes ces interactions ne sera jamais identique,

⁹⁰ Ibid.

⁹¹ Ibid.

⁹² Ibid.

⁹³ Ibid.

et sera variée « naturellement ». On pourrait parler d'«éclairage naturellement dynamique».⁹⁴ Ce fait mérite une réflexion de fond sur la nécessité du concept de production dynamique. Comme l'a bien résumé R. NARBONI : « Aujourd'hui la question n'a pas changé, il ne s'agit pas de se poser la question du dynamique, mais bien du concept que l'on a et s'il en a besoin, de manière naturelle ou artificielle ».⁹⁵

Le ressenti des usagers génère aussi des discussions intéressantes :

Sous l'angle psychologique, R. NARBONI l'a expliqué clairement : « Les ressentis changent aussi avec l'état d'esprit. Il est donc vrai qu'on peut proposer des choses, mais lorsqu'on le fait, on les fige. Si on commence à créer des séquences dynamiques, ça veut dire qu'on s'attend à avoir des spectateurs, il faut donc les mettre dans des endroits précis, et cela impose donc des contraintes... Ce qui prime bien d'avantage est l'interaction sensorielle entre ce que l'on crée et les gens, ... pas de < lumière dynamique > en soi, ... »⁹⁶

Par ailleurs, P. AMPHOUX déclare que : « si le thème des ambiances nous amène à problématiser l'espace urbain en termes de dynamique, celui-ci peut être approché selon diverses échelles temporelles (le micro-événement, la journée, la saison, etc.), selon l'échelle de temps considérée, les ambiances et les phénomènes sensibles sont plus ou moins stables. Il convient alors de se demander quelles sont les échelles temporelles pertinentes pour rendre compte des phénomènes d'ambiance, de comprendre aussi comment ces échelles s'articulent les unes avec les autres et de tirer les conséquences... » (AMPHOUX, 1998 : 40)

En résumé de ces différents points de vue, on peut faire l'hypothèse que le caractère dynamique de la lumière ne devrait pas être considéré comme un simple ajout technique, mais mis en résonance avec toutes ses autres dimensions quantitatives et qualitatives, pour étudier sa pertinence et concevoir des ALFQs adaptables.

La conception et la production de cette dynamique dans la lumière nécessite donc d'être globalement revisitée en posant notamment les deux questions suivantes :

Quelles sont les problématiques pertinentes dans la production de cette dynamique ?
En quoi ce caractère dynamique permet-il de renouveler les ambiances lumineuses urbaines en termes de qualité fonctionnelle et sensorielle ?

⁹⁴ Extrait de l'interview avec Roger NARBONI.

⁹⁵ Ibid.

⁹⁶ Ibid.

La notion de rythme face aux ALFQs : rythme actif et rythme passif

Les notions de flexibilité et de rythme sont centrales pour les ALFQs. Elles prennent en compte les discussions actuelles autour de la dynamique évoquée dans le chapitre précédent jusqu'à des réflexions sur de nouvelles qualités urbaines.

Dans le chapitre 2.1.2, nous avons précisé que H. LEFEBVRE a dégagé plusieurs catégories de rythmes dans la vie quotidienne. Malgré ces différentes catégories de rythmes quotidiens, lors de chaque création des ALFQs, c'est en se focalisant sur une sélection de rythmes que le concepteur lumière détermine « sa » variation de la lumière. L'objectif ici est donc d'analyser à travers des projets représentatifs, les interrelations entre ces différentes catégories de rythmes quotidiens et de rythmes de la lumière dans le cadre de la conception des ALFQs. Cela devrait permettre de démontrer les qualités nouvelles que les ALFQs peuvent apporter aux enjeux contemporains, dans leurs différentes dimensions.

Avant d'analyser précisément les rythmes, il est nécessaire de comprendre ce qui définit et constitue un rythme et quels sont les éléments qualitatifs d'un rythme quotidien.

A ce sujet, on peut s'appuyer sur le concept de H. LEFEBVRE qui a précisé dans son ouvrage « **rythmanalyse** » : « ...pour qu'il y ait rythme, il faut qu'il y ait répétition dans un mouvement, mais pas n'importe quelle répétition... Pour qu'il y ait rythme, il faut qu'apparaissent dans le mouvement des temps forts et des temps faibles, qui reviennent selon une règle ou loi – des temps longs et des brefs repris de façon reconnaissable - des arrêts, des silences, des blancs, des reprises et des intervalles selon une régularité. » (LEFEBVRE et REGULIER, 1985 : 191-199)

En résumé, « le rythme comporte donc un temps différencié, une durée qualifiée ainsi que des répétitions, des ruptures et des reprises dans ce temps ». (LEFEBVRE et REGULIER, 1985 : 191-199) Il se compose :

- a. D'éléments temporels bien marqués, accentués, donc contrastés, voire opposés comme les temps forts et faibles.
- b. D'un mouvement d'ensemble qui porte avec lui tous ces éléments. »⁹⁷

Des éléments sous-tendent la variation de la lumière des ALFQs aptes à correspondre à ces caractéristiques.

D'une part, au niveau temporel, la variation de la lumière est conçue pour un certain

⁹⁷ Ibid.

délai d'utilisation, et la composition des états de lumière est déterminée selon une conception précise, dite une « règle » ou « loi ». Celle-ci impose la répétition des temps forts et faibles. D'autre part, grâce aux contrastes obtenus durant la variation de la lumière, les variations de durée pourront être accentuées au niveau de l'intensité lumineuse et de la teinte de la lumière, et donc rendues reconnaissables.

« A noter, d'ores et déjà que le rythme, en comportant une scansion implique une certaine mémoire. Alors que la répétition mécanique s'exécute en reproduisant l'instant qui précède le rythme conserve et la mesure qui augure le processus et le recommencement de ce processus avec ses modifications, donc selon sa multiplicité et pluralité. Sans répéter à l'identique le même schéma, mais en le subordonnant à l'altérité, voire à l'altération, c'est-à-dire à la différence. » (LEFEBVRE et REGULIER, 1985 : 191-199)

Dans la conception des ALFQs, c'est à travers la composition des états de la lumière que les rythmes se configurent : au fil du temps, l'état de la lumière apparaît, disparaît ou se modifie suivant une certaine « logique », une conception ; ainsi se construisent « des répétitions, des ruptures et des reprises »⁹⁸ dans l'ambiance lumineuse.

Nous avons vu, dans le chapitre précédent concernant les caractères variables des ALFQs, que les rythmes de lumière se produisent et prennent forme grâce au contraste entre l'ombre et la lumière, entre les différentes teintes de la lumière, ainsi qu'aux multiples combinaisons entre ces effets.

Dans les analyses qui vont suivre, nous tenterons d'étudier, à travers des études de cas, les questionnements essentiels relatifs au rythme dans la lumière : Quels sont les préoccupations ou les objectifs qui ont déterminé le rythme de la lumière ? Quels rythmes externes sont impliqués dans les ALFQs ? Quelles sont les relations entre le rythme de la lumière et les rythmes externes concernés ? Dans quelles dimensions la manière de rythmer la lumière provoque-t-elle des effets ? Comment les usagers perçoivent-ils ces rythmes de la lumière ?

Les différentes catégories du rythme, définies par H. LEFEBVRE prouvent que la notion de rythme est multi - dimensionnelle. Le rythme naturel ou biologique concerne la dimension physiologique, physique et psychologique. Le rythme du soi ou de l'autre, tout comme le rythme collectif ou individuel concernent la dimension sociale ou culturelle. La notion de rythme est donc très riche. C'est que nous espérons qu'il puisse encourager une attitude plus interdisciplinaire afin d'établir des liens

⁹⁸ Ibid.

entre des domaines souvent isolés jusqu'à aujourd'hui. En plus, il permet une accentuation d'associer l'échelle spatiale et temporelle, il propose un nouvel angle de vue plus global à la conception lumière.

Il faut distinguer deux types de variation de la lumière des ALFQs dépendant de son mode de gestion. On parle de variation active ou de variation passive. La distinction entre ces deux modes réside dans le fait que le pouvoir de régler la lumière est attribué à l'utilisateur ou pas. Si c'est le cas, on parle de variation active, dans le cas contraire, on parle de variation passive.

- La variation active :

Ce terme désigne les variations de la lumière des ALFQs pour lesquelles le pouvoir de régler la lumière est attribué à l'utilisateur lui-même : il peut agir sur le fait de la faire varier ou pas, et sur le mode de variation, etc. Disons que dans ce cas-là, le rythme de la lumière suit le « rythme du soi », ou le « rythme individuel » (LEFEBVRE et REGULIER, 1985 : 191-199). C'est une personnalisation de l'état de lumière.

La spécificité de ce mode de réglage est que, de simple « spectateur » ou « récepteur », l'utilisateur devient « acteur » et « concepteur » de son environnement lumineux. Il a dans cette configuration, la liberté de régler des ALFQs « quand il veut » afin de construire des contextes comportementaux en accord avec ses pratiques.

Ce type de réglage existe depuis longtemps dans l'éclairage intérieur et « il a tendance à être exploité actuellement dans l'espace urbain. » comme le confirme G. BERNE.⁹⁹

Dans ce cas, surgit une question qu'évoque R. NARBONI : « comment estimer la marge d'interaction avec les usagers et la marge de « par hasard », pour que la lumière aille toujours dans le bon sens ? »¹⁰⁰ Si les réglages, effectués par les usagers eux-mêmes, sont plus adaptables aux envies psychologiques des usagers, est-ce qu'ils sont aussi pertinents et scientifiques au niveau du confort de la vision, de la santé de l'humain, de la sécurité ou même au niveau du contrôle de la pollution lumineuse ?

Étant non-professionnels, les usagers ne sont pas bien placés pour maîtriser les connaissances et les moyens nécessaires pour gérer des ALFQs. Les concepteurs lumière doivent donc penser des modes de réglage et des marges de réglage adaptables et maîtrisables par les usagers. Au lieu de l'offre de « choix libre » sur la variation de lumière, il y a lieu de distribuer des choix dans le cadre d'une certaine

⁹⁹ Extrait de l'interview avec Georges BERNE.

¹⁰⁰ Extrait de l'interview avec Roger NARBONI.

« marge pertinente », qui ne soit ni gênante au niveau du confort et de la sécurité, et ni en conflit avec autrui. Il faut s'adapter à l'usage réel, et en même temps, arriver à « éclairer juste ». ¹⁰¹

- *La variation passive*

Le terme désigne un mode de variation de la lumière déterminé par une programmation préalable ou par des « logiques » de variations indépendantes de l'utilisateur, et définies par le concepteur.

D'une part, on peut mettre en relation les rythmes de la lumière et d'autres rythmes externes : des rythmes dits « naturels », les rythmes liés au temps homogène, quantitatif, désacralisé, abstrait des montres et des horloges, les rythmes autres, etc. (LEFEBVRE, cité in MALLET : 2009) D'autre part, on peut aussi agir sur des variations de la lumière dont le rythme suit une programmation informatique prédéterminée par le concepteur lumière.

Dans le premier cas, la variation de la lumière peut rester ouverte à l'intervention contextuelle, environnementale, artificielle ou autre, aux moments non précisés pendant la durée de son fonctionnement. Par contre, dans le deuxième cas, la variation de la lumière est entièrement déterminée dès la phase de conception et ne sera pas modifiable lors de son fonctionnement.

Techniquement, il s'agit de systèmes de gestion de la lumière basés sur un logiciel de contrôle ou de programmation. Ce dernier peut transformer des informations captées ou enregistrées du signal de la gestion de lumière, afin de faire varier celle-ci. Du fait du développement rapide des TICs, ces systèmes peuvent gérer des informations de natures très diverses et de provenances variables. Cela permet d'établir des liens multiples entre la lumière et un élément externe. Le choix des éléments et la manière d'établir des liens dépendent de la vision du concepteur lumière. De ce fait, l'utilisateur n'a pas la possibilité de participer à la création, il reste spectateur de l'œuvre créée (DE LA CHAPELLE, 2005 : 16). Dans certains cas, il pourra même être mis en relation avec la variation de la lumière sans en être conscient.

En termes de liens établis entre de rythme de la lumière et les rythmes externes, on peut encore distinguer deux catégories :

- celle des liens avec des éléments rythmiques non-reconnaissables : dans ce cas,

¹⁰¹ Evoqué dans la conférence à l'AFE s'intitulant « L'éclairage public au cœur du développement durable, les nuisances dues à la lumière » par Bernard Duval, 19 juin 2008.

l'objectif n'est pas de faire comprendre ces « logiques » de variation de lumière par l'utilisateur, mais, au contraire, de lui offrir des expériences autres à travers l'association avec des rythmes matériels « externes » ou étranges. Le mot « étrange » signifie ici qu'ont lieu des phénomènes inattendus qui rompent avec le quotidien et produisent un « phénomène autre »¹⁰². En résumé, ce rapport d'« altérité » fait naître à nouveau des ambiances.

- celle des liens avec des éléments rythmiques contextuels ou « reconnus », qui sont percevables et détectables par l'utilisateur : dans ce cas-là, la variation de lumière est en résonance avec l'évolution « saisie » qui accompagne des pratiques dans ces espaces urbains.

Dans le cas où le rythme de lumière dépend de certaines évolutions des éléments externes, il pourra générer une « incertitude » de la variation lumière dans l'espace - temps donné. Car les variations ne sont pas systématiques, régulières, mais évoluent en fonction des autres évolutions externes, selon une logique conçue par le concepteur. Les usagers ne peuvent pas savoir précisément quand et comment la variation de lumière va avoir lieu. Chaque variation pourra être occasionnelle, inédite, pourra apporter des qualités « nouvelles » à l'espace, enrichir la perception de l'espace au niveau sensible et stimuler l'imaginaire, les sentiments chez les usagers. (MALLET, 2009) Elle aura aussi pour effet d'orienter les usagers vers de nouvelles pratiques urbaines, de nouvelles expériences.

2.3. Les ALFQs et la conception lumière

Les ambiances urbaines interagissent dans l'espace, le temps et le rapport social (AMPHOUX, 1998 :43). Nous distinguons trois modes d'intervention des concepteurs lumière sur la scénographie urbaine de la lumière qui s'inscrivent dans la dimension spatiale, temporelle et sociale : la transformation visuelle de l'espace urbain (dimension spatiale), le rythme de la lumière (dimension temporelle), l'individualisation des états de lumière (dimension sociale).

2.3.1. Transformation visuelle de l'espace

Il faut tout d'abord préciser que le terme de transformation visuelle comprend pour la

¹⁰² THIBAUD, J-P., *Ecologie de l'environnement construit, L'écologie sensible de la ville*, acte de cours de DEA du module Ecologie de l'Environnement Construit, 2005.

conception des ALFQs à la fois l'échelle spatiale et l'échelle temporelle. Il s'agit de réfléchir concrètement à la possibilité et au pouvoir de représenter un lieu en faisant varier la lumière dans l'espace et dans le temps. Selon certaines études, la représentation a le pouvoir magique de transfigurer des sites en lieux mystérieusement chargés d'esprit. (BESSE, 2013) Des variations lumière peuvent proposer les représentations évolutives d'un lieu. Elles offrent et favorisent la transformation visuelle d'un espace urbain.

Quant au sens visuel, ce mode s'appuie notamment sur les deux principaux qualitatifs de la lumière, en tant que matériau scénographique : ses caractères plastique et sensible. (FIORI, 2000 a : 26)

Sur le plan plastique, ce mode d'intervention s'attache principalement à hiérarchiser ou à découper l'espace par la lumière, ce qui modifie la perception visuelle du lieu. Selon des études en **psychologie de la vision**, « la luminosité vue n'est pas une simple question d'intensité lumineuses frappant la rétine. Elle dépend de l'état d'adaptation des yeux, et aussi de différentes conditions assez complexes déterminant le contraste des objets ou des plages de lumière. En d'autres termes, la luminosité est fonction non seulement de l'intensité de la lumière tombant sur une région déterminée de la rétine à un moment donné, mais aussi de l'intensité lumineuse à laquelle la rétine a été soumise dans un passé récent, et des intensités lumineuses tombant sur d'autres région de la rétine. » (GREGORY, 1998) Ceci signifie que la vue de la luminosité ne fonctionne pas comme une valeur fixe de telle intensité lumineuse, mais sur un rapport relationnel entre les différents niveaux d'intensité lumineuse présents dans un champs visuel. Dans ce rapport, les matières ou les surfaces qui sont porteuses de plus d'intensité lumineuse seront mieux perçues par les personnes. L'œil reçoit une représentation visuelle de l'espace et des objets alentours. Dans ce sens, suite à la variation de lumière des ALFQs, ces rapports changent sans cesse. Leurs représentations visuelles sur l'espace urbain se diversifient, et la perception de l'espace en est transformée.

Sur le plan sensible, cette transformation visuelle de l'espace s'appuie sur la qualité expressive et poétique de la lumière qui théâtralise ou métamorphose matériellement le lieu, grâce à sa variation.

On peut distinguer des interrelations entre ce mode de « transformation visuelle de l'espace » et les enjeux contemporains qui peut tenter de hiérarchiser l'espace à travers la variation de la lumière à l'échelle morphologique urbaine afin de contribuer à la lisibilité et à la signalétique de l'espace. Il peut aussi prendre en compte

l'interprétation artistique culturelle qui s'attache à métamorphoser matériellement le lieu par une lumière variée, afin d'obtenir la « modification du regard, mobilisation des perspectives, expression d'un « esprit des lieux », changement des rapports de perception sensorielle, ...» (AMPHOUX, 1998: 43). Dans ce sens, la transformation visuelle est reliée davantage à la dimension sensible. Dans cette métamorphose du lieu, l'interprétation de la lumière agit comme une création artistique propre à l'idée du concepteur lumière. Ainsi, cette métamorphose de l'espace peut être liée à une représentation de la vie urbaine, et susciter des sensations et des émotions.

2.3.2. Rythme de la lumière

Ce mode d'intervention concerne la conception des rythmes de la lumière, ainsi que leurs relations avec les autres rythmes externes, « rythmes de la vie quotidienne » ou rythmes d'autre nature.¹⁰³ Comme le rythme est multidimensionnel¹⁰⁴, il peut être source d'inspiration en s'appuyant sur différentes disciplines : « la linguistique, la littérature, l'art moderne, la chronobiologie, les mathématiques et de la philosophie. »¹⁰⁵

Le mode de « transformation visuelle de l'espace urbain » pose des questions sur le « pourquoi » et le « comment » faire varier la lumière, tandis que le mode présent tend plutôt à poser la question du « quand » : quand les rythmes vont avoir lieu, avec quelle durée ? Et que sont les relations avec l'utilisateur et l'espace urbain ?

Dans ce cadre, nous observons plusieurs approches conceptuelles. Premièrement, une mise en relation des rythmes de la lumière et des rythmes de la vie urbaine, en recherchant une « flexibilité temporelle » de la lumière qui puisse réagir, s'adapter et répondre aux divers rythmes individualisés et sensibles des pratiques urbaines, tout en répondant aux enjeux du développement durable.

Deuxièmement, il s'agit d'une mise en relation des rythmes de la lumière et des rythmes indépendants des usagers eux-mêmes, provenant plutôt de l'environnement naturel ou social, qu'il soit contextuel ou artificiel, favorisant l'appel aux souvenirs, la stimulation de l'imaginaire et aidant à provoquer des émotions sensibles.

Troisièmement, c'est une approche plutôt empruntée au domaine de la scénographie de théâtre qui ne s'appuie pas sur des rythmes préexistants, mais sur une création

¹⁰³ LEFEBVRE, H., REGULIER, C., « *Le projet rythmanalytique* », *Communications*, n°41, 1985, pp. 191-199.

¹⁰⁴ Ibid.

¹⁰⁵ Ibid.

artistique qui tente de « raconter une histoire » (FIORI, 2000 a: 22) à travers les rythmes de la lumière en se concentrant sur un enchaînement des « états de lumière » à l'échelle temporelle. Comme le champ du drame est par nature un parcours temporel¹⁰⁶, la lumière a bien « la capacité de créer une ambiance qui s'accorde au propos, et qui accompagne intimement l'évolution dramatique.»¹⁰⁷

A travers cette dernière approche, il est possible d'interpréter un « drame » en donnant du sens (FIORI, 2000 a: 21) au travail des ALFQs, et donc de mobiliser l'imagination et contribuer à la production du sensible chez les usagers.

2.3.3. Individualisation de la lumière

Dans le cadre des deux modes que nous venons d'évoquer, on peut attribuer aux usagers le pouvoir d'agir sur les ALFQs. Dans ce cas, la conception des ALFQs peut s'appuyer sur l'individualisation des transformations de l'espace urbain à l'échelle spatiale ainsi qu'à l'échelle temporelle. La réalisation de ce mode de conception se fait notamment à l'aide de systèmes de télécommunications basés sur des TICs.

Ce mode d'intervention questionne les rapports des ALFQs avec l'individualisation des pratiques urbaines. Le fait d'attribuer le réglage aux usagers a des impacts significatifs sur plusieurs aspects. Notamment, il offre « une plus grande variété et une personnalisation des solutions » (ASCHER, 2001 : 84- 85), des possibilités de comportement « quand il veut » et « comme il veut ».¹⁰⁸ Cette latitude peut aussi avantager éventuellement la dimension environnementale et celle de la qualité de vie.

2.4. Enjeux contemporains de l'aménagement urbain

2.4.1. Exigences du développement durable/ Évolution des modes de conception

Notre société subit une triple crise, économique, énergétique et environnementale. Face à cette situation, les enjeux du développement durable peuvent être considérés comme un moteur d'innovation, notamment sur le plan de la gouvernance urbaine,

¹⁰⁶ MARECHAL, D., « Discours de la lumière », Théâtre/Public, n°185, pp.23- 26. 2007

¹⁰⁷ Ibid.

¹⁰⁸ Dossier « Aires numériques », Urbanisme, n°376, Jan.-Fév.2011

car ils sont porteurs des multi-solutions à divers niveaux qui agissent sur le présent tout en influant sur le long terme. Dans le domaine qui nous intéresse ici, le développement durable s'inscrit dans différents champs du savoir. Par définition, il a pour objectif de repenser l'insertion des activités humaines dans leur environnement naturel, et de conserver des ressources pour les générations futures. La lumière et les usages urbains qu'en fait l'homme, participent à cette révolution globale et ont, à leur niveau, une certaine importance.

Pour passer d'une logique d'aménagement urbain à un aménagement urbain durable, la charte de l'association des éco-maires propose onze objectifs qui couvrent l'ensemble des dimensions économiques, sociales et environnementales dans l'aménagement urbain.¹⁰⁹ Ces objectifs se traduisent tant au niveau de la décision politique que de la démarche opérationnelle.¹¹⁰ Ils modifient les processus de conception de l'aménagement urbain. Certains penseurs de l'environnement soulignent le lien qui existe désormais entre développement durable et écologie urbaine :

« il [le développement durable] rencontre les problématiques urbaines nées du processus de métropolisation et d'urbanisation extensive. La notion de développement durable interroge les sociétés urbaines sur leurs modes d'organisation de l'espace, leurs modes d'habiter et de se déplacer, les nouvelles technologies de production et de communication, la gestion des ressources naturelles, les conditions d'existence et la qualité du cadre de vie des citoyens. Le développement urbain durable peut se décliner en objectifs concrets et apparemment consensuels que la nouvelle écologie urbaine aide à penser : réduction de la consommation énergétique et des pollutions, amélioration de la qualité urbaine. » (NAHRATH et al. 2005 : 9)

Le développement durable exige à la fois d'agir à une échelle globale et sur le long terme, mais aussi de « gérer les interactions : échelles, densité, mobilité, énergie, éco-construction, biodiversité, gouvernance, ... » En conséquence, deux démarches complémentaires de conception sont nécessaires : l'une est de type collaboratif, l'autre est participative. (TERRIN, 2014 : 150)

La conception collaborative :

Dans les circonstances actuelles, les projets d'aménagement urbain réclament de

¹⁰⁹ OLIVE, G., PIRON, O., *Les 11 objectifs pour l'aménagement urbain*, In; « Quartiers durables, vous avez dit quartiers durables ? », Synthèse contributive à la consultation de recherche sur le développement durable à l'échelle des quartiers, PUCA, juillet 2007. pp. 40

¹¹⁰ Ibid.

larges connaissances dans de nombreux domaines spécialisés. En conséquence, selon F. ASCHER, les catégories qui étaient précédemment au cœur de la conception des villes doivent être revisitées, pour les actualiser ou les remettre en cause. (ASCHER, 2001) Ils réclament d'abandonner les actions jusqu'à présent isolées pour établir une « dynamique d'ensemble »,¹¹¹ avec de fortes coopérations inter- disciplinaires.

Si la conception est « comme un processus, une résolution de problème » (BOUDON, 2004: 128), les objectifs du développement durable demandent à ce processus de conception d'aller vers un processus de « négociation » permanent entre toutes les professions spécialisées.

L'organisation des acteurs de la conception doit se transformer pour aller vers des relations coopératives qui puissent favoriser la co - conception.

De plus, ces exigences font émerger de nouvelles typologies d'acteurs, porteurs de compétences nouvelles :

« Certaines ont des compétences orientées vers le long terme et le politique, et s'intéressent donc aux évolutions de la société, à sa gouvernance et au développement durable; d'autres tendent vers un plus court terme, celui de l'opérationnalité, et se situent dans le domaine de l'économie, de l'innovation, de la conception et de la production ; d'autres encore se préoccupent du quotidien, c'est-à-dire de l'usage, et donc de leurs modes de vie, du cadre de vie de leur habitat ou de leur travail, et de leur confort. » (TERRIN, 2014 : 57) La diversité des regards sur ce problème montre bien que sous une apparente simplicité, les éthiques sont différentes.

La conception participative : négociation et compromis

Si la conception doit être considérée comme « le fruit de compromis permanents, un jeu de négociation et d'intégration », (MIDLER, et al. 2007) il n'y a pas de doute qu'aujourd'hui, « la négociation est un enjeu central du développement durable entre politique publique, attentes des citoyens, exigences de la planification et stratégie des acteurs, entre logiques qui s'affrontent : long terme et court terme, global et local, privé et public, ... et la négociation facilite le partage des expériences, ... est nécessaire pour faire sortir un projet de l'incertitude. » (CALLON, LASCOUMES, BARTHE, 2001)

Le rôle accru et de plus en plus affirmé des usagers dans les études et dans les décisions offre de bonnes opportunités de faire « participer » leurs expériences

¹¹¹ OLIVE, G., PIRON, O., *Les 11 objectifs pour l'aménagement urbain*, In: « Quartiers durables, vous avez dit quartiers durables ? », Synthèse contributive à la consultation de recherche sur le développement durable à l'échelle des quartiers, PUCA, juillet 2007. pp. 40

vécues in situ durant le processus de conception. Elles ont souvent valeur de témoignage. Mais cela ajoute une difficulté relationnelle due à la complexité des processus de conception déjà sujets à un nombre croissant d'acteurs hétérogènes. (TERRIN, 2014 : 54)

De plus, dans toute démarche de développement durable, se pose la question du cycle de vie. Pour répondre aux enjeux de durabilité, on doit viser le long terme. De ce fait, le temps d'un projet devient nettement plus court au regard de la durée de vie de l'ouvrage qui en résulte. Aussi, la conception se doit d'être responsable sur de nouveaux principes, notamment : « des conditions de pérennité et d'adaptabilité, ... de sa capacité de transformation et de renouvellement. » (TERRIN, 2014 : 178) Dans ce sens, les modèles traditionnels de conception ne sont plus adaptés. Concrètement, des améliorations sont à apporter aux multiples niveaux : au niveau de la démarche, il s'agit de décloisonner les différents acteurs experts, de les mettre en relation en amont et en aval ; au niveau de la performance, de les orienter vers la valeur d'usage, et non plus sur des valeurs purement techniques dictées par les normes ; au niveau temporalité, rééquilibrer les logiques à long terme et des logiques de marché, etc. (FAUCHEUX, HUE, NICOLAI, 2010) Programme ambitieux dont on ne peut s'empêcher de penser qu'il soulève bien des difficultés, à commencer par celle de rééquilibrer (c.à.d. de faire un compromis) logique à long terme et logique de marché.

2.4.2. Individualisation des pratiques urbaines et nouvelles temporalités

Notre rythme de vie a longtemps été cadré par l'horloge, comme l'explique L. GWIAZDZINSKI : « La société industrielle a imposé son propre temps qui pèse plus fortement sur le rythme quotidien des individus que ne le faisait l'alternance naturelle du jour et de la nuit ou le rythme des saisons sur le mode de vie des civilisations agraires du passé ». Dès lors, l'industrie a réussi à remédier aux défauts naturels, que ce soit au niveau climatique, lumière, thermique, etc ; Elle a aussi « ignoré les temps morts du jour et de la nuit ou des saisons. » (GWIAZDZINSKI, 2003 a: 21)

Aujourd'hui, issue de l'expansion des réseaux et des TICs, « une nouvelle horloge se met en place : celle des réseaux et de leur temporalité en continu. C'est le temps technologique des portables et autres objets nomades. L'homme qui a une anatomie liée au temps comme à l'espace et qui reste soumis à des rythmes biologiques, doit

s'adapter et adapter son environnement au nouveau régime temporel qu'il a lui-même créé.» De plus, avec « la globalisation de l'économie, le développement des réseaux de communication en temps réel, l'activité ne s'arrête jamais et les horaires finissent par se caler sur ceux de nos partenaires étrangers... Le temps, tout comme l'économie, tend à se mondialiser en un temps universel et général». (GWIAZDZINSKI, 2003 a : 22)

De plus en plus de services publics et d'activités de loisirs sont offerts 24h sur 24h et 365 jours par an. Le « temps continu » donne naissance à une ville globale qui ne dort pas. Et, ce « temps monde met sous pressions les individus, les familles, les organisations et les territoires en temps réel. Il crée de nouvelles obligations et offre de nouvelles opportunités ». (GWIAZDZINSKI, 2003 a : 22) On peut observer que les villes fonctionnent déjà en partie ainsi : « les services qui tournent en continu augmentent, en particulier les transports, pour lesquels la demande ne cesse de se renforcer. Les Français sortent de plus en plus. Les animations commerciales nocturnes ont de plus en plus de succès...¹¹² Le travail nocturne touche dorénavant 22% de la population française, en augmentation depuis 1991, ... croissance qui concerne surtout le travail de nuit fréquent ou systématique. (GWIAZDZINSKI, 2003 b : 107-108)

Les comportements se transforment ou évoluent dans leurs relations au temps : on réclame toujours plus de flexibilité au niveau du temps urbain. Non seulement chacun aimerait pouvoir choisir ses dates de vacances tout au long de l'année, ne plus dépendre du calendrier scolaire, ni en été, ni en fin de semaine, mais même au quotidien, nombreux sont ceux qui aimeraient pouvoir faire leurs courses en soirée et le dimanche, et bénéficier des services publics 7 jours sur 7. Une enquête témoigne d'une augmentation forte du souhait des habitants pour l'élargissement des horaires d'ouverture le soir et le weekend, et pour l'ouverture des services publics pendant la pause du déjeuner, le soir et le samedi. (GWIAZDZINSKI, 2003 a : 24)

Compte tenu de cette évolution, l'aménagement urbain doit être repensé dans une optique de la ville 24h/24, au lieu de la ville « diurne » sur laquelle il se fonde encore actuellement. Ce réaménagement temporel pose plusieurs questions : Quelles sont les modifications réelles des pratiques urbaines, tant au niveau spatial que temporel ? Comment offrir des services ou une qualité d'espaces urbains diurne et nocturne ? Quels sont les nouveaux conflits d'usage générés ?

Pour certains, « le constat est indéniable : un grignotage de la nuit s'opère, par

¹¹² Rapport d'étude exploratoire, « Paris la nuit », Mairie de Paris, RATP, 2004, 107p.

l'économie. Il signifie une prise de contrôle de la ville par la lumière et une prise de contrôle des médias sur nos nuits » (GWIAZDZINSKI, 2003 b : 109). L'urgence est de mettre cette situation en débat, car sans réflexion, sans études préalables, les conflits vont émerger et se multiplier, « entre une ville qui travaille, une ville qui dort et une ville qui s'amuse. »¹¹³

Quelles évolutions entraîne la généralisation des TICs ?

Sans doute, sommes-nous entrés dans une ère informatique, et l'utilisation des réseaux et des technologies de l'information et de la communication (TIC) se généralise dans tous les domaines de la vie quotidienne. On peut relever leur influence principale : les applications des TICs offrent des qualités de personnalisation et de diversification permanentes, et les hommes se sont habitués à cette personnalisation. Cette situation provoque une accentuation forte de l'individualisation des modes de vie et une augmentation de l'espérance de vie au niveau qualitatif : une envie de tout faire, quand on veut.¹¹⁴

Par ailleurs, L. GWIAZDZINSKI note : « la société hypertexte » issue de l'usage des TICs, « sépare les champs des pratiques sociales, mobilise les TICs pour rendre possible l'appartenance simultanée à plusieurs types d'espaces. » (ASCHER, 2001 : 87), et les TICs « donnent l'illusion d'ubiquité et de liberté en nous permettant d'être physiquement présents à un endroit et virtuellement à un autre, et en autorisant un ajustement permanent de notre comportement en fonction des envies et des opportunités. » (GWIAZDZINSKI, 2003 a : 24). Concrètement, cela permet de développer des activités de nature différente dans un même lieu, et donc de pratiquer des activités intimes tout en restant dans une sociabilité variée avec le public. (ASCHER, 2001 : 87) Par exemple, équipé d'un téléphone mobile branché sur l'Internet, un habitant peut à tout moment être à la fois présent dans l'espace physique, et être connecté dans le monde virtuel.

En conséquence, il émerge une plus grande flexibilité des pratiques urbaines tant au niveau spatial que temporel, ainsi qu'une envie croissante à disposer de cette flexibilité. Par là, « on assiste à une mutation rapide des rapports de l'homme avec le temps. Cette révolution silencieuse a des répercussions importantes sur les rythmes de la vie et de la ville à différentes échelles. » (GWIAZDZINSKI, 2003 a : 24) Les profondes mutations de la société qui se fondent sur cette individualisation exigent

¹¹³ Ibid.

¹¹⁴ Dossier « Aires numériques », Urbanisme, n°376, Jan.-Fév.2011

une plus grande autonomie. (ASCHER, 2001 : 63) La diversification des situations et des besoins nécessite « une plus grande variété et une personnalisation des solutions. » (ASCHER, 2001 : 84 - 85) Ce point de vue mérite les explications suivantes.

Les modèles traditionnels ne fonctionnent plus :

On constate que la planification, le zonage, le principe du plan-masse, et la plupart des principes de l'urbanisme moderne qui étaient mis en œuvre dans un contexte de relative stabilité sociale dans une conception globale de la ville, ne fonctionnent plus. Ainsi que le résume F. ASCHER « l'urbanisme moderne privilégiait des solutions permanentes, collectives et homogènes pour répondre aux besoins et demandes d'habitants, ... » (ASCHER, 2001 : 84) et aujourd'hui « ces services publics traditionnellement conçus sur la base d'une même prestation pour tous, doivent faire face à une inadéquation de leurs équipements et de leurs prestations au regard de la diversification des besoins sociaux. » (ASCHER, 2001 : 66)

Comme l'entend F. ASCHER, c'est le « néo – urbanisme » qui peut prendre en compte ces transformations profondes de la société et intégrer certaines des caractéristiques. Il sera « un urbanisme de <dispositifs>... , un urbanisme réflexif, ...un urbanisme réactif, flexible, négocié, en phase avec les dynamiques de la société ; un urbanisme diversifié, fait d'éléments hybrides, de solutions multiples, de redondances, de différences ; un urbanisme multi-sensoriel qui enrichit l'urbanité des lieux...». (ASCHER, 2001 : 96)

Contrairement à l'urbanisme moderne qui s'appuie sur des architectures et des formes urbaines en correspondance avec son idéologie fonctionnaliste, le néo-urbanisme développe une approche à l'échelle de l'individu. Et ceci établit une différence fondamentale entre les deux options. Comme le propose F. ASCHER, « il [le néo-urbanisme] prend en compte la complexité et la variété des pratiques urbaines et y répond par des solutions aussi multifonctionnelles que possible. Confronté à des exigences de plus en plus élevées, et à des formes de concurrence multiples entre espaces, il s'efforce d'offrir une qualité équivalente à celle des lieux privés et des espaces intérieurs dans les lieux publics et les espaces extérieurs. » (ASCHER, 2001 : 93)

Une méthode adaptée au contexte contemporain :

Pour comprendre la nature des pratiques urbaines nocturnes et la localisation

géographique des usages, pour « que la question de l'organisation des horaires dans la ville ne soit ni un gadget ni une formule incantatoire, il faut être capable d'en discuter avec un très large public. » (GWIAZDZINSKI, 2003 b : 110-112). Organiser ces échanges et ces débats, suppose de se livrer, en amont, à un important travail d'état des lieux et de diagnostic, garant d'une communication plus efficiente, afin « d'étudier ce qu'il en est de cette ville 24h/24, voir comment elle fonctionne sur une semaine, un mois, une année. »¹¹⁵ Plusieurs travaux ont été élaborés, avec des outils d'observation simples, dans le but de cartographier la géographie nocturne. Comme le rapport « Paris la nuit »¹¹⁶, qui a pu concrètement enquêter dans la ville de Paris, sur la localisation des usagers, des pratiques urbaines, ...

2.4.3. Impact des TICs sur l'aménagement urbain

Les TICs bouleversent les modes de conception et de production :

Au niveau de la conception de l'aménagement urbain, si la technique est considérée par Le Corbusier comme une des composantes essentielles de l'« esprit nouveau » (LE CORBUSIER, 1923), les « offres » nouvelles des technologies de l'information et de la communication (TICs) inspirent désormais les « designers » de l'espace urbain, les orientent vers de nouveaux concepts, raisonnements et approches.

En tant qu'outils, les TICs ont bouleversé les façons de travailler et de produire (GWIAZDZINSKI, 2003 a : 27). Ils fournissent de multiples moyens et performances aux acteurs de l'urbain, afin de répondre aux demandes d'usages diversifiés. Et ces moyens sont sans cesse en train de progresser vers un objectif idéal qui consisterait à faire « tout et mieux ».¹¹⁷

En partant de ces logiques, de nouveaux concepts ont été créés. Actuellement, la manière d'appréhender la ville est profondément influencée par les réseaux numériques basés sur les TICs. Effectivement, les usagers disposent d'un nombre croissant de possibilités: applications cartographiques en ligne, services de signalétique dynamique, systèmes de géolocalisation, ou encore partages d'information permanente entre des « connecteurs du réseaux ».¹¹⁸ De plus, divers services et objets qui génèrent des informations sont liés à des comportements spatiaux ; par exemple, la présence de capteurs capables de mesurer, enregistrer et

¹¹⁵ Ibid.

¹¹⁶ Comme l'étude exploratoire, « Paris la nuit », Mairie de Paris, RATP, 2004, 107p.

¹¹⁷ Dossier « Aires numériques », Urbanisme, n°376, Jan.-Fév.2011

¹¹⁸ « Cartographier le paysage numérique urbain », La ville autrement, Vol°1, L'énergie des réseaux, 2010, pp. 25-27.

surveiller l'espace physique ou encore les services engendrés par les systèmes évoqués plus haut, qui fournissent des recommandations ou des outils d'aide à la décision pour les individus.¹¹⁹

Il en résulte que « tous ces objets mènent finalement à la création d'une sorte d'« enveloppe numérique » qui s'hybride à l'espace physique. Au fond, l'environnement change peu, ... il s'agit simplement d'accéder visuellement à cette surimposition d'une couche numérique sur l'espace physique. »¹²⁰

De plus, les usages des services urbains se transforment car, d'un côté les dispositifs urbains sont de plus en plus centralisés par les TICs, et de l'autre, chez les usagers, le développement d'équipements nomades basés sur les TICs se généralise. Des études tentent d'articuler, à travers les TICs, le « réseau des dispositifs urbains » avec le « réseau des équipements personnels », afin de permettre aux usagers de manipuler les dispositifs urbains selon leurs besoins et d'obtenir des offres urbaines plus souples et plus efficaces.

C'est bien le cas de « Ville 2.0 »¹²¹. Rappelons que le concept de « Ville 2.0 » est né et s'est généralisé avec l'Internet de « seconde génération », dit « 2.0 », qui induit une approche plus interactive que celle des concepts antérieurs de « ville numérique » ou de « ville connectée », qui proposaient déjà des moyens de développer l'accès à l'information pour tous les habitants, en direction d'une démocratisation progressive de l'Internet. Ce que T. Pouilly résume ainsi : « Il s'agirait dès lors, du nouveau paradigme de la ville de demain, qui décrit l'émergence conjointe de trois éléments inédits : de nouveaux comportements urbains, une autre façon de structurer l'espace et un nouveau genre de politique de la ville. »¹²²

L'usager dans la conception : un partenaire prioritaire

¹¹⁹ Ibid.

¹²⁰ Ibid.

¹²¹ La « ville 2.0 », *effet de mode ou nouvelle politique émergente ?* article publié en ligne : , le 26 Décembre 2009, Par T. POUILLY.

Ville 2.0 : il s'agit d'un programme concret de la FING (Fondation Internet Nouvelle Génération) qui remonte à décembre 2007, qui se propose d'étudier, en partenariat avec les collectivités locales, les champs d'action que les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) peuvent inspirer à l'urbanisme et aux politiques de la ville d'aujourd'hui et de demain.. Par extension, cette expression est employée comme un concept, qui suggère que l'ensemble des répercussions des NTIC dans le champ de l'urbanisme peut s'envisager comme un modèle cohérent sur tous les niveaux. L'expression de « ville 2.0 » a ainsi pris le relais dans la presse au moment précis, vers la fin 2007, où se généralisait l'Internet « seconde génération », dit « 2.0 ».

¹²² POUILLY, T., *La « ville 2.0 », effet de mode ou nouvelle politique émergente ?* article publié en ligne : , le 26 Décembre 2009.

A l'ère du numérique, la diffusion libre et l'accessibilité des informations par le réseau d'Internet bouleversent le statut d'expert. En effet, grâce à la disponibilité de la connaissance, les futurs usagers peuvent s' « auto-former », et acquérir en partie certaines informations professionnelles qui leur permettent de juger des performances d'un projet d'aménagement urbain. Toutes sortes de plateformes d'échanges sur Internet : forums, réseaux sociaux, débats publics, leur offrent de nouveaux moyens pour dialoguer sur les projets. Ceux-ci sont accessibles à un large public et concernent toutes les classes sociales, toutes les générations... De cette façon, il est possible d'organiser une démocratie participative et d'acquérir un contrôle social sur la conception d'un projet d'aménagement urbain, au sujet duquel chaque habitant a un droit de parole.

Dans les villes de l'ère numérique, la notion d'« urbanisme open – source » soulevée par S. SASSEN¹²³ joue un rôle majeur. En même temps, il soulève de nouvelles réflexions : « Comment redonner prise aux habitants et usagers sur les technologies de la ville, en les rendant plus visibles voire “hackable” ? Comment mettre en pratique un urbanisme “open source” en permettant aux personnes concernées de s'engager dans la fabrication de leur ville plutôt que de la subir ? »¹²⁴

Pour autant, les services offerts par les TICs ont, du même coup, généré des conflits et des problèmes pour l'aménagement urbain dont nous allons parler maintenant.

Premièrement, il faut rappeler que « la ville n'est pas une somme de matérialités, mais qu'on y trouve aussi des personnes, des cultures, des sous-cultures. C'est d'ailleurs ce qui permet le plus souvent à la ville de s'adapter, de réagir et de continuer à exister... »¹²⁵ Or les technologies sont des systèmes fabriqués selon une logique d'ingénieur, ce qui peut poser problème. Comment cette logique interagit-elle avec les logiques des utilisateurs¹²⁶ ? Comment l'aspect culturel est-il pris en compte dans cette logique technologique ? Dit autrement, comment pourrait-on « urbaniser » ces technologies dans la ville, plutôt que de « technologiser » les villes ?

Deuxièmement, dans un « urbanisme open source », si chaque usager se voit attribuer le pouvoir de manipuler les dispositifs urbains, la question est de savoir comment contrôler l'espace urbain, gérer les conflits potentiels ? Et comment hybrider les mondes physiques et numériques de la ville tout en conservant le

¹²³ DEVRIENDT, A., *A propos de S. Sassen et de « l'urbanisme open-source »*, publié le 16.07.2011, en ligne : <http://technogeo.hypotheses.org>.

¹²⁴ GUILLAUD, H., *La « ville 2.0 »*, *Est-ce que la technologie désurbanise la ville?*, résumé de la 3e édition de la conférence qui se tenait à Marseille, du 6 au 8 juillet 2011, publié en ligne :

¹²⁵ Ibid.

¹²⁶ Ibid.

caractère propre à chaque lieu¹²⁷ ?

Par ailleurs, quand les dispositifs urbains deviennent trop intelligents, trop sensibles, comment la ville peut-elle les gérer ¹²⁸ ?

Enfin, l'évolution extrêmement rapide des TICs provoque de réelles difficultés opérationnelles, car le concepteur n'a plus de recul sur les technologies employées : le temps manque pour l'évaluation des technologies, tant au niveau de leurs performances que de leurs acceptations sociales.

Ces constats expliquent une partie du contexte actuel dans lequel s'inscrit l'aménagement urbain. Or, en tant qu'outil de l'aménagement urbain, la conception de la lumière urbaine, en plein essor, entretient aussi de fortes relations avec tous les enjeux contemporains. Il est donc intéressant de les rapprocher et d'étudier leurs interrelations, dans le but d'actualiser les processus de conception en aménagement urbain.

Conclusion :

Les définitions détaillées dans cette première partie fondent la base théorique des interrogations que nous avons formulées sur la conception des ALFQs. Les différentes approches conceptuelles sur la variation de la lumière urbaine nous ont permis de connaître l'état de l'art sur lequel nous avons défini le thème des ALFQs. Celui-ci nous a aussi aidé, par la suite, à définir les enjeux théoriques liés à la conception des ALFQs, dans ses diverses dimensions, notamment au regard des exigences des trois évolutions contemporaines relevées précédemment : les enjeux du développement durable, l'individualisation des pratiques urbaines et la généralisation des TICs dans l'aménagement urbain.

Les trois modes d'intervention conceptuelle sur les ALFQs que nous avons définis constituent le cadre méthodologique de l'analyse des neuf projets de conception lumière que nous allons analyser dans la partie II. Il inscrit la conception lumière des ALFQs dans trois dimensions, spatiale, temporelle et sociale. Cette grille d'analyse nous a servi à définir les interrelations des ALFQs avec les enjeux contemporains.

Après ces réflexions préalables, nous sommes convaincus que l'émergence de nouvelles exigences au niveau des modes de conception et d'usage ainsi que la généralisation des TICs dans le domaine de l'aménagement urbain, rendent

¹²⁷ Ibid.

¹²⁸ Ibid.

nécessaire de nouvelles réflexions sur la conception de la lumière urbaine afin de répondre aux enjeux contemporains.

3. Etudes des cas

Introduction :

Dans ce chapitre, nous présentons des projets que nous avons choisis pour analyser les relations et interactions entre les ALFQs et les exigences contemporaines. Ces projets tentent de donner des explications dans domaines suivants :

A partir du contexte et des enjeux environnementaux, économiques, politiques, sociaux, culturels, ... du projet d'aménagement urbain dans lesquels les projets de mise en lumière s'inscrivent, nous présentons l'objectif des concepteurs lumière, puis leur conception des ALFQs, et de leurs évolutions. Cette présentation inclue le programme du maître d'ouvrage, les réflexions des concepteurs lumière, ainsi que la pratique des autres acteurs concernés. Les techniques et les technologies de l'éclairage employées sont précisées, surtout celles qui sont liées à la conception de la variation de la lumière. Enfin, nous révélons quels aspects de la conception des ALFQs portent sur les interrelations avec les exigences contemporaines que nous avons identifiées plus haut.

Ces études de cas ont été constituées à partir de documents recueillis principalement auprès des concepteurs lumière lors de leurs interviews.

Si les projets d'ALFQs sont assez nombreux en France, en Chine, à l'heure actuelle, il est très difficile de trouver des études qui correspondent à cette notion. En effet, le développement de la conception lumière en Chine, a vingt ans de retard sur la France. La recherche et l'enseignement de la conception lumière et de la communication sociale sont encore relativement absents. Les études de cas que j'ai rassemblées dans ce chapitre sont donc le résultat de recherches auprès d'agences chinoises de conception lumière reconnues.

Mais, grâce à certains concepteurs lumière, architectes ou urbanistes, les pratiques de la conception lumière sont sur la bonne voie. Ce sont souvent eux, qui enrichissent les programmes, définissent les enjeux qualitatifs de la lumière, et mobilisent des connaissances interdisciplinaires. Grâce aux échanges avec des intervenants de diverses disciplines, ils favorisent les bonnes pratiques qui promeuvent la qualité de

la lumière. C'est ce qui a motivé le choix des échanges avec ces concepteurs chinois très professionnels, permettant de recueillir des informations très riches sur leurs projets.

3.1. Cinq études de cas principaux

- Mise en lumière de la Place du Bouddhisme à ZhenJiang ;
- Mise en lumière de la Zac de la Croix Bonnet – Bois d'ARCY ;
- Mise en lumière de trois musées et le paysage urbanisé environnant à JiNan;
- Mise en lumière du site de l'Exposition Universelle de Shanghai ;
- Mise en lumière du jardin du Musée du Quai Branly.

- ***Projet de la mise en lumière de la Place du Bouddhisme à ZhenJiang***

(Lac JinShan, ZhenJiang, CHINE, 2011. Concepteurs lumière : RONG HaoLei, PAN ZhiPeng)

Zhen Jiang est une ville qui se trouve au Sud-Est de la Chine, dans la province de Jiang Shu. Située sur rive sud de la rivière Yang Zi, elle regroupe 3,13 millions d'habitants et s'étend sur une surface de 3.843 km². ZhenJiang est très connue pour son patrimoine culturel et historique et considérée comme une des villes touristiques chinoises les plus réputées. Le gouvernement local a ainsi choisi de se focaliser sur le développement de l'économie touristique.

Le projet de la place du Bouddhisme du Lac JinShan à ZhenJiang participe de cette stratégie de développement. C'est la première phase de l'ensemble du projet du parc culturel de la montagne JinShan. Comme indiqué sur le plan masse ci-dessous, la place se trouve près de l'entrée principale du parc, à l'ouest du Temple JinShan - qui est un patrimoine culturel du Bouddhisme - dans la prolongation de l'axe paysager principal du parc. Ses quatre côtés sont bordés par des plans d'eau. L'ensemble de la place présente une surface de 1.67 hectares.

1. Objectifs du projet

L'enjeu de ce projet est triple : il s'agit à la fois de mettre en œuvre le renouvellement

urbain et de favoriser la diffusion de la culture et l'économie touristique. Au niveau économique, la ville souhaiterait améliorer la qualité de l'espace urbain afin de mieux répondre aux activités des habitants ; en même temps, elle désire valoriser son patrimoine historique et produire une « identité de ville » remarquable, susceptible d'attirer des touristes.

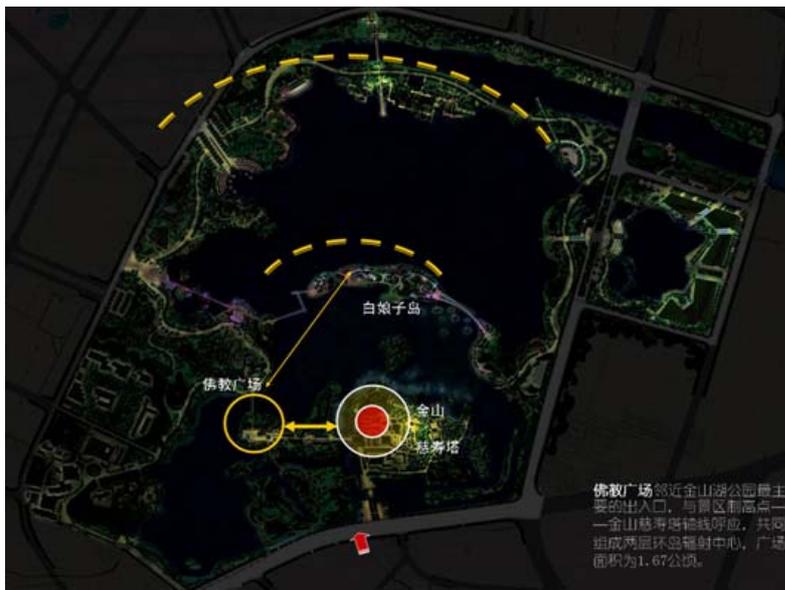


Figure 6. Plan masse du parc culturel de la montagne JinShan

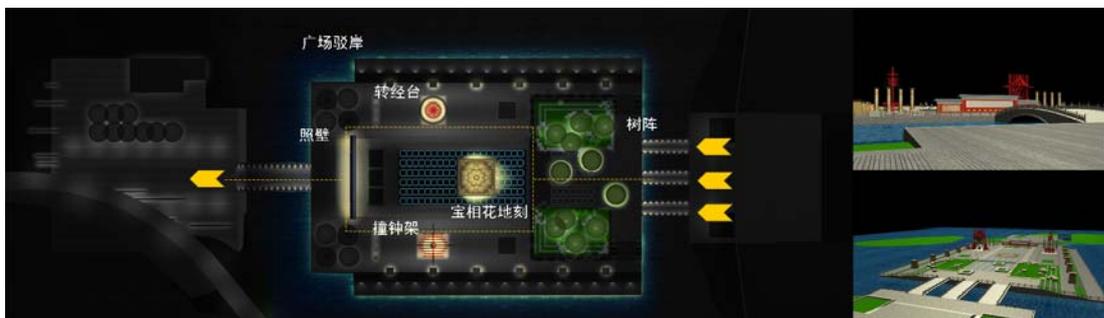


Figure 7. Plan masse de la place du Bouddhisme

Pour le gouvernement local, l'aménagement urbain de l'ensemble du parc repose sur deux objectifs principaux. i) D'un côté, améliorer la qualité de l'espace urbain et offrir des lieux d'activité qualifiés pour les citoyens. ii) D'autre part, mettre en valeur l'histoire et la culture bouddhistes de la ville.

A cette fin, des concepteurs de différentes disciplines (urbanistes, paysagistes, concepteur lumière,...) ont été encouragés à intégrer les activités des citoyens tout en produisant un effet d'attraction visuelle sur les visiteurs (qu'il s'agisse d'habitants ou

de touristes). Par exemple, le paysagiste a proposé des sculptures et des installations bouddhiques géantes pour cette place, focalisant la perception visuelle des visiteurs, tout en créant des installations plus contemporaines telles que de grands piliers carrés, des noyaux d'arbres et autres avec l'objectif d'enrichir le paysage.

Les concepteurs lumière ont proposé plusieurs solutions : i) accentuer le sujet de la place à savoir la culture Bouddhique, ii) susciter l'imagination à propos des histoires du Bouddhisme, iii) et créer des ambiances insolites pour ce lieu de rassemblement. Pour eux, le principe a été de créer des ambiances lumineuses sacrées et dynamiques. En cherchant à exploiter les potentialités et les évolutions rapides des nouvelles technologies en éclairage, les concepteurs lumière ont cherché jusqu'où celles-ci peuvent provoquer des expériences insolites aux visiteurs.

Au départ du projet, ils ont analysé des références similaires mondialement connues, et ont conclu que deux facteurs majeurs concourent à la réussite des ambiances lumineuses nocturnes, à savoir : la valorisation des éléments principaux du champ de la perception visuelle et la variation des éléments diversifiés au sol.

2. Conception des ALFQs

L'atteinte de ce triple objectif par les concepteurs lumière s'appuie sur les ALFQs dans deux dimensions : la création d'éléments visuels sur lesquels se focalise l'attention et des variations des lumières au sol. La couleur de la lumière est considérée comme un des éléments majeurs du projet. Comme le rouge et l'or constituent les deux couleurs symboliques de la culture du Bouddhisme, toutes les installations des éléments bouddhiques du projet comportent ces deux couleurs. Les sources de lumière choisies sont à base d'iodure métallique, dont l'indice élevé de rendu de couleur (IRC) garantit une bonne représentation des couleurs. Le concept retenu obéit à l'idée de représenter des éléments bouddhiques (le sacré) avec des lumières statiques et de créer des lumières variables au sol, en contraste avec les précédentes, afin de symboliser la vie profane dans sa diversité.

Pour concrétiser ces effets variables au sol, on trouve au centre une grande dalle sculptée en forme de « fleur bouddhique », d'une surface de 196m². La dalle parsemée de 4000 micro-trous, munis de fibres optiques, s'anime de façon spectaculaire grâce à des générateurs de lumière qui agissent sur les fibres optiques et font varier les couleurs.

Autour de cette sculpture, quatre-vingt plaques de verre teinté sont alignées dans l'axe principal ; au-dessous de celles-ci, des points lumineux en LED sont installés, ils figurent des fleurs de lotus, le symbole du bouddhisme. Un détecteur de présence

infrarouge et un programme d'éclairage commandé par logiciel informatique déclenchent « l'épanouissement » des fleurs de lotus sous les pas du visiteur. On note des variations de lumière qui donnent à l'expérience un côté magique créant la surprise.

Cette place du Bouddhisme sera, au sein du parc, le seul terrain minéral possédant une délimitation régulière ; elle est conçue pour servir de lieu principal de rassemblement et d'activité du parc.

3. Techniques pour la mise en œuvre des ALFQs

Trois aspects ont été travaillés de façon concrète par les concepteurs lumière : la hiérarchisation de la luminescence, la teinte de la lumière, ainsi que la gestion de variation lumineuse.

La hiérarchisation de la lumière

En vue d'accentuer le sujet de la culture de Bouddhique, les concepteurs lumière ont déterminé une hiérarchisation de la luminescence pour les différents éléments d'installation du site. Selon les recherches effectuées, dans certaines manifestations du Bouddhisme, il existe souvent un fort contraste lumineux, qui fait disparaître certains objets au deuxième plan, ce qui permet d'accentuer le rayonnement du Bouddha situé au premier plan, permettant ainsi de symboliser la prépondérance de l'esprit sur le matériel.

Dans cet esprit, la luminescence des installations de la place du Bouddhisme est plus forte au niveau de ses figures symboliques alors que la lumière intégrée au niveau du sol, soit par son intensité soit par son animation, s'inscrit dans une classe moyenne d'ambiance lumineuse.



Figure 8. Vue sur la mise en lumière des sculptures du bouddhisme



Figure 9. Vue sur la mise en lumière des sculptures du bouddhisme

La teinte de la lumière

Comme évoqué plus haut, les lumières, rouge et or, sont utilisées pour symboliser la culture du Bouddhisme. De plus, une grande dalle de 196m², en forme de « fleur bouddhique », équipée de fibres optiques émet des lumières de multiples couleurs pour symboliser la vie profane.

En ce qui concerne la végétation et les espaces de circulations, les concepteurs ont employé des sources lumineuses en iodure métallique avec des lumières blanches, neutres, pour que la couleur des éléments naturels ressorte. L'idée est d'harmoniser les couleurs symboliques du projet avec les couleurs naturelles du site.



Figure 10. La mise en lumière de la « fleur bouddhique » au sol

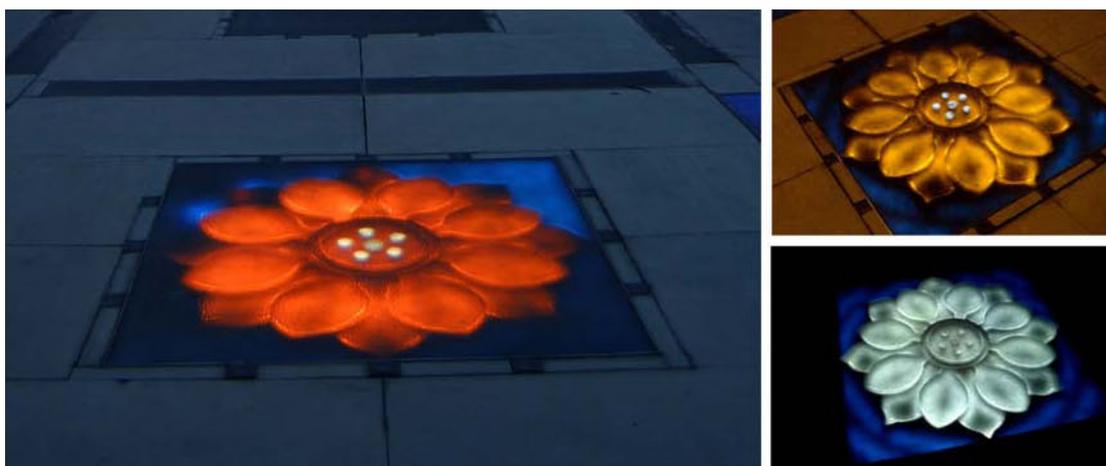


Figure 11. Animation de « l'épanouissement de lotus » au sol

La gestion de la variation de la lumière

Au niveau de la gestion de la variation de lumière, le concept retenu obéit à l'idée de représenter des éléments bouddhiques (c'est à dire la dimension sacrée et spirituelle) avec des lumières statiques et de créer en parallèle des lumières variables au sol pour contraster avec les précédentes.

Pour concrétiser ces effets variables au sol, la grande dalle sculptée en forme de « fleur bouddhique » a été percée de 4000 micro-trous, équipés de fibres optiques ; celles-ci s'animent de façon spectaculaire grâce à des générateurs de lumière qui les font varier en couleurs et en intensité. Autour de cette sculpture, quatre-vingt plaques de verre teinté sont alignées dans l'axe principal au-dessous de celles-ci, des LED blanches sont installées ; les plaques figurent aussi des fleurs de lotus, symbole du bouddhisme.

Le programme d'éclairage est conçu et commandé par des logiciels informatiques, reliés à un système de détecteurs de présence infrarouge qui permet de déclencher une animation de « l'épanouissement » des fleurs de lotus qui s'ouvrent ainsi sous les pas du visiteur. Ceci renvoie à la croyance Bouddhiste qui veut que « le lotus s'épanouisse sous chaque pas de Bouddha. » L'idée est d'offrir des surprises aux visiteurs en centrant leur expérience sur le sujet du Bouddhisme. Tout ceci se réalise à l'aide de TICs et de nouvelles technologies telles que les LED.

4. Intérêt de l'analyse de ce projet

Dans la mise en lumière de ce projet, la variation de la lumière et l'animation programmée au sol sont typiquement des ALFQs. Les rythmes et les flexibilités conçues, s'inscrivent dans la démarche de la scénographie urbaine par la lumière. Ce sont les rythmes de lumière qui entrent en relation avec les visiteurs. Leur conception

mobilise les trois modes d'intervention des ALFQs : spatiale, temporelle et sociale.

Ces interrelations sont susceptibles de répondre aux exigences des trois enjeux suivants : le développement de l'économie touristique, la qualité de vie des usagers, la stimulation des sensations, l'individualisation de pratiques urbaines... Sur le plan technologique, les concepteurs lumière se sont inspirés et ont mobilisé des TICs afin de pouvoir réaliser des variations de lumière magiques.

- ***Projet de la mise en lumière de la ZAC de la Croix Bonnet - Bois d'Arcy***

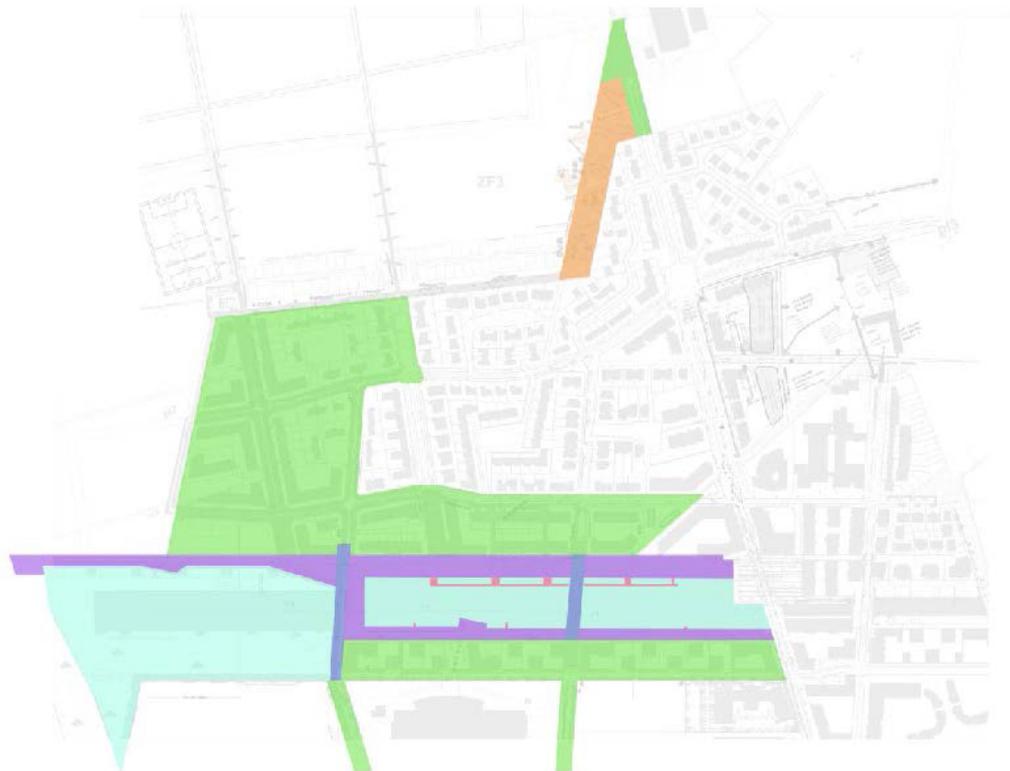
(France, juillet 2010, phase APS -- Concepteurs lumière : François MIGEON, Rozenn LE COUILLARD – Agence : 8'18" concepteurs & plasticiens lumières)

Le projet concerne la mise en lumière sur un site mixte dans la ZAC de la Croix Bonnet (qui se situe en Île - de - France). Il comporte d'une part une zone rurale avec le futur canal aménagé, le centre équestre et la forêt de Bois d'Arcy et d'autre part, l'urbanité croissante de Bois d'Arcy avec des commerces, des écoles, des entreprises, ... Cette cohabitation a induit la réflexion sur plusieurs aspects de la relation entre l'espace et l'utilisateur, notamment en termes de lumière urbaine.

1. Objectifs du projet lumière

Selon les concepteurs lumière, si la lumière a pour objectif premier de répondre à des fonctions essentiellement liées au site traité (des pratiques urbaines, plus précisément, et une diversité visuelle que l'on organise pour accompagner les pratiques urbaines), ils y adjoignent une autre fonction : la valorisation de la vie dans ce quartier. Cela se traduit par une hiérarchisation visuelle de l'espace et une proposition à différents niveaux de lecture de la lumière. Comme énoncé par le concepteur lumière il faut « créer de l'ombre pour révéler la lumière, générer des contrastes pour hiérarchiser les espaces, organiser la ville pour que la nuit accueille et respecte ses habitants. En proposant différents niveaux de lecture de la lumière, par la prise en compte des usages différenciés entre les multiples moyens de déplacement (voiture, bus, piétons, vélo, cheval), nous confortons une identité forte et volontaire au quartier. »¹²⁹ Pour concrétiser cette hiérarchisation visuelle par la lumière, les concepteurs ont défini six zones avec des traitements différents, comme présenté par le schéma ci-dessous. C'est ainsi que le concept global a été établi et le plan lumière constitué pour illustrer les ambiances lumineuses globales structurées.

¹²⁹ Extrait de la présentation de l'intention du projet par les concepteurs lumière.



- zone 1: non éclairée

- zone 2: sans éclairage fonctionnel, uniquement balisage et repérage. Aucun point lumineux direct vers le ciel. Aucun point direct vers la zone 1.

- zone 3: accompagnement de la promenade nocturne. Aucun point lumineux vers le haut, lumière contrôlée vers le bas, aucun point lumineux dans le champs visuel entre le cheminement et la ZNIEFF.

- zone 4: zone urbaine. Aucun point lumineux vers le haut, respect des norme et recommandations en vigueur.

- zone 5: lieu de voisinage festif. Aucun point lumineux vers le haut, pas de niveau d'éclairément à obtenir mais ambiance lumineuse pour regroupement.

- zone 6 : lieu sensible entre deux zones.

Figure 12. Schéma des différents traitements lumière

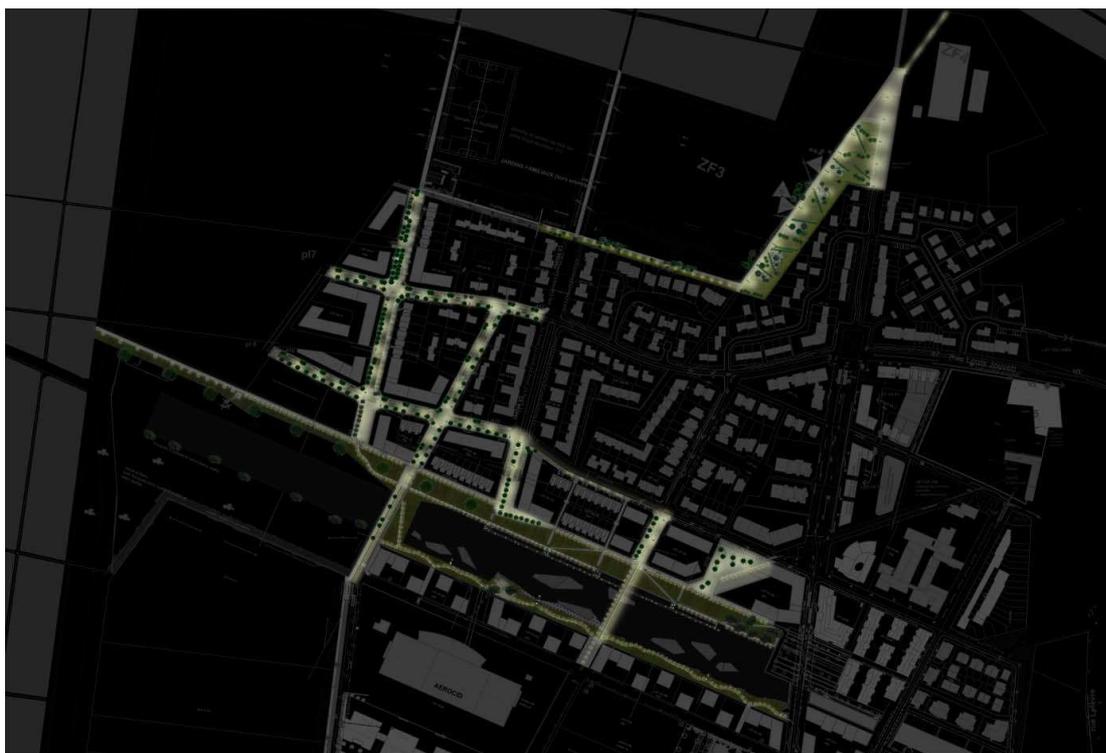


Figure 13. Plan lumière du site

La ZAC de la Croix Bonnet étant située à l'orée de la forêt de Bois d'Arcy et proche du projet de ZNIEFF¹³⁰, accompagner les résidents dans la découverte de la richesse nocturne devient un objectif essentiel du projet. La double appartenance du site exige de respecter la faune et la flore nocturne, d'accompagner les flux urbains, et de limiter le sentiment d'insécurité.

2. Conception des ALFQs

Les concepteurs ont travaillé du point de vue du piéton pour concentrer la lumière seulement là où elle est nécessaire, « éclairer juste » et pouvoir dégager la vue vers la ZNIEFF en laissant à l'ombre jouer un rôle.

Ils ont également évité au maximum la vue directe sur les sources de lumière. Pour ce faire, ils ont limité volontairement les choix du mobilier d'éclairage : ils ont opté pour des mâts de 6m à 6.5 m au lieu de choisir les mats de 7.5m ou 8.5m comme dans le reste du quartier. Pour eux, la diminution de la hauteur permet de casser les perspectives trop longues et trop marquées, incitant à la vitesse des automobilistes. En intégrant la technologie des LEDs, les distances entre les mâts ont pu être augmentées jusqu'au 24m.¹³¹

¹³⁰ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique pour la Flore et la Faune.

¹³¹ Selon la présentation de l'intention du projet par les concepteurs lumière.

Dans un quartier résidentiel comme celui-ci, la qualité de lumière est primordiale, elle doit permettre de créer des ambiances confortables, guidant le déplacement des piétons et des véhicules. A cette fin, les concepteurs lumière privilégient une température de couleur plutôt chaude (3000K) et un rendu de couleur de qualité (IRC Minimum 85).

Toujours avec l'objectif d'accentuer la convivialité de l'espace, ils prescrivent une lumière chaude, pétillante, voire festive pour accompagner les espaces de regroupement tels que le parc, ainsi que les placettes ouvrant la vue vers le canal. Dès l'approche du canal, les niveaux d'éclairage sont amoindris afin de laisser une place à l'ombre ; ainsi le noir apparaît en contraste avec la lumière puisque lorsque les niveaux de lumière sont amoindris, l'œil a moins de mal à faire la mise au point alors l'ombre devient lisible.¹³²

Un autre point essentiel de ce projet est de répondre aux enjeux environnementaux. Les concepteurs lumière réfléchissent à « une gestion maîtrisée et durable de l'énergie, associée à la mise en valeur du patrimoine urbain et paysager, qui implique un regard en devenir, une volonté de remise en question jour après jour face aux évolutions technologiques proposées »¹³³, ainsi qu'à une limitation de la pollution lumineuse.

Ces enjeux ont été réalisés à l'aide de différentes technologies de sources lumineuses : le choix de sources écologiques, plus efficaces (luminaires solaires, LED) et de bonnes photométries ; à l'aide de différents systèmes de gestion de la lumière basés sur des TICs et en fonction de l'usage des différentes parcelles du site afin de réguler la consommation de l'énergie : systèmes de détection de mouvement et programmation temporisée de la lumière.

3. Techniques pour la mise en œuvre des ALFQs

Au sujet de la source lumineuse écologique, des balises photovoltaïques sont proposés pour accompagner le cheminement piéton et cycliste. Ces points de lumière mènent, de nuit, le regard et accompagnent à travers tout le quartier. Pourquoi ce choix ? D'un côté, la consommation de l'électricité est remplacée par une consommation durable de l'énergie solaire. D'autre part, l'installation de ces luminaires photovoltaïques n'utilise pas de réseau électrique, ce qui contribue à une véritable économie de la consommation énergétique et réduit les émissions de CO².

Comme illustré par les plans et coupes ci-dessous, la lumière émise par les plots

¹³² Ibid.

¹³³ Extrait de la présentation de l'intention du projet par les concepteurs lumière.

photovoltaïques contribue à la qualité des usages et forme des ambiances lumineuses adaptables à l'appréciation visuelle des zones naturelles par les usagers. Ce sont des ambiances flexibles car les batteries se rechargent différemment au cours des différentes saisons.

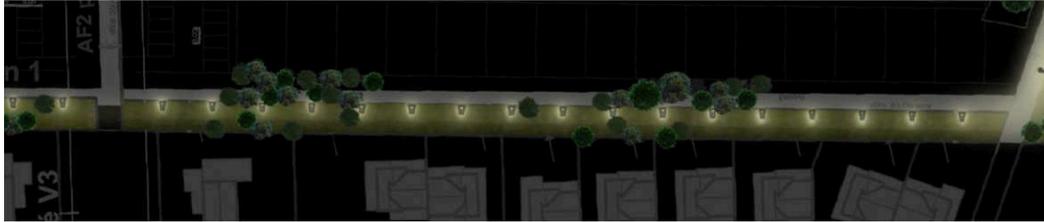


Figure 14. Plan d'un cheminement éclairé par des plots photovoltaïques



Figure 15. Coupe d'un cheminement éclairé par des plots photovoltaïques

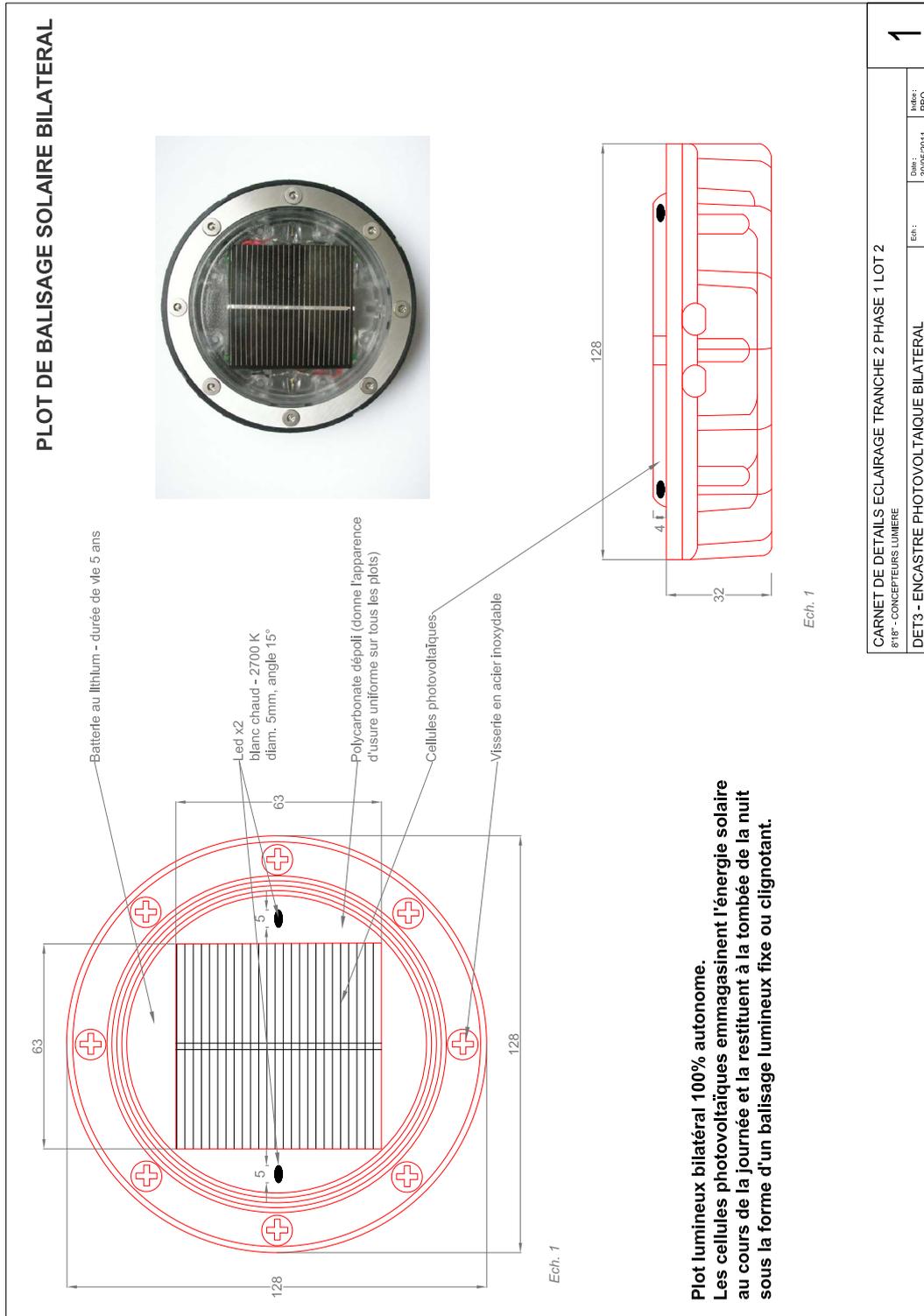


Figure 16. Détails et dessins de plot de balisage photovoltaïque

Pour le système informatisé de gestion de la lumière dédiée à la voirie, deux propositions ont été faites.

La première est une détection du mouvement pour contrôler l'éclairage des mâts : la

rue s'allume graduellement lorsqu'un véhicule passe en amont, puis, quelques minutes plus tard, l'éclairage reprend son niveau bas. Les caractéristiques techniques de ce système de détection envisagé sont les suivantes :

Minuterie : 5 secondes – 15 min (Il s'éteint après que le temps réglé se soit écoulé suite à la dernière détection)

Interrupteur crépusculaire : seuil de réaction de la source réglable en continue environs 2 à 2000 lux,

Portée : $r = 0,2 - 8m$,

Zone de détection 360°, resp. 160°,

Montage intégré dans le luminaire,

Détecteur de présence haute fréquence.

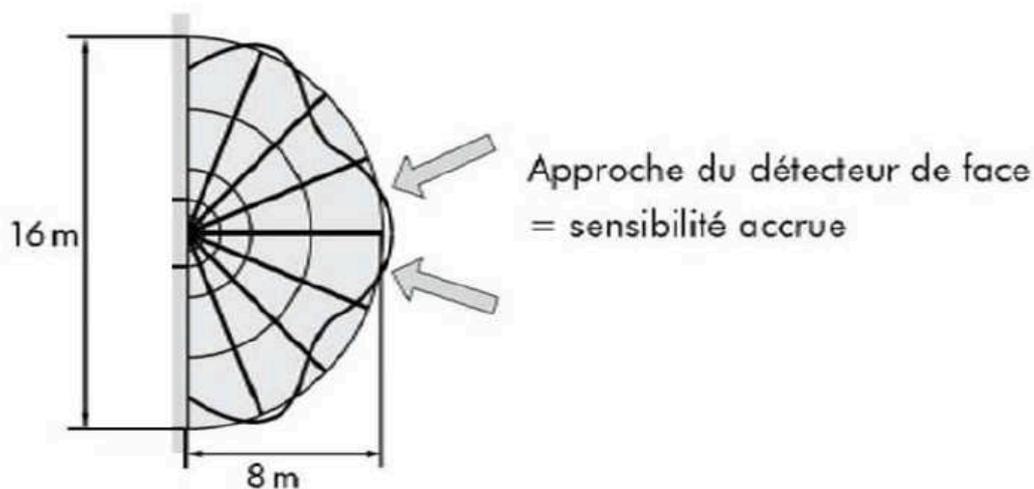


Figure 17. Schémas d'explication sur la zone de sensibilité pour le système de détection de présence

La deuxième proposition consiste en un système de gestion temporisé contrôlant l'éclairage des mâts en LED. Le concept est de programmer différentes intensités lumineuses pendant les périodes différentes de la journée, en fonction de l'usage variable de la lumière.

Concrètement, les concepteurs lumière déterminent pour chaque saison, au maximum 5 niveaux d'intensité de lumière (D1-D5) et 5 périodes différentes de 15h à 10h le lendemain matin (T1-T5). Ceux-ci sont déterminés en fonction des heures d'utilisation et de l'heure à laquelle s'allument les lanternes. Comme montré dans un schéma ci-dessous, pour une journée en hiver, entre 15h et 20h et entre 6h et 10h, lors d'activités intensives dans l'espace urbain, l'éclairage s'allume à 90% ; en pleine

nuit, en temps de repos général, il y a une baisse maximale des niveaux d'éclairage jusqu'au 40% ; et entre ces deux périodes, deux niveaux d'intensité lumineuse sont proposés : 65% ou 55%, déterminés suite à des constatations sur les besoins réels de la lumière.

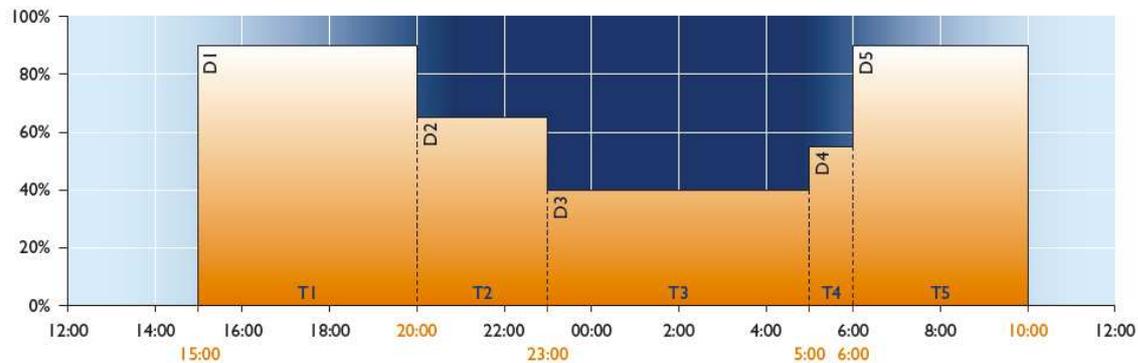


Figure 18. Exemple d'un scénario de système de gestion sur une journée d'hiver (8'18" Concepteurs & plasticiens lumière)

4. Intérêt de l'analyse de ce projet :

Ce projet s'inscrit pleinement dans la notion des ALFQs. Au niveau des exigences du développement durable, la conception lumière a été pensée pour réduire la consommation énergétique et la pollution lumineuse, et ainsi contribuer à l'amélioration de la qualité de vie des habitants et de la faune du quartier. Au niveau de la relation avec les pratiques urbaines, la « flexibilité » de la lumière s'adapte au besoin réel des habitants et aux usagers du site. Ainsi les TICs ont joué un rôle important dans le processus de conception pour cerner les pratiques et conceptualiser au mieux la technologie des systèmes de gestion lumière à mettre en œuvre. Toutes ces interrelations ont permis d'enrichir la notion d'ALFQs.

● **Projet de mise en lumière de trois musées culturels et paysages urbanisés environnants**

(Jinan, CHINE, 2013 -- Concepteur lumière : Georges BERNE, Agence : 8'18" concepteurs & plasticiens lumière)

Projet Urbain et d'Architecture :

La ville de Jinan se situe au Nord-Est de la Chine, elle est la capitale de la province de Shan Dong, terre natale de Confucius. Jinan est connue depuis plusieurs dynasties comme une ville culturelle et de nombreuses célébrités culturelles sont nées ou ont séjourné dans la ville. Jinan est aussi appelée la « ville des fontaines », car 733

fontaines naturelles se répartissent dans les quatre coins de la ville. La ville est un grand musée vivant alimenté par des fontaines naturelles.

En 2010, la ligne de TGV Pékin - Shanghai est mise en service. En tant que station bien desservie par cette ligne, Jinan connaît alors une forte opportunité de développement. Selon le nouveau plan d'aménagement urbain, Jinan se structure en trois zones stratégiques : les zones, centrale, Ouest et Est. Comme le montre l'image ci-dessous, le projet des trois musées culturels se situe en plein milieu de la zone Ouest.

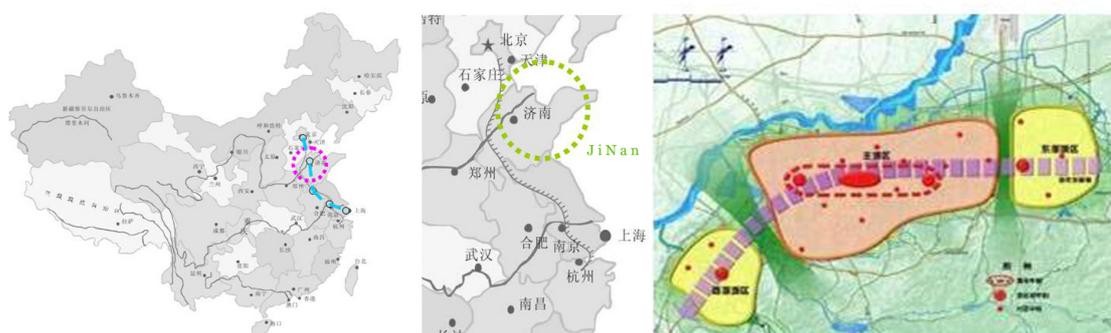


Figure 19. Localisation de la ville de Jinan et les trois zones d'aménagement

Le projet d'architecture et d'aménagement nommé « trois musées » par la ville, consiste en la conception d'un ensemble d'architectures comprenant un musée d'art, un centre culturel d'art populaire, une bibliothèque municipale, un hôtel de luxe cinq étoiles, des bureaux, des rues commerciales, un cinéma et des équipements, ainsi que l'aménagement du paysage environnant. L'ensemble des surfaces à architecturer représente un total de 400 000 m² et s'étend sur un terrain de 161 000 m².

Pour le gouvernement local, les architectures des « trois musées » sont considérées, dès la programmation, comme des signaux urbains pour la ville. Elles doivent conforter un rôle particulier de communication pour montrer la force économique et culturelle de Jinan, non seulement à l'ensemble des citoyens, mais aussi à toute la Chine.

Répondant à cette demande, les architectes ont conçu des volumes très géométriques et contemporains. Ils ont proposé une enveloppe métallique perforée monumentale englobant la plupart de ces volumes, hormis le musée d'art qui est traité comme un « diamant » avec ses façades composées de plaques triangulaires en verre et métal. Cette enveloppe métallique perforée est composée de six types de modules métalliques, chacun faisant 12.6 m², avec un jeu de vide - plein différent. Ce geste d'architecture remarquable tend à communiquer une image contemporaine et

puissante.



Figure 20. Perspective aérienne de projet d'aménagement d'architecture et urbanisme

(Agence d'architecture : Architecture - Studio)

Intéressons-nous à l'aménagement paysager du site. Il existe une rivière naturelle qui traverse l'ensemble du site dans le sens nord-sud. Si cet élément forme un axe naturel du site, sa forte présence a inspiré le paysagiste pour créer au cœur du bâti un autre axe piéton parallèle à cette rivière.

D'un côté, les paysages sont aménagés autour de la rivière de manière à accompagner des visiteurs enthousiastes : berges végétalisées, promenades paysagées, zones d'activités et sculptures, petites plateformes invitant à la contemplation de la rivière, etc.

De l'autre, différents espaces d'activités sont greffés autour de l'axe piétonnier traversant Nord-Sud afin d'accompagner des usages divers tout au long de ce parcours : grande place basse près de l'entrée du site, grand parvis devant l'entrée principal du bâtiment, petites rues traversantes : Ouest -Est, ...

Pour ces espaces, le concept paysager est d'associer des éléments minéraux et des éléments végétaux. La végétation a été intégrée de manière aléatoire, afin d'enrichir

les caractéristiques naturelles. La végétation peut également être placée régulièrement, afin de bien s'adapter à la géométrie de l'espace public et libérer des espaces suffisants pour accueillir les pratiques urbaines. L'intention est de créer un axe traversant les espaces construits avec pour objectif de faire pénétrer la nature dans les espaces bâtis. Pour résumer, l'intention initiale est de créer des environnements de pratiques agréables et sociales et de construire des lieux de vie entre architecture et nature.



Figure 21. Schéma d'analyse du concept du paysage (Agence d'architecture : Architecture - Studio)

1. Objectifs du projet lumière

Avec l'ambition d'aménager une nouvelle zone de haute qualité en urbanisme qui pourrait devenir une référence pour l'ensemble de la province, voire pour toute la Chine, la ville a spécialement élaboré un Schéma Directeur d'Aménagement Lumière (SDAL) pour la zone Ouest, aménagement très rare jusqu'à aujourd'hui en Chine.

Quatre objectifs sont déterminés dans ce SDAL : définir les principes d'aménagement de l'environnement lumineux de cette zone, élaborer des méthodes d'éclairage technique et artistique tout en adaptant les particularités paysagères, construire un système d'éclairage en reliant l'aspect technique et l'aspect artistique, relier l'efficacité énergétique, l'économie d'énergie avec la plastique paysagère. Le but est de

construire cette zone comme la zone du paysage nocturne et la zone démonstrative de « green lighting» pour toute la province.¹³⁴

Des stratégies d'aménagement lumière sont définies comme suit : combiner des nouvelles technologies d'éclairage et de gestion avec les créations artistiques ; promouvoir des concepts durables, écologiques et économiques ; promouvoir une culture lumière sensible tout en maintenant sécurité, confort et esthétique ; prescrire une lumière durable tout en répondant aux besoins des touristes et ceux des habitants locaux.¹³⁵

Concrètement, ce SDAL propose des principes et des classifications sur les caractéristiques de la lumière dans l'ensemble de la zone Ouest de Jinan, et particulièrement sur deux aspects : la luminance et la température de couleur. Pour les façades de chaque type d'architecture, des limites de température de couleur sont fixées comme indiqué dans le tableau ci-dessous. Ainsi, pour chaque type de zone d'activité, des catégories de lumière dynamique sont proposées afin d'avoir un environnement lumineux contrôlé.

全区色温 控制分区 classement	1	2	3	4	5	6
色温范围 température de couleur	4000k-6000k	3200k-4500k	3200k-5200	2200k-4000k	2200k-3500k	2200k-3000k
控制区域 分布图 zone de controlé						
控制区域 catégorie de zone	一类区域 商业用地	二类区域 商务娱乐用地	三类区域 商务居住用地	四类区域 二级居住用地	五类区域 河滨用地	六类区域 绿化用地
示例图片 photo de référence						

Figure 22. La classification de températures de couleur par type de zone d'activité

¹³⁴ Voir la présentation du SDAL de la ville de Jinan.

¹³⁵ Ibid.

JJ NAN / 中国济南西客站片区城市夜景动态照明控制分区规划

全区色温控制表格	1 zone dynamique	2 zone moins dynamique	3 zone peu dynamique	4 zone non dynamique	5 zone non dynamique
动态光使用	通用动态光	少用动态光	慎用动态光	不适用动态光	不适用动态光
控制区域分布图片 localisation					
zone 控制区域	商业用地	商务娱乐用地	商业居住用地 娱乐休闲用地 行政用地 医疗用地	二级居住用地 公共绿地 广场绿地	郊野绿地 河滨
示例图片 photo de référence					

Figure 23. La classification de catégories de la lumière dynamique par type de zone d'activité

Au niveau des luminances, pour chaque type de zone d'activité, ils sont déterminés pour les façades d'architecture ou pour les espaces paysagers. Comme on peut le constater dans le tableau ci-dessous, pour l'espace paysager, les limites de luminances de 5 - 20 cd/ m² sont proposées par les concepteurs lumière.

公共绿地	意向图	色温、照度	照明依据 照明方式																				
		luminance maxi en surface 5-20cd/m	GIE对住宅干扰光强的限定(照度值)																				
espace vert 广场绿地 espace sportif 体育用地			<table border="1"> <thead> <tr> <th>区域类型</th> <th>宵禁前</th> <th>宵禁后</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>区域1 (公共绿地)</td> <td>1500cd</td> <td>0cd*</td> </tr> <tr> <td>区域2 (其他城市住宅区和农村住宅区)</td> <td>1500cd</td> <td>500cd</td> </tr> <tr> <td>区域3 (城区住宅区)</td> <td>3000cd</td> <td>1000cd</td> </tr> <tr> <td>区域4 (城区混合型住宅区、有夜市的商业区内的住宅)</td> <td>3000cd</td> <td>2500cd</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: *当照明设施是为了提供必要的公共照明时,照度值可以提高到500cd</p>	区域类型	宵禁前	宵禁后	区域1 (公共绿地)	1500cd	0cd*	区域2 (其他城市住宅区和农村住宅区)	1500cd	500cd	区域3 (城区住宅区)	3000cd	1000cd	区域4 (城区混合型住宅区、有夜市的商业区内的住宅)	3000cd	2500cd					
区域类型	宵禁前	宵禁后																					
区域1 (公共绿地)	1500cd	0cd*																					
区域2 (其他城市住宅区和农村住宅区)	1500cd	500cd																					
区域3 (城区住宅区)	3000cd	1000cd																					
区域4 (城区混合型住宅区、有夜市的商业区内的住宅)	3000cd	2500cd																					
			推荐的休闲区的照明要求																				
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>区域</th> <th>最低水平照度 (lx)</th> <th>照度均匀度</th> <th>最低半柱面照度 (lx)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>人行道、自行车道</td> <td>2</td> <td>4:1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>草地</td> <td>2</td> <td>6:1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>儿童游戏场</td> <td>5</td> <td>6:1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>秋千、跷跷板</td> <td>5</td> <td>6:1</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 照度均匀度为“最大照度值/最小照度值”</p>	区域	最低水平照度 (lx)	照度均匀度	最低半柱面照度 (lx)	人行道、自行车道	2	4:1	2	草地	2	6:1	2	儿童游戏场	5	6:1	3	秋千、跷跷板	5	6:1	4
区域	最低水平照度 (lx)	照度均匀度	最低半柱面照度 (lx)																				
人行道、自行车道	2	4:1	2																				
草地	2	6:1	2																				
儿童游戏场	5	6:1	3																				
秋千、跷跷板	5	6:1	4																				
			绿地是具有一定游憩休闲功能,具有较好景观效果的绿地,包括两客站片区之间和公共建筑之间的游憩景观绿地和两客站片区与外圈之间具有一定防护功能的带状绿地。在带的绿地,为游客提供尽可能多的休闲游憩的休憩空间。外圈景观绿地是片区与城市之间的空间过渡,具有净化空气、减轻噪音污染等功能。																				

Figure 24. La détermination de luminance pour les espaces paysagers

2. Conception des ALFQs

Concernant le programme de la conception lumière, les souhaits du maître d'ouvrage sont forts. D'une part, il demande de bien valoriser les architectures remarquables avec la lumière et de construire des signaux urbains nocturnes symboliques. D'autre part, de créer des environnements lumineux poétiques et fonctionnels pour les espaces paysagers afin de bien accueillir les pratiques urbaines dans ces lieux aux fonctions mixtes.

Les connaissances dans la profession et le métier de la mise en lumière urbaine étant minimales et ces demandes n'ayant pas été suffisamment développées, elles ne furent décrites que par quelques paragraphes dans un Email. Ce fut au concepteur lumière lui-même de les interpréter d'après ses expériences et ses analyses du contexte, de la culture, des usages, etc.

Pour la conception lumière des zones paysagères et des façades extérieures des bâtiments, le concepteur lumière a distingué dix zones différentes sur l'ensemble du site, en fonction des espaces architecturaux: Architectures, Musée d'art, Parvis haut, Traversée Est-Ouest, Place Basse, Paysages urbanisés, Promenades le long de la Lashan River, Belvédères & Paysage sauvages longeant la Lashan River. Chaque zone bénéficie d'une mise en lumière particulière, conçue de façon à offrir des ambiances lumineuses adaptables et qualifiées.

Pour chaque zone, le concepteur lumière a proposé des ALFQs, ce qui ne figurait pas dans le programme du client où cette lumière dynamique n'était pas mentionnée. Il faut noter que 5 zones en particulier ont bénéficié d'une réflexion approfondie sur les ALFQs, notamment sur leurs interrelations avec les enjeux contemporains.

Avant d'étudier la conception des ALFQs pour chacune de ces cinq zones, il faut savoir que le concepteur lumière a défini trois principes pour la détermination de la variation de lumière dans ce projet :

- l'accompagnement des activités dans l'espace durant la nuit ;
- la prise en compte de la perception nocturne à l'échelle urbaine et à l'échelle de proximité ;
- l'économie de l'énergie consommée.



Figure 25. Image aérienne de mise en lumière de l'ensemble

La variation de la lumière dans ce projet contribue notamment à l'accompagnement des activités nocturnes dans l'espace. Comme l'évoque G. BERNE dans l'énoncé des intentions du projet : « Il nous importe dans le cadre de ce projet, de considérer la lumière comme un matériau d'architecture et du paysage vivant, c'est à dire s'adaptant au rythme des activités selon plusieurs régimes de fonctionnement donnant ainsi au site, une image toujours renouvelée. Cette adaptabilité pourrait signifier, selon les heures de la journée, les jours de la semaine, les temps événementiels, les saisons aussi, un usage différencié des éclairages par des plans de fonctionnement, des intensités de fonctionnement, des fonctionnements statiques ou dynamiques, etc... »¹³⁶

Dans cette adaptabilité, certains autres aspects devaient aussi être pris en compte : l'échelle urbaine et l'échelle proche dans la perception nocturne, l'économie de l'énergie consommée, sans négliger la dimension sensible.

Le concepteur lumière a distingué quatre régimes de fonctionnement nocturne pour chaque zone : quotidien, week-end, célébration et veille.¹³⁷ Pour chaque régime,

¹³⁶ Extrait de la présentation du projet par Georges BERNE.

¹³⁷ Ibid.

différents niveaux d'éclairage sont proposés à l'aide de modes de gestion différents, afin de s'adapter à l'usage du lieu. Concrètement, le concepteur lumière a réfléchi sur la manière de concevoir différents caractères des états de lumière en résonance avec la vie urbaine, avec les rythmes de la ville. Des états de lumière pertinents pour s'adapter à des pratiques urbaines diversifiés et densifiés au cours des soirées quotidiennes ; des états de lumière vives pour accompagner des moments du week-end ou des célébrations ; des états de lumières calmes pour suivre la vie urbaine relativement en repos, tard la nuit.

Tout au long de la conception, les deux échelles de la perception visuelle sont étudiées précisément : l'une urbaine et l'autre de proximité.

G. BERNE s'est posé les questions du « comment » et du « quand » pour la détermination de ces quatre régimes de la variation de lumière. Il s'est interrogé sur comment définir le niveau d'éclairage pour chaque régime. Par quels modes de variation de la lumière ? Quand faire varier la lumière ? Cela lui a permis de prescrire les différents niveaux d'éclairage. De ce fait, la variation du niveau d'éclairage est précisée en pourcentage pour chaque zone, pour chaque régime de mode de gestion, en ON/OFF, ou en dégradation par un système de gestion DMX proposé pour les différentes zones.

En tant que signal urbain diurne comme nocturne, l'ensemble des architectures est évidemment l'élément le plus important à traiter par la mise en lumière. La conception lumière sur toutes les façades des architectures est inspirée de l'encre de Chine qui est une représentation significative de la culture et de l'esprit chinois. De plus, en tant que « ville des fontaines », les notions d'« eau » et d'« encre » sont fortement attachées à Jinan. Des configurations lumineuses ressemblant à des « encres de Chine lumineuses » sont proposées, pour représenter la culture chinoise et les éléments symboliques de Jinan à travers des animations lumineuses représentant la fluidité de l'eau et de l'encre.



Figure 26. Conception lumière inspirée de l' « encre de Chine »

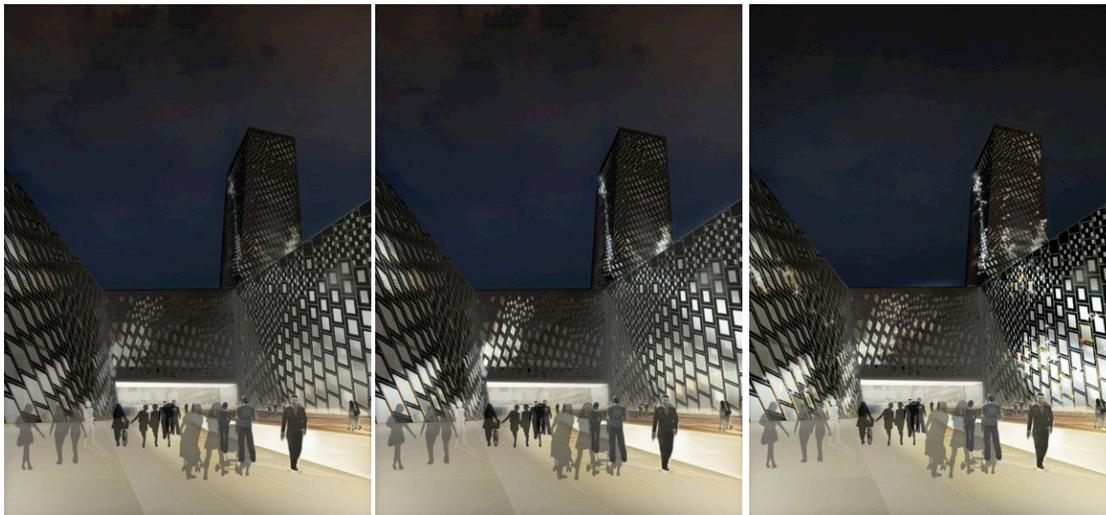


Figure 27. Trois sortes d'animations lumineuses sur des façades de bâtiments : régime veille, quotidien, weekend /célébration

3. Techniques pour la mise en œuvre des ALFQs

Pour la composition de ces configurations, G. BERNE a conçu trois types d'installation :

L'installation 1 est composée de barres de LED encastrées dans la partie haute d'ouverture des panneaux extérieurs de façades. Ils éclairent vers de grands espaces piétons autour du bâtiment. Lors du régime de veille, on abaisse leur intensité

lumineuse à 25%.

L'installation 2 est composée de projecteurs installés entre la double peau de la façade qui éclairent vers la façade intérieure de la peau extérieure. Leurs reflets sont renvoyés vers la façade intérieure, et c'est ceux-ci qui forment les figures des « encres lumineuses ». Ces installations s'allument plein feu pendant le régime de célébration, leurs puissances s'abaissent à 50% pendant le weekend, et passe à 0% pendant les deux autres régimes : quotidien et veille.

L'installation 3 est composée de points lumineux colorés en LED, appliqués d'une façon libre sur la peau extérieure et dans le cadre de la zone des « encres lumineuses ». Celles-ci ne s'allument que lors du régime de célébration et créent un effet de scintillement coloré.

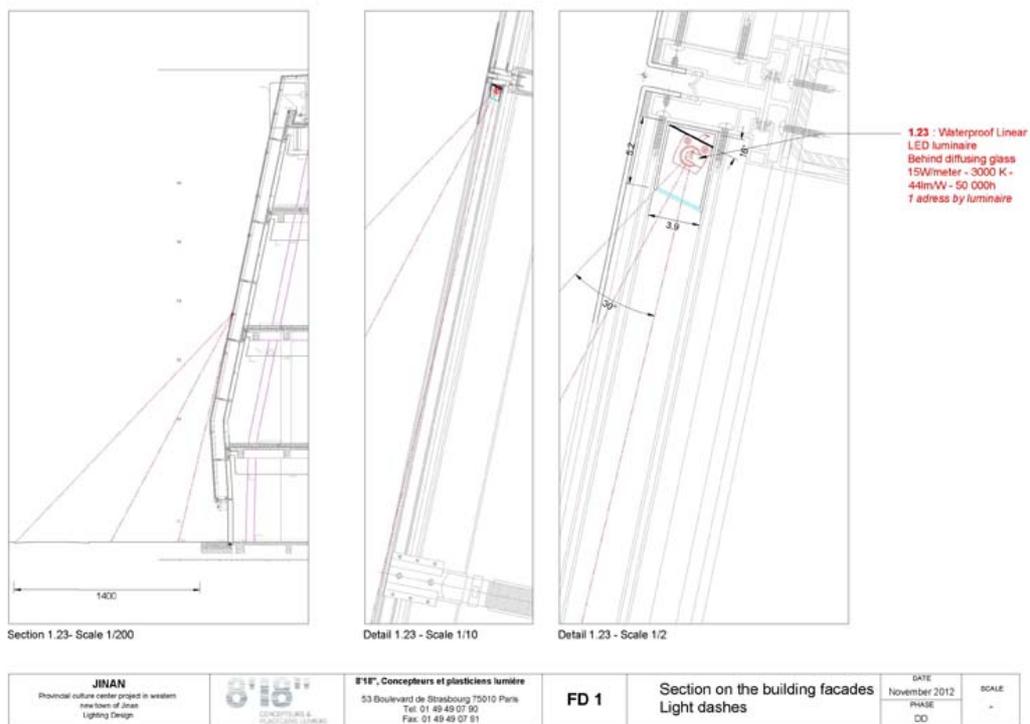


Figure 28. Coupe – détail de l'installation 1

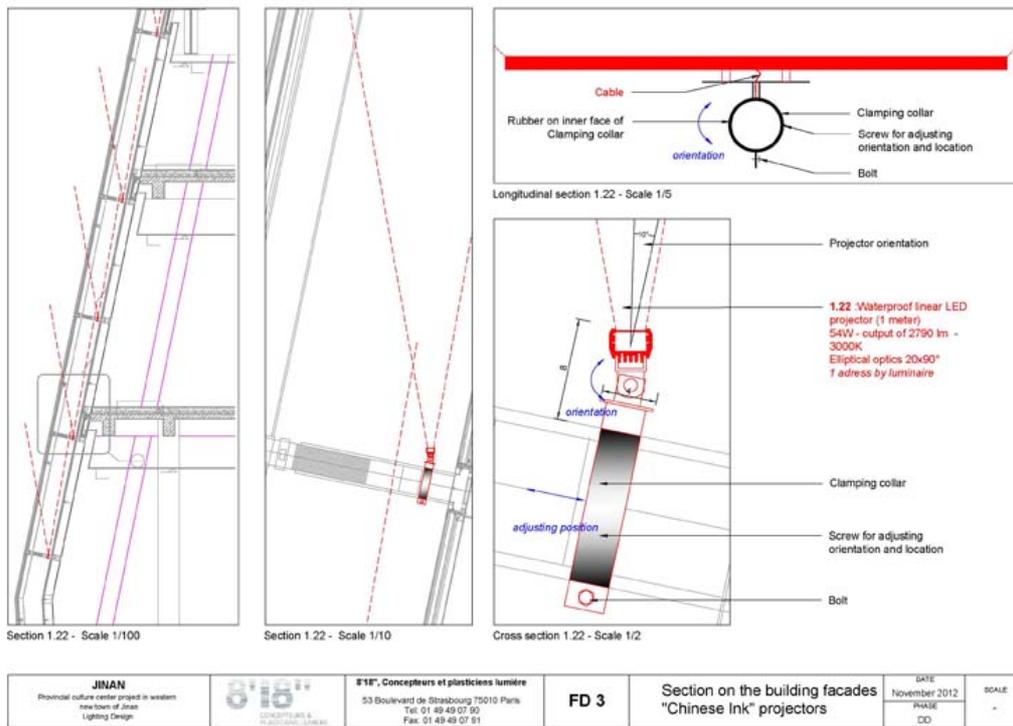


Figure 29. Coupe – détail de l'installation 2

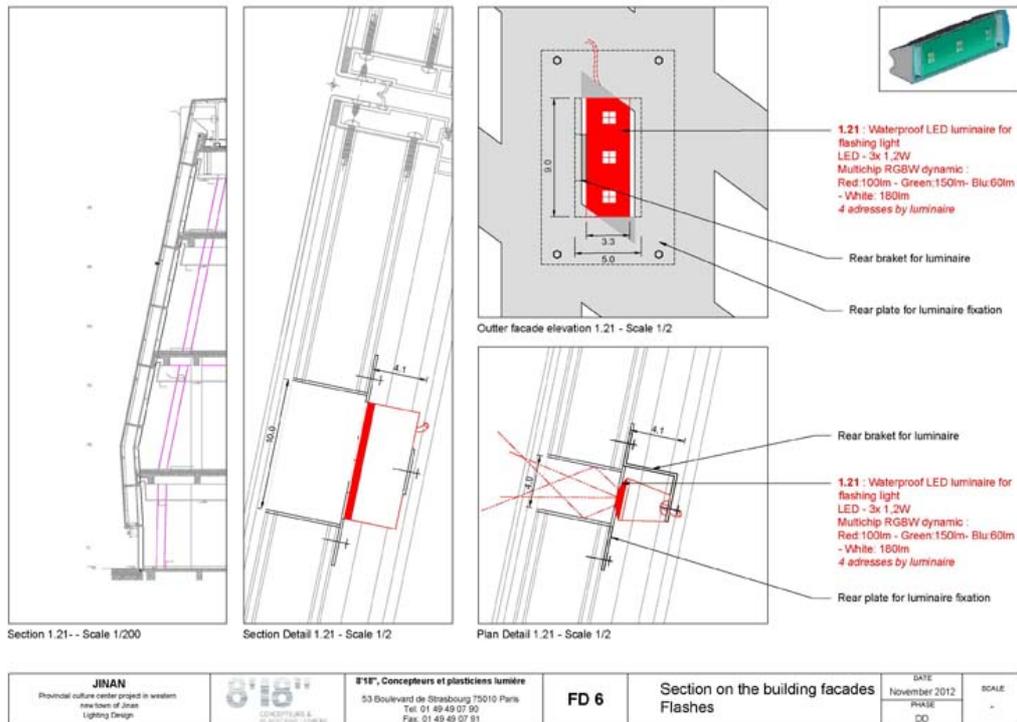


Figure 30. Coupe – détail de l'installation 3

Pour le régime de célébration et de weekend, les animations lumineuses sont conçues pour se dérouler sur l'ensemble des façades. Lors de ces animations, les éclairages des trois installations fonctionnent toutes en variation. Leurs variations sont gérées par un système de programmation informatique. Ceci permet que les « encres lumineuses » apparaissent successivement, progressivement zone par zone sur les façades. Comme expliqué dans le schéma ci-dessous, les concepteurs lumières ont définis 8 zones successives au niveau graphique. L'apparition des « encres » est soumise aux zones 1 à 8.

L'idée est de signifier le processus des dessins faits à l'encre de Chine. Comme avec un pinceau, l'ensemble de la façade est « peint » par la lumière, une trace après l'autre, jusqu'à l'achèvement de l'œuvre. Il s'agit là d'une métaphore de la peinture chinoise.

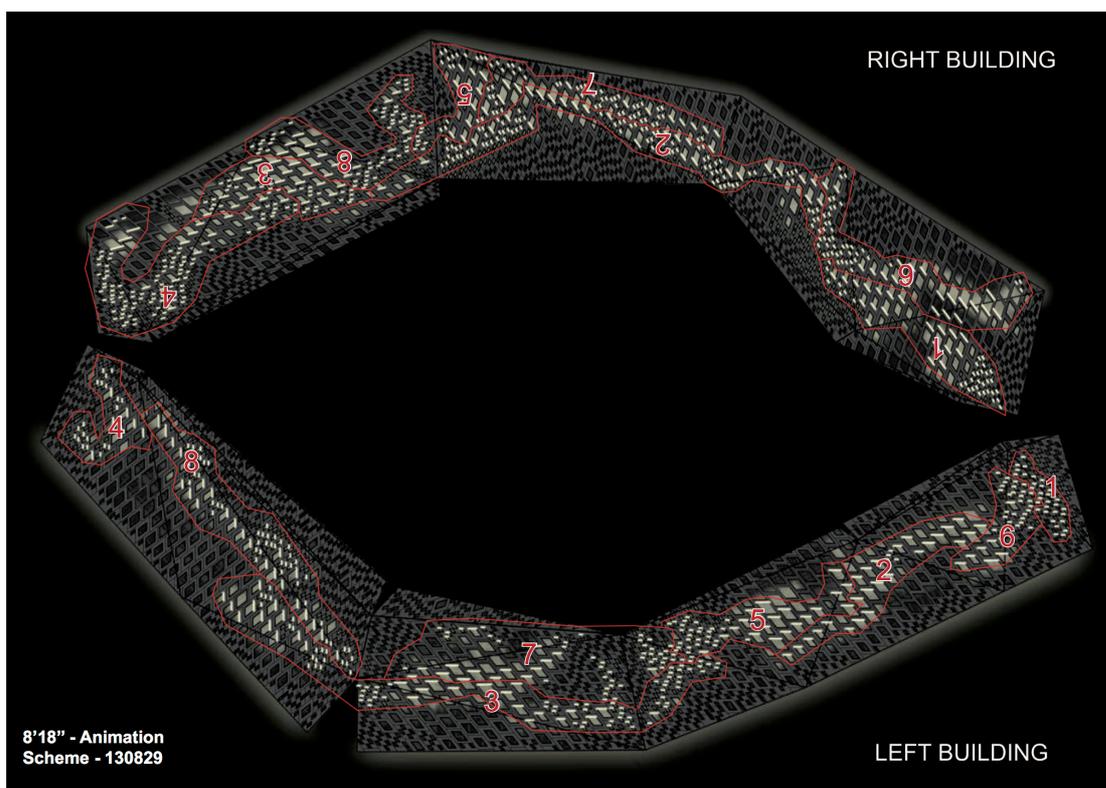


Figure 31. Schémas d'explication de l'ordre du déroulement des animations « encres lumineuses » sur les façades basses des bâtiments

Pour la détermination de la variation de la lumière, le concepteur lumière apporte un soin particulier à la détermination du temps d'apparition et d'affichage de toutes les « encres de Chine » lumineuses. Il a élaboré une « timeline » précise du

fonctionnement des trois principes d'éclairage durant les animations lumineuses. (Voir la figure ci-dessous) D'un côté, il faut que le temps d'émergence de chaque tache d'encre soit suffisamment lent afin de mieux imiter le caractère de l'écoulement de l'encre de Chine sur un papier ; d'autre part, il faut que le temps nécessaire pour que surgissent toutes les taches d'encre ne soit pas trop long afin que les usagers puissent apprécier l'ensemble des animations pendant leur bref passage dans le lieu.

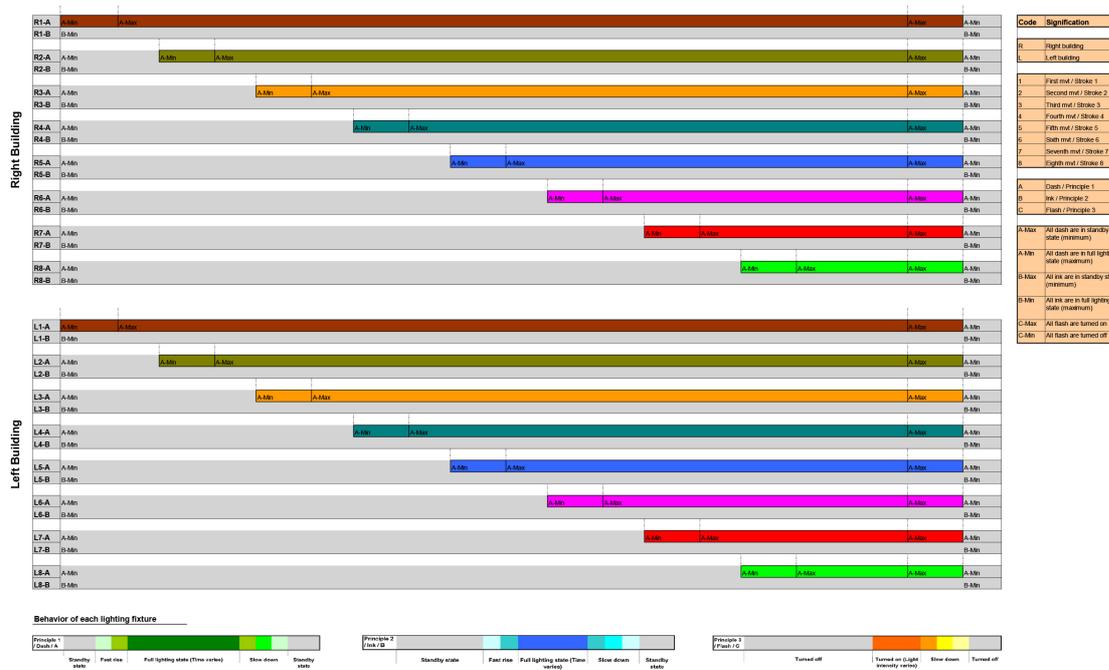


Figure 32. Le fonctionnement et la « Timeline » des 3 installations d'éclairage durant les Animations des « encres de Chine », pour le régime du quotidien

Le grand parvis devant l'entrée principale des architectures est le lieu d'accueil et de rassemblement pour les visiteurs. Le concepteur a notamment dessiné des grands mâts remarquables pour marquer la générosité de cet espace. Il a dessiné 24 groupes de deux mâts en acier d'une hauteur de 12 mètres et d'une section carrée de 0.30m. Chaque groupe de deux mâts est placé face-à-face et des luminaires en LEDs sont installés à l'intérieur de ces mâts ; ils émettent de la lumière tout au long de ces vis-à-vis. La lumière est à la fois émise vers l'extérieur et rabattue vers le sol. Grâce au système de gestion en DMX, en régime de veille, on ne garde en fonction qu'un quart des luminaires (qui se trouvent dans la partie haute du mât).

Voyons les autres zones : la place basse, la rue traversante Est-Ouest, les promenades sur berge, etc. En régime de veille, l'idée du concepteur est d'éteindre une partie des points lumineux, afin de réduire la densité lumière des zones éclairées et de garder des ambiances lumineuses « calmes » tout en assurant la visibilité pour des activités

nocturnes éventuelles.

Toutes les études de variation de lumière ont pour objectif de créer des contextes de comportement nocturne, adaptables et qualifiés.

Le maître d'ouvrage a bien apprécié le projet de mise en lumière, notamment les réflexions délicates sur la variation de lumière qui n'étaient pas pu prévu dans le programme initial. Pour lui, la conception lumière a interrogé les qualités de la lumière en échelle macro et micro, à l'échelle de la ville comme à celle de l'individu. Sur le site officiel de communication de la zone ouest de Jinan¹³⁸, de nombreux articles ont rapporté les appréciations des citoyens sur ce projet. Après la réalisation, la mise en lumière des architectures et du site a attiré de plus en plus de visiteurs locaux et des touristes.

4. L'intérêt d'analyser ce projet

Ayant eu l'occasion de travailler directement sur la conception de ce projet, en tant qu'assistante du chef du projet, j'ai pris connaissance directement et complètement des réflexions menées par les concepteurs lumière, ainsi que leurs évolutions.

Le projet d'aménagement de la ville étant ambitieux, le maître d'ouvrage a cherché dès le début, des lumières de haute qualité. Il a encouragé la conception lumière à proposer des ALFQs pouvant offrir de nouvelles réponses plus raffinées et plus adaptables à l'usage des espaces urbains mixtes. Au regard des enjeux contemporains de l'urbanisme, la conception de ces ALFQs a questionné les besoins de la lumière pour différentes activités à des périodes différentes au sein de l'espace urbain. Ils sont susceptibles d'impacter la sensibilité des usagers. Ces interrelations constituent de riches éléments pour notre recherche.

Au niveau technique, le client a incité à l'emploi de nouvelles sources de lumière, des gestions de lumière intelligentes, des produits de dernière génération, etc. Ces situations sont pour nous de belles occasions d'observer et d'étudier les impacts des TICs dans la conception lumière de ce projet.

¹³⁸ Voir le site: www.jnxbxc.cn/qjxc.

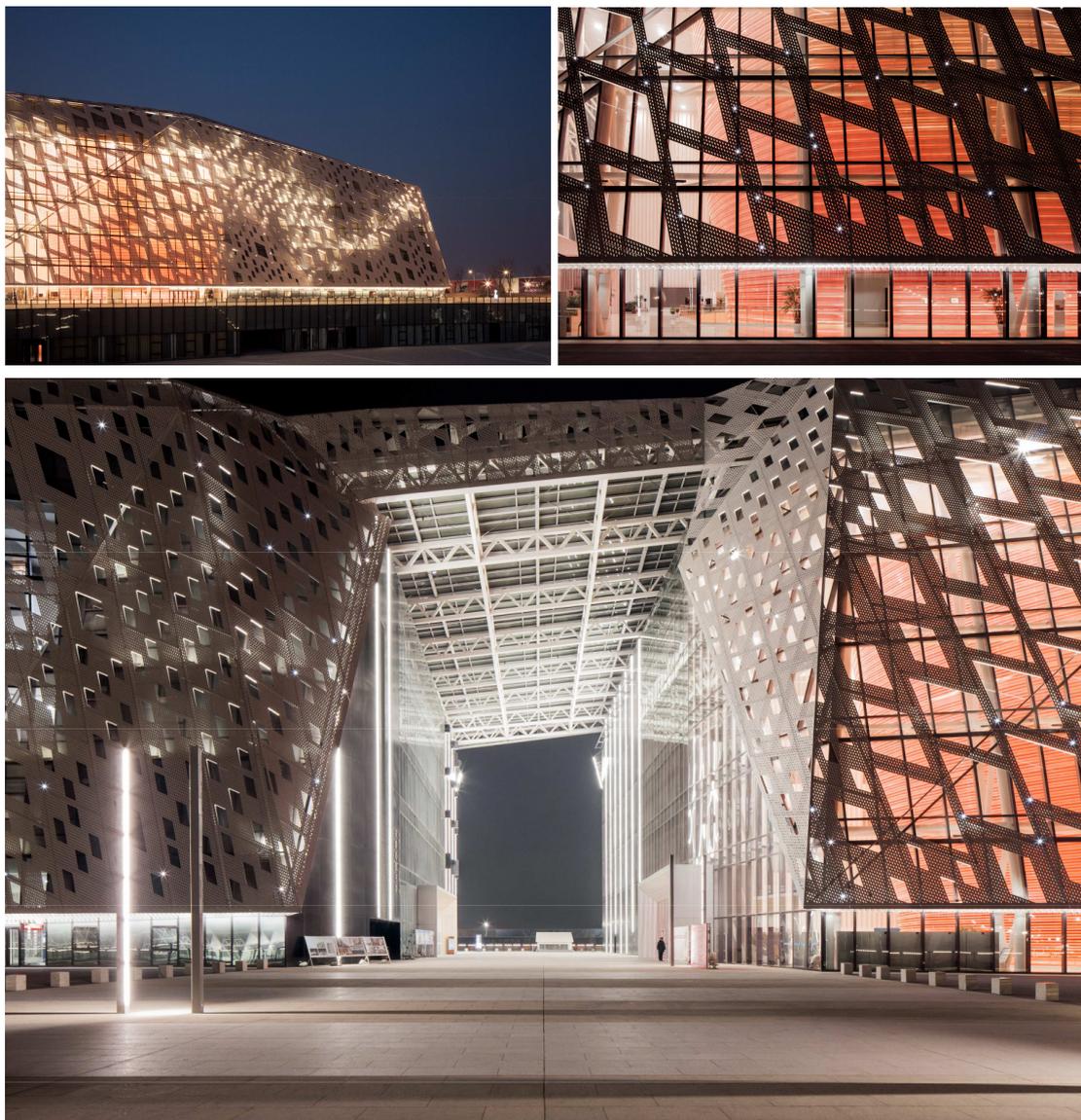


Figure 33. Photo après la réalisation de mise en lumière

- **Projet de la mise en lumière du site de l'Exposition Universelle de Shanghai**

(Shang Hai, CHINE, 2010 -- Concepteur lumière : Roger NARBONI)

Shanghai se trouve sur la côte Est de la Chine, où le fleuve Yangtze et le fleuve HuangPu se réunissent. L'une des quatre grandes villes de l'État, elle est surtout le centre économique, financier, commercial et d'expédition de la Chine. En 2014, le GDP total de Shanghai l'a classé première, parmi toutes les villes chinoises.

Le site choisi pour accueillir l'Expo universelle se situe au centre - ville, lieu du développement stratégique de la future ville, et bien relié avec les centres d'activité

actuels de la ville. L'ensemble du terrain s'étend sur 5.28 km², traversé par le fleuve HuangPu et englobe une partie Ouest et Est de celle -ci.

Les expositions universelles sont de grands événements d'échanges technologiques et culturels. Le thème de l'exposition Universelle de Shanghai qui a eu lieu en 2010 était « Better city, Better life » (« Meilleure ville, Meilleure vie » en français), ceci a favorisé des réflexions sur les modes de vie contemporains, dont la vie urbaine fait entièrement partie.

1. Objectifs des ALFQs

L'aménagement de l'ensemble du site d'Exposition Universelle se développe autour d'un grand axe urbain remarquable qui rejoint le fleuve de Huang Pu. Cet axe urbain est non seulement i) un espace cœur qui relie les différentes zones importantes de l'ensemble du site de l'Exposition, ii) mais aussi un lieu central de rassemblement et d'activités pour les visiteurs.

La mise en lumière de ce projet a consisté à mettre en valeur à la fois les espaces sur ce grand axe, ainsi que les « petits » espaces aménagés greffés de part et d'autre de ce dernier.

L'ensemble du site se décompose en plusieurs parties. Parmi eux, l'axe principal central, sur lequel se greffent divers petits espaces piétonniers. Selon le concepteur lumière, cet axe est une surface de proportion importante qui accueille et répond à des pratiques différentes : se reposer, échanger, profiter des spectacles, partager la découverte du site en famille, organiser le voyage, se retrouver entre amis, jouer, lire, communiquer, etc.

Pour ces situations quotidiennes, le concepteur a considéré que la mise en lumière de l'architecture et des monuments n'était pas une priorité, il a pris le parti de produire une lumière « chaleureuse et efficace ». L'ambiance chaleureuse participe de l'attractivité du site, incitant les gens à venir le découvrir et le principe d'efficacité de la lumière a permis d'intégrer dans le projet l'adaptation de la lumière de façon à répondre aux différentes pratiques et à l'évolution des attentes des usagers du site de l'exposition universelle.



Figure 34. Plan masse de l'aménagement du site de l'Exposition Universelle de Shanghai ¹³⁹

2. Conception des ALFQs

Pour le concepteur lumière du site, R. NARBONI, ce projet a constitué une belle occasion de mettre en œuvre ses réflexions sur l'éclairage urbain de l'avenir. Il a tenté de prendre en compte des défis et des enjeux contemporains (comme les enjeux du développement durable, l'évolution d'activité nocturnes,...) ainsi que la qualité de la lumière pour la vie urbaine, par l'intégration des nouvelles technologies en lumière (nouvelle source lumineuse en LED, les modes de gestion de la lumière en basant sur des TICs).

Pour commencer, après des analyses du site, le concepteur lumière a choisi de développer des concepts autour de deux échelles de perception : l'espace extraordinaire et l'espace piétonnier, autrement dit l'échelle urbaine et l'échelle humaine de proximité. L'échelle monumentale, urbaine, dédiée principalement aux téléspectateurs loin, est ainsi combinée avec l'échelle des personnes pour des vues plus étroites et les usages.

¹³⁹ Voir le site : <http://tse3.mm.bing.net/th?id=OIP.M44dd7e682a87962eoba6ea299778a7d300&pid=15.1>

L'éclairage fonctionnel est totalement intégré dans ces deux concepts afin de créer un paysage nocturne qui soit marquant pour les visiteurs et que ceux-ci s'en souviennent. Comme l'évoque R. NARBONI, « c'est cette alchimie sensible et le juste équilibre entre ces deux effets d'éclairages qui va garantir un beau résultat, étonnant pour les visiteurs de l'Expo, mais aussi vraiment apprécié sur une base quotidienne des gens qui marchent ou travaillent sur le site. (quotidien et tourisme) ». ¹⁴⁰

Au niveau de la perception, l'idée est d'intervenir sur différents niveaux, pour pouvoir capter l'attention des visiteurs et les guider dans un environnement lumineux étonnant.

Le concepteur lumière a, pour exprimer la majesté de l'axe de l'Exposition Universelle, cherché à magnifier les différents éléments de l'architecture la nuit, en intégrant une perspective de sécurisation et de lisibilité de l'espace. Il a conçu un bon niveau d'éclairage général, tout en préservant et restituant les éléments caractéristiques des différents sites de l'Exposition. L'objectif est de créer des ambiances nocturnes conviviales et diversifiés pour les nombreux visiteurs.



Figure 35. Perspective aérienne nocturne du site autour de l'axe central

R. NARBONI propose de réfléchir à différents scénarios d'ambiances lumineuses pour l'ensemble du site selon les différentes périodes tout au long de l'année. Quatre modes d'ambiance sont proposées : basique, saisonnier, festif et événementiel.

Selon lui, les études sur ces quatre scénarios lumineux doivent être absolument approfondies en reliant systématiquement les deux échelles : l'échelle urbaine et celle

¹⁴⁰ Extrait de document de présentation du projet de R. NARBONI.

de proximité. C'est dans cette perspective que l'on pourra réfléchir à l'esthétique panoramique et en même temps répondre subtilement à l'évolution des usages des différents moments.

Si le thème de l'Exposition Universelle tente de questionner la qualité de vie contemporaine, la notion du développement durable et surtout la composante de haute qualité environnementale sont des points incontournables pour penser ce projet en termes de conception lumière. Dès le départ du projet et dans les différentes propositions de mise en lumière, R. NARBONI a toujours pensé à intégrer les objectifs d'économies d'énergie et de respect de l'environnement.

Au terme de différentes études, il a fixé un certain nombre de critères et principes qui guideront l'évolution de conception lumière. Parmi eux, trois principes concernent spécialement la variation de lumière dans des ALFQs :

- Analyser en détail l'entrée de la lumière du jour et prendre en compte la contribution de la lumière du jour en temps réel afin de réduire au maximum la lumière artificielle.
- Analyser l'utilisation des espaces en temps réel afin d'éviter une surconsommation électrique inutile.
- Tenir compte de la gradation de la lumière, grâce au couplage avec des capteurs de luminosité dans les espaces.

Le concepteur a aussi défini d'autres critères qui interrogent les divers aspects techniques des matériels d'éclairage ou de conception globale. Parmi ces critères il s'agit notamment d'employer des sources lumineuses de haute efficacité, d'aménager la finition du sol avec la lumière, d'économiser et faciliter la maintenance, d'optimiser la consommation de puissance électrique, de prévoir des matériels d'éclairage et ses optiques de haute performance, etc.

3. Techniques pour la mise en œuvre des ALFQs

Deux perspectives ont été combinées.

L'éclairage « Salon » :

L'idée est de créer la lumière urbaine telle celle d'un salon intérieur. Il s'est agit de sélectionner de la lumière chaude, plus familiale et amicale pour les visiteurs et le concept a été renforcé en donnant aux visiteurs la possibilité de commander la lumière eux-mêmes, selon leurs propres envies ou besoins. Cette proposition s'inscrit pleinement dans l'évolution de l'individualisation des modes de vie contemporains : envie de tout et quand on veut. Signifiée par le terme « salon », elle a effectivement

permis d'offrir la sensation de « comme chez soi » aux usagers.

Des lampadaires ont été dessinés en forme de « lampe à poser » généralement utilisées dans les salons, afin d'accentuer le concept « d'éclairage salon ».

De surcroît, pour communiquer la culture sensible de la lumière aux chinois, qui tendent à être portés sur l'esthétique des objets lumineux plus que sur l'expérience de la lumière, des lanternes chinoises ont été transformées en objets lumineux à l'aide de nouvelles technologies d'éclairage. Elles attirent les visiteurs vers des espaces particuliers et peuvent contribuer à la détente.

L'éclairage commandé :

Pour répondre à l'exigence d'économie énergétique dans l'enjeu du développement durable, le concepteur lumière se pose la question « Avons-nous vraiment besoin d'allumer tous les espaces quand personne n'est là ? »

Il se soucie de l'économie d'énergie tout en réfléchissant aux usages réels dans des temps différents pendant la nuit et au quotidien. Ceci est rendu possible par des systèmes de gestion de lumière qui se basent sur des TICs et de nouvelles sources lumineuses en LED. Grâce à ces technologies se basant sur des TICs tels que des capteurs, des détecteurs, des radars, le Wifi ou des commandes de téléphones mobiles, les usagers peuvent allumer, régler ou éteindre la lumière selon leur bon vouloir en fonction de leurs pratiques urbaines : choisissant quand ils en ont besoin ou pas, par exemple quand ils arrivent ou quittent un espace, etc.

C'est le règne de la lumière sur demande dans l'environnement urbain, qui permet de s'adapter selon le moment et la manière dont l'utilisateur en a besoin. Par exemple, une borne près d'un banc et un lampadaire dans un parc peuvent être allumés en cas de besoin par le passage des piétons, automatiquement ou manuellement, ou dans certaines conditions.

Pour animer et ponctuer tous ces parcours sur ce grand axe, les concepteurs ont proposé différentes animations lumineuses.

L'ensemble de l'axe est couvert par une gigantesque membrane en textile blanc donnant une identité forte au site. Ce dispositif permet de signaler l'axe de l'Exposition Universelle et d'optimiser sa fonction de desserte des différents pavillons en guidant et attirant l'attention des visiteurs pendant la journée. Le concepteur lumière propose de le transformer en un écran géant la nuit, jouant avec la lumière et les projections. L'idée est en effet de projeter un mouvement d'eau, pour inverser la perception des visiteurs. Ce toit en membrane devenant comme le

niveau de la mer animé par vagues de lumière, des effets d'eau, la réflexion et des images de poissons, mammifères marins ou méduses de haute mer. (Voir l'image ci-dessous)



Figure 36. Projection sur la toile blanche au-dessus de l'axe central

Pour répondre au thème de l'Exposition Universelle « meilleure ville, meilleure vie », le concepteur lumière a produit plusieurs lumières différentes, toujours focalisées sur des usages réels dans ces espaces de vie. Parmi les propositions retenues, deux catégories de lumière s'inscrivent dans la notion des ALFQs: « l'éclairage salon » et « l'éclairage commandé ».



Figure 37. ALFQs sur des espaces piétonniers : « éclairage de Salon » et « éclairage commandé »



Figure 38. ALFQs sur espaces piétonniers : « éclairage de Salon » et « éclairage commandé »

4. Intérêt de l'analyse de ce projet

De nombreuses conceptions des ALFQs sont proposées dans ce projet de mise en lumière du site de l'Exposition Universelle. La conception de « l'éclairage salon » et « l'éclairage commandé » permet d'argumenter sur les contributions des ALFQs pour l'individualisation des pratiques urbaines au niveau de l'usage et du sensible. Nous pouvons nous poser des questions sur les problèmes générés par cette conception, vérifier si d'autres exploitations de cette personnalisation de la commande lumineuse, sont adaptables au souci d'amélioration de la qualité urbaine.

Certaines pistes proposées en vue d'économiser la consommation énergétique s'inscrivent pleinement dans les exigences du développement durable. Ce prisme nous permet d'analyser la position et les réflexions de concepteur lumière à ce sujet.

Des systèmes basés sur des TICs sont employés pour servir la gestion de la lumière des ALFQs. Cet exemple fournit de bons éléments pour étudier les impacts des TICs sur la conception lumière contemporaine.

● **Projet de la mise en lumière du jardin du Musée du Quai Branly**

(Paris, France, 2006 -- Concepteur lumière : YANN KERSALE, Architecte : Jean NOUVEL)

Le musée du Quai Branly ou musée des Arts et Civilisations d'Afrique, d'Asie, d'Océanie et des Amériques, réalisé par l'architecte Jean NOUVEL a été inauguré en juin 2006. Il se situe au cœur de la capitale, Paris, dans un quartier résidentiel.

Dans ce projet, une place particulière a été réservée à la création d'un jardin. L'idée est de créer un espace vert remarquable dans le tissu urbain, ouvert sur la ville. Les qualités de ce jardin, conçu par Gilles CLEMENT, témoignent de l'imagination et des moyens mis en œuvre.

Ce jardin offre des proportions exceptionnelles nettement supérieures à la surface normalement réservée pour ce type de bâtiment : il occupe 17 500 m² de la surface totale du terrain de 27 700 m². Il est d'accès libre et gratuit, il constitue un espace de découverte des végétaux et de la faune qui y élit domicile et incite à la promenade.¹⁴¹ Une grande palissade de verre a l'avantage d'isoler le jardin des bruits du quai, sans pour autant le couper de l'extérieur.

Comme la biodiversité est une thématique importante de la réflexion de ce projet axé sur le développement durable, dans le jardin ont été planté 169 arbres, 886 arbustes et 74200 fougères et graminées.

1. Objectifs des ALFQs

Dans la mise en lumière du jardin du musée du Quai Branly, le concepteur a voulu attribuer au lieu, une signification en accord avec le projet architectural de J. NOUVEL. Il a donc créé un jardin d'ombres en accord avec un lieu « marqué par les symboles de la forêt, du fleuve et les obsessions de la mort et de l'oubli... » (propos de J. NOUVEL concernant le projet global). Aux yeux du concepteur lumière, il convenait d'éviter d'éclairer le bâtiment et lui garder un mystère.¹⁴²

La conception s'appuie sur un « lac de lumière » **qui vit au rythme des saisons**, avec des junces lumineux plantés dans l'ensemble du jardin qui s'allument à la nuit tombée et changent de couleur **en fonction du climat** et de la saison sous les ordres d'un thermomètre numérique. ¹⁴³



Figure 39. Vue sur la mise en lumière du jardin

¹⁴¹ *Rapport de développement durable*, Musée du quai Branly, 2006, 75p, pp.22.

¹⁴² Voir le site: www.ykersale.com/index.php?rubrique=2&soussections=req2&idprojet=36

¹⁴³ Voir les site: www.parisinfo.com/decouvrir-paris/guides-thematiques/paris-ville-lumiere/l-art-en-lumiere/yann-kersale-eclaire-le-musee-du-quai-branly



Figure 40. Vue sur les différents scénarios des ALFQs

2. Conception et techniques de mise en œuvre des ALFQs

Concrètement, 1.200 jongs lumineux d'une hauteur variable de 30 cm à 2 m ont été installés, de manière aléatoire, dans l'ensemble du jardin. Ils sont contrôlés par un thermomètre numérique et changent de couleur en fonction de la température de l'environnement. Grâce à ce système, la couleur de lumière varie selon la saison : « la chaleur de l'été baigne le jardin d'une lumière verte alors que les reflets colorés de l'hiver se déclinent en blanc bleuté. »¹⁴⁴ De plus, « ses couleurs se reflètent sur la végétation alentour (plantes graminées, arbres, etc.), ainsi que sur l'architecture (pilotis, parois vitrées, etc.). »¹⁴⁵

Par ailleurs, le concepteur lumière a installé des jalons lumineux plus denses sous le bâtiment des expositions permanentes et de plus en plus clairsemés vers le jardin. Il en résulte que la sous-face de la galerie d'exposition permanente est la surface la plus animée et la plus féerique.¹⁴⁶ Et « les jongs y projettent leurs faisceaux de lumière colorée qui, par un jeu d'effet grossissant, dessinent des formes géométriques psychédéliques. Des formes vibrent et s'animent lorsque les gouttes d'eau de l'arrosage automatique atteignent le sommet des jongs en plexiglas ! »¹⁴⁷

Selon le rapport de développement durable du projet du musée, dans cette conception lumière, les traitements artistiques de la lumière sont associés à des qualités environnementales liées à une très faible consommation d'énergie. En effet, « Chaque jonc incorpore une LED d'une consommation unitaire de 3 watts. La consommation totale est de 24296 watts pour une surface de 17500 m², soit une consommation de 1,4 watts par m². À titre de comparaison, la consommation conseillée pour éclairer un jardin est de 50 watts au m². La durée de vie d'une LED

¹⁴⁴ Voir le site : www.batiactu.com/edito/la-magie-de--l-o--au-quai-branly--diaporama--4507.php

¹⁴⁵ Ibid.

¹⁴⁶ Voir le site : www.parisinfo.com/decouvrir-paris/guides-thematiques/paris-ville-lumiere/l-art-en-lumiere/yann-kersale-eclairer-le-musee-du-quai-branly

¹⁴⁷ Ibid.

s'élève à 50 000 heures, soit cinq ans de fonctionnement continu, ce qui réduit considérablement les frais de maintenance et les besoins de remplacement des LED. Enfin, la LED n'a aucun effet polluant sur l'environnement, puisqu'elle est dénuée de mercure et que sa constitution, sans aucune pièce mobile, lui assure une étanchéité optimale.»¹⁴⁸

3. Intérêt de l'analyse de ce projet

La conception des ALFQs, dans cet exemple, s'inscrit dans la typologie d'approche d'une conception lumière qui éveille les sens chez des usagers à l'aide du caractère poétique de la lumière. Il s'agit donc d'une démarche qui affecte directement la dimension sensible des pratiques urbaines.

3.2. Quatre études de cas secondaires

- Mise en lumière des trois rivières à NingBo
- Mise en lumière de la Tour Eiffel
- Projet « Jour noir »
- Mise en lumière de l'Ecopôle Seine Aval

● *Projet de la mise en lumière des trois rivières et leurs rives à Ning Bo*

(Ning Bo, CHINE, 2011 -- Concepteur lumière : RONG HaoLei, LIU Jia)

Historiquement, la ville de Ning Bo était le port de départ de la « route maritime de la soie ». Aujourd'hui, c'est une ville portuaire moderne située sur la côte sud-est de la Chine, devenue un centre économique de la zone sud du fleuve Yang Zi et un centre culturel historique de la province de Zhe Jiang habitée par 7.82 millions d'habitants.

Trois rivières traversent toute la ville : Rivière Yu Yao, Rivière Feng Hua et Rivière Yong. L'endroit où ces trois rivières convergent est nommé « embouchure des trois rivières » et a toujours été le cœur animé de cette ville.

Le projet concerne la mise en lumière de l'embouchure de ces trois rivières. Plus précisément, il englobe les rivières, les berges, ainsi des bâtiments et espaces urbains alentours et s'étend sur une longueur de 9 kilomètres.

¹⁴⁸ *Rapport de développement durable*, musée du Quai Branly, 2006, 75p, pp.22.

Des institutions administratives, commerces, équipements de loisir sont présents sur l'ensemble du site. Au niveau paysage, les rivières possèdent de bonnes largeurs et de longs parcours piétonniers bien végétalisés, tout au long de berges.

Selon les études du concepteur lumière, de nombreux points d'appréciation se situent au long de ces parcours, d'échelle proche, moyenne ou lointaine. Le site est considéré comme un lieu idéal pour représenter et communiquer l'image de la ville.

1. Objectif des ALFQs

Selon le concepteur lumière, le défi et l'enjeu clé de la mise en lumière du paysage urbain est de découvrir, représenter les caractères significatifs de la ville et créer des ambiances lumineuses favorables aux activités nocturnes.

En tant que concepteur lumière disposant d'environ 10 années d'expérience en Chine, il témoigne de certains problèmes auxquels il s'est trouvé confronté comme le fait, qu'en Chine, les projets de mise en lumière de l'espace urbain sont souvent lancés à l'occasion de grands événements municipaux ayant pour objectif d'obtenir des belles images de la ville et que par ailleurs la plupart du temps, les plannings sont très ajustés. Ces conditions ne permettent pas aux concepteurs de disposer du temps nécessaire afin de bien réfléchir aux caractères culturels à représenter ni aux besoins des activités quotidiennes nocturnes.

A l'occasion de ce projet, le concepteur lumière accentue les aspects de la conception faisant ressortir l'esthétique et l'humanité.

2. Conception des ALFQs

Les analyses et diagnostics préliminaires de site ont permis de faire ressortir que l'architecture et l'aménagement des berges ont pour la plupart été réalisés durant les quinze dernières années, avec des styles très similaires au niveau volumétrique. Les mises en lumière de ces architectures sont à peu près identiques. En conséquence, l'ensemble du site manque de hiérarchisation, de différenciations au niveau de la perception visuelle.

Les questionnements qui ont guidé le travail du concepteur ont donc été : comment définir les éléments paysagers par la lumière et créer des ambiances lumineuses intéressantes afin d'attirer des usagers nocturnes ?

La zone de « l'embouchure de trois rivières » présente un phénomène géographique particulier bien connu : à marée basse, la rivière Yu Yao et la rivière Feng Hua convergent vers le Fleuve Yong ; à marée haute, l'eau du fleuve Yong reflue vers ces deux rivières. Ces mouvements de va et vient de l'eau et ses rythmes naturels ont

inspiré le concepteur lumière qui a conçu une variation afin de représenter et mettre en valeur ce phénomène. Cette pulsation s'inscrit fortement dans la culture de la ville.

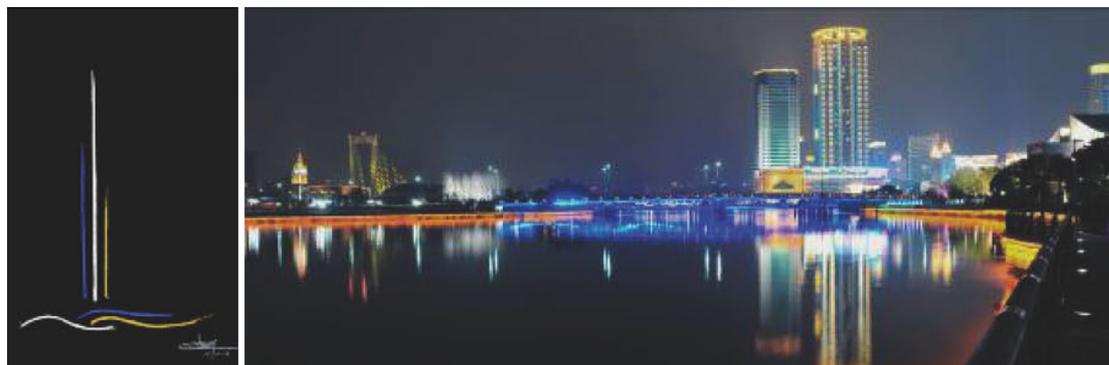


Figure 41. Schéma de conception et panorama sur la mise en lumière



Figure 42. Plan masse et vue aérienne sur l'ensemble de la mise en lumière du site

3. Techniques pour la mise en œuvre des ALFQs

Une zone a été définie pour l'application de cette variation de lumière, conçue pour englober le plus possible de surface des berges afin de permettre de capter le parcours des rivières de loin. Il fallait en même temps rester dans les limites de la faisabilité économique de ce projet. Après des discussions entre les différents acteurs, la distance retenue a été celle allant de l'embouchure jusqu'au deuxième pont sur chaque rivière. En tout, il s'agit une longueur totale de 2 kilomètres de berges.

Pour les zones concernées de chaque rivière une couleur de lumière a été choisie de façon subtile en fonction de la symbolisation culturelle. Pour la rivière natale de la ville de Ning Bo, Rivière Yu Yao, le concepteur a choisi la lumière or qui symbolise la terre, la culture continentale/orientale, à la Rivière Feng Hua, dotée de nombreux

ports, il a attribué la lumière bleue du lac, qui symbolise la mer, la culture occidentale et pour le Fleuve Yong, qui se compose des deux rivières précédentes, il a choisi la lumière blanche, une couleur neutre. Pour éclairer les rivières hors de cette zone, des points lumineux en lumière blanche monochrome ont été retenues afin de former un fond calme.

Techniquement, la lumière bleue du lac est composée par des LED bleues, vertes et blanches de 4000K, et la lumière or est réalisée par le biais de LED ambres et de LED blanches de 4000 K. Cette composition est réfléchi non seulement pour garantir une belle nuance de teinte de lumière et surtout pour faciliter la gradation de couleur du bleu vers le blanc.

La conception de ces ALFQs était de faire « couler » la lumière selon des rythmes qui suivent ceux du mouvement de l'eau : à marée basse, la lumière or et bleu pénètre le fleuve Yong, et à marée haute, la lumière blanche éclaire la rivière YuYao et Feng Hua. De même, les lumières installées sur les bâtiments et les espaces urbains autour de la berge bénéficient de la même variation de couleurs.

Plusieurs vitesses de variation de la lumière sont proposées, pour permettre d'adapter les choix en fonction des périodes différentes de l'année ou des événements.

A travers ce dispositif le concepteur a cherché à métaphoriser l' « histoire de la convergence » de ces trois rivières et à symboliser les caractères de cette ville portuaire, riche en échanges culturels entre orient et occident.

4. Intérêt de l'analyse de ce projet

Cette théâtralisation par la lumière offre des attractions visuelles inscrites dans la géographie du site et enrichit la perception des usagers nocturnes à l'échelle proche, moyenne ou lointaine. Ceci participe de l'idée du concepteur lumière de vouloir créer des ambiances lumineuses pour favoriser les pratiques urbaines.

La conception des ALFQs dans ce projet se soucie de la question des pratiques urbaines. Concernant la dimension d'usage, la variation de lumière offre des réponses aux besoins de plus en plus croissants des pratiques urbaines contemporaines. L'idée de mobiliser le thème de la culture locale et la manière de théâtraliser les espaces par la lumière sont également, des matériaux riches pour l'analyse des interrelations entre les ALFQs et la dimension sensible des usages.

Ce cas permet aussi de témoigner de la manière dont le système de gestion de la lumière basé sur des outils des TICs offre de bonnes solutions pour la concrétisation des projets de conception lumière.

● **Projet de la mise en lumière de la Tour Eiffel**

(Paris, France, 2009 -- Concepteur lumière : Philippe LECOUSTUMER, Société : CITELUM.)

Paris, avec une concentration exceptionnelle de 180 musées et monuments¹⁴⁹, attire environ 47 millions de visiteurs chaque année et reste la première destination touristique au monde.¹⁵⁰

En tant que symbole monumental de Paris, la Tour Eiffel est un lieu incontournable pour tous les touristes. Lors des grands événements, la ville de Paris élabore souvent un renouvellement de l'image de cet édifice. Comme l'image diurne de ce patrimoine reste intouchable pour tout le monde, c'est sur l'image nocturne que les acteurs cherchent à créer des valorisations remarquables tout en gardant la monumentalité de cet édifice. La mise en lumière de ce symbole contribue au grand effort d'embellissement de cette « ville lumière ».

1. Objectifs des ALFQs

A l'occasion du 120^e anniversaire de la Tour Eiffel, la Société de Tour Eiffel (STE) a fait appel à des concepteurs lumière pour renouveler le scénario lumière qui sera intégré dans l'éclairage de base de la Tour pendant quatre mois. Initialement, le cahier des charges était suffisamment ouvert pour favoriser la créativité des spécialistes et le thème dynamique n'était pas imposé dans le programme. La demande portait plutôt sur le fait de « créer des ambiances » et de « créer des lumières festives ».¹⁵¹

Concrètement, le concepteur lumière a prévu une animation de « construction / déconstruction » et de « mise en couleur » de la Tour Eiffel par la lumière, accompagné de sonorisation. Cette animation lumineuse consiste en 8 scènes, uniquement visibles sur la face Nord-Ouest de la tour, avec une durée déterminée précise de 12 minutes et 30 secondes. La détermination de la durée temporelle de l'animation est très délicate. Selon les études de concepteur, une durée comprise entre 10 et 15 minutes était idéale pour que les spectateurs puissent assister à toute la durée de l'illumination, que ce temps ne soit ni trop court, ni trop long.¹⁵² Comme la Tour Eiffel est mondialement connue, elle possède déjà un éclairage stable et une courte animation de scintillement de cinq minutes qui se déclenche en permanence à

¹⁴⁹ Voir le site : www.parisinfo.com/visiter-a-paris

¹⁵⁰ Voir le site : www.fr.wikipedia.org/wiki/Villes_européennes_classées_par_le_nombre_de_touristes

¹⁵¹ Extrait de l'interview avec Philippe LE COUSTUMER

¹⁵² Ibid.

chaque heure fixe et à chaque tombée de la nuit. Il fallait intercaler ce dispositif « fixe » avec la nouvelle et éphémère installation de lumière et de son. La temporalité de lumière stable et d'animation marque symboliquement un rythme horloger, un rythme social, et elle est inscrite dans la vie urbaine de Paris. Le concepteur a donc proposé de maintenir la temporalité actuelle et de réfléchir à un cycle horaire dans lequel intégrer l'animation nouvelle ; Comme on peut le voir dans le schéma ci-dessous.

2. Conception et techniques de mise en œuvre des ALFQs

Ainsi un « story - board de la scénographie lumière » est établi afin de décrire la programmation des animations. Dans l'animation nouvelle, les cinq premières scènes s'attachent à représenter la « construction/ déconstruction » de la tour par une lumière chaude monochrome jusqu'au moment où elle envahit toute la hauteur de la tour. Et pour les trois dernières scènes, la lumière varie plus intensive, en différentes teintes, en effets d'alternance de teintes, de respirations...

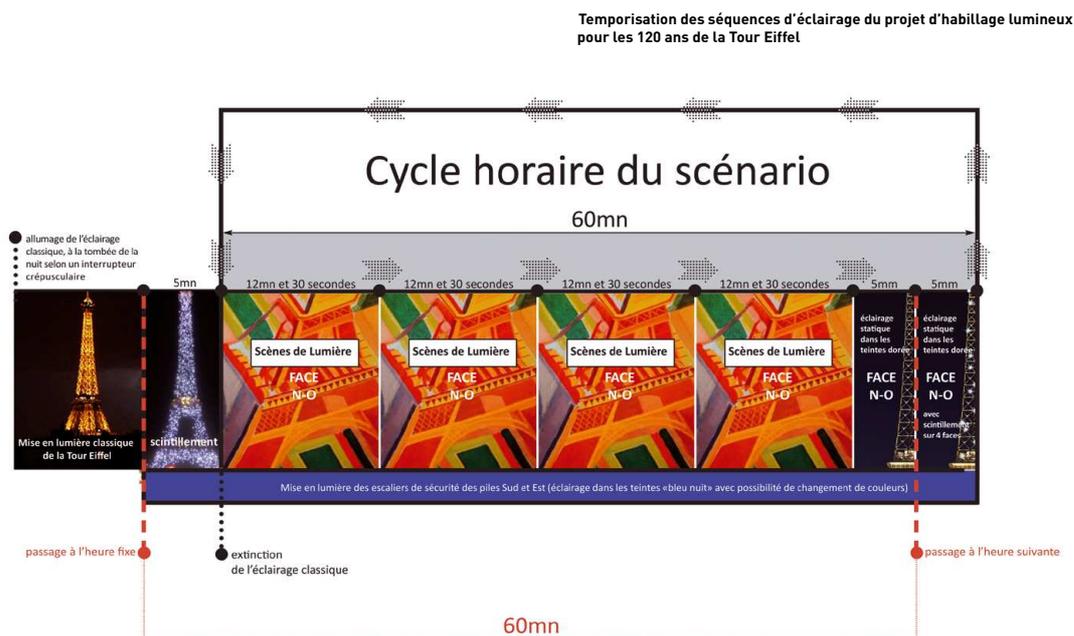


Figure 43. Cycle horaire du scénario (société CITELUM)

Déroulé	Action	Départ	Arrêt	Durée	Effets
Eclairage 01	Mise en lumière classique de la tour Eiffel par l'éclairage actuel	A l'allumage	Première heure fixe (HF) + 5mn	30mn minimum si HF > 30mn après l'allumage 1h30 maximum si HF < 30mn après l'allumage	Entretien l'imaginaire en laissant croire qu'aucun événement n'est prévu sur la tour Eiffel
Eclairage 02	Scintillement de la tour Eiffel	Heure fixe	Première heure fixe (HF) + 5mn	5mn 2 x 5mn	
Eclairage 03	Mise en lumière des escaliers des piles Sud et Est en bleu nuit dans un premier temps	5mn avant l'extinction de l'éclairage classique	01h05	Selon l'heure d'allumage	Créer une toile de fond lumineuse pour les scènes suivantes et sécuriser les escaliers sur chaque niveau
Scène de Lumière 01	Construction de la tour Eiffel par la lumière dans une teinte blanche et dorée	Première heure fixe (HF) + 5mn	Première heure fixe (HF) + 6mn	1mn	Un éclairage dynamique, sur sa face côté Seine, témoignera du gigantisme du chantier de la fin du 19ème siècle en retraçant par la lumière les étapes de construction de la tour Eiffel, dans l'ordre chronologique de la pose des éléments de construction, de la Tour Eiffel.
	Sonorisation directionnelle couvrant juste les 6000m² du parvis côté Seine				Une bande-son de chantier métallique accompagnera la construction lumière où le martèlement de rivets, l'entrecroisement des poutrelles répondront aux échanges verbaux des ouvriers
Scène de Lumière 02	"Déconstruction" de la tour Eiffel par la lumière dans une teinte blanche et dorée	Première heure fixe (HF) + 6mn	Première heure fixe (HF) + 6mn et 20s	20s	Un éclairage dynamique, sur sa face côté Seine, "déconstruira" la tour Eiffel, depuis son sommet et ce, jusqu'à sa base
	Sonorisation directionnelle couvrant juste les 6000m² du parvis côté Seine				La même bande-son de chantier métallique accompagnera la "déconstruction" lumière
Scène de Lumière 03	Idem scène 01, mais plus rapide	Première heure fixe (HF) + 6mn et 20s	Première heure fixe (HF) + 6mn et 40s	20s	Un éclairage dynamique, sur sa face côté Seine, construira la tour Eiffel depuis sa base et ce, jusqu'au sommet.
	Sonorisation directionnelle couvrant juste les 6000m² du parvis côté Seine				La même bande-son accompagnera la construction lumière où le martèlement de rivets, l'entrecroisement des poutrelles répondront aux échanges verbaux des ouvriers
Scène de Lumière 04	Idem scène 02	Première heure fixe (HF) + 6mn et 40s	Première heure fixe (HF) + 7mn	20s	Idem scène 5
Scène de Lumière 05	Idem scène 03	Première heure fixe (HF) + 7mn	Première heure fixe (HF) + 7mn et 20s	20s	Idem scène 6
Scène de Lumière 06	Mise en peinture de la tour Eiffel	Première heure fixe (HF) + 7mn et 20s	Première heure fixe (HF) + 7mn et 40s	20s	Un éclairage dynamique, sur sa face côté Seine, par une pluie de lumière de haut en bas imagera la campagne de peinture dans sa teinte originelle (brun-rouge)
Scène de Lumière 07	Mise en couleurs de la tour Eiffel	Première heure fixe (HF) + 7mn et 40s	Première heure fixe (HF) + 8mn	20s	Un éclairage dynamique, sur sa face côté Seine, par une pluie de lumière de haut en bas imagera les différentes teintes que la tour Eiffel a revêtues
Scène de Lumière 08	Différentes teintes, respiration et mélange de couleurs	Première heure fixe (HF) + 8mn	Première heure fixe (HF) + 15mn	9mn et 30s	Un éclairage dynamique, sur sa face côté Seine, montrera le potentiel de la lumière à LEDs sans créer d'effets psychédéliques. Cette Scénographie sera orchestrée par le scénographe Bernard SCHMITT et l'éclairagiste Jacques ROUYEVROLLIS
REPETITION DU CYCLE " SCENES DE LUMIERE" D'UNE DUREE DE 12mn et 30s					
REPETITION DU CYCLE " SCENES DE LUMIERE" D'UNE DUREE DE 12mn et 30s					
REPETITION DU CYCLE " SCENES DE LUMIERE" D'UNE DUREE DE 12mn et 30s					
Eclairage 04	Lumière statique dans une teinte blanche et dorée	Première heure fixe (HF) + 5mn	Deuxième heure fixe + 5mn	10mn	Eclairage statique, uniquement sur sa face côté Seine, de la Tour Eiffel rappelant celui actuellement installé
Eclairage 05	Scintillement de la tour Eiffel	Deuxième heure fixe	Deuxième heure fixe + 5mn	5mn	
Quatre enchaînements des scènes de lumière suivi de la scène de l'éclairage classique, toutes les heures jusqu'à 1h05 du matin.					

Figure 44. Story - board de la scénographie lumière (société CITEUM)

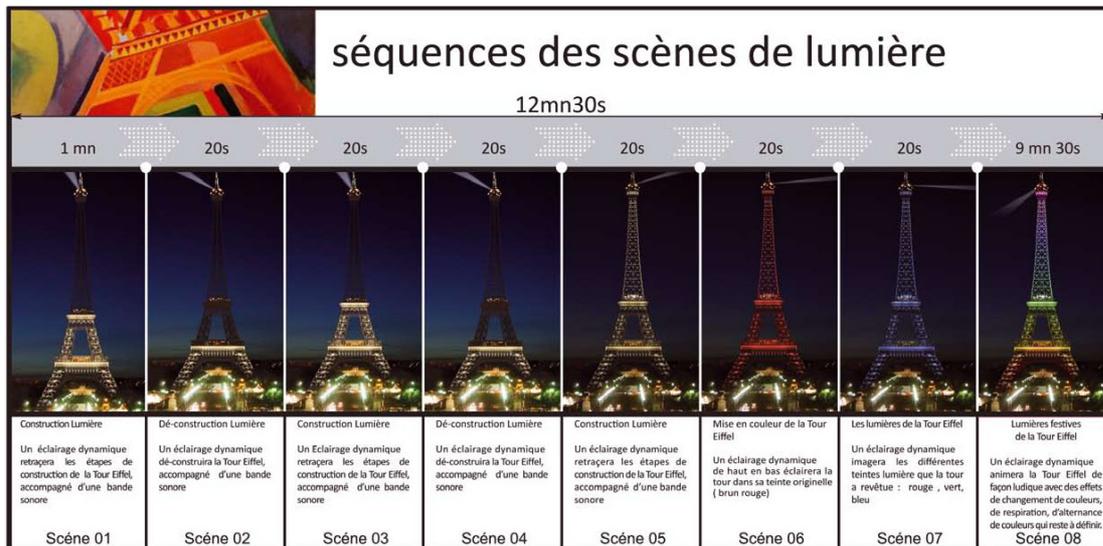


Figure 45. Les séquences des scènes de lumière (société CITELUM)



Figure 46. Illustration de séquences durant la variation de lumière (société CITELUM)

Hormis le sens visuel, le concepteur lumière souhaitait éveiller d'autres sensations chez les visiteurs, en l'occurrence, le sens auditif. Il a choisi de compléter avec une bande son afin d'accompagner toutes les scènes dans la variation de la lumière. Spécialement, la scène 8 sera animée de façon ludique, par un jeu d'orchestre entre la lumière et le son et réservé à des scénographes et éclairagistes spécialisés.¹⁵³

De nombreuses négociations ont eu lieu lors de la phase de la conception pour déterminer les effets conjoints du son et de la lumière ainsi que la cohérence entre ces

¹⁵³ Cette scénographie sera orchestrée par le scénographe Bernard SCHMITT et l'éclairagiste Jacques ROUVEYROLLIS.

deux typologies d'effets. Pour le concepteur lumière, le but est que ce soit harmonieux : « on raconte une histoire, donc, le son et la lumière doivent coller parfaitement ensemble dans le sens de représenter l'histoire ». ¹⁵⁴

Techniquement, pour réaliser l'animation lumière, 380 projecteurs LEDs (Tour LED Pro) puissants sont installés entre les ossatures métalliques de la Tour Eiffel. Chaque projecteur est équipé de 48 LED - dispatching en quatre couleurs RGBW (Rouge, vert, bleu et blanc) et consomment de 200w. Les signaux de commande de la lumière sont acheminés jusqu'aux différentes zones de la tour par réseau Ethernet et converties en informations DMX 512 (système de gestion pour le projecteur choisit) auprès des projecteurs. Des principes de fixations sont aussi recherchés afin que l'installation de l'ensemble du projecteur et du câblage soit rapide et sécurisée.

¹⁵⁴ Extrait de l'interview avec Philippe LE COUSTUMER

Expolite - TourLED Pro

Incroyablement lumineux !

Avec ses 48 LEDs de 3W le Tour LED PRO est le projecteur le plus puissant de la gamme. Son boîtier IP67 apporte une alternative aux projecteurs conventionnels.

Grâce à son mélange R/G/B+W, le TourLED PRO permet la réalisation de teintes pastels ainsi que différents tons de blanc.

La commande du TourLED PRO se fait soit par DMX512 soit par des programmes intégrés.

EXPOLITE

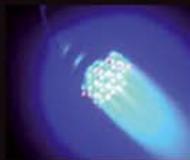
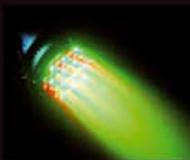
DMX

OUTDOOR
IP 67



Caractéristiques :

- . Luminosité extrême grâce aux Leds 3W
- . Boîtier IP67
- . Programme automatique intégré
- . Etrier double pour pose au sol
- . Configuration via display à l'arrière de l'appareil



Données techniques :

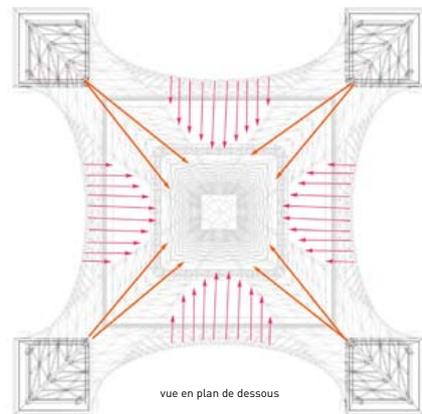
- . Expolite Tour LED PRO Art. N. LED22005
- . Alimentation : 100-240V - 50/60Hz
- . Commande : DMX 512 ou programme interne
- . Consommation : 200W
- . LEDs : 48x3W (12xR 12xG 12xB 12xW)
- . Optic : 15° échange possible
- . NB de canaux DMX: 3-12
- . Boîtier : Aluminium
- . Niveau de protection: IP67
- . Largeur : 305mm
- . Hauteur : 204 mm
- . Profondeur : 230 mm
- . Poids : 8,50kg

CITELUM

13

Figure 47. Description du projecteur en LED RGBW (société CITELUM)

Éclairage intérieur de la Tour Eiffel



Localisation de l'éclairage intérieur

Éclairage intérieur de la Tour Eiffel

- 40 Projecteurs « TourLED Pro » source LEDs, 200 W, IP 67 y compris toutes sujétions.
- 8 Projecteurs « Kolorado 4000 » source iodures métalliques. 4 000 W avec changeur de couleurs IP 44.
- 200 m Câble DMX pour le pilotage.
- 1 Structure.



Projecteur Kolorado 4000

Ces projecteurs étaient positionnés dans notre première offre à l'intérieur d'un môle central (échafaudage bardé placé au sol et au centre, sous la Tour Eiffel). Afin de libérer l'espace sous la Tour Eiffel les projecteurs seront répartis sur les quatre piliers (Kolorado 4000), et positionnés sur les poutrelles métalliques (TourLED Pro).

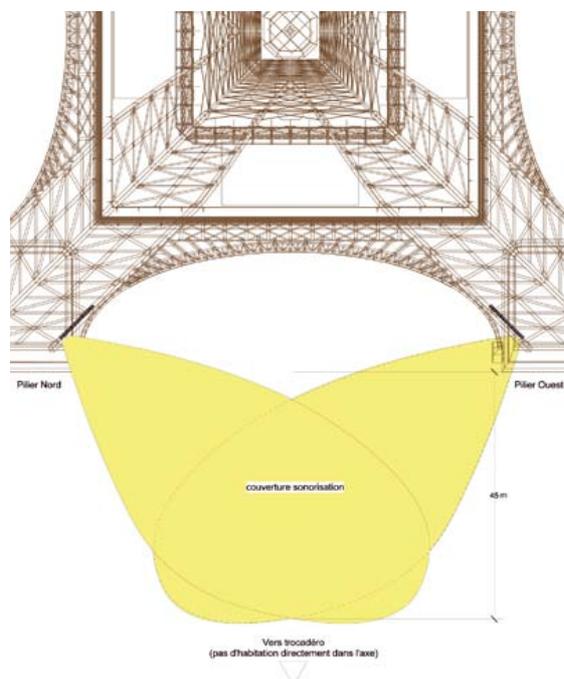


Projecteur TourLEDPro

Figure 48. Schéma de localisation de projecteur en LED RGBW (société CITELUM)

Quant à la production du son, huit enceintes de sonorisation sont accrochées sur des « ponts » suspendus sur les piliers Nord et Ouest, afin d'émettre du son sur le grand parvis qui accueille les visiteurs de la Tour.

Descriptif de la sonorisation



Sonorisation

Les 8 enceintes de sonorisation (4 de chaque côté), destinées au son sur le parvis seront accrochées sur des « ponts » suspendus sur les piliers Nord et Ouest (un « pont » par pilier).

Ces structures métalliques sont également destinées à recevoir les projecteurs à gobos (projections d'images sur le parvis).

Le son directionnel couvre jusqu'à 45 m du parvis au pied de la face Nord Ouest de la Tour Eiffel et n'atteint aucune habitation.

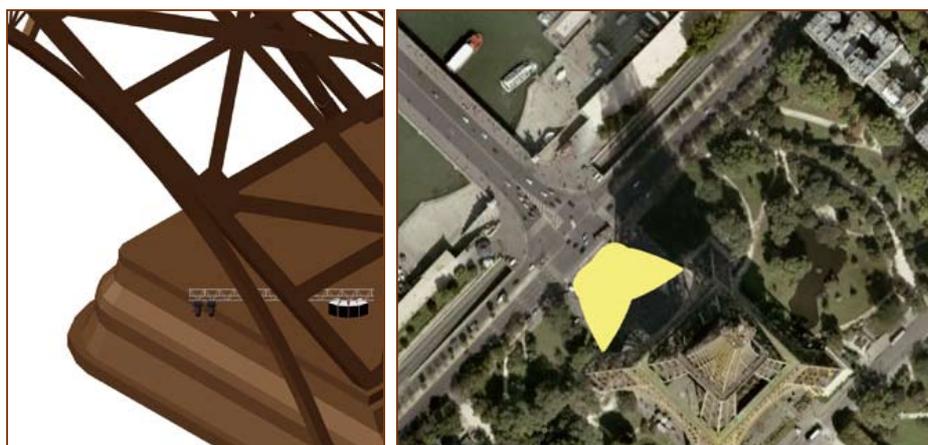


Figure 49. Schéma de description de la sonorisation sur le grand parvis (société CITELUM)

3. Intérêt de l'analyse de ce projet

Le choix de ce projet est bien particulier. Malgré sa conception lumière destinée à n'exister qu'exceptionnellement pendant quatre mois, elle pourrait aussi bien être appliquée quotidiennement de façon plus pérenne. Bien qu'apparemment il s'agisse plutôt d'une mise en lumière architecturale, celle-ci a une influence importante sur l'espace urbain et sur les pratiques urbaines nocturnes, tout en présentant des enjeux en matière d'économies touristiques. La mise en lumière s'appuie sur l'idée d'une théâtralisation à la dimension spatiale et temporelle, et plus particulièrement s'interroge le sens visuel et sonore. Les outils du domaine des TICs employés ont servi

à satisfaire la programmation de lumière du concepteur. Ils permettent d'accompagner l'idée du concepteur lumière et ont rendu possible des aspects précis et spectaculaires de variation de la lumière.

La partie II de cette thèse analyse tous ces aspects de manière plus précise.

● **Projet du « Jour noir »**

(Gdansk, POLOGNE, 2005 -- Concepteur lumière : Philippe RAHM)

Selon le concepteur, l'ambition forte du projet pour l'aménagement des rues Szopy et Kamienna est de mettre en place une nouvelle infrastructure urbaine qui devienne le lieu possible d'invention de nouveaux comportements sociaux.

1. Objectifs des ALFQs

Le projet se calque, mais en négatif, sur cette révolution à la fois technique et sociale que fut l'introduction de l'éclairage dans l'espace public au XIXe siècle. Si l'ambition fut autrefois celle, démiurgique, de créer le jour, la nuit, de prolonger le jour et ses activités d'éveil dans l'obscurité du soir, le concepteur cherche ici à renverser ce phénomène. Il a voulu faire la nuit le jour, étirer la noirceur de la nuit et de son sommeil dans la clarté des journées... Énoncé tel quel, le projet peut sembler passablement attractif, mais nous allons voir que l'idée centrale est intéressante et offre des gains appréciables.

D'après le concepteur lumière, la conquête de l'espace de la nuit est aujourd'hui quasi achevée... les services fonctionnent 24 heures sur 24, les « nocturnes » commerciales se multiplient tout comme les « nuits blanches » culturelles.

Comme expliqué par le concepteur lumière, son intention est la suivante : « Ce projet est aujourd'hui une tentation, celle d'inventer le diambulisme, comme la conquête, en pleine journée, d'espace et de temps de nuit et de sommeil. Ce que nous cherchons est bien un bouleversement des comportements, la possibilité d'une nouvelle utilisation de l'espace urbain par la distorsion des cycles astronomiques et la libération des activités humaines, des rythmes naturels... »¹⁵⁵

Son projet est de provoquer des activités nocturnes en pleine journée. Il se donne pour cela les moyens de définir l'espace urbain du diambulisme, sa structure géométrique, son mobilier, ses définitions physiques et électromagnétiques. Dormir dans la rue l'après-midi, s'allonger sur un lit en pleine journée et en pleine rue,

¹⁵⁵ Extrait de la présentation du projet par Philippe RAHM.

écouter le matin de la musique de nuit, faire la sieste sur une place, ressentir la froidure du ciel nocturne la journée, perdre le regard dans l'obscurité de la nuit.

2. Conceptions et techniques utilisées pour la mise en œuvre des ALFQs

Pour créer la nuit pendant le jour, le concepteur travaille sur le rayonnement électromagnétique émis, comme la lampe extérieure traditionnelle. Si le réverbère urbain, comme un mini soleil, émet un rayonnement électromagnétique visible et chaud de lumière comme celui émis par le soleil, la lampe extérieure émet un rayonnement électromagnétique invisible et froid, comme celui émis par le ciel de nuit.¹⁵⁶ Cet éclairage se compose d'un diffuseur concave prenant la forme d'une mini voûte céleste nocturne, refroidie par l'écoulement d'eau glycolique à la température de 0°C. Le diffuseur noir absorbe la totalité du spectre lumineux. Notre corps, à 37°C, perdra de l'énergie, par rayonnement infrarouge, dans la direction de cette mini voûte céleste nocturne et glaciale. Il se refroidira par un phénomène d'équilibre thermodynamique. Un corps chaud perd toujours de la chaleur au bénéfice d'un corps froid. Ces lampes extérieures produiront ainsi durant le jour une lumière noire et froide comme le spectre électromagnétique de la voûte céleste nocturne. Elles fonctionneront seulement pendant le jour, plus fortement à midi, créant comme une inversion de la nuit et du jour. Elles sont alignées le long de la rue, selon une conception traditionnelle de l'éclairage public.

3. Intérêt de l'analyse de ce projet

La réflexion du concepteur lumière dans ce projet permet de réfléchir de nouvelles pistes pour le développement des ALFQs. Il montre en effet la possibilité de travailler au niveau temporel, en interrogeant les relations entre le rythme de la lumière et rythmes biologiques circadiens, afin d'améliorer la qualité de vie.

● *Projet de la mise en lumière de l'Eco-pôle Seine Aval*

(Carrières-sous-Poissy, France, 2013 -- Concepteur lumière : François MIGEON - Agence : 8'18" concepteurs & plasticiens lumière)

Le projet d'aménagement de l'Eco-pôle Seine Aval est un des 9 pôles stratégiques du Grand Paris. Il répond à l'enjeu du développement économique du territoire et participe, plus globalement, à la mutation profonde du territoire de la boucle de Chanteloup - les - vignes avec les projets de nouvelle centralité de Carrières-sous-

¹⁵⁶ Présentation du projet sur le site même de l'architecte: www.philipperahm.com/data/projects/blackday/index-f.html

Poissy, de reconquête des bords de Seine avec la création d'un vaste parc départemental (ENS) et celles d'un paysage et d'une économie agricole dans un « cœur vert ». Pour ce développement économique, le projet doit s'imposer des éco-activités, comme des entreprises de l'éco- construction et des éco-industries.¹⁵⁷

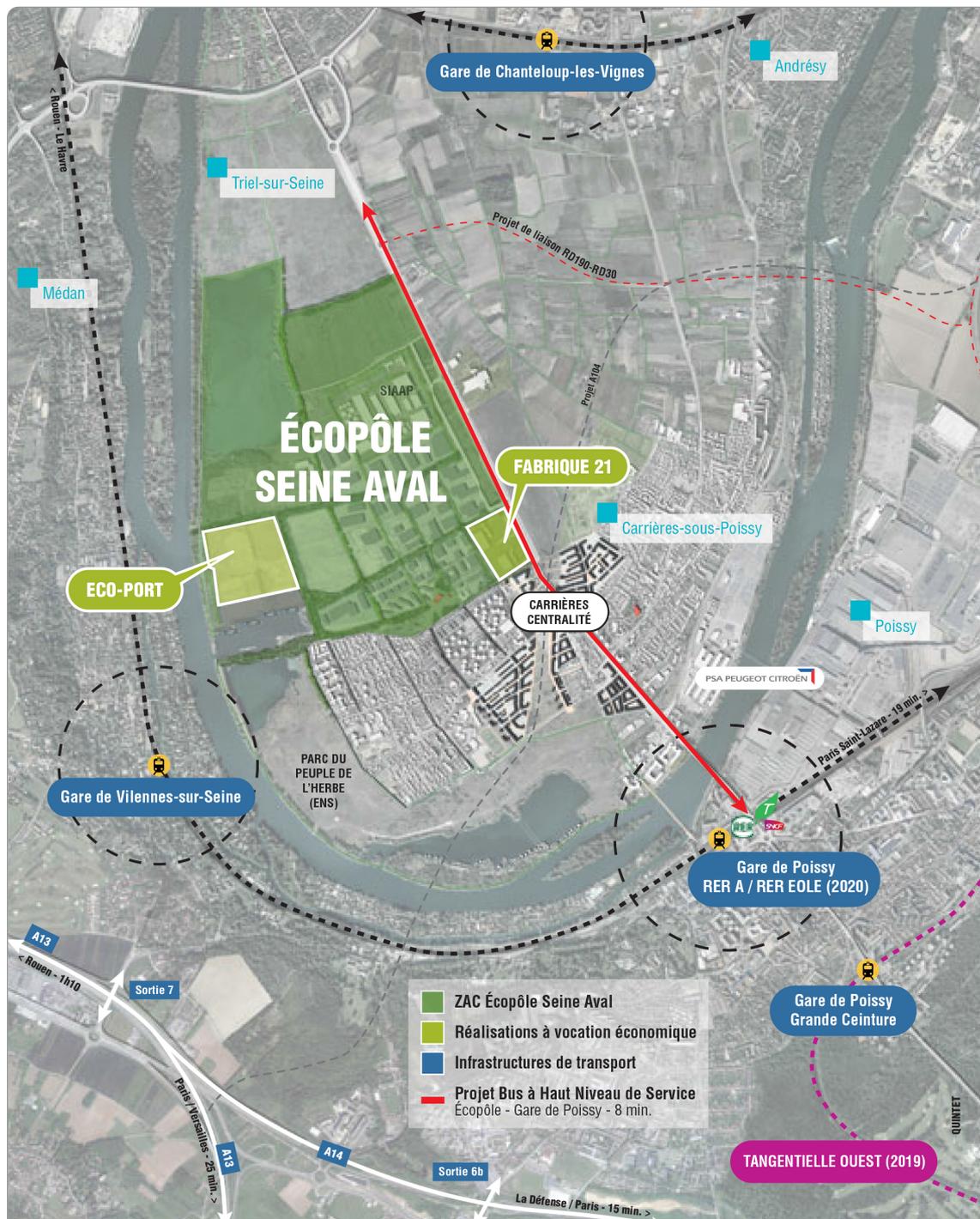


Figure 50. Plan de localisation du projet

¹⁵⁷ Note d'architecte : ECOPOLE SEINE AVAL, Densifiable et évolutif, un quartier d'activités innovant qui anticipe sur le prochain cycle de mutation urbaine, in 3^{ème} OFF du Développement Durable, 2015.

1. Objectifs des ALFQs

Pour le maître d'ouvrage, l'Établissement Public d'Aménagement du Mantois Seine Aval (EPAMSA), un des enjeux principaux est la lutte contre l'étalement urbain qui est un enjeu du développement durable. Il avait été séduit par les principes de conception d'architecture de l'agence Quintet : un « quartier » d'activité inséré dans son environnement urbain et paysager, loin des traditionnelles zones d'activités, qui sont de véritables enclaves.¹⁵⁸ Comme précisé par F. BRINGAND, l'architecte-urbaniste principal de ce projet¹⁵⁹, l'ambition est de « faire un quartier d'éco-activités durable qui ne soit pas monofonctionnel et enclavé,... mais bien un lieu d'activité, de vie et de promenade aujourd'hui, anticipant également pour les générations futures. »¹⁶⁰

A partir de cette réflexion, l'architecte a aménagé ce site en plusieurs zones fonctionnelles : zone des usines existantes (usines de traitements des eaux usées et déchets), zone urbaine mixte (avec logements et services), zone piétonne, et un corridor vert.

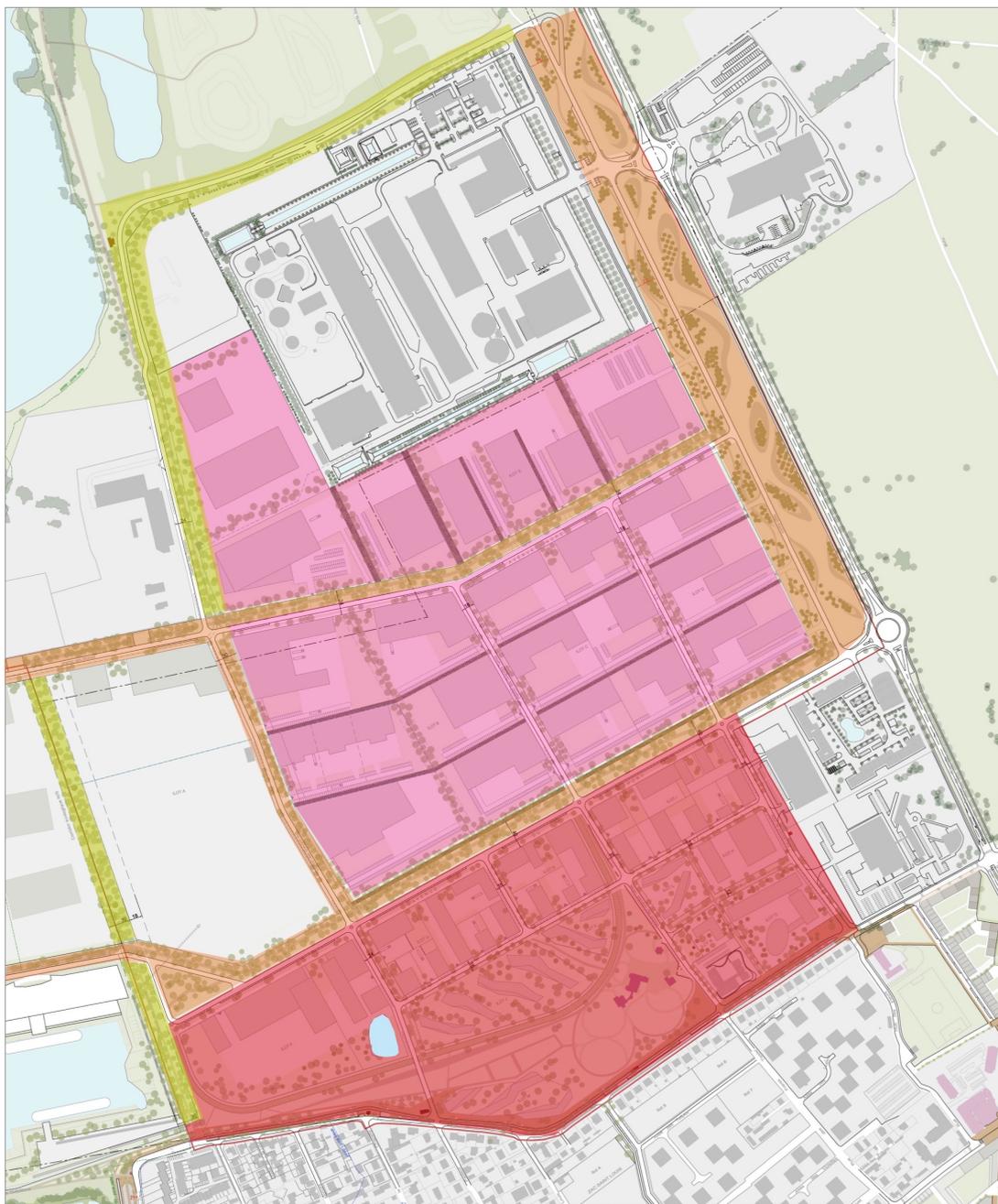
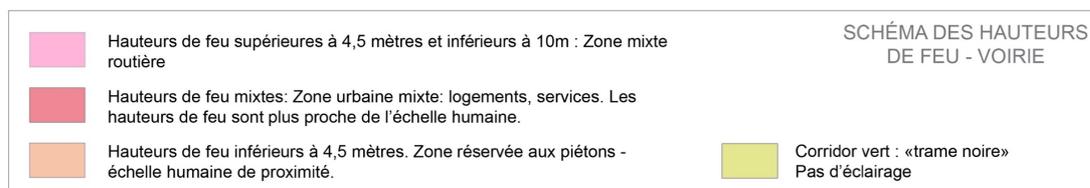


Figure 51. Perspective aérienne du projet d'aménagement du site

¹⁵⁸ Note d'architecte : ECOPOLE SEINE AVAL, Densifiable et évolutif », un quartier d'activités innovant qui anticipe sur le prochain cycle de mutation urbaine, in 3^{ème} OFF du Développement Durable, 2015.

¹⁵⁹ Le projet d'aménagement été conçu par l'agence Quintet dirigée par F. BRINGAND et Patrick Ben Soussan.

¹⁶⁰ Voir le document « Ecopôle Seine Aval, le quartier des éco-activités des bords de Seine, 2015 ».



Quintet Urbanistes / La Compagnie du paysage / Sephia / Hydratec / Urbaneco / 8'18" Concepteurs Lumière

Figure 52. Schéma de zonage du projet

2. Conception des ALFQs

Le projet de mise en lumière concerne l'ensemble du site de l'éco-pôle. S'inscrivant bien dans le thème du quartier d'éco-activité durable, un axe de conception lumière concerne les économies en matière de consommations énergétiques ; par ailleurs, il s'agissait aussi de réfléchir afin de limiter les nuisances lumineuses et contribuer à préserver la biodiversité du site.

Pour le premier objectif, l'idée principale a été d'éclairer le moins possible (dans le temps et dans la quantité de flux émis), sans pour autant négliger une exigence de qualité de la lumière afin qu'elle soit confortable et accueillante.

Pour le deuxième objectif de protection de la biodiversité, le concepteur lumière a voulu aller plus loin en s'appuyant sur des résultats de recherches spécifiques étudiant la maîtrise de la lumière afin limiter au maximum les nuisances lumineuses pour la cohabitation de l'humain et des animaux dans l'environnement urbain.

S'appuyant sur les études récentes en optique physique, le concepteur lumière a noté que la lumière blanche émise par les lampes LED et les lampes hyperfréquences présente une forte composante dans le bleu. Les LEDs avec des températures de couleur très supérieures à 3000K et le plus souvent même à 5000K donnent une lumière blanche froide avec une composante bleue encore plus importante. Selon les études, les rayonnements lumineux en dessous de 470 nm correspondant à la couleur bleue, sont considérés nocifs pour la faune et la flore nocturne.¹⁶¹

Suite à ces analyses, le concepteur a donc fait le choix d'utiliser la lumière blanche avec parcimonie : spatialement ciblée sur les zones où les pratiques urbaines se concentrent et temporellement quand il y a vraiment des besoins de sécurité où de ceux liés aux usages de l'espace.

Au-delà du respect de la biodiversité, le confort visuel est également pris en compte. D'après le concepteur lumière, « le confort visuel... c'est maîtriser, par une bonne implantation et un bon choix de matériels, les contrastes dans l'espace, qui pourraient être sources d'éblouissement. »¹⁶² Il s'agit de faire le choix de sources lumineuses de qualité avec un bon rendu des couleurs (IRC), afin de bien rendre compte des volumes, des distances et des couleurs même pendant la nuit. Pour le concepteur lumière, le confort visuel s'inscrit dans la notion de qualité de la lumière, qui permet une lecture du quartier dans une lumière accueillante et permet d'assurer que le ressenti du riverain, du piéton et de l'automobiliste soit positif : « pas d'appréhension à entrer dans un quartier peu fréquenté de nuit. »¹⁶³

¹⁶¹ Voir dans la présentation de l'intention de conception lumière du projet.

¹⁶² Ibid.

¹⁶³ Voir dans la présentation de l'intention de conception lumière du projet.

3. Techniques pour la mise en œuvre des ALFQs

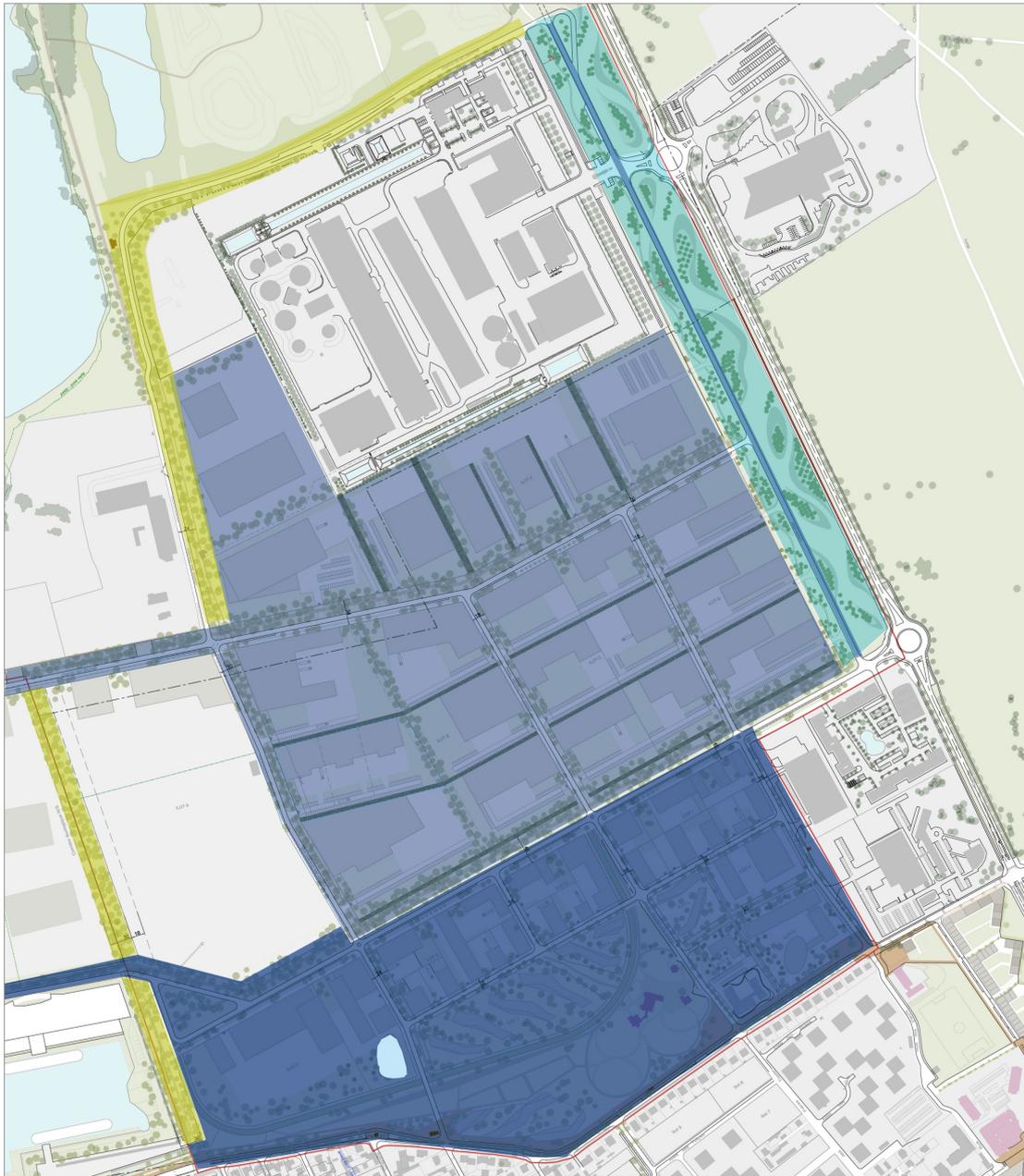
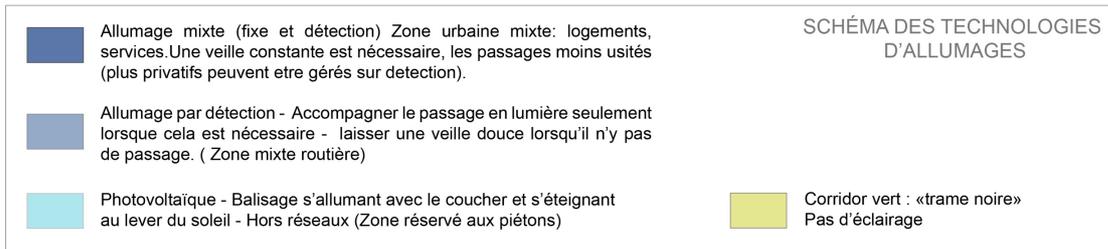
Pour concrétiser ces intentions, tout d'abord, il détermine quatre zones sur le site. En fonction de l'usage de chacune, une technologie de gestion de la lumière est proposée. Comme on peut voir dans le schéma ci-dessous,

- pour la zone mixte urbaine, un allumage mixte (fixe et détection) a été conçu ;
- pour la zone mixte routière, c'est un système d'allumage par détection qui est proposé ;
- pour la zone réservée aux piétons, ce sont des luminaires photovoltaïques qui ont été retenus, s'allumant avec le coucher et s'éteignant au lever du soleil.
- pour la zone du corridor vert, aucun éclairage n'est mise en œuvre afin de laisser libre court aux passages d'animaux nocturnes et de préserver le développement des différentes espèces d'insectes présentes sur le site.

Quant aux mâts, un système d'allumage par détection a été proposé, qui intègre spécialement la limitation des nuisances lumineuses pour la faune et la flore, en limitant la lumière blanche dans le temps et dans l'espace.

Sans piétons ou automobilistes, l'éclairage est en mode « veille ». Cette veille, de couleur ambre (éclairée par les LEDs ambre) conforme en tout point aux exigences d'émissions spectrales respectueuses de la biodiversité, permet en même temps aux usagers d'aborder les rues sans appréhension.

Grâce à la détection, un éclairage blanc chaud s'active au passage des riverains et le niveau d'éclairage s'accroît. Ceci sert les activités et la sécurité des habitants ainsi que le respect de la biodiversité.



Quintet Urbanistes / La Compagnie du paysage / Sephia / Hydratec / Urbaneco / 8'18" Concepteurs Lumière

Figure 53. Schéma des technologies d'allumage

Conclusion :

La présentation détaillée de chacun de ces projets concerne sa conception et les technologies utilisées, ainsi que le contexte et ses enjeux. Cette information nous offre une vision globale de tous les aspects du projet et nous permet de mieux comprendre le processus, les réflexions et les actions des différents acteurs. Elle nous fournit aussi des éléments pour mieux comprendre le contexte de la conception, en France et en Chine, et l'émergence de la notion d'ALFQs dans ces deux pays.

Comme nous l'avons expliqué dans l'introduction, la démarche de notre recherche est une démarche pragmatique. Tous ces éléments de description, ainsi que les images qui les accompagnent composent une matière première qui est mobilisée dans la partie II pour expliquer et démontrer les interrelations entre la conception des ALFQs et chacune des exigences contemporaines que nous avons identifiées. Nous nous appuyerons sur ces informations concrètes fournies par ces études de cas afin de nous interroger sur les pratiques des concepteurs lumière et sur celles des autres acteurs concernés.

Conclusion de la Partie I :

Dans cette première partie, nous avons présenté l'évolution de la conception lumière en France et identifié quatre principales approches : l'ingénierie en éclairage urbain, l'urbanisme lumière, la conception des ambiances lumineuses et la scénographie urbaine par la lumière.

Cette présentation rétrospective nous semble indispensable. Non seulement, elle a guidé notre travail sur l'état de l'art de la recherche dans ce domaine, mais elle nous a permis de définir, de développer et de positionner notre angle de recherche par rapport à des enjeux contemporains, sans omettre les expériences historiques, facilitant l'élaboration de problématiques pertinentes pour les études ultérieures sur des ALFQs.

Nos réflexions sur les notions **de « flexibilité » et de « rythme »**, et sur la déclinaison des ALFQs vont structurer et orienter les analyses sur la conception lumière des ALFQs que nous menons dans la partie II. Celles-ci ont été analysées à deux niveaux, l'un théorique qui nous a permis de développer un certain nombre de concepts clé pour définir la notion d'ALFQ, notamment les notions de flexibilité, de rythme, de quotidienneté,... l'autre au niveau des études de cas dont l'objectif est de mettre en évidence concrètement le contexte des choix programmatiques et

conceptuels de projets remarquables en termes d'ALFQs : environnement urbain et géographique, programme, culture lumière (française et chinoise), usages et usagers, technologies d'éclairage, etc.

Dans la partie II, nous revenons sur ces éléments théoriques et pratiques pour analyser les aspects spatiaux, temporels et sociaux de la conception lumière des ALFQs en nous appuyant notamment sur les trois modes d'interventions que nous avons identifiés¹⁶⁴. Nous nous attachons aussi à clarifier les effets que les ALFQs peuvent engendrer, en relation avec les exigences contemporaines, et à démontrer les qualités éventuelles de la lumière urbaine à travers ses interrelations avec son environnement, naturel ou urbain, ainsi qu'avec les usages urbains.

¹⁶⁴ Trois modes d'intervention en terme de scénographie urbaine en lumière : transformation visuelle d'espace urbain, rythme de la lumière, individualisation de lumière.

PARTIE II

LES ALFQS DANS LA CONCEPTION CONTEMPORAINE

Le schéma ci-dessous représente la structure de discussion des parties II et III. Dans les trois chapitres de la partie II, nous expliquons les interrelations entre la conception des ALFQs et les exigences de chacun des enjeux contemporains que nous avons identifiés. Notre objectif est de mettre en évidence ces interrelations, et de les mettre en discussion pour souligner les questions qu'elles font émerger.

Dans la Partie III, nous revenons sur ces relations et sur les conflits qui s'instaurent avec les exigences de chaque enjeu contemporain dans le cadre de l'aménagement d'espace urbain.

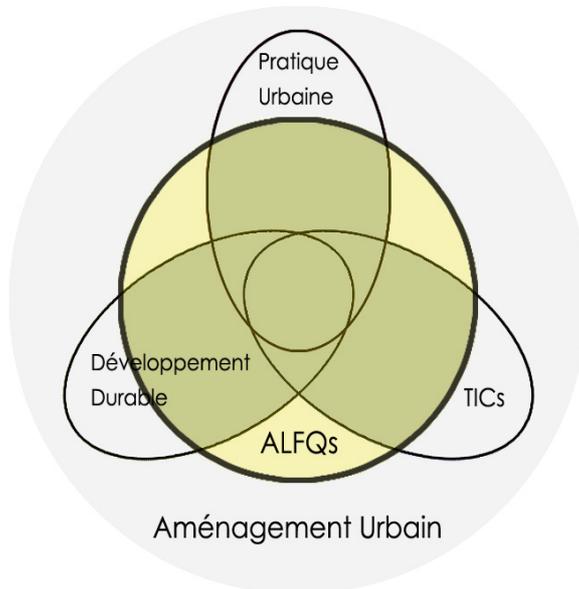


Figure 54. Schéma du cadre de la recherche

4. Processus de conception des ALFQs dans un contexte de développement durable : opportunité ou contrainte ?

Introduction :

Dans le chapitre qui suit, certaines des interrelations entre les exigences du développement durable et la conception des ALFQs seront présentées et l'accent sera mis sur cinq d'entre elles : la réduction énergétique, les nuisances lumineuses, le confort visuel et le bien-être, la sécurité et l'économie. Le premier sous-chapitre concerne la présentation générale des enjeux de la conception lumière pour le développement durable. Les cinq sous-chapitres suivants, sont consacrés aux cinq interrelations entre des ALFQs et les enjeux de réduction énergétique, de nuisance lumineuse, de confort visuel et de bien-être, de sécurité et d'économie. Nous y définissons d'abord chaque exigence ainsi que ses impacts sur la lumière urbaine. Puis, nous mobilisons des recherches théoriques pour expliquer les apports de la conception des ALFQs sur chaque exigence distincte du développement durable. Enfin, nous utilisons des éléments de conception pris dans le corpus des cas présentés précédemment pour expliquer ces interrelations.

4.1. Les enjeux de la conception lumière pour le développement durable

La notion du développement durable affecte fortement les dimensions environnementales, sociales et économiques de notre vie. « [Elle] interroge les sociétés urbaines sur leurs modes d'organisation de l'espace, leurs modes d'habiter et de se déplacer, les nouvelles technologies de production et de communication, la gestion des ressources naturelle, les conditions d'existence et la qualité du cadre de vie des citoyens. » (DA CUNHA et al., 2005 : 9)

Le triangle schématique (cf. fig. ci-dessous) montre bien la problématique de l'intégration et aussi la signification attribuée aux différents objectifs du développement durable: « environnementaux (répondre à long terme avec des ressources renouvelables, maintien de la capacité de charge des écosystèmes, limiter l'usage des ressources « critiques ») ; économiques (maintien du revenu par habitant,

investissement et entretien des infrastructures collectives, etc.) ; sociaux (prévenir l'exclusion, renforcer la participation, etc.) .» (DA CUNHA et al., 2005 : 15 -16)

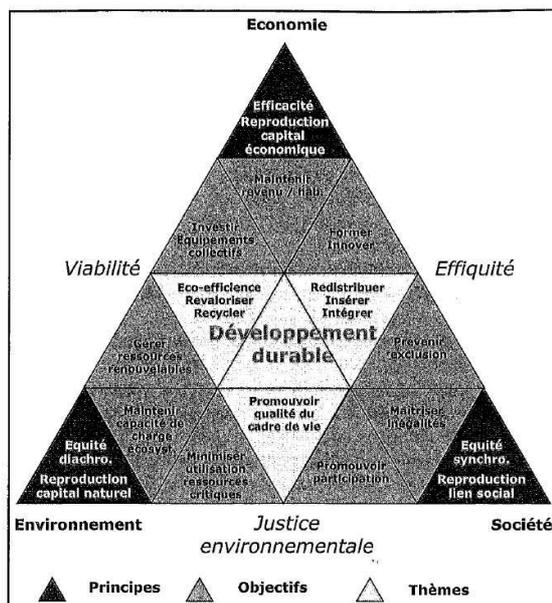


Figure 55. La problématique et la signification attribuées aux différents objectifs du développement durable¹⁶⁵

La ville n'est pas durable, elle est un écosystème artificiel qui peut contribuer à sa durabilité. (DA CUNHA et al. 2005 : 27) Pour pouvoir réaliser cette contribution, il faut mettre en œuvre un aménagement urbain durable, c'est-à-dire une intégration des enjeux du développement durable en termes d'objectifs et de méthode. Dans cette optique, l'éclairage urbain se doit d'être amélioré sur le plan environnemental, social et économique.

Selon un rapport de l'AFE, l'éclairage public étant un dispositif d'aménagement urbain, a sa part de responsabilités dans de nombreuses exigences multi-dimensionnelles du développement durable : protection de l'environnement, qualité de vie, développement économique, parité et égalité sociale.¹⁶⁶ Il doit être amélioré au niveau de ses performances. Précisons que, si, dans ce rapport, le terme d' « éclairage public » est utilisé au lieu d' « éclairage urbain » ou d' « ambiance lumineuse urbaine », il faut l'entendre dans un sens large : il évoque la lumière conçue pour l'espace urbain, qu'il soit public (éclairage des voiries ou des piétons), ou privé (mise en lumière des architectures ou des patrimoines), éclairage d'ambiance et de toutes

¹⁶⁵ Figure citée in DA CUNHA, A., KNOEPFEL P., LERESCHE J-P., NAHRATH S., *Enjeux du développement urbain durable, transformations urbaines, gestion des ressources et gouvernance*, Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, 2005, p 15.

¹⁶⁶ L'acte de la conférence à l'AFE s'intitule « L'éclairage public au cour du développement durable, les nuisances dues à la lumière » par Bernard Duval, 19 juin 2008, pp.22

sortes. La notion de conception lumière englobe tous ces domaines et nos études sur la conception des ALFQs sont aussi étendues, il est donc possible de s'appuyer sur ce rapport afin d'analyser les impacts du développement durable sur la conception des ALFQs. Le dernier élément évoqué dans le rapport de l'AFE « Parité et égalité sociale »¹⁶⁷ concerne la planification de l'éclairage public dans la ville et notamment la réhabilitation de l'éclairage public au niveau d'un quartier, le traitement de la cohérence de l'éclairage public entre les quartiers, etc. Ces préoccupations n'ont pas de relations directes avec les ALFQs.

Notre analyse se concentre plutôt sur les trois premières exigences du développement durable : la protection de l'environnement, la qualité de vie et le développement économique qui ont toutes trois des impacts sur la conception lumière des ALFQs.

Concernant la protection de l'environnement, l'enjeu principal est d'économiser l'énergie due à la consommation d'électricité et de favoriser les ressources renouvelables afin de réduire les gaz à effet de serre et le réchauffement climatique ainsi que de préserver ces ressources à long terme. Quant aux aspects directement liés à notre environnement de vie urbaine, des nombreuses recherches (CHALLEAT, 2010 ; DEMOULIN, 2015) et des études de l'association nationale pour la protection du ciel et de l'environnement nocturne, amènent la réflexion sur la réduction des nuisances lumineuses qui ont des impacts sur l'astronomie, la biodiversité dans l'espace urbain, la santé humaine et la vie privée.

Concernant la qualité de la vie dans l'espace urbain, des recherches dans le domaine de l'urbanisme, en étroite relation avec la conception lumière, permettent de conclure sur plusieurs points qui de fait, sont susceptibles d'en être modifiés. Il s'agit du confort visuel (NARBONI, 2006), du bien-être corporel, spirituel et social (GRESILLON, in FLEURET, 2005 : 38) et la sécurité. (FIORI, 2003 ; NARBONI, 2006 ; MOSSER, 2008 ;)

Concernant enfin le développement économique, la conception lumière a une incidence sur les attractivités nocturnes et l'amélioration de l'image de la ville.¹⁶⁸

Dans ce chapitre, seront développés les liens entre chacune des exigences du développement durable et la conception des ALFQs, et expliqués quels effets génèrent ces interrelations.

¹⁶⁷ Ibid.

¹⁶⁸ Ibid.

4.2. ALFQs et réduction énergétique

4.2.1. Economies d'énergie et lumière urbaine

Dans ce domaine, et concernant la lumière dans l'espace public, il s'agit selon R. NARBONI de : « privilégier l'apport de lumière naturelle, réduire la consommation électrique, favoriser l'éclairage de proximité, adapter les horaires d'éclairage aux occupations réelles, promouvoir les énergies renouvelables, développer l'éco-conception, proscrire toute pollution lumineuse, conserver une part d'obscurité, etc. » (NARBONI, 2006 : 33-34)

L'objectif qui attire le plus l'attention des experts et qui prime sur tous les autres est la nécessité de faire des économies d'énergie¹⁶⁹ et donc de réduire la consommation d'électricité des ALFQs. Mais pour autant, il ne faut pas, négliger les autres aspects qui, tout au long du processus de conception, ont un impact sur les consommations d'énergie. Avant d'approfondir les interrelations entre la conception des ALFQs et cette exigence de réduction de consommation énergétique, il est nécessaire d'en approfondir certains aspects.

a. Les économies d'énergie passent au premier rang.

La crise économique mondiale accentuée considérablement le prix de l'énergie. Réduire la consommation d'énergie signifie bien évidemment une économie importante du coût d'exploitation. Dans ce contexte, l'économie d'énergie passe au premier rang des préoccupations de la plupart des programmes de production d'ambiances lumineuses urbaines et est devenue la préoccupation première de tous les acteurs, bien avant les autres objectifs de développement durable que sont la qualité de vie, la parité et l'égalité sociale.¹⁷⁰

R. NARBONI a clairement exposé cette situation : « sur le plan de l'économie d'énergie, qui n'a jamais été considérée dans mes dix premières années de pratique, on ne m'a jamais posé la question de la consommation énergétique. Depuis sept ou huit ans, le montant de la consommation énergétique est devenu un enjeu majeur. Dans certains concours de mise en lumière, c'est même un critère de choix, c'est-à-dire qu'on gagne parce qu'on est le moins dépensier en énergie. Ça, c'est une réelle

¹⁶⁹ Voir le site: www.lesenr.fr/hqe/demarche-hqe/22-les-cibles-hqe.html.

¹⁷⁰ L'acte de la conférence à l'AFE s'intitule « L'éclairage public au cours du développement durable, les nuisances dues à la lumière » par Bernard Duval, 19 juin 2008.

révolution, puisque dans mes débuts, on aurait trouvé absolument aberrant de choisir un concepteur lumière sur le nombre de watts qu'il dépense. Aujourd'hui, c'est une évidence, on ne peut pas se permettre un projet plus consommateur qu'un concurrent, ou un projet sur - consommateur. Il est donc évident que le développement durable a modifié profondément notre pratique. »¹⁷¹

Il faut rappeler que la réduction du coût global d'un projet d'ALFQs dépend de l'ensemble des économies faites sur plusieurs types de dépenses et d'investissement. La composition des différents coûts d'un projet d'ALFQs est similaire à ceux d'un projet de construction d'un bâtiment, qui inclut :

- Les coûts initiaux : le coût d'approche et le coût de réalisation ;
- Les coût différés : le coût d'exploitation et le coût de maintenance ;
- Les autres coûts : le coût de transformation d'usage et les mises aux normes ;
- Les coûts indirects (évités) : la réduction du bilan carbone (réchauffement de la planète), l'économie de consommation des énergies non renouvelables et des ressources naturelles, la contribution à la limitation de la pollution de l'air, de l'eau, du sol, etc.¹⁷²

b. Les économies d'énergie restreignent une réflexion plus globale

Quand on évalue l'économie d'énergie d'un projet d'ALFQs, on se focalise la plupart du temps, sur la seule économie de consommation d'électricité durant l'exploitation. Mais l'économie d'énergie ne se résume pas à cela. Le bilan énergétique ne doit pas oublier les autres énergies consommées durant la phase de la conception, la réalisation, et la maintenance pendant la durée de vie d'un projet. Il ne faut pas négliger dans une vision globale de co-conception, d'intégrer l'analyse du cycle de vie des appareils et la maîtrise des nuisances de chantier. (NARBONI, 2006 : 34) Concrètement, il faut maîtriser la consommation carbone lors d'une réalisation de longue durée, lors du transport de longue distance des matériels, ainsi que le recyclage des luminaires, etc. Cela suppose des informations plus précises et plus accessibles sur les matériaux et les systèmes d'éclairage, sur leur mode de production et de transport, afin d'éviter des erreurs d'appréciation. (NARBONI, 2006 : 34)

¹⁷¹ Extrait de l'interview avec Roger NARBONI.

¹⁷² Document de présentation du séminaire de l'ENPC, *le Sommet environnement*, 2009

c. L'exigence d'économie d'énergie est une demande relativement claire, opérationnelle, mesurable et visible au niveau de la communication politique et économique.

• Une demande claire :

Pour les techniciens (qui sont aussi praticiens en tant que concepteurs lumière), des objectifs de performance d'énergie fixés par des « chiffres de consommation d'énergie » sont compréhensibles et directifs. Cependant, du moins initialement, ils ne sont pas formés sur l'aspect sensible et social de la lumière urbaine. Beaucoup de spécialistes le confirment, « les ingénieurs ne sont pas sensibles à l'usage »¹⁷³ ; « beaucoup de concepteurs lumière sont à l'origine des ingénieurs électriciens, qui ont plutôt une formation en physique. Ceci dit, ils n'ont ni connaissances sur l'application de luminaire, ni sur la notion de l'usage. »¹⁷⁴

Examinons, par exemple, les deux cibles liées à l'éclairage parmi les 14 cibles de l'HQE. Il semble évident que, pour les techniciens, les critères de la cible 10 (confort visuel) sont moins familiers et moins directifs que ceux de la cible 4 (gestion de l'énergie) qui prônent un message plus simple et plus clair : l'économie de la consommation d'électricité.

• Une demande opérationnelle :

Les nouvelles sources de lumière (comme les LED) et les nouveaux systèmes de contrôle et de gestion de l'éclairage basés sur les TICs (comme les systèmes DMX, DALI, Ethernet, et Rfid, etc.), fournissent le moyen d'« éclairer juste »¹⁷⁵, « quand on en a besoin, où on a besoin », afin de réaliser des économies de consommation d'électricité.

• Une demande mesurable et visible :

Les progrès en performance sont mesurables, c'est-à-dire plus visibles au niveau de la communication économique ou politique, surtout dans un environnement de développement économique exigeant et de relations municipales concurrentielles.

La performance en économie d'énergie peut être cernée par des calculs estimatifs ou être mesurée à court terme. Par rapport aux autres exigences sociales ou économiques qui se profilent généralement sur le long terme, elle est plus « efficace » en termes de représentation. Cependant on a bien souvent ignoré les performances

¹⁷³ Extrait de l'interview avec Georges BERNE.

¹⁷⁴ Extrait de l'interview avec RONG HaoLei.

¹⁷⁵ L'acte de la conférence à l'AFE s'intitule « L'éclairage public au cours du développement durable, les nuisances dues à la lumière » par Bernard Duval, 19 juin 2008.

des nouveaux matériels développés et l'équilibre à arbitrer entre le coût d'investissement et les dépenses réduites sur la consommation d'électricité. Par exemple, l'efficacité énergétique du LED sera-t-elle assurée ou pas, selon sa qualité de production et d'exploitation ? Sa durée de vie sera réduite dans un environnement de fonctionnement chaud. Reste que pour certains spécialistes, les 50 000 heures de durée de vie annoncées pour les LED soient très théoriques.

4.2.2. Réduction de la consommation énergétique

Actuellement, la conception basée sur la variation de la lumière est notamment axée sur la réduction de la consommation électrique. Les réflexions concernent l'augmentation de l'efficacité lumineuse par l'utilisation de sources lumineuses basse consommation et l'utilisation de systèmes de gestion de l'éclairage pour « éclairer juste »¹⁷⁶. Si la première réflexion concerne plutôt un choix technique, en prenant en compte les avancées technologiques, la deuxième s'appuie pleinement sur la notion de flexibilité et de rythme, le caractère variable dans des ALFQs. Elle exige des études sur la variation de lumière des ALFQs tout en s'adaptant aux usages. Elle réclame des connaissances sur l'occupation de l'espace au niveau spatial et temporel et sur la nature des pratiques urbaines, afin de concevoir une lumière variée s'adaptant aux usages.

Concernant les objectifs d'économie d'énergie, la gestion de la lumière dans des ALFQs vise notamment le réglage de l'intensité lumineuse, tant sur le plan temporel que sur le plan quantitatif. Une bonne adaptation de l'intensité lumineuse, soit en fonction des heures d'occupation, soit en fonction des exigences d'usage, pourra générer une réduction de la consommation d'électricité. En outre, ces réglages sur certaines sources lumière pourront prolonger leur durée de vie.

Dans un projet d'ALFQs, c'est dès la phase de préprogramme que les éléments stratégiques de l'opération sont abordés. « Le maître d'ouvrage est au cœur de la démarche de la qualité environnementale », et c'est lui qui « fixe si la qualité environnementale doit faire partie intégrante de son opération et avec quel poids. »¹⁷⁷ Mais, pour l'investisseur du projet, « la question financière est depuis toujours au

¹⁷⁶ Ibid.

¹⁷⁷ Les acte du séminaire « *les fondamentaux de la démarche HQE : la programme* », 02 – 04 fév. 2009, Frédérique Driencourt, à ENPC.

cœur de la discussion. » Donc, dans la plupart des cas, le choix d'intégrer la qualité environnementale est déterminé par les intérêts financiers qu'ils peuvent apporter au projet.

Parmi les différents objectifs liés à la qualité environnementale, le maître d'ouvrage choisit et fixe dans son programme les points concernant l'économie financière qu'il souhaite privilégier et donc l'efficacité énergétique.

V. MERIGOU précise, dans une interview, « maintenant, on juge sur le résultat de la performance du projet et non sur la manière de faire. »¹⁷⁸. D'un côté, cette attitude laisse plus de liberté aux acteurs pour expérimenter de nouvelles méthodes, et d'autre part, le maître d'ouvrage perd un certain contrôle de ces méthodes, à cause de sa méconnaissance des moyens et technologies mis en œuvre. En conséquence, le maître d'ouvrage préfère privilégier la compatibilité de son projet à son objectif d'économie d'énergie, avant que de choisir d'autres cibles du développement durable.

• **Adaptation aux rythmes de la vie urbaine**

Les technologies traditionnelles sont peu souples en termes de gestion de la lumière, que ce soit pour le concepteur lumière, pour le client d'un projet privé ou pour des services municipaux qui assurent, à une échelle plus globale, la gouvernance de la lumière d'une ville. Ces technologies fonctionnent selon un système de planification standard, permanent et fixe. Elles sont incapables de prendre compte les spécificités des pratiques urbaines sur le plan spatial et le temporel. Ainsi, même lorsque la fréquentation d'un espace urbain est faible, pour assurer une bonne visibilité de l'espace, la lumière reste stable pendant toutes les périodes de la nuit.

A l'heure actuelle, les concepteurs lumière et les acteurs du domaine disposent de systèmes performants de télégestion de la lumière liés aux TICs. Ceux qui sont le plus couramment utilisés sont des systèmes de contrôle de type DMX 512, DALI, ECUE. Il existe des systèmes de gestion développés indépendamment par des fabricants de matériel d'éclairage qui varient d'un pays à l'autre. Grâce à ces systèmes, on peut non seulement régler l'intensité lumineuse de la source lumière à distance, mais on peut aussi fixer un « règle » de gestion de la lumière en fonction des besoins de pratiques urbaines.

Comme ce fut expliqué au chapitre 2.1.2, il existe différentes catégories de rythmes dans la vie urbaine quotidienne. Il est possible d'adapter les réglages du rythme de la lumière des ALFQs aux différents rythmes collectifs ou individuels de la vie citadine.

¹⁷⁸ Extrait de l'interview avec Vincent MERIGOU

A l'aide de systèmes de gestion basés sur des TICs, on peut déclencher la lumière ou ajuster l'intensité lumineuse au moment où les pratiques urbaines en ont besoin. Il peut s'agir d'une planification permanente de variation de la lumière (notamment une variation de l'intensité lumineuse) faisant suite à des études sérieuses sur la temporalité et la spatialité des pratiques urbaines. C'est une façon souple, flexible et réflexive (ASCHER, 2001) d'aménager la lumière dans l'espace urbain. Cette gestion de la lumière permet de contrôler la durée et l'intensité du fonctionnement de la lumière, de réduire la lumière (NARBONI, 2006) aux besoins réels, et donc de minimiser la consommation d'énergie et favoriser la réduction de la pollution à l'échelle environnementale.

Il faut rappeler que les différents types de contrôle de la lumière évoqués dans ce chapitre, concernent bien la **variation passive de lumière** (comme défini dans le chapitre 2.2.2.2), c'est-à-dire que le pouvoir de réglage de la lumière n'est pas délégué aux usagers eux-mêmes. Ces règles de variation de la lumière sont établies par les concepteurs ou par les gestionnaires. Ils réclament des études précises sur les rythmes des pratiques urbaines, et imposent de bien réfléchir à l'intégration de ces informations dans la détermination de la variation de la lumière.

- **Personnalisation de la lumière en fonction de l'usage**

Les systèmes de programmation de la lumière permettent une souplesse de gestion de la variation de lumière et cette souplesse augmente le degré d'individualisation de l'usage de la lumière, celle-ci permettant d'« éclairer juste »¹⁷⁹, c'est-à-dire d'éclairer quand il faut et comme il faut. Car même dans le système de programmation par la télécommande, il est possible que l'on se trompe sur la situation réelle. Du coup, la variation de lumière ne peut pas se conformer parfaitement aux besoins réels des usagers in situ. Par exemple, la détection de la présence d'individus pourra être une fausse alerte par la détection d'un mouvement d'une autre nature. La personnalisation de la lumière in situ pourra mieux adapter l'offre de la lumière aux besoins réels que la programmation par la télécommande.

Dans ce type de gestion, la commande et les contenus de la variation de lumière sont préalablement déterminés en phase de programmation lors du processus de conception lumière. Dans la plupart des cas, ils sont donc déterminés en fonction des connaissances ou des expériences empiriques des acteurs, qu'ils soient concepteurs

¹⁷⁹ DUVAL, B., *L'éclairage public au cour du développement durable, les nuisances dues à la lumière*, Acte de la conférence de l'AFE, 19 juin 2008,

lumière, ingénieurs de programmation ou gestionnaires municipaux et visent notamment, les rythmes collectifs des pratiques urbaines les plus courantes dans un espace donné. On propose un niveau d'éclairage moyen réglementaire ou adapté aux pratiques les plus courantes, afin de limiter les zones noires. Mais dans le cas de la personnalisation d'ALFQs, on peut travailler jusqu'à l'échelle de l'individu, d'une façon plus réflexive et flexible. Les technologies disponibles aujourd'hui, l'environnement numérique de l'espace urbain et les la mutation des citoyens en « individus nomades » rendent possible cette conception.

Beaucoup de logiciels de service se sont généralisés et sont intégrés dans les équipements quotidiens des usagers, notamment dans les portables ainsi que dans les équipements plus avancés tels que les montres (Iwatch), les bracelets électroniques. Ainsi, les usagers disposent d'un nombre croissant d'applications informatiques, cartographie en ligne, services de signalétique dynamique, systèmes de géolocalisation, ou encore partages d'information permanente entre des « connecteurs du réseaux »¹⁸⁰ et ils disposent d'une omniprésence du réseau wifi dans l'espace urbain. Cet environnement leur offre une sorte d'« enveloppe numérique »¹⁸¹ qui permet d'échanger des informations ou des commandes entre l'équipement d'un individu et un système de gestion de la lumière. Ceci implique une mise en relation entre le besoin réel d'un individu et le fonctionnement de la lumière dans un espace urbain. Dans ce cas, la variation de l'intensité de lumière peut s'adapter au plus près du besoin de chaque individu et à chaque moment. Elle favorise la limitation de la consommation d'électricité et évite le gaspillage d'énergie. Dès que les usagers peuvent régler et faire varier les ALFQs, on passe d'une variation passive à une variation active de la lumière.

4.2.3. Etudes des projets

- ***Mise en lumière du projet de Bois D'Arcy***

Dans ce projet, les deux systèmes proposés de gestion de la lumière sont étudiés davantage sur l'échelle temporelle, et plus précisément leurs dialogues entre les rythmes de la lumière et les rythmes de la vie urbaine. Les deux aspects établissent deux types de relations entre les rythmes des modes de gestion de la lumière. Ainsi dans le système de détection du mouvement, le dialogue est établi entre le rythme du

¹⁸⁰ « Cartographier le paysage numérique urbain », La ville autrement, Vol°1, l'énergie des réseaux, 2010, pp. 25-27.

¹⁸¹ Ibid.

passage d'un véhicule et celui de la lumière, à l'instant précis de la présence du véhicule. Quant à la gestion temporisée de l'éclairage des lanternes en LED, le principe est de faire dialoguer des rythmes de la lumière aux rythmes de l'occupation et de densifications des occupations réelle de l'espace urbain.

Ces deux systèmes s'inscrivent davantage dans la notion de « Smart Lighting » et « d'éclairage intelligent »,¹⁸² qui encouragent à l'emploi de technologies intelligentes et durables pour se mettre au service des enjeux du développement durable. L'utilisation de ces différents types de gestion temporelles dans ce projet témoignent d'une volonté de minimiser le temps et les puissances d'éclairage afin d'économiser la consommation d'énergie, sans oublier les besoins réels de la lumière au niveau fonctionnel (prise en compte des usages et du sentiment de sécurité), qui se réalisent par une adaptation plus fine aux besoins réels de lumière tout au long de la nuit.

Aussi, nous notons que la détermination du temps et de puissances d'éclairage résulte d'une adaptation aux rythmes des variations de la lumière solaire aux différentes saisons, qui correspondent à des rythmes naturels. L'idée est, à travers une bonne alternance de la lumière artificielle et de la lumière naturelle, de configurer l'offre de lumière juste au besoin réel. Par exemple, comme figuré dans la présentation de ce projet dans le chapitre 3.1¹⁸³, pour une journée d'hiver, on estime que le coucher du soleil commence à 15h de l'après - midi plus tôt qu'en été. Les concepteurs lumière programment donc, l'allumage de mâts à partir de 15h. Au matin, la lumière naturelle atteint à sa pleine puissance, relativement tard, à 10h et l'extinction de la lumière artificielle est programmée précisément à 10h.

Le fonctionnement technologique avec les LED contribue, au-delà de son efficacité au niveau de la consommation énergétique de limiter la perte de flux lumineux. Les ingénieurs électriciens rapportent à travers les différentes études que le système de gestion temporisée de l'éclairage des lanternes en LED permet de faire un gain de 55% de puissance consommée pour une perte de 40% de flux lumineux. Tandis que l'éclairage classique en source de sodium haute pression ne permet qu'un gain de 30% de puissance consommée avec une perte de 50% de flux lumineux.¹⁸⁴

● ***Mise en lumière du site de l'Expo Universelle de Shanghai***

¹⁸² Voir le site: https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_lighting

¹⁸³ Voir dans le chapitre 3.1, le figure « Exemple d'un scénario de système de gestion sur une nuit d'hiver » (8'18" Concepteurs & plasticiens lumière)

¹⁸⁴ Extrait de dossier de la présentation de l'intention du projet par les concepteurs lumière.

La proposition de l'éclairage commandé dans ce projet avait pour l'un de ses objectifs : économiser la consommation d'énergie.

L'enjeu était : comment réaliser une économie d'énergie et en même temps satisfaire les besoins diversifiés sur le site ? Question préoccupante pour le concepteur lumière, exigé de prescrire une lumière fonctionnelle au plus près des besoins réels. Dans un contexte comme celui-ci, où les pratiques urbaines se diversifient à la fois sur le « quand » et le « comment », il est difficile pour des concepteurs lumière de bien estimer et mesurer les activités réelles, donc les besoins réels.

Ici, la conception de personnalisation des états de lumière répond de façon satisfaisante à cette situation. Pour mettre en œuvre l'idée d'« éclairage commandé », le concepteur a établi un mode de gestion de la lumière s'appuyant sur des systèmes ou des produits de TICs tels que réseau Wifi et téléphone mobile. Grâce à l'omniprésence du réseau Wifi et l'utilisation largement généralisée du téléphone mobile, les usagers peuvent commander la variation de la lumière selon leurs propres besoins : allumer ou éteindre la lumière, la régler quand nécessaire. Cela permet d'avoir un contrôle subtil sur la consommation d'électricité, au bénéfice de l'utilisateur.

4.3. ALFQs et Nuisances lumineuses

4.3.1. Nuisances lumineuses et lumière urbaine

Bien que la lumière artificielle soit indispensable pour assurer certaines fonctions pendant les périodes nocturnes (sécurité, pratiques urbaines des usagers...) et apporter certaines qualités (esthétique et sensible) dans l'espace urbain, elle ne devrait pas altérer la nuit, le noir, les moments nocturnes (au sens astronomique du terme), qui sont aussi des ressources importantes pour la vie urbaine. Cependant, le développement de l'éclairage urbain entraîne la perte d'obscurité et génère des impacts négatifs au niveau environnemental, sanitaire et social.¹⁸⁵

Selon la commission européenne, la pollution lumineuse a été définie en 2009, comme la somme de toutes les incidences négatives de la lumière artificielle sur l'environnement, y compris l'incidence de la lumière intempestive. Les nuisances lumineuses sont définies, en se basant sur l'article 41 de la loi n°2009-967 du 3 août

¹⁸⁵ S. CHALLEAT, *La pollution lumineuse: passer de la définition d'un problème à sa prise en compte technique*, In: *Eclairer la ville autrement - Innovations et expérimentations en éclairage public*, Presses Polytechniques Universitaires Romandes, 2009, pp.182-197.

2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement (Grenelle I), comme « les émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes, entraînant un gaspillage énergétique ou empêchant l'observation du ciel nocturne... ». ¹⁸⁶

Pour expliquer ce problème, la communauté scientifique, emploie couramment le terme « pollution lumineuse ». Mais cette terminologie fait l'objet d'un débat au sein de la communauté des concepteurs lumière et des éclairagistes qui préfèrent parler de « nuisances lumineuses » ou de « nuisances due à la lumière ». ¹⁸⁷ La clarification de ce terme nous aidera à mieux comprendre les particularités de ces impacts car la lumière elle-même ne pollue pas, mais elle peut générer un certain nombre de nuisances spécifiques qui ne concernent qu'une catégorie particulière d'individus, d'animaux ou de végétaux. Ceci est différent des pollutions de l'air et de l'eau qui peuvent être unanimement reconnues et combattues. ¹⁸⁸ Il est par conséquent indispensable de distinguer et classer les différentes formes de nuisances et de s'interroger s'il est pertinent de parler de nuisance lumineuse à ce sujet. ¹⁸⁹

Les études faites par des professionnels de diverses disciplines (astronomes, écologues, chrono biologistes, médecins spécialistes des rythmes du sommeil chez l'homme, concluent sur l'impact spécifique de la lumière artificielle sous plusieurs aspects : l'astronomie, l'écologie, la santé et la vie privée humaine. ¹⁹⁰ Expliquons-nous ci-dessous.

Impact sur l'astronomie

Pour pouvoir observer les astres, un ciel pur et une bonne obscurité sont nécessaires. ¹⁹¹ Or aujourd'hui, dans les villes, la densification de l'éclairage urbain ne fait qu'augmenter fortement l'intensité de la lumière artificielle et élimine l'obscurité souhaitée (comme illustré par la figure ci-dessous). Ces nuisances lumineuses ont fait

¹⁸⁶ Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement., N°6, juillet 2015, p 17-18.

¹⁸⁷ S. CHALLEAT, *La pollution lumineuse: passer de la définition d'un problème à sa prise en compte technique*, In: Eclairer la ville autrement - Innovations et expérimentations en éclairage public, Presses Polytechniques Universitaires Romandes, 2009, pp.182-197.

¹⁸⁸ C. REMANDE, Préface, *Les nuisances dues à la lumière*, Guide AFE, 2006, LUX, 96 p.

¹⁸⁹ Ibid.

¹⁹⁰ S. CHALLEAT, *La pollution lumineuse: passer de la définition d'un problème à sa prise en compte technique*, In: Eclairer la ville autrement - Innovations et expérimentations en éclairage public, Presses Polytechniques Universitaires Romandes, 2009, pp.182-197.

¹⁹¹ P. DEMOULIN, *Protégeons la beauté du ciel nocturne ou comment lutter contre la pollution lumineuse*, communication présentée au colloque « La Lumière » - 27 novembre 2015, Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol. 84, 2015, pp. 140 – 154.

migrer la plupart des observatoires astronomiques vers des zones désertiques où les astronomes s'expatrient pour mener à bien leurs recherches. Pour diminuer ces impacts, il est exigé une prise en compte globale des externalités de l'éclairage.¹⁹² Il est également nécessaire de **réfléchir au niveau temporel** à la maîtrise de la durée de l'éclairage et aux périodes d'éclairage adaptées aux usages, avec pour objectif un bon équilibre entre l'obscurité souhaitée du ciel, la qualité environnementale et la luminosité exigée pour la vie urbaine.



Figure 56. Vue du ciel de nuit sur l'Europe ¹⁹³

Impact sur l'écologie

La **biodiversité** est une richesse qui résulte de millions d'années d'évolution. Elle dépend de l'état des gènes, des espèces, des écosystèmes et de leurs interrelations.¹⁹⁴ Cette notion se réfère à la variété et la variabilité du vivant et prend en compte l'ensemble des espèces animales et végétales dans un espace donné, appelé

¹⁹² Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement., N°6, juillet 2015.

¹⁹³ <http://blonville.unblog.fr/files/2008/03/europeveducielnuit.jpg>

¹⁹⁴ Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement, N°6, juillet 2015, p 7.

« **cohabitation homme-nature** ». ¹⁹⁵ Non seulement elle contribue à la régulation, à l'adaptation et à la résilience des milieux, mais elle est aussi à la base des activités des sociétés humaines, du bien-être individuel, du lien social et de la santé. ¹⁹⁶ Cette richesse est soumise de nombreuses menaces. Comme l'expliquait l'UICN ¹⁹⁷ en 2013, 11 000 espèces animales sont menacées dans le monde. Or, parmi les multiples contraintes s'exerçant sur la biodiversité, l'impact de l'éclairage artificiel, notamment dans les pays développés, est une problématique généralisée bien que peu connue. ¹⁹⁸ Si l'éclairage artificiel urbain n'a pas été pris jusqu'à présent suffisamment en compte dans cet équilibre naturel ¹⁹⁹, il devient urgent de le considérer dès maintenant.

Selon les écologues, les impacts de la lumière artificielle peuvent être classés en deux grandes catégories : les effets comportementaux des populations d'une part et les effets des communautés et des écosystèmes d'autre part. ²⁰⁰ S. CHALLEAT précise dans ses études que la lumière artificielle a de nombreux effets sur les comportements des populations du monde vivant : ces effets décrivent leur désorientation dans un environnement altéré par la lumière. Il précise que « ces comportements des différents animaux en réponse à l'illumination ambiante (orientation, désorientation) et aux sources lumineuses (attraction, répulsion) influencent l'écologie de la communauté – à savoir les interactions entre espèces, notamment la compétition et la prédation – et produisent des effets écosystémiques... » ²⁰¹

Il est nécessaire d'indiquer qu'il existe très peu de références bibliographiques sur l'impact de la lumière artificielle sur la biodiversité. Depuis la fin des années 1980, nous disposons d'un certain nombre d'éléments pour démontrer ces impacts, mais une partie des connaissances acquise reste empirique et l'ensemble des mécanismes impliqués est encore méconnu. ²⁰² Du coup, le besoin d'études approfondies est réel pour pouvoir livrer des résultats opérationnels à tous acteurs concernés.

L'impact du spectre lumineux artificiel sur les oiseaux migrateurs est divers d'une

¹⁹⁵ P. CLERGEAU, « *Ecologie urbaine et biodiversité* », *Ecologies urbaines*, O. COUTARD., J.P. LEVY. (dir.), collection Villes, Ed. Ecomica, 2010, p 154- 165.

¹⁹⁶ Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement, N°6, juillet 2015, p 7.

¹⁹⁷ Union Internationale pour la Conservation de la Nature.

¹⁹⁸ Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement, N°6, juillet 2015,

¹⁹⁹ Ibid.

²⁰⁰ S. CHALLEAT, *La pollution lumineuse: passer de la définition d'un problème à sa prise en compte technique*, In: *Eclairer la ville autrement - Innovations et expérimentations en éclairage public*, Presses Polytechniques Universitaires Romandes, 2009, pp.182-197.

²⁰¹ Ibid.

²⁰² « Le partage de l'obscurité, entretien avec Thomas LE TALLEC », LUX, Nov. 2012. pp.27-30.

espèce à l'autre ; la recherche préconise ainsi des études pour localiser et identifier la présence des espèces dans les lieux de projet et de préciser clairement si telle espèce est sensible à tel spectre lumineux.²⁰³

Impact sur la santé et sur la vie privée

Les études réalisées au cours des trente dernières années ont montré que la lumière était le synchroniseur le plus puissant chez l'homme, nettement supérieur à celui des synchroniseurs socioprofessionnels.²⁰⁴ (Etude INSV-ANPCEN- MEDDE, 2012)

La présence de la lumière artificielle pendant les phases d'obscurité vient modifier le rythme veille-sommeil et est capable de modifier les rythmes biologiques (BAILLARD et coll., 1996 ; SPIEGEL et coll., 1999 dans Inserm, ND). Elle a des effets sur le dérèglement du rythme nyctéméral correspondant à un cycle biologique de 24h. Ces effets agissent sur les sécrétions de deux hormones : la mélatonine et le cortisol.²⁰⁵ L'hypothèse du dérèglement du cycle de production de la mélatonine par le biais de niveaux d'éclairages nocturnes trop élevés est émise et pourrait favoriser le déclenchement de la carcinogénèse.²⁰⁶ Jusqu'à présent, rien ne permet d'affirmer que la lumière artificielle nocturne soit le seul facteur ni même le facteur majeur de risque pour la carcinogénèse du cancer du sein²⁰⁷. Mais cet effet a été classé au niveau le plus proche de l'évidence, dans son échelle d'appréciation par le Centre International de Recherche sur le Cancer de l'OMS à Lyon (CIRC) en 2011.²⁰⁸

Plus précisément, ces effets dépendent de plusieurs facteurs liés à la lumière : l'intensité de l'éclairage, la durée d'exposition, l'heure d'exposition, le spectre de la lumière, l'histoire lumineuse²⁰⁹, l'importance du gradient d'exposition²¹⁰.

Parmi ces facteurs, deux points s'inscrivent dans la temporalité du fonctionnement de la lumière. On peut faire l'hypothèse que mieux contrôler la temporalité de la lumière permet de réduire ces impacts. Il serait intéressant d'étudier la possibilité d'intégrer

²⁰³ Ibid.

²⁰⁴ Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement, N°6, juillet 2015, p 23.

²⁰⁵ Ibid.

²⁰⁶ S. CHALLEAT, *La pollution lumineuse: passer de la définition d'un problème à sa prise en compte technique*, In: *Eclairer la ville autrement - Innovations et expérimentations en éclairage public*, Presses Polytechniques Universitaires Romandes, 2009, pp.182-197.

²⁰⁷ Ibid.

²⁰⁸ Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement, N°6, juillet 2015, p 23.

²⁰⁹ Ibid.

²¹⁰ Un individu exposé à une forte luminosité durant la journée, sera moins sensible à un niveau de luminosité moindre en soirée, qu'une personne ayant été exposée à ce même niveau d'intensité lumineuse tout au long de la journée. Il y a ainsi une importance du gradient d'intensité.

les variations de ces facteurs au niveau de la conception lumière et vérifier si au niveau technologique, on dispose de moyens pour réaliser ces variations.

Nous venons de vérifier que la lumière avait des impacts nuisibles sur ces divers aspects de l'environnement urbain. L'application de mesures de « bon sens »²¹¹ peut limiter ces nuisances lumineuses. Le MEB-ANPCEN²¹² a préconisé certaines mesures telles que : faire preuve de sobriété énergétique et lumineuse, mieux maîtriser l'orientation des flux lumineux et l'espacement entre luminaires, optimiser le temps d'éclairage avec les technologies disponibles, contrôler les puissances installées par armoire et par luminaire.²¹³ Ces mesures agissent par des biais différents sur la diminution des nuisances lumineuses :

- la sobriété énergétique et lumineuse « consiste à interroger nos besoins puis agir à travers les comportements individuels et l'organisation collective sur nos différents usages de l'énergie, pour privilégier les plus utiles, restreindre les plus extravagants et supprimer les plus nuisibles ». (Association Néga Watt, 2011)
- la réduction de l'émission de lumière permet de diminuer les déperditions lumineuses latérales qui sont dirigées vers la ciel et dans l'environnement ;
- adapter le temps et la quantité de lumière aux usages à l'échelle spatiale et temporelle, réduit les flux lumineux.

Plus spécialement, la lumière bleue génère un certain nombre d'effets négatifs. Selon le rapport de l'ANSES²¹⁴, de nombreuses études ont confirmé que des composantes intenses dans la partie bleue du spectre de la lumière émise par les LED, ainsi que les intensités de rayonnements associés, sont nocives à la santé humaine.²¹⁵ La lumière bleue est dangereuse pour la rétine et, en se concentrant sur les différents niveaux de perception de l'œil, on observe que la lumière bleue de grande longueur d'onde produit des aberrations chromatiques et des visions floues.²¹⁶ Ainsi, elle affecte également l'équilibre hormonal d'une manière négative, en réduisant la production de mélatonine et le renforcement de la production de cortisol, hormones du stress et de l'ACTH. Ces troubles de l'équilibre hormonal peuvent entraîner des maladies,

²¹¹ Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement, N°6, juillet 2015, p 41.

²¹² ANPCEN: Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement.

²¹³ Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement, N°6, juillet 2015, p 42-43.

²¹⁴ ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail.

²¹⁵ Voir en ligne: www.anses.fr/fr/content/led-diodes-%C3%A9lectroluminescentes

²¹⁶ Ibid.

telles que les maladies cardio-vasculaires, les troubles métaboliques, ainsi que des troubles du système immunitaire, cancer, diabète etc.²¹⁷

4.3.2. Prévention et limitation des nuisances

Parmi les mesures évoquées ci-dessus pour prévenir et limiter les nuisances lumineuses, la dimension temporelle est à interroger dès la phase de conception, et la variation lumière des ALFQs est susceptible de valoriser ces mesures. Ainsi, la détermination de la variation de la lumière mérite d'être approfondie afin de contribuer à la réduction des nuisances lumineuses.

Analysons d'abord « l'optimisation du temps d'éclairage ». Dans le cadre des ALFQs, il est possible d'installer des horloges astronomiques et de faire varier les différents caractères de la lumière en fonction des heures du coucher et du lever du soleil tout au long de l'année. Les variations de lumière peuvent également être réglées en fonction des activités humaines.

Avec les technologies disponibles aujourd'hui, on pourra établir plusieurs typologies de relation entre la variation de la lumière et les activités humaines. Chacune s'appuie sur une façon d'appréhender la question de la temporalité de l'éclairage en relation avec des activités humaines. Il pourra s'agir de programmation de la lumière selon les heures de haute ou de basse fréquentation, de détection de présence ou de système d'activation à distance (à l'aide de téléphones portables par exemple) dans des zones de forts usages. Ces techniques peuvent aller jusqu'à l'extinction complète de la lumière au milieu de la nuit, lorsque qu'il n'est pas nécessaire d'éclairer.

Ces variations pourront contribuer à réduire le flux lumineux émis dans l'environnement nocturne et il faut souligner que le changement brutal d'intensité d'éclairage peut aveugler ou éblouir différentes espèces. Si des alternances de lumière sont répétées, elles risquent d'engendrer des perturbations comportementales chez les espèces exposées.²¹⁸

Si l'enjeu clé de la biodiversité en lumière est de protéger l'environnement pour toutes les espèces, il nous semble intéressant de connaître au plus près les fréquentations des animaux nocturnes et leurs perceptions de la lumière urbaine, afin

²¹⁷ Ibid.

²¹⁸ Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement, N°6, juillet 2015, p 41-42.

de pouvoir réfléchir et concevoir des variations de lumière adaptées.

Une partie considérable d'espèces animales est capable de voir et d'évoluer sous des niveaux d'éclairement bien inférieurs à ceux nécessaires aux êtres humains. (GASTON et al., 2013) Mais dans l'espace urbain, des niveaux de luminosité sont recommandés et utilisés en fonction de la vision photopique humaine. Certaines espèces animales qui vivent dans la ville peuvent être gênées par éblouissement. Pour réduire les nuisances sur ces animaux, des variations de l'intensité lumineuse des ALFQs pourront être étudiés à plusieurs niveaux et susceptibles d'apporter des solutions. Lors des moments où les activités humaines et ceux des animaux coïncident, les variations de l'intensité lumineuse à la baisse pourront être envisagées afin de diminuer les impacts négatifs sur la perception des animaux. Pour des zones où la fréquence des activités humaines et ceux des animaux ont moins de superposition, les variations de l'intensité lumineuse pourront être déterminées en fonction des rythmes des activités des uns et des autres. Plusieurs types de réglages de rythme de lumière peuvent être réfléchis : programmation, détection de présence ou du mouvement. Les choix de ces réglages seront affinés en fonction des situations précises dans lesquelles les relations de temporalité de ces deux types d'activités seront bien étudiées et clarifiées. Tout ceci contribue à un bon équilibre entre la lumière « utile » pour l'humain et les nuisances lumineuses envers les autres espèces.

Selon des recherches en physiologie, les sensibilités spectrales sont aussi différentes suivant les espèces considérées.²¹⁹ Les oiseaux, en raison de la transparence de leur lentille et de leur cornée, sont particulièrement sensibles aux basses longueurs d'ondes comme les UV.²²⁰ De plus, il est probable que les oiseaux migrateurs utilisent aussi bien les signaux visuels qu'un compas magnétique pour s'orienter et cette orientation d'origine magnétique serait dépendante des basses longueurs d'ondes (bleu et vert). Les recherches effectuées en laboratoire indiquent que les grandes longueurs d'onde comme le rouge pourraient à l'inverse, perturber ce compas magnétique.²²¹

Face à ces situations, il sera intéressant de voir la possibilité d'offrir une flexibilité au niveau d'émission du spectre lumineux dans des ALFQs. Selon les saisons d'immigration des oiseaux, selon les rythmes naturels, on pourra faire varier les spectres de lumière dans ces périodes et dans les zones concernées avec pour objectif

²¹⁹ Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement, N°6, juillet 2015, p 26.

²²⁰ Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement, N°6, juillet 2015, p 26.

²²¹ Les cahiers de BIODIV' 2050: Comprendre, Eclairage du 21 siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement, N°6, juillet 2015, p 37.

de réduire ou supprimer les spectres défavorables aux comportements des oiseaux, tout en garantissant une lumière fonctionnelle pour les activités humaines.

Grâce à la généralisation d'utilisation de LED trichromie dans des ALFQs, il est possible de varier les teintes lumière en changeant les combinaisons des trois couleurs fondamentales (rouge, vert et bleu). Quant aux sources monochromes, on pourra aussi alterner ou graduer une source ou l'autre, afin d'obtenir les spectres lumineux souhaités.

Pour une meilleure adaptation territoriale, plus les résultats d'études sur les relations entre la perception des animaux et les caractéristiques physiques de la lumière seront précises, mieux s'orientera les développements technologiques des ALFQs, afin de concevoir et réaliser des systèmes de gestion de la lumière ou des matériels lumière adaptés.

4.3.3. Etudes des projets

● *Mise en lumière de l'Eco pôle Seine Aval*

Il nous semble nécessaire d'indiquer au préalable que le présent projet est l'un des rares projets innovants que nous pouvons trouver dans ce domaine. En l'absence de résultats des recherches scientifiques actuelles, beaucoup de projets ne peuvent répondre qu'en termes d'objectifs ou d'expérimentation.

Dans les ALFQs de ce projet, la variation de lumière pour les mâts, est conçue avec la gestion du système d'allumage par détection. Spécialement, le concepteur lumière s'est préoccupé de la limitation de la lumière bleue et composée davantage avec la lumière blanche émise par LED. Comme cette recherche l'a expliqué précédemment (voir le chapitre 4.3.1), la part importante de la lumière bleue contenue dans le spectre lumineux donnant l'effet visuel de la lumière blanche des LED, est porteur de nuisances significatives pour la vision, pour l'équilibre hormonal, etc.

En application de ce principe, le concepteur lumière a cherché au niveau **temporel**, des possibilités de composition entre la lumière ambre et la lumière, pour minimiser le plus possible la production de lumière blanche des LED.

L'allumage de la lumière blanche par détection présente un double avantage : d'un côté, les exigences de sécurité et la prise en compte des pratiques urbaines sont prises en charge par la lumière blanche de bonne luminosité. D'autre part, le reste du temps, la lumière blanche est annulée afin de limiter au maximum les nuisances lumineuses

engendrées par la lumière bleue.

Cette recherche témoigne qu'une limitation de la pollution lumineuse a été conçue en bon équilibre avec l'usage de la lumière dans l'espace urbain. La combinaison entre la lumière ambrée et la lumière blanche au niveau temporel, garantit le maintien de la fonctionnalité et de la qualité de la lumière, de même ses nuisances sont limitées.

Cette variation de lumière apporte une réponse aux impacts de la lumière sur la santé et la vie privée, contribue aussi à la réduction du flux lumineux pour améliorer l'observation astronomique, à la biodiversité et à la cohabitation des activités humaines et animales, des flores nocturnes, au niveau écologique.

Au niveau technique, différents types de détection et technologies d'installation de détecteur sont utilisés. Ils permettent de s'adapter aux différents modes d'activité (passage en voiture, présence ou circulation du piéton...) ou usages. Ceci offre une gestion souple de la lumière tout en l'adaptant à l'évolution de l'usage dans l'espace et dans le temps ; ceci répond à la notion de réflexivité et de flexibilité (ASCHER, 2001 : 96) fortement exigé dans l'urbanisme contemporain pour s'adapter aux variations persistantes des contextes.

4.4. ALFQs et confort visuel, bien-être corporel, spirituel, social

4.4.1. Le confort visuel, le bien-être et la lumière urbaine

•Le confort visuel

Le confort visuel est évoqué dans des normes et règlements liés au développement durable. Il représente la dixième cible visée intitulée confort visuel parmi les 14 cibles du label HQE²²² qui définissent les objectifs de la qualité environnementale d'un bâtiment. Cette cible insiste sur la façon de « d'installer l'éclairage artificiel des zones extérieures confortables. »²²³

Si cette description est un peu générale, on peut la comprendre plus clairement et de manière plus complète à travers de nombreuses autres définitions : le confort visuel «

²²² Voir en ligne : . Les 14 cibles HQE sont: Eco - Construction : 1. Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat, 2. Choix intégré des procédés et produits de construction, 3. Chantier à faibles nuisances ; Eco - Gestion : 4. Gestion de l'énergie, 5. Gestion de l'eau, 6. Gestion des déchets d'activité, 7. Gestion de l'entretien et de la maintenance ; Confort : 8. Confort hygrothermique, 9. Confort acoustique, 10. Confort visuel, 11. Confort olfactif ; Santé : 12. Qualité sanitaire des espaces, 13. Qualité sanitaire de l'air, 14. Qualité sanitaire de l'eau.

²²³ Document de présentation du séminaire de l'ENPC, *le Sommet environnement*, 2009

définit les bonnes conditions de vision, sans éblouissement » (NARBONI, 2006: 234), il est « une impression subjective de satisfaction du système visuel principalement procurée par l'absence de gêne induite par l'ensemble de l'environnement visuel ». ²²⁴

R. NARBONI précise aussi : « [le confort visuel] ne participe que partiellement à la perception d'un espace éclairé, mais permet utilement de compléter la qualification d'une ambiance lumineuse .» (NARBONI, 2006: 21) Il constitue donc un critère important pour l'évaluation de la qualité de vie.

R. NARBONI, affirme encore que le confort visuel « s'intéresse plus précisément aux conditions d'éclairage nécessaires pour accomplir une tâche déterminée sans entraîner de gêne pour l'œil : niveau d'éclairement, d'éblouissement, composition de la lumière (spectre chromatique, couleur, indice de rendu des couleurs.» ²²⁵ Ces paramètres exigent des attentions spécifiques puisqu'il s'agit de la variation de la lumière dans des ALFQs. La condition et la nature des variations de la lumière doivent être conformes à ces critères : techniquement, il faut que la variation de la lumière ne soit pas trop « violente » et ne provoque pas de gêne au niveau de la réception des usagers. Il s'agit d'un contrôle du contraste, de la vitesse du changement, de la couleur de la lumière et du niveau d'éclairement.

• Le bien-être (corporel, spirituel et social)

Se préoccuper du confort et de la satisfaction visuel, ne doit pas laisser pour compte les dimensions corporelle, spirituelle et sociale, tout aussi essentielles pour la qualité de vie. Celles-ci font appel à la notion de « bien-être » qui est « une sensation qui touche donc explicitement au corps ». (GRESILLON, in FLEURET, 2005: 38) Comme l'explique GRESILLON, «... chez les usagers, leur « sensorialité » est composée des caractéristiques physiologiques, neurologiques et psychologiques de la perception. Le bien-être qu'ils éprouvent est, d'après le Petit Robert, une sensation agréable procurée par la satisfaction des besoins physiques, intellectuels et spirituels. » ²²⁶

Notre analyse de la lumière dans l'espace urbain interroge, notamment, la notion de bien-être au niveau de « l'interaction entre la sensorialité d'un individu et les propriétés perceptibles, et de la capacité de stimulation sensorielle.» (GRESILLON, in FLEURET, 2005: 37-39) Il nous faut d'abord distinguer les trois dimensions du

²²⁴ *Vocabulaire de l'éclairage*, AFE, édition LUX, 1995, p.11.

²²⁵ Ibid.

²²⁶ Ibid.

bien-être individuel : corporel, spirituel, social.

a. Le bien-être corporel :

Il s'agit de l'appréciation ou de la qualification d'un « paysage » par un individu à travers tous ses sens, et notamment le visuel (LUGINBUHL, in FLEURET, 2005: 62). Concernant la conception des ALFQs dans l'espace urbain, elle requiert des concepteurs lumière la réflexion sur : quels caractères ou effets spécifiques des ALFQs, sont susceptibles d'apporter des qualités nouvelles à la dimension physiologique ou psychologique d'un individu à travers sa perception visuelle.

Le sens du bien-être corporel correspond aussi à un des rôles principaux de la scénographie urbaine, qui est de « répondre tout d'abord à une quête d'identité et d'enracinement. » (DE LA CHAPELLE, 2005 : 10-11) Répondre à ceci dans la conception lumière de l'espace urbaine, demande d'intégrer les réflexions ci-dessous :

« • Améliorer la lisibilité de l'espace urbain ou donner une identité à un espace dévalorisé, en créant des repères qui deviennent des lieux de rencontre, dans la ville existante.

- Ordonner l'espace, le structurer.
- Créer des parcours, relier les lieux en rétablissant une continuité entre les fragments urbains. » ²²⁷

En bref, il s'agit à créer une bonne lisibilité à l'échelle globale, lointaine de l'espace et d'assurer à l'échelle proche, la notion de visibilité, si importante pour que les usagers identifient les lieux, les éléments architecturaux ou paysagers, les différents matériaux et de prennent connaissance de l'environnement environnant.

C'est la bonne lisibilité et la visibilité qui favorisent une appréciation ou une qualification du paysage au niveau visuel. (GRESILLON, in FLEURET, 2005: 37-39)

b. Le bien-être spirituel :

Il s'agit d'une dimension délicate à traiter (LUGINBUHL, in FLEURET, 2005: 64-65). Dans la conception lumière, cet aspect peut être travaillé sous plusieurs angles : en intégrant des éléments artistiques, en renforçant l'attachement de l'individu à son lieu de vie, aux cultures locales ; en reconnaissant la place de l'individu dans les décisions d'aménagement du territoire. Cette sensation peut être formulée

²²⁷ Ibid.

ainsi : « dans le sens où l'individu qui peut agir dans les décisions d'aménagement du territoire se sent reconnu au titre d'un acteur capable de penser cet aménagement et de faire partie de la société qui gère ce territoire » etc. (LUGINBUHL, in FLEURET, 2005: 64-65) Ainsi, la concertation avec les futurs usagers d'un projet donne un sentiment d'appartenance gratifiante pour la dimension spirituelle.

c. Le bien-être social:

Il renvoie à la satisfaction des besoins et des aspirations que la vie collective est susceptible d'apporter à un individu ou à une collectivité.

L'enjeu du bien-être social est de créer un contexte (condition matérielle ou autre) (LUGINBUHL, in FLEURET, 2005: 65- 66) de convivialité dans l'espace urbain. Il correspond en partie à l'un des rôles de la scénographie urbaine qui est de concevoir l'espace public comme un cadre de socialisation (DE LA CHAPELLE, 2005 : 10-11) ; il a pour objectif d'améliorer ce cadre de vie et les relations entre citoyens au cœur de l'espace public.²²⁸

Dans la pratique de la transformation visuelle d'espace par la lumière, il s'agit de :

« • Réinvestir la scène publique, la ville, la rue où chacun d'entre nous peut éprouver son rapport aux autres.

- Développer la mémoire collective, le « faire-sens » ensemble, l'idéal du vivre-ensemble.
- Inventer, expérimenter, diffuser de nouvelles manières < de faire et de vivre sa ville >.
- Chercher à réaliser ce qui pourrait être générateur de qualité de vie, de confort et de sécurité en esquivant les investissements lourds.
- Créer du lien social. »²²⁹

En ce qui concerne la conception des ALFQs, il faut étudier si les conditions matérielles de l'organisation des ALFQs permettent aux usagers de vivre dans un même espace en bonne entente avec les membres de leur communauté. (LUGINBUHL, in FLEURET, 2005: 65- 66) Il s'agit de réfléchir à la convivialité des ALFQs et à la cohabitation dans le contexte d'une gestion individualisée de la lumière, etc.

²²⁸ Ibid.

²²⁹ Ibid.

4.4.2. Confort visuel et ALFQs

Selon la théorie de psychologie de vision, la luminosité vue n'est pas une simple question d'intensité lumineuse frappant la rétine, mais dépend de l'état d'adaptation des yeux et aussi de différentes conditions déterminant le contraste des objets ou des plages de lumière.²³⁰ La vision fonctionne sur un rapport de contraste entre la luminosité de l'objet même et celle du fond, celle de son environnement. Le confort visuel dépend donc d'un meilleur contrôle des conditions de la vision et d'une maîtrise de la gêne induite par l'ensemble de l'environnement visuel²³¹. A l'aide de la variation de la lumière dans les ALFQs, on est capable d'ajuster ou d'améliorer le contraste de luminosité de l'objet et celle de son environnement, afin de favoriser une meilleure condition de vision. Il faudra par contre éviter un trop grand égard entre ces luminosités, qui peut générer de l'éblouissement.

Par exemple, à l'aube ou à la tombée de la nuit, au moment de l'alternance entre la lumière naturelle et la lumière artificielle, selon l'heure, les conditions climatiques de chaque saison et de chaque espace, la luminosité du fond formé par la lumière naturelle varie sans cesse. On fera évoluer l'intensité lumière des ALFQs avec celle de la lumière naturelle pour maintenir un contraste pertinent pour la vision. Il est possible de concevoir les mêmes variations de lumière tout en ajustant les contrastes à certains moments particuliers, par exemple pour les malvoyants, les personnes âgées qui ont de problèmes de vue, ou pour les enfants qui n'ont pas encore une vue stabilisée. Une bonne maîtrise du rythme de la lumière peut offrir des nouvelles qualités à la lumière de l'espace urbain.

Parallèlement, il est aussi nécessaire de maîtriser les problèmes éventuels provoqués au niveau du confort visuel. Sur le plan physiologique, la vision fonctionne sur le contraste entre la luminosité de l'objet et celle du fond éclairé. La variation de la lumière peut changer ce contraste. Il faut s'assurer que la variation de la lumière ne provoque pas de gêne sur la vision, notamment pour la reconnaissance des espaces urbains. La lumière doit être initialisée pour « faire voir » et rassurer les usagers, la variation de lumière ne doit pas, au contraire, provoquer leur crainte.

Il faut donc étudier la vitesse de changement entre l'apparition et la disparition de l'état lumineux, pour qu'elle soit conforme au fonctionnement physiologique de l'œil.

²³⁰ GREGORY, R. L., *L'œil et le cerveau: la psychologie de la vision*, traduction de la 5e édition anglaise par

Micheline MATTHEUWS – HAMBROUCK et Georges THINES, Ed. De Boeck Université, 1998, p114.

²³¹ *Vocabulaire de l'éclairage*, AFE, édition LUX, 1995, p.11.

4.4.3. Exigence de bien-être et ALFQs

- Visibilité et lisibilité

La notion de bien-être corporel passe par une appréciation de l'environnement, notamment par la vision (LUGINBUHL, in FLEURET, 2005: 62) qui exige une bonne lisibilité (échelle urbaine) et une bonne visibilité (échelle de proximité) (FIORI, 2000 a : 21) de l'espace. Comment peut-on garantir ces qualités dans la conception des ALFQs ?

Grâce à son caractère plastique et sensible en terme de scénographie, la lumière est capable de guider la vue et structurer une lecture visuelle de l'espace.²³² La variation de la lumière offre des images ou des états d'éclairage variés qui transforment sans cesse ce même espace. Au niveau visuel, la composition successive de ces images forme une logique de représentation de l'espace. Par exemple, selon l'ordre d'apparition d'images successives, on peut hiérarchiser des informations visuelles. Selon les teintes de lumière de ces images, différentes ou identiques, on peut faire des liens entre elles et donc entre telle ou telle information.

Concernant le bien-être corporel dans un espace urbain, il est intéressant d'observer le traitement de l'alternance entre la lumière naturelle et lumière artificielle dans le courant d'une journée.

Les usagers gardent en effet en mémoire la représentation d'un espace urbain éclairé le jour par la lumière solaire. Mais la nuit, des ALFQs figurent l'espace urbain d'une autre manière. Pourtant, dans les deux cas, c'est la lumière qui « fait voir » l'environnement urbain qui le représente et le qualifie visuellement.

D'un autre point de vue, la nuit se différencie du jour sur plusieurs plans : géophysique, symbolique et physiologique. Sa source première est l'obscurité, l'ombre, le noir. (MALLET, 2009 : 86) Cette particularité identitaire de ce temps secondaire est essentielle car c'est « ce par quoi l'être se réalise, à travers quoi il se temporalise. » (MALLET, 2009 : 113) Cependant, les pratiques nocturnes ont besoin de la lumière. La variation du niveau d'éclairage permet d'équilibrer ces deux exigences.

Selon la définition du Grand Dictionnaire des Lettres, la nuit constitue un « espace de temps qui commence avec la disparition de la lumière, après le coucher du soleil,

²³² SOMA, M.C., « *Le regard patient* », *Théâtre/Public*, n°185, pp.21- 22. 2007

pour se terminer avec l'apparition du jour, avant le lever du soleil ». Des spécialistes précisent sa durée variable selon les saisons. (MALLET, 2009 : 74-75) Cela signifie que la détermination de la nuit est surtout liée à l'apparition et disparition de la lumière naturelle et qu'elle est variable selon les saisons et des conditions climatiques. On peut alors imaginer que, si la variation du niveau d'éclairement peut être mise en relation avec le changement de saisons et de climat, cela permettra d'offrir une meilleure visibilité au service des pratiques urbaines.

Pour toutes ces raisons, les ALFQs, en tant que partie intégrale de l'éclairage urbain, sont des outils qui relient le domaine de l'aménagement urbain et celui de l'aménagement nocturne. Il y a donc lieu de réfléchir à ce double « rôle » pour établir une cohérence entre ces deux univers.

- **Renforcer les liens entre un lieu et sa culture**

Lors de la conception d'une ALFQ, si la représentation en lumière est bien intégrée dans son environnement et si elle est en cohérence avec la culture locale, elle peut favoriser les liens des individus qui la fréquentent avec le lieu de vie, la culture locale, ce qui contribue au bien-être spirituel. (LUGINBUHL, in FLEURET, 2005: 64- 65) Ceci exige la conception d'ALFQs qui enrichissent les variations de lumière et favorisent la compréhension de la culture des usagers.

Observons la transformation visuelle de l'espace des ALFQs. Elles permettent de réaliser des interprétations artistiques et culturelles à travers des images lumineuses ou des états de lumière. L'avantage offert par la variation de la lumière des ALFQs, permet de présenter de nombreuses images ou des états de lumière en mouvement. L'enchaînement dans le temps de ces images ou de ces états de lumière représente une logique de lecture et un processus de développement, comme les « images-mouvement » (DELEUZE, 1983) ou les images-séquence au cinéma. Celles-ci fournissent bien des informations aux spectateurs, comme l'évoque MOLES dans l'art informationnel (MOLES et ROHMER, 1972) et aident à la compréhension du discours artistique et culturel.

Au niveau temporel, on peut aussi travailler sur les rythmes de la lumière. Car le rythme est un concept multidimensionnel²³³, la création et composition du rythme de lumière peuvent faire référence à des rythmes d'autres disciplines, comme la musique, la linguistique, et bien d'autres. Le rythme de lumière est capable de rappeler des

²³³ LEFEBVRE, H., REGULIER, C., « *Le projet rythmanalytique* », *Communications*, 41, 1985, pp. 191-199.

mémoires et stimuler des imaginations de rythmes d'autres sens (comme acoustique) ou dans d'autres dimensions. Ceci favorise les informations que le concepteur souhaite faire ressentir aux usagers. Par similitude aux rythmes musicaux ou linguistiques où la répétition de notes ou de mots sert à renforcer une idée, le ralenti d'une voix ou d'une note est utilisée pour attirer l'attention, dans les ALFQs, tous ces messages se communiquent, mais par le visuel.

- Enrichir les liens sociaux dans l'espace urbain

L'espace public est défini comme un espace de sociabilité où doit coexister un monde d'étrangers (LOFLAND, 1973). Il n'est pas prédéfini une fois pour tous, il est toujours en cours de production, et il est instable. (JOSEPH, 1984) Il est le « lieu de réglage et d'ajustements incessants de la distance et de la proximité, de la présence et de l'absence à autrui, de l'interaction sociale concertée, l'espace public interroge le processus même de production de la vie sociale. »²³⁴

« Les pratiques et formes d'interaction sociale se déroulent dans des contextes spatiaux structurant les visibilités du public ». Des études ont montré la relation entre la dynamique des activités sociales et la mise en forme architecturale de l'espace visuel. La nuit, c'est bien la lumière qui sert à la configuration visuelle de l'espace, c'est-à-dire que c'est elle qui forme « l'accessibilité visuelle » de l'espace.²³⁵

Plus précisément, quelle est la fonction de la lumière ? La lumière relève le point de vue et le travail de concepteur lumière guide et influence la vision du spectateur.²³⁶ Les ALFQs permettent d'offrir de la lumière variée dans un espace urbain et proposent divers sens de lecture visuelle de cet espace. Elles peuvent sans cesse attribuer de nouveaux « esprit du lieux » à travers des aménagements visuels. Cette caractéristique répond à une demande essentielle du bien-être social, qui est de « réinvestir la scène publique, la ville, la rue où chacun d'entre nous peut éprouver son rapport aux autres. » (DE LA CHAPELLE, 2005 : 10-11)

Guider la lecture visuelle des usagers de l'espace par la lumière permet d'orienter la compréhension des interprétations artistiques des ALFQs. Comme pour la scénographie urbaine, elle impose un sens de lecture aux visiteurs d'un espace, ce qui favorise de : « développer la mémoire collective, le faire sens ensemble, l'idéal du vivre-ensemble. » (DE LA CHAPELLE, 2005 : 10-11)

²³⁴ CHELKOFF, G., THIBAUD, J-P., « *L'espace public, modes sensibles : le regard sur la ville* », Les Annales de la recherche urbaine, Décembre 1992- mars 1993, n° 57-58, pp. 7-16.

²³⁵ Ibid.

²³⁶ SOMA, M.C., « *Le regard patient* », *Théâtre/Public*, n°185, pp.21- 22. 2007

Ces transformations variées autorisent une série de nouveaux « comportements » dans un espace donné qui a initialement des images relativement fixes. L'aspect plastique de la lumière rend possible une nouvelle configuration visuelle de l'espace. Elle pourra également évoluer et se diversifier grâce à la variation de la lumière des ALFQs. Ces reconfigurations d'espace peuvent donner lieu à de nouveaux rapports physiques entre l'espace et l'utilisateur et inviter ce dernier à faire de nouvelles expériences spatiales. Ceci favorise à « inventer, expérimenter, diffuser de nouvelles manières de faire et de vivre sa ville. » (DE LA CHAPELLE, 2005 : 10-11)

On peut aussi imaginer que ces relations stimulent les pratiques urbaines et génèrent la participation des usagers. Ultérieurement, elles pourront faciliter les rencontres et la création de liens sociaux qui contribuent au bien-être social des usagers de l'espace urbain.

- L'utilisateur, acteur participatif de la lumière urbaine

La reconnaissance de la place de l'individu dans les décisions d'aménagement du territoire est une qualité ayant trait au bien-être spirituel (LUGINBUHL, in FLEURET, 2005). Le fait de pouvoir personnaliser des états de lumière fait que l'utilisateur n'est plus un simple spectateur, mais devient un décideur, un acteur actif de l'aménagement des ambiances urbaines. Il a souvent l'accès à des choix multiples et variés. Ceci contribue à la qualité de son bien-être spirituel dans l'espace urbain.

Personnaliser la lumière d'un lieu public, est une marque d'appropriation qui n'existait jusque-là que dans l'espace privé. Cette possibilité induit le sentiment de « comme chez soi » chez l'utilisateur et renforce l'attachement de l'individu à son lieu de vie qui est un caractère important de son bien-être.

Chaque individu a la possibilité de régler l'intensité lumineuse, la teinte de la lumière, les rythmes ainsi que d'autres caractéristiques. Il peut le faire selon son propre souhait, au gré de son imaginaire, de ses pensées ou en fonction de ce que la lumière présente lui inspire, etc. Le fait de pouvoir faire varier la lumière comme on veut et quand on veut, répond à l'«envie de tout faire»²³⁷ qui correspond à l'évolution contemporaine de la demande des usagers. Ces possibilités qui offrent de nouvelles manières d'expérimenter, de produire et de vivre sa ville (DE LA CHAPELLE, 2005 : 10-11), répondent à la recherche de bien-être social.

²³⁷ Dossier « *La ville marketing* », Urbanisme, n°344, Sept – Octobre, 2005

4.4.4. Etudes des projets

● *Mise en lumière de Place du Bouddhisme*

Dans ce projet, l'animation lumineuse conçue au sol crée une plateforme de jeux de lumière partagés par tous dans l'espace urbain.

L'idée de relier le rythme des animations lumineuses en « lotus » et le rythme du mouvement des visiteurs fait que le « sol – écran - lumineux » devient une réelle plateforme de participation publique. Cette composante interactive offre une nouvelle interface d'échanges entre la population et un élément spatial à la fois paysager et architectural, en créant un jeu entre la lumière, l'espace et le corps. Ces ALFQs temporelles forment de nouveaux lieux d'activité, un contexte de convivialité, (LUGINBUHL, in FLEURET, 2005: 65- 66) qui génèrent de nouvelles pratiques urbaines et attirent des usagers potentiels.

Cela constitue une nouvelle façon d'appréhender la ville, permet de vivre la ville autrement, (DE LA CHAPELLE, 2005 : 10-11) et génère et enrichit des liens sociaux entre les individus.

Des chercheurs ont affirmé qu'il existait des liens implicites entre l'espace construit et la sociabilité publique.²³⁸ Dans cet exemple, la lumière joue un rôle important dans la construction du sol lumineux.

Une notion clé employée pour qualifier l'expérience du public est celle d'exposition ou de surexposition. Elle « permet d'insister sur le fait visible ou observable par autrui sans toutefois caractériser en détail ce qui favorise cet état de fait. »²³⁹

Or le sol lumineux est un véritable dispositif sur lequel les visiteurs deviennent particulièrement exposés aux regards des autres. Car les corps des passants se trouvent au-dessus sont non seulement bien éclairés par la lumière mis en contre - jour, du bas vers le haut et mis en contraste par cet écran du fond. Le fait d'être exposé et observé par les autres, crée de nouveaux rapports sociaux entre les gens qui sont initialement non soumis à cette nature de relations.

● *Mise en lumière du site de l'Exposition Universelle de Shanghai*

Dans la conception de ces ALFQs, il est proposé que le fonctionnement des lampadaires dans le parc soit géré par les usagers eux-mêmes. Lors du passage d'un

²³⁸ CHELKOFF, G., THIBAUD, J-P., « *L'espace public, modes sensibles : le regard sur la ville* », Les Annales de la recherche urbaine, Décembre 1992- mars 1993, n° 57-58, pp. 7-16.

²³⁹ Ibid.

piéton, l'exigence de sécurité garantit notamment un déplacement éclairé. La personnalisation de la lumière, à l'aide du système de TICs, offre l'autonomie : il peut allumer lui-même les lampadaires. Il peut choisir d'éclairer son itinéraire ou l'environnement qu'il a besoin d'identifier et la durée du temps d'éclairage. Il en va de même pour tous ceux qui circulent dans cette zone, même s'ils sont nombreux et si leurs besoins sont distincts pour chacun. Qu'ils veuillent se reposer, échanger ou apprécier l'environnement, leurs besoins de visibilité seront différents et cette différenciation se produit non seulement au niveau spatial, mais au niveau temporel.

Cela prouve que le mode de personnalisation de la lumière urbaine peut répondre à des besoins individuels au niveau de la visibilité sécuritaire, en fonction de la nature des pratiques ou des contextes.

Selon l'âge, le sexe, les aptitudes de vision de l'individu, chacun peut par soi-même, ajuster le niveau d'éclairage ou la teinte de lumière qui lui convient le mieux.

Dans un site aussi étendu que celui de l'Exposition de Shanghai, face à des pratiques urbaines diversifiées et individualisées, la personnalisation des états de lumière permet d'affiner l'assurance de sécurité.

Du point de vue de la conception, l'idée de « l'éclairage de salon » et de « l'éclairage commandé » attribue à l'utilisateur le pouvoir et la possibilité de régler la lumière dans son environnement immédiat.

Ici, le rôle de l'utilisateur passe de celui de simple « spectateur » à celui d'acteur de l'aménagement de l'environnement lumineux du site, il a une place décisionnaire dans l'aménagement de l'espace urbain.

Dans ce mode de réglage, les usagers effectuent des variations de la lumière selon leurs propres souhaits en répondant à leurs besoins ou leurs envies émergentes : en cela elles ne peuvent que satisfaire leurs appréciations.

● ***Mise en lumière dans le projet du « Jour noir »***

La proposition des ALFQs dans ce projet, tente d'apporter de nouvelles qualités au niveau du bien-être social des usagers en s'appuyant sur des relations entre rythmes de la lumière et rythmes biologiques circadiens.

Des recherches en cours montrent que l'éclairage artificiel peut aussi avoir des impacts directs sur le système circadien humain (système interne formé par le cycle veille-sommeil) et sur le rythme circadien. Pour être en bonne forme, le système circadien exige des stimuli internes (interne au corps humain) et externes (liés à

l'environnement). On sait aujourd'hui que la lumière artificielle, tout comme la lumière naturelle, comme stimuli externes, sont des forces motrices concourant à la maintenance de ce système pendant toute la durée de notre vie.²⁴⁰

Dans le cas du projet « Jour noir », selon l'hypothèse de son concepteur lumière, si l'espace urbain nocturne est occupé par des pratiques urbaines polarisées et densifiées, l'espace urbain diurne devient le lieu possible d'invention de nouveaux comportements, auxquels il faut attribuer de nouvelles temporalités et d'autres modes d'occupation. (RAHM, 2009: 63)

Les ALFQs proposées offrent des ambiances lumineuses inversées par rapport à celles offertes par la lumière solaire entraînant un nouveau comportement en plein jour qui permet d'accueillir des activités humaines hors des rythmes naturels comme par exemple le fait de dormir dans l'espace urbain en plein jour.

Avec la diffusion du rayonnement électromagnétique, invisible et froid, similaire à celui de la nuit et complètement inverse de la lumière solaire ; avec une variation en densité plus forte à midi, ces ALFQs ont la particularité de décaler des temporalités hors des rythmes astronomiques, ce qui rompt l'alternance entre jour et nuit, activité et repos. (RAHM, 2009: 63)

Elles s'adaptent pleinement à la polarisation des comportements dans l'espace urbain où il s'agit non seulement d'un élargissement des modes de pratiques diurnes, mais d'un bouleversement et d'une libération des comportements (RAHM, 2009 : 63) indépendants des rythmes naturels circadiens.

Rappelons que le bien-être social réclame des conditions matérielles de l'organisation spatiale permettant aux divers usagers de vivre en bonne entente dans un même espace. (LUGINBUHL, in FLEURET, 2005: 65- 66) Dans le cas présent, l'offre des ALFQs est exceptionnel, car les pratiques urbaines « opposées » du registre diurne et nocturne, peuvent avoir lieu en même temps dans le même espace. Des individus ayant des rythmes de vie circadiens bien différents ont la possibilité de vivre ensemble.

Ces ALFQs ont non seulement proposé une nouvelle manière de vivre l'espace urbain, mais elles ont aussi favorisé une sorte de convivialité en permettant d'accueillir des pratiques liées à des cycles de vie différents dans un même espace-temps.

²⁴⁰ BURNETT, D., « *Circadian adaptive lighting* », Professional Lighting Design (version chinoise), n°49, 2012. 01-02, pp.68-73.

4.5. ALFQs et Sécurité

Il n'y a pas de définition claire de la qualité de vie liée à la conception de la lumière urbaine. Il en est de même pour les ALFQs. On peut considérer que la notion de qualité de vie peut concerner certains aspects spécifiques de la perception visuelle de nature à garantir de bons usages ou de bons « sentiments » de la part des usagers. A partir des théories existantes (AUGOYARD, 1990 ; FIORI, 2002 a, 2003 ; FLEURET, 2005 ; NARBONI, 2006 ; MOSSER, 2008), nous avons défini plusieurs enjeux principaux de la qualité de vie liée à la lumière dans l'espace urbain, à savoir : la sécurité et la réduction du sentiment d'insécurité. Dans les chapitres suivants, nous expliquons les interactions qui existent entre les ALFQs et ces enjeux.

4.5.1. Sécurité et lumière urbaine

La question de la sécurité est née avec la naissance de l'éclairage urbain (MOSSER, 2008 :104). Jusqu'à aujourd'hui, cet objectif reste un enjeu qualitatif important. Concrètement, la sécurité inclut « le contrôle des espaces, des populations, des activités et les conditions nécessaires aux déplacements... », ²⁴¹ elle « assure la sécurité des biens et des personnes » (MOSSER, 2008 :104). Elle peut se distinguer sur deux niveaux : « en termes de prévention (visibilités des forces de police, bonnes conditions de circulation) et de répression (visibilité des délinquants, bonnes conditions d'interpellation). » ²⁴²

De nombreuses recherches ont porté dans un premier temps, « sur la question du rôle que l'éclairage pouvait jouer dans la prévention et la dissuasion des faits délictueux et criminels ; dans un second temps, elles ont porté sur le sentiment d'insécurité. » (MOSSER, 2008: 104) Dans cette partie de notre recherche, l'objectif est d'établir les liens existant entre les enjeux sécuritaires et les apports des ALFQs, pour expliciter sous quels aspects ces derniers sont impliqués.

La condition nécessaire aux activités et aux déplacements peut être satisfaite par une visibilité et lisibilité optimale offerte par la lumière urbaine et par un niveau d'éclairement adaptable à l'usage de l'espace. La plupart du temps, des normes ou des recommandations réglementent ces usages, ce qui est relativement facile à

²⁴¹ DELEUIL, J-M., TOUSSAINT, J-Y., « *De la sécurité à la publicité, l'art d'éclairer la ville* », Les annales de la recherche urbaine, N° 87, 2000, pp. 52-58.

²⁴² Ibid.

maîtriser.

Quant au niveau du contrôle de l'espace et de la délinquance criminelle, les apports de la lumière urbaine ne sont pas toujours convaincants. Selon des enquêtes, l'amélioration par la lumière urbaine agit ponctuellement et dans des zones particulières. (MOSSER, 2008 : 106) Dans les autres cas, même si l'éclairage peut contribuer à la sécurité des usagers, c'est notamment grâce aux travaux effectués que peut naître « l'impression que les pouvoirs publics s'occupent d'eux ». (MOSSER, 2008 : 106)

Mais, de façon indirecte, les contributions de l'éclairage sécuritaire sont avérées. Comme l'évoquent certains chercheurs, « l'effet bénéfique de l'éclairage sur la criminalité peut ... être observé dans les mêmes proportions, de jour comme de nuit, ce qui tendrait à penser qu'il influe aussi sur le sentiment de fierté des résidents et sur leur sentiments d'intégration à leur quartier, ou encore sur leurs comportements d'auto - surveillance. » (MOSSER, 2008: 106) Cela revient à dire que si la lumière urbaine transforme un espace de manière rassurante (ou non inquiétante) et attractive, elle aura pour résultat d'attirer les citoyens, de renforcer le regard social, le rendant ainsi encore plus sécurisant.²⁴³

Il est nécessaire de prendre en compte le sentiment d'insécurité, qui est différent de la question de l'insécurité objective. (AUGOYARD, 1990, cité in NARBONI, 2006: 122) Selon les études de Cresson, « le sentiment d'insécurité serait prédéterminé, ... Il est ... lié à un vécu et il est l'expression singulière de l'expérience humaine de la menace. » (NARBONI, 2006: 122). Une fois situé dans l'espace urbain, « le sentiment de sécurité n'est pas lié à la connaissance objective des faits de délinquance, mais au fait que l'identification du loup, particulièrement subjective, varie en fonction du niveau d'éclairage.»²⁴⁴ Pour que l'éclairage puisse donc chasser le fantasme de l'insécurité, du moins avant les années quatre-vingt-dix, un sur-éclairage était souvent demandé.²⁴⁵ Selon certains spécialistes, même l'éclairage apporte une réduction du sentiment d'insécurité (MOSSER, 2006:106, mais « cette association entre ombre et insécurité n'est ni systématique ni évidente dans la mesure où le sur-éclairage et l'absence totale d'ombre peuvent aussi, par une perte de repère, provoquer un sentiment d'angoisse. » (FIORI, 2003 :3)

Ceci dit, même lorsqu'une sécurité objective est affirmée, elle ne peut garantir

²⁴³ LAIDEBEUR, A., « *La lumière, le piéton, la ville. Approche psychosociologique* », Les facteurs lumineux du sentiment d'insécurité, op. Cit.;p.40.

²⁴⁴ DELEUIL, J-M., TOUSSAINT, J-Y., « *De la sécurité à la publicité, l'art d'éclairer la ville* », Les annales de la recherche urbaine, N° 87, 2000, pp. 52-58.

²⁴⁵ Ibid.

l'évacuation du sentiment d'insécurité, alors ne s'agit-il pas de sécuriser l'utilisateur plutôt que l'espace? ²⁴⁶

4.5.2. Optimisation de la perception

Dans cette perspective, la demande est d'optimiser la perception des usagers afin de favoriser la sécurité. Et la variation de la lumière des ALFQs est susceptible d'apporter des avantages sur de nombreux aspects. D'un côté, le fait de sécuriser l'utilisateur demande de prendre en compte le confort des personnes, leurs perceptions, leurs représentations et l'éventail des pratiques nocturnes.²⁴⁷ D'autre part, on peut constater que les usagers ont des sentiments d'insécurité très différents (NARBONI, 2006: 122). La variation des caractères de la lumière dans des ALFQs peut être reliée à l'occupation réelle de l'espace urbain selon les contextes naturels (climat, etc.) ou artificiels (passage piéton, voiture, etc), ou même selon les envies ou les ressentis in situ des usagers. Leur mise en œuvre fait bénéficier d'une sécurisation plus adaptable et plus précise en prenant en compte des situations spécifiques, individualisées et des attentes variées, permettant de mieux évacuer le sentiment d'insécurité.

La réflexion sur les ALFQs peut également se soucier de la convivialité dans l'espace urbain nocturne, puisque plus les pratiques urbaines nocturnes sont encouragées, plus ce que nous appelons « le regard social » intensifie la surveillance « naturelle » et la surveillance collective.²⁴⁸

Au niveau spatial, les ALFQs, à travers leurs variations en intensité lumineuse ou en teinte de lumière, créent une nouvelle représentation de l'espace. Cette représentation se base sur une sectorisation dynamique au niveau visuel, par des compositions des « états de lumière » (APPIA, 1976 b) successifs et renforce la compréhension sur la hiérarchisation de l'espace en lumière. On rejoint ici l'idée de l'art informationnel chez A. MOLES. (MOLES et ROHMER, 1972) Car c'est bien l'ordre de déroulement des états de lumière qui fournit des informations visuelles, afin de favoriser la lecture nocturne de l'espace urbain. (MOLES et ROHMER, 1972) Cette bonne lisibilité garantit une sûreté au niveau psychologique chez des usagers.

Au niveau temporel, la temporalité et le rythme de variation de la lumière dans les ALFQs participe à l'enrichissement des informations visuelles et favorise la sécurité.

²⁴⁶ Ibid.

²⁴⁷ Ibid.

²⁴⁸ COHEN L. E. et FELSON M., 1979, *Social change and crime rate trends : A routine activity approach*, in *American Sociological Review*, n° 44, p. 588-608.

Avec l'alternance du temps d'apparition et de disparition de lumière, de la différenciation de la durée et de la couleur, on dirige la durée ou la fréquence de lumière, on accorde d'une hiérarchisation visuelle et une logique de lecture.

Au niveau social, la possibilité de varier individuellement les ALFQs permet de garantir une sécurité au niveau psychologique et fonctionnel. Si la sécurité consiste dans « le contrôle des espaces, des populations, des activités et les conditions nécessaires aux déplacements... », ²⁴⁹ le fait d'offrir le pouvoir aux usagers d'allumer ou éteindre la lumière, d'en varier l'intensité ou la teinte signifie qu'on leur donne le pouvoir de contrôler eux-mêmes l'espace. Et comme évoqué par J-M. DELEUIL, quand un individu a le pouvoir de contrôler son environnement, au niveau psychologique, les aspects négatifs du lieu s'en trouvent diminués. (DELEUIL, 2009 a) Le pouvoir de varier les ambiances lumineuses favorise le sentiment de sécurité.

On ne doit pas ignorer qu'un espace urbain public est un lieu de cohabitation qui accueille une mixité d'usage. Comment offrir une telle liberté de personnalisation des ALFQs qui réponde au besoin d'un individu sans gêner les autres ? Ceci exige du concepteur lumière ou du gestionnaire de l'aménagement urbain, une réflexion sur les systèmes de gestion de la lumière intelligente. Il pourra s'agir de limiter de façon pertinente les possibilités de variation de la lumière au niveau temporel et spatial ou de garantir une base fonctionnelle de la lumière pour assurer une veille et au-delà, d'ajouter une marge de réglage de la lumière dans un espace-temps limité. En terme de technologie, cette question s'adresse aussi aux ingénieurs et aux fabricants de matériels de gestion de la lumière pour améliorer les systèmes de gestion d'éclairage, et de rechercher de nouvelles formes de connexion entre ces systèmes et les équipements informatiques de chaque individu, pour que la personnalisation de la lumière soit plus intelligente et mieux adaptée à une cohabitation dans l'espace urbain.

4.5.3. Etudes des projets

● mise en lumière du Bois d'Arcy

Dans le projet de Bois d'Arcy, l'allumage de mâts sur la rue est mis en service en fonction de la détection de présence de promeneurs. Les mâts s'allument successivement, l'un après l'autre, en accompagnant le parcours du cheminement des

²⁴⁹ DELEUIL, J-M., TOUSSAINT, J-Y., « De la sécurité à la publicité, l'art d'éclairer la ville », Les annales de la recherche urbaine, N° 87, 2000, pp. 52-58.

usagers dans la rue.

La lumière émise et l'espace éclairé forment un « découpage visuel de l'espace », qui fournit bien des informations sur la composition spatiale du lieu. Avec cette façon de faire apparaître la lumière, il existe bien un caractère instantané dans ce découpage visuel : une fois que la présence ou le mouvement a lieu il est détecté, et les luminaires commencent à augmenter leur intensité lumineuse. Comme l'œil est sélectif dans le noir, il est plus facilement attiré par des objets en mouvement. Dans cette situation, il pourra donc mieux suivre le « mouvement » de l'apparition de la lumière en continu. Grâce à cet effet, la fonction de signalisation et informationnelle de la lumière est renforcée. Il aide ainsi à la qualification et l'appréciation des espaces en terme du bien-être corporel.

D'un autre point de vue, on peut considérer que la visibilité est surtout liée à l'échelle proche (MOSSER, 2008 : 93). Ceci dit, la fonction de la lumière à l'échelle proche est surtout d'assurer la visibilité. Suite à la variation de l'intensité lumineuse de ces ALFQs, la conséquence c'est que l'on modifie ou optimise le niveau d'éclairage et l'environnement lumineux de l'endroit à proximité des usagers ou de leurs pratiques urbaines. Dans ce sens, ces variations vont surtout contribuer au niveau de la visibilité des usagers lors de leurs activités (marcher, conduire, regarder...).

En même temps, au niveau temporel, cette mise en relation entre les rythmes de la lumière et les rythmes de l'occupation réelle de l'espace urbain fait émerger des réflexions sur la question du sentiment d'insécurité.

D'abord, en l'absence de véhicules, l'éclairage de la rue reste sur un niveau d'éclairage minimum, il est donc plutôt sombre. Or cette situation ne correspond pas à la « culture des niveaux d'éclairage » (FIORI, 2003 :3), celle qui est acceptée par une grande partie du public. Cela dit, pour les spécialistes, cette association entre ombre et insécurité n'est ni systématique, ni évidente. (FIORI, 2003 :3)

Avant même la réception du dispositif par les usagers, le sujet de la compréhension et de l'acceptation est aussi présent durant le processus de conception par souci d'anticipation. Les acteurs concernés ont en effet redouté que leur proposition sur le fonctionnement de la variation du niveau d'éclairage soit mal comprise par les résidents, et qu'il faille expliquer le projet. Ils ont donc tenté d'avoir une communication sociale qui clarifie les vrais impacts de la lumière urbaine sur la question de la sécurité et du sentiment d'insécurité.

L'installation du nouveau système de gestion d'éclairage dans ce projet a ainsi fourni une occasion de communiquer, qui peut être le support d'une réflexion et d'une présentation à la population.²⁵⁰ L'idée ayant pour objectif d'accompagner réellement les besoins de leur pratiques urbaines, on peut faire hypothèse que ceci donnera aux usagers l'impression que pouvoirs publics prennent soin d'eux, tout en provoquant de surcroît, un sentiment de sûreté chez eux. (MOSSER, 2007 : 106)

De plus, cette variation de la lumière se basant sur la détection de présence, cela pose la question de son impact sur l'aspect du confort visuel.

Dans le rythme de la lumière programmée, le passage de l'état relativement sombre à l'état relativement lumineux modifie les conditions d'éclairage. Côté conducteur, ceci requiert que la durée du passage du sombre à la lumineuse soit adaptée à la vitesse des véhicules. Côté piéton, il faut voir s'il provoque des effets sur le confort visuel du piéton.

Mais durant le processus de conception, d'un côté, il n'existe pas de résultats de recherche à la disposition des acteurs du projet, de l'autre, les acteurs ne disposent pas de moyens financiers, de disponibilité de temps, et surtout de compétence professionnelle pour élaborer des études sérieuses. Dans le futur, des coopérations interdisciplinaires avec des physiologistes, des physiciens en optique, des psychologues, d'autres,...) seront bienvenues pour fournir des données quantitatives et qualitatives, et des éléments de réflexion à la conception lumière. Par exemple, elles pourront aider à améliorer plusieurs points, notamment en permettant de mieux déterminer la durée de l'état lumineux et de mieux réguler la vitesse de variation de lumière évolutive ainsi que son niveau d'intensité lumineuse, pour bien prendre soin du confort visuel et du confort psychologique des usagers, pour éviter des « surprises » possibles qui provoquent des ruptures radicales avec le système de l'éclairage public classique, et pour éviter des impacts négatifs éventuels dans ce genre d'ALFQs.

4.6. ALFQs et économie

4.6.1. Économie et lumière urbaine

Concernant la dimension économique des enjeux du développement durable, il existe

²⁵⁰ Extrait de la présentation de l'intention du projet.

deux aspects sur lesquels la lumière urbaine peut avoir des apports bénéfiques :

- Favoriser les activités nocturnes urbaines, améliorer la convivialité urbaine ;
- Améliorer l'image de la ville.

Sur le premier aspect, la lumière urbaine valorise les espaces urbains et peut faire augmenter directement la fréquentation des lieux, enrichir les activités dans l'espace urbain. Sur le deuxième aspect, la lumière est prioritairement employée pour construire ou renforcer l'identité de la ville, dans le contexte actuel de compétition économique et touristique croissante entre les grandes métropoles nationales et internationales.²⁵¹ Comme certains le soulignent : « la lumière constitue une véritable opportunité en termes de stratégie touristique, grâce à sa capacité de développer l'attractivité nocturne et d'influer, de façon globale, sur l'image des villes ».²⁵²

En outre, « l'amélioration de l'image de la ville, le sentiment d'appartenance et la fierté de ses habitants, l'espace public valorisé, sont autant de vecteurs du rayonnement et de l'attractivité de la ville. Ils entraînent de nouveaux flux : l'augmentation de la fréquentation touristique est l'aspect le plus visible et a un impact économique direct sur les acteurs locaux (restaurateurs, hôteliers,...). A moyen ou plus long terme, les retombées se traduisent également par l'installation de nouveaux arrivants – et de nouveaux investisseurs - qui participent à l'économie locale et contribuent au dynamisme du bassin de vie.»²⁵³ Les ALFQs jouent donc un rôle non négligeable sur ces aspects économiques de l'aménagement urbain.

La « variabilité », ce caractère particulier des ALFQs, offre bien des avantages pour la construction de l'image d'une ville. Au niveau spatial, il renforce la production des attractions visuelles par une théâtralisation de l'espace urbain en lumière, en vue de produire des illusions visuelles ou phénomènes insolites; au niveau temporel, la variabilité transforme la façon de raconter les « histoires » de la ville par la lumière : celles-ci sont non seulement représentées par des lumières statiques, mais par des lumières dynamiques, en évolution, et qui sont par nature avantageuses au niveau de la représentation scénographique. Car, en terme de scénographie, le champ de la dramaturgie est par nature un parcours temporel.²⁵⁴

²⁵¹ Préface in *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, 136p

²⁵² Ibid.

²⁵³ *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, p 37.

²⁵⁴ MARECHAL, D., « *Discours de la lumière* », Théâtre/Public, n°185, pp.23- 26. 2007

4.6.2. Attraction visuelle et image de ville

Regardons maintenant la contribution du mode conceptuel des ALFQs au niveau du développement économique.

Comme nous l'avons développé précédemment (voir chapitre 4.6.1), l'apport des ALFQs au niveau du développement économique trouve place notamment au niveau de la construction des attractions visuelles. Le fait de théâtraliser l'espace urbain par la lumière lors de conceptions d'ALFQs est l'une des facettes importantes de la création de ces attractions visuelles.

Mais qu'est-ce que la capacité d'attirer des visiteurs, si ce n'est la capacité de leur « faire voir » ce sur quoi on souhaite attirer leur attention ? Nous savons bien que « voir » est bien différent de « regarder ». G. KARLIKOW l'a résumé en ces termes : « en ce qui nous concerne, nous, faiseurs de lumière, c'est la question du regard qui est importante. Que regarde le citadin ? Ou plutôt, que ne regarde-t-il pas ? Car voir et regarder ne signifient pas la même chose. Il ne regarde que la différence entre la vision de la veille et celle d'aujourd'hui. Si dans sa rue rien n'a changé, son regard ne s'arrête pas. De la même façon, si le changement est prévu ou attendu, le regard ne s'arrête pas non plus. ». (KARLIKOW, 2007)

On admet que l'action de « voir » résulte de l'attraction visuelle. Dans la création de la lumière urbaine, « faire voir » signifie : offrir un maximum de « surprises » en termes d'ambiances lumineuses.

Dans l'objectif du développement économique, les concepteurs lumière créent souvent des ALFQs sous forme d'une théâtralisation de l'espace urbain qui devient alors un « discours de lumière ». Les ambiances lumineuses diversifiées et variables dans le temps ont plus de chance de surprendre les visiteurs.

« La lumière est un levier d'action déterminant en termes d'image :

- l'image nocturne est sélective – seul ce qui est éclairé est visible ; cela permet d'accentuer l'expressivité des lieux.
- la lumière produit de la signification, du symbole: elle permet de raconter une histoire liée à l'identité du site »²⁵⁵. Le caractère « variable » des ALFQs, permet non seulement d'offrir une grande quantité d'expressions des lieux, mais d'accentuer, de souligner certaines caractéristiques liées au site. Grâce à ces avantages, les ALFQs peuvent donc aider à construire l'identité de la ville, de manière plus riche et

²⁵⁵ *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, p.35

sensorielle. Cela pourra favoriser la création d'attractions municipales, dans le sens d'« attractives », pour de nouveaux investisseurs ou habitants et donc indirectement, dynamiser l'économie.²⁵⁶

4.6.3. Etudes des projets

● *Mise en lumière de la Tour Eiffel*

Dans la création des scénarios lumineux pour la Tour Eiffel, le concepteur lumière produit du « faire voir » de deux manières.

Premièrement, il atteint cet objectif par la production d'une particularité. Dans la création de ses scénarios lumineux, l'idée de théâtralité (KARLIKOW, 2007) est intégrée dès le début de la conception. Car le concepteur lumière a pour objectif de créer une sorte de spectacle lumineux « nouveau » ou « étrange » du site même, afin d'enrichir la lecture des visiteurs, en même temps qu'il stimule de nouvelles sensations chez eux. Si le « scintillement » de la Tour Eiffel est largement connu par tout le monde, ces ALFQs conçues sont toutes nouvelles et uniques.

Concrètement, le système de gestion lumière (DMX) basant sur des TICs a rendu possible des caractéristiques plus irrégulières et aléatoires au niveau de la vitesse de variation, de localisation de variation, de l'évolution de l'intensité lumineuse, etc. Ceci contribue à offrir plus des détails dans ces ALFQs, afin de les enrichir et de les raffiner ; en effet d'un côté, ces effets plus proches de certains phénomènes naturels vivants permettent de stimuler les imaginations. Et d'un autre côté, cela permet d'offrir des « surprises visuelles » une après l'autre.

De plus, pour accentuer cette particularité, le concepteur lumière vise à éveiller les sens en travaillant sur la généralisation multi-sensorielle.

Pour pouvoir expliquer ceci, revenons vers la notion des ambiances plurielles du laboratoire Cresson. Comme évoqué Jean-Paul Thibaud, « une ambiance convoque simultanément l'ensemble des sens en même temps qu'elle se spécifie à partir de chacun d'eux. »²⁵⁷ Dans ce sens, faut-il conjuguer l'ambiance au singulier ou au pluriel ? Chaque sens possède une logique spatio-temporelle spécifique et nous met en contact avec le monde d'une manière particulière.²⁵⁸

²⁵⁶ *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012.

²⁵⁷ THIBAUD, J-P., « *L'horizon des ambiances urbaines* », *Communications*, 73, 2002. pp. 185-201.

²⁵⁸ Ibid.

Dans la conception de ces ALFQs, les caractères variables de la lumière permettent d'attribuer une dimension temporelle à celle-ci ; de plus le déroulement de la bande injecte également une dimension temporelle. Si ces deux logiques temporelles sont initialement spécifiques, les interactions entre le déroulement de la bande son et la variation de lumière, transforment les logiques originales et nous offrent des rapports avec le monde, différents, enrichis.

Ces interactions transforment les sensations des visiteurs, car il s'agit non seulement d'une augmentation quantitative d'une simple stimulation visuelle par des stimulations multi-sensorielles ; au niveau qualitatif, il signifie bien un enrichissement de la sensation, de connaissance. Ceci offre de possibilité des expériences sensorielles nouvelles qui rejoint bien un des aspects des attentes touristiques, précédemment évoquées.

Toutes ces stimulations multi-sensorielles dans ces ALFQs forment des attractions insolites pour les habitants et visiteurs. Les visiteurs sont ainsi attirés, observent, photographient le monument de loin ou de près, discutent, dansent devant... Ces ALFQs sont devenues des événements appréciés, qui stimulent et enrichissent des pratiques urbaines quotidiennes et touristiques.

Deuxièmement, la production du « faire voir » s'appuie sur l'idée de « contribution à l'évolution de l'image de la ville et au développement de son rayonnement » qui est ainsi favorable au développement touristique.²⁵⁹

Partant du fait que la mise en lumière actuelle de la Tour Eiffel est depuis longtemps fixée profondément dans le mémoire de tous en tant qu'identité de la ville de Paris, les ALFQs conçus aujourd'hui sont aussi indissociables de l'édifice lui-même, elles participent entièrement à la formation de la signification urbaine.

Dans la création de ces ALFQs, le concepteur lumière tente de renouveler l'image nocturne de ce patrimoine, par une valorisation qui s'inscrit bien dans le contexte social et technique contemporain. Dans ces ALFQs, ces nouveaux effets lumineux insolites modifient clairement l'image nocturne actuelle de la tour, et attribuent un nouveau visage au signal urbain de la ville. Ce changement est attirant pour les visiteurs et leur donne envie de venir découvrir les nouveautés et de venir vivre des expériences nouvelles *in situ*.

Ces scénarios lumineux, rarement appliqués à grande échelle dans l'espace urbain, sont souvent considérés comme une représentation de l'investissement de nouvelles

²⁵⁹ *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, p.34

technologies performantes et d'investissement économique.

● **Mise en lumière de la place du Bouddhisme**

Comme l'ont constaté de nombreux concepteurs lumière, en Chine, le tourisme national nocturne est un enjeu essentiel de la mise en lumière.²⁶⁰ De multiples conceptions ont été mobilisées afin de mettre en place des attractions visuelles. Il nous a été donné de constater que dans le projet de la Place du bouddhisme, les concepteurs lumière ont créé des phénomènes insolites spécialement par une théâtralisation en lumière au sol, et selon deux caractères : particularité et interaction.

Commençons par voir quelles sont des particularités de cette théâtralisation ? Sur ce point, les concepteurs lumière jouent sur l'échelle et le positionnement des ALFQs. On a vu que ces ALFQs couvrent presque toute la partie centrale de la place, et qu'ils forment un gigantesque « sol lumineux » ou « sol écran » hors du commun.

Comme ces animations lumineuses varient selon le mouvement des visiteurs, des phénomènes visuels bien contrastés entre lumière et ombre, entre différentes teintes de lumière, se forment et s'articulent successivement sur toute la partie centrale de la place, en combinant l'intensité lumineuse et la teinte de la lumière. Une fois sur place, les visiteurs se sentent entourés par ces ALFQs qui s'étendent au loin. C'est pour eux, c'est une expérience unique.

Ces ALFQs s'étendent sur une telle échelle qu'elles provoquent de fortes impressions visuelles ; en conséquence, elles forment une nouvelle signalétique qui fonctionne comme une identité urbaine, participe à l'amélioration de l'image de la ville et intègre la promotion de la ville au niveau économique.

Quant au positionnement de la lumière, sur le « sol écran », la partie la plus spectaculaire de ces ALFQs est la lumière émise vers le ciel qui éclaire en contre-jour les visiteurs qui circulent. Grâce à la spécificité des ALFQs, cette relation spatiale rarement employée entre l'homme et la lumière met les visiteurs dans un rapport spatial particulier.

Une autre particularité créée dans ces ALFQs, est le jeu interactif entre l'homme et la lumière, sur l'animation lumineuse au sol. Ceci procure des expériences nouvelles aux visiteurs de cet espace.

²⁶⁰ R. NARBONI, « *Témoignage sur la ville de Hang Zhou et Cheng Du* », Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, p.39.

Si on admet que la lumière est un langage visuel pour décrire une histoire, l'animation lumineuse de la place, riche en images séquentielles, renforcée par l'interaction avec des spectateurs, contribue à la création d'une dynamique au langage optique qui pourra simuler des évolutions de l'histoire d'une manière plus détaillée et plus complète. Les visiteurs ont l'occasion d'assister à un « discours en lumière » évolutif permanent et en interaction avec eux-mêmes.

Tous ces aspects répondent aux enjeux touristiques du contexte contemporain et s'expriment plutôt en termes d'expérience humaine et émotionnelle,²⁶¹ les visiteurs aspirant à une expérience festive et partagée.²⁶² Dans ce projet, les animations faisant appel à la culture bouddhique constituent un levier efficace pour activer cette dimension festive de l'expérience touristique²⁶³ et contribuent à la dimension partagée de l'espace.

A l'issue de cette étude de cas, il nous semble nécessaire de pointer deux questions importantes, au niveau de la production des attractions visuelles par des ALFQs : l'invisibilité et la communication publique.

• Le risque de l'invisibilité

Malgré ces conceptions intéressantes en vue de créer des phénomènes insolites pour les visiteurs, il est nécessaire de se préoccuper d'une notion importante : celle de l'« invisibilité » du point de vue de la réception visuelle des visiteurs.

Selon certains chercheurs, si des ambiances lumineuses se reproduisent selon des fréquences données, quelle que soit la période, la théâtralité disparaît, c'est-à-dire qu'une « invisibilité » se produit chez les citadins. (KARLIKOW, 2007) Autrement dit, un risque de banalisation et une lassitude visuelle s'installent: «l'installation lumière n'est plus vue et ne suscite plus l'intérêt des publics. Dans ce contexte, l'identification d'axes de différenciation devient un pré - requis dans les appels à projet lumière des collectivités.»²⁶⁴

Une autre question se pose. La théâtralisation en lumière se produit plutôt dans l'espace urbain, elle est donc destinée à un long avenir, voire à la pérennité (FIORI, 2003 : 3), ce qui est différent des spectacles de théâtre qui sont eux, éphémères. Mais quand ces théâtralisations en lumière sont relativement « fixes » et « répétitives »,

²⁶¹ Dictionnaire Petit Robert

²⁶² Ibid.

²⁶³ Ibid.

²⁶⁴ *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, p.43

elles perdent leur caractère de particularité vis-à-vis des usagers quotidiens, la théâtralité disparaît.

Dans le cas de la mise en lumière quotidienne de la Tour Eiffel, la reconduction du « scintillement » répétitif transforme ce geste artistique en « mobilier urbain », ce qui lui fait perdre l'attention des habitués et le fait rentrer dans l'invisible du quotidien. (KARLIKOW, 2007) La tour risque de se transformer en horloge indiquant : « il est l'heure plus quelques minutes pouvant aller jusqu'à dix ». (KARLIKOW, 2007) Dans cette situation, le citoyen ne regarde presque plus, seul le touriste de passage reste émerveillé. Il est nécessaire penser à un renouvellement permanent des ambiances lumineuses afin de maintenir la « théâtralité » (KARLIKOW, 2007) et de rester attractif pour tous les visiteurs.

• La promotion en terme de communication publique

Pour être attractif, il faut combiner deux objectifs : faire venir les visiteurs et se faire comprendre des visiteurs. Il est nécessaire pour cela, non seulement de stimuler des sensations in situ, mais de faire de la communication au niveau public. Pourquoi et comment ? « Pour donner des éléments de compréhension sur la mise en lumière ; sur le contexte et l'histoire du projet ainsi que sur la démarche artistique qui la fonde. Le développement de supports d'interprétation dédiés, en capacité d'expliquer le sens des œuvres, répond à cet enjeu. »²⁶⁵

Il a été constaté que « les attentes des touristes ne s'expriment plus aujourd'hui en termes de consommation, mais véritablement au sens d'expérience humaine et émotionnelle. » Le terme « expérience » est défini par le fait « d'éprouver quelque chose considéré comme un élargissement ou un enrichissement de la connaissance, du savoir, des aptitudes. »²⁶⁶ « L'expérience touristique s'inscrit dans cette double dimension de ressenti et d'apprentissage. »²⁶⁷ Si le ressenti dépend plutôt de l'individu lui-même, la mise en lumière nécessite pour lui certains apprentissages liés à la communication et aux explications que doivent maîtriser les acteurs. Ceux-ci ont pour objectif de fournir au public des éléments professionnels, des principes conceptuels qui servent d'information basique, de nature à guider l'appréciation et la compréhension de la mise en lumière par les visiteurs. Autrement dit, au niveau de la

²⁶⁵ *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, p.92.

²⁶⁶ Dictionnaire Petit Robert

²⁶⁷ *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, p.91.

collectivité, « cette notion d'expérience doit être intégrée dans les champs de la promotion, de l'information... »²⁶⁸

Conclusion :

Pour rejoindre les explications du chapitre 2.3, et conclure sur les apports des ALFQs aux trois dimensions spatiale, temporelle et sociale, les analyses de ce chapitre nous permettent de mieux comprendre comment celles-ci contribuent aux exigences du développement durable.

Les interrogations sur la variation de la lumière fonctionnent souvent de concert : transformation de l'espace (spatial), rythme de lumière (temporel) et individualisation de lumière (social). Les ALFQs questionnent ces trois états pour adapter la lumière aux besoins réels, notamment la sécurité, avec pour objectif principal le développement de l'économie. Les ALFQs théâtralissent l'espace urbain et créent des expériences insolites aux usagers.

A l'échelle temporelle, la question du rythme de la lumière est le sujet clé qui s'adapte aux pratiques urbaines et contribue aux économies d'énergie. De plus, quand la conception du rythme de la lumière crée des interrelations avec les rythmes de vie des animaux et de chrono-biologie de ceux qui cohabitent avec l'humain dans l'espace urbain, elle offre des solutions nouvelles à la réduction des nuisances lumineuses. L'avantage des ALFQs est que, grâce à de nouvelles technologies de source lumineuse et à leur gestion par des TICs, elles sont capables d'être mise en relation de manière plus étroite et intelligente avec l'évolution des rythmes des activités des animaux. D'autre part, les ALFQs peuvent faire varier certaines composantes de la lumière (la composition du spectre lumineux émise par un luminaire) dans le temps.

Enfin, dans les ALFQs, la création des interrelations entre le rythme de la lumière et les autres rythmes de vie améliore le confort visuel et certaines exigences du bien-être. Enfin, la narration par la lumière favorise de diverses manières les activités nocturnes et de nouveaux liens sociaux dans l'espace urbain, répondant ainsi à des demandes de bien-être urbain.

²⁶⁸ Ibid.

5. Processus de conception des ALFQs face à l'évolution des pratiques urbaines contemporaines

Introduction :

Comme nous l'avons évoqué plus haut, la densification et l'individualisation des pratiques urbaines nocturnes réclament de nouvelles qualités dans l'aménagement de l'espace urbain contemporain. En tant qu'outil d'aménagement, la conception des ALFQs a d'étroites relations avec l'évolution des pratiques urbaines, sur plusieurs niveaux. Dans ce chapitre, nous analysons, ses impacts et ses apports à l'usage et au sensible.

Dans le chapitre 5.1, nous expliquons ces deux dimensions : usage et sensible dans le contexte des pratiques urbaines. Par la suite, nous développons trois parties, chacune se concentrant sur une des trois dimensions suivantes : usage, sensible et individualisation des pratiques urbaines.

Dans chaque partie, nous proposons une explication sur les exigences de la lumière urbaine dans chacune de ces trois dimensions. Ensuite, nous faisons une analyse sur les interrelations possibles entre la conception des ALFQs et ces exigences telles qu'elles sont générées par l'évolution de pratiques urbaines contemporaines. Ces analyses sont développées autour des trois dimensions spatiale, temporelle et sociale d'intervention conceptuelle des ALFQs.

Enfin, ces interrelations sont observées en situation concrète à travers nos études de cas.

Les questions principales qui se posent ici sont les suivantes : Quelles sont les modifications dans les préoccupations de la conception ? Par quelles dimensions et de quelle manière concrète, les approches conceptuelles scénographiques des ALFQs peuvent-elles contribuer à ou affecter l'évolution contemporaine des pratiques urbaines ? Quels sont les problèmes ou les conflits générés, ainsi que les améliorations éventuelles à prendre en compte ?

5.1. Les deux dimensions intervenant dans la conception des ALFQs : l'usage et le sensible

Traditionnellement les usages admis dans l'éclairage urbain n'étaient que rarement regardés à l'échelle de l'utilisateur. Depuis la naissance de l'urbanisme lumière, on privilégie ses usages au niveau urbain, politique et économique. Les fonctions des ambiances lumineuses urbaines sont souvent regardées comme capables de :

- produire des effets sur les modes de vie collective, améliorer le cadre de vie, avoir une « fonction d'équilibre social » ;
- favoriser le sentiment d'appartenance, créer un cadre propice à la construction d'un avenir meilleur et intégrer les habitants à la société ;
- révéler l'état d'esprit ambiant : « mettre la ville en robe de soirée ». (MOSSER, 2008 :56)

Mais les qualités des ambiances lumineuses urbaines étaient ignorées à l'échelle de l'usager. (NARBONI, 2006) On peut en témoigner à travers les programmes de projets, comme l'a expliqué R. NARBONI, « la grande majorité des programmes d'éclairage prescrit uniquement des niveaux d'éclairement moyen à obtenir au sol ou sur le plan utile. Cette méthode simpliste présente l'inconvénient de traiter globalement l'espace, sans différenciation d'usages ou d'horaires. » (NARBONI, 2006 : 34)

Depuis cette dernière décennie, les progrès ont notamment eu lieu dans « la théorie des besoins et du confort, [qui] a nourri les investigations scientifiques et les pratiques d'éclairage ou du moins leurs argumentaires : les diverses fonctions consensuelles de l'éclairage sont, généralement, présentées en correspondance avec des besoins supposés évidents (besoin physiologique, besoin de sécurité et besoin d'un cadre de vie convivial) dont la hiérarchisation suit exactement les principes pyramidaux de la théorie des besoins humains » (MOSSER, 2008: 153), car on considère que l'ambiance lumineuse est l'une des composantes du projet architectural ou de l'urbanisme.

Cette recherche sur la conception des ALFQs prend, elle aussi, en compte les trois

dimensions²⁶⁹ fondamentales de la pratique de la conception du projet architectural, initiées par VITRUVÉ (VITRUVÉ, 1986), et approfondies par ALBERTI (FERNANDEZ, 2002) : usage, esthétique et technique.

Dans la théorie d'ALBERTI, l'usage, « évoque des notions de besoin, de fonctionnalité et de confort. » L'esthétique, renvoie « à la part prise de l'art ou de l'artistique dans la conception des ambiances. » (CHAABOUNI, 2011: 28-30) Cette définition rejoint la distinction de « pragmatisme et l'esthétique » faite par J-P. THIBAUD (THIBAUD, 2002: 194), et les deux termes couramment employés par les concepteurs lumière dans leurs pratiques : « éclairage fonctionnel » et « éclairage d'ambiance ». (NARBONI, 2006 : 20) Partant de là, on peut déduire que les valeurs des ALFQs consistent en deux dimensions : l'usage et le sensible. (FERNANDEZ, 2002). Nous allons expliciter la signification de ces deux dimensions dans la conception des ALFQs.

La dimension de l'usage :

Dans la conception de lumière de l'espace urbain, le qualificatif « usage » définit généralement la qualité d'optimisation des conditions de vision qui permet aux usagers d'accomplir une tâche, l'assurance de la sécurisation des déplacements, le confort visuel, etc. En bref, elle « aboutit à des ambiances lumineuses adaptées aux besoins et aux fonctions des espaces. » (CHAABOUNI, 2011: 35)

Cette dimension nécessite des études sur les exigences des usagers dans l'espace considéré. En tout cas, il est clair que chaque type d'usage exige une « qualité » lumineuse et une « quantité » de lumière. « La qualité de la lumière d'un point de vue < usage > se rapporte généralement à la distribution de la lumière... Elle peut être exprimée selon des grandeurs photométriques mesurables : le flux lumineux, l'intensité lumineuse, la luminance. Ou encore selon des appréciations perceptibles : distribution homogène, uniforme, contrastée» (CHAABOUNI, 2011: 29). La « quantité » de lumière « désigne une recherche du niveau adéquat de l'éclairage », souvent traduit par le seuil de niveau d'éclairement toléré et pouvant être aussi

²⁶⁹ Cité dans la thèse du CHAABOUNI, p.28: Les fondements de la conception architecturale initiés par Vitruve, architecte romain du 1er siècle av. J.-C, suggèrent que la qualité architecturale repose sur la triade : utilitas (utilité, adaptation à la fonction), venustas (beauté, grâce) et firmitas (solidité) (VITRUVÉ, 1986). À la Renaissance, la triade de Vitruve est approfondie par Alberti. Celui-ci propose trois critères mettant en exergue de nouveaux aspects de la qualité architecturale et respectivement associés à ceux de Vitruve : commoditas (usages), voluptas (esthétique) et necessitas (technique) (FERNANDEZ: 2002). Au cours du temps, ces critères ont été nuancés, requalifiés mais jamais contestés par les architectes. Ils constituent des dimensions essentielles dans la pratique de la conception de projet. Ils peuvent être transposés tant à l'échelle de la conception globale du projet architectural qu'au niveau de ses composantes (FERNANDEZ: 2002). Nous considérons que l'ambiance lumineuse consiste en l'une des composantes du projet, nous pouvons dès lors examiner la conception des ambiances lumineuses à partir de ces trois dimensions: usages, esthétique et technique.

exprimé par des appréciations perceptibles : espace très lumineux, espace sombre,

²⁷⁰...

La dimension du sensible :

Si l'ambiance se situe « au croisement d'une esthétique et d'un pragmatisme de l'espace urbain, la notion d'ambiance permet d'intégrer ce double versant de l'expérience de manière à penser à nouveaux le rapport entre agir et sentir. » (THIBAUD, 2002: 193) J-P. THIBAUD exprime clairement que la dimension esthétique doit être pensée « en termes de jugement de goût, il s'agit de la poser en termes d'aisthesis, c'est-à-dire comme une discipline qui s'intéresse à la sensorialité elle-même, à l'expérience sensible quelle qu'elle soit. » (THIBAUD, 2002: 193) Ici, en fait, J-P. THIBAUD a expliqué la dimension sensible de la production des ambiances.

L'ambiance conçue peut aussi être considérée comme un ressenti de comportement qui provoque des sentiments « positifs » ou « négatifs » chez les usagers, afin de leur « plaire ou leur déplaire ». Comme dans les ALFQs, - elle pourra évoquer des sentiments, « la peur, la joie... » (DUPONT et GIRAUD, 1993 :46); « permettant de créer des ambiances lumineuses visuellement très riches et singulières, amplifiant la richesse architecturale de l'espace. » (CHAABOUNI, 2011: 34)

Cet aspect sensible de l'ambiance lumineuse « éveille des émotions en résonance avec nos références culturelles » (MOSSER, 2008: 55) avec nos vécus, nos états d'esprit, etc. ... Et « [elle] renvoie à la part prise de l'art ou de l'artistique dans la conception des ambiances... Elle est donnée par l'opération de composition... [qui permet] de créer des effets le plus souvent visuels (par effet, nous désignons l'action de la lumière sur la perception de l'espace et ses composantes). » (CHAABOUNI, 2011: 33)

Dans notre analyse de la conception lumière, la discipline lumière, dite perception visuelle, est évidemment privilégiée, malgré l'aspect multi-sensoriel présente dans la notion d'ambiance. On ne peut étudier chaque perception sensorielle que séparément (AMPHOUX, 1998) ce qui nous permettra, par la suite, de réunir tous les résultats afin de concevoir des ambiances. Comme l'explique S. CHAABOUNI, « Chaque sens permet une perception fragmentée de l'ambiance. L'esprit permet ensuite de recomposer l'ambiance pour l'apprécier dans son ensemble. » (CHAABOUNI, 2011: 25)

²⁷⁰ Ibid.

Dans son étude sur les facteurs humains dans l'éclairage, P.R. BOYCE explique que la perception de la luminosité et de la couleur semble plus stable que la perception de l'espace *et l'attraction*. Ces derniers dépendent plus des connaissances et des expériences passées de la personne, les caractéristiques de fonctionnement du système visuel ayant seulement un impact mineur sur ce type de perception.²⁷¹ Si cette perception est à la base moins stable et si on varie et enrichit les caractéristiques de la lumière, on aura plus de chance de multiplier la mobilisation des connaissances et des expériences de chacun et stimuler plus des sensations chez les usagers.

Il est nécessaire de rappeler qu'il ne faut pas séparer la dimension sensible de celle de l'usage et même qu'il faut privilégier ce couple. Il est souhaitable « d'intégrer la passivité, la sensibilité et la réceptivité au sein même de l'action », vers une « sensibilisation de la pratique. » (THIBAUD, 2002: 194)

5.2. ALFQs et usage

5.2.1. Usage et lumière urbaine

Certaines recherches montrent qu'il existe une étroite relation entre l'activité sociale et les conditions matérielles de visibilité optimale de l'espace.²⁷² L'environnement construit interfère avec l'activité des citoyens. Le cadre matériel peut produire des phénomènes de visibilité réduite, contrastée ou hypertrophiée et ceux-ci peuvent influencer différemment les pratiques urbaines des usagers.²⁷³

La nuit, c'est la lumière qui « fait voir », qui rend l'espace visible. Si le caractère public d'un lieu peut être changé par le mode de structuration de l'espace et par sa visibilité²⁷⁴, durant la période nocturne, c'est la lumière qui prend charge ce rôle. Plus précisément, quand la lumière s'installe, elle peut fermer ou ouvrir visuellement l'espace, et en conséquence permettre ou interdire l'usage de la ville. (CAUQUELIN, 1977: 35)

Pour pouvoir comprendre les apports de la lumière, il faut se baser sur les fonctions en termes d'usage dans le cadre de la lumière dans l'espace urbain. A partir des

²⁷¹ P. R. BOYCE, *Humain Factors in lighting*, 3e Edition, 2014, Ed.CRC Press, p.197.

²⁷² G. CHELKOFF, J-P. THIBAUD, « *L'espace public, modes sensibles : le regard sur la ville* », Les Annales de la recherche urbaine, Décembre 1992- mars 1993, n° 57-58, pp. 7-16.

²⁷³ Ibid.

²⁷⁴ Ibid.

nombreuses recherches disponibles (FIORI, 2000 a; NARBONI, 2004 ; MOSSER, 2008), on peut distinguer deux catégories de fonctions de la lumière urbaine : la lisibilité et la signalétique (à l'échelle de la morphologie urbaine), et la visibilité (à l'échelle proche) (FIORI, 2000 a : 21) qui correspondent aux deux premières fonctions de la scénographie urbaine lumineuse, définies par FIORI. (FIORI, 2000 a: 26)

a. La lisibilité et la signalétique (échelle de la morphologie urbaine)

(FIORI, 2000 a: 21) (MOSSER, 2008 : 55)

Du point de vue de la scénographie urbaine de la lumière, la fonction de lisibilité désigne « à l'échelle morphologique de l'espace urbain... une fonction de composition urbaine: le fait de rendre la ville plus lisible, créer des repères, souligner des formes bâties.» (FIORI, 2000 a: 21) Elle révèle un rôle de la lumière qui est de participer à la signalétique (NARBONI, 1995 : 44) c'est-à-dire de « faciliter la lecture de la ville, clarifier sa structure spatiale. » (MOSSER, 2008 : 54)

Du point de vue de la composition, « la lumière est un des éléments de la signalétique, prise au sens large de « science des signaux et de la communication. Elle souligne un axe, indique une direction, affirme une intention... Elle permet aussi d'explicitier un espace ou un réseau. » (NARBONI, 1995 : 44) De plus, la lumière urbaine peut aider non seulement à définir l'identité urbaine et à la redéfinir lorsque l'existant est jugé défectueux. (MOSSER, 2008 : 55) Par sa capacité de mise en évidence des objets qu'il autorise, la lumière urbaine peut « faire disparaître les disgrâces de la ville diurne, gommer « les erreurs » de l'urbanisme ou de l'architecture, ... effacer tout ce qui gêne » (MOSSER, 2008 : 55), et « en effaçant les vides, ... les endroits sans intérêt disparaissent à la vue. (CAUQUELIN, 1977: 20) Cette qualité de la lumière est clairement confirmé par A. CAUQUELIN : « La nuit urbaine est ... comme un texte résumé d'un texte plus vaste, dont les scribes auraient extrait - suivant des critères qu'ils ne nous livrent pas - « l'essentiel »... La présence des points lumineux ne se dément pas. Dans l'absence de tout autre signe du texte, noyé dans l'ombre, ceux-là seuls qui s'inscrivent en blanc sur noir sont admis à signifier pour l'ensemble. Ce « valoir pour » est une mise en valeur. (CAUQUELIN, 1977: 21)

Au niveau technique, les caractères variables des ALFQs peuvent, par leurs capacités, enrichir « la hiérarchisation des luminances, des flux lumineux, des rapports de contraste, des couleurs... pour recréer une hiérarchisation des espaces ». (FIORI, 2000 a: 21)

b. La visibilité (échelle proche) (MOSSER, 2008: 93)

La visibilité est définie comme l'indicateur principal de l'influence de l'éclairage sur la performance visuelle à l'échelle proche. (MOSSER, 2008: 93)

Au niveau de la conception lumière, une bonne visibilité d'espace issue d'un travail sur l'intensité lumineuse, les directions de lumière, le choix des teintes et le rendu des couleurs, etc. « Permettent de créer des reliefs, de faire apparaître la matière, de lui donner de l'épaisseur, de l'éclat. » (FIORI, 2000 a: 21) La conception lumière consiste à jouer du contraste de lumière entre zones d'ombres et zones éclairées, à produire des délimitations.

Comme l'explique VON MEISS, « l'espace lumière est un espace fictif qui se crée lorsqu'une portion d'espace est bien éclairée alors que le reste est dans l'obscurité, les limites sont fictives mais parfaitement perceptibles. S'il est situé à l'extérieur de la zone éclairée, l'observateur la voit comme une boîte transparente dans la grande boîte. La petite boîte concentre son attention. S'il est situé à l'intérieur de la petite boîte éclairée, l'espace dans la pénombre prend alors des dimensions imprécises jusqu'au point de cesser d'exister. » (VON MEISS, 1986) Dans ce sens, « l'éclairage est ... avant tout une mise en lumière des « surfaces » (horizontales et verticales). C'est l'interaction perçue entre ces surfaces qui par leur uniformité ou au contraire, leur contraste lumineux reconstitue l'impression de volumes et définit différents plans visuels. » ²⁷⁵

Dans le cadre de la lumière urbaine la notion de visibilité a des significations précises. Toujours selon l'optique de la scénographie urbaine de la lumière, il s'agit pour S. FIORI de répondre à « un besoin fonctionnel propre à chaque lieu et à chaque usage.» (FIORI, 2000 a: 21) Plus précisément, il s'agit de « permettre la vision : la possibilité de distinguer les choses, donnée nécessaire à l'appropriation de la ville...» (NARBONI, 1995 : 44)

La visibilité elle-même est une fonction plutôt à l'échelle proche de l'utilisateur, mais elle est en étroite relation avec l'environnement nocturne proche et lointain. Or, si la lumière urbaine doit être pensée en fonction de l'impact souhaité, elle a la responsabilité de prendre en compte l'environnement à toutes les échelles, de manière à maîtriser et à hiérarchiser les impressions que l'œil perçoit. (NARBONI, 1995 : 44)

Aussi, est-il nécessaire de prendre en compte divers facteurs correctifs : l'âge de

²⁷⁵ Ibid.

l'observateur, les facteurs d'éblouissement, l'effet de la géométrie de l'installation d'éclairage, de la polarisation de la lumière et de l'hétérogénéité des fonds lumineux. (MOSSER, 2008 : 93)

Si la fonction de la visibilité a pour objectif principal d'accompagner les pratiques urbaines, face à l'évolution actuelle des activités nocturnes, un système d'éclairage fixe et rigide ne peut plus satisfaire la polarisation et l'intensification des activités nocturnes. Les différents modes d'occupation de l'espace urbain réclament différents niveaux de visibilité sur différentes zones d'un même espace et surtout dans des temps différents. Elle demande donc une visibilité « intelligente » dans le sens du « flexible ». Son caractère flexible lui permet d'être plus réactive à ces alternances d'usage de plus en plus variées, à l'échelle spatiale et temporelle.

5.2.2. Vers une pratique diversifiée

Face à l'augmentation croissante des pratiques urbaines, les créations des ALFQs sont appelées à offrir de nouvelles qualités ou améliorations à ces usages, afin d'accompagner et satisfaire au niveau de la perception visuelle, des pratiques urbaines de plus en plus augmentées. La variation des caractères de la lumière dans les ALFQs permet de diversifier la composition des contrastes et de multiplier le jeu des ombres et de la lumière. Or c'est ainsi que l'espace urbain se dessine à la vue,²⁷⁶ que la lecture de la ville se fait chez les observateurs. De plus, le caractère variable des ALFQs attribue une dimension nouvelle, la dimension temporelle, à la communication ou à la signalisation visuelle des informations.

Au niveau spatial, pour qu'une ville soit lisible, elle « doit donc présenter des points de repère, des quartiers, des axes facilement identifiables et articulés les uns aux autres. Ainsi, permet-elle la création d'une image mentale qui est une représentation de l'espace proche de la réalité. » (VLES, 2005: 16) Sur ces aspects de la lisibilité, la variation de lumière des ALFQs pourra apporter des avantages à la lisibilité et à la signalétique de l'espace urbain.

Premièrement, comme la hiérarchisation visuelle de l'espace résulte de la hiérarchisation des luminances, des flux lumineux, les rapports de contraste, les couleurs (FIORI, 2000 a: 21), la variation de l'intensité lumineuse ou de la teinte de lumière dans les ALFQs, pourront accentuer le contraste avec l'environnement lumineux. Par ailleurs, elles pourront être réglées en fonction des conditions de la

²⁷⁶ Ibid.

luminosité de l'environnement afin que les espaces concernés restent toujours en contraste avec l'environnement, ou dit autrement, qu'ils soient toujours faciles à identifier. (VLES, 2005: 16) Grâce à toutes ces possibilités, les ALFQs favorisent la lisibilité de l'espace urbain.

Deuxièmement, les ALFQs peuvent aussi contribuer à la lisibilité qui dépend aussi d'une bonne représentation de la réalité²⁷⁷. Grâce aux ALFQs, on peut faire varier certaines caractéristiques de la lumière, créer des relations étroites entre la variation de la lumière et celle de certains éléments environnants, ce qui permet de concevoir une représentation de l'espace plus proche de la réalité et donc plus expressive en terme d'esthétique.

Au niveau temporel, les ALFQs offrent des possibilités d'ambiances lumineuses changeantes et permettent de créer des phénomènes variés tant sur le plan quantitatif que qualitatif : elles permettent d'agir sur la visibilité, la lisibilité, le confort, la sécurité, etc. Ceci répond jusqu'à un certain degré à une diversification des pratiques urbaines. L'analyse des projets témoigne de la prise en compte des rythmes du quotidien. On verra plus loin comment, dans le cadre de la conception d'ALFQs, les préoccupations liées à l'usage et à ces rythmes peuvent déterminer la programmation de la cadence des variations de la lumière, ainsi que les interrelations entre les différentes catégories de rythmes et la façon dont elles orientent les pratiques des usagers.

Les principales questions posées dans ce chapitre sont les suivantes : Comment définir les caractéristiques des rythmes de la lumière, comme les répétitions, les retours, les intervalles, ou la périodicité ? Quelles relations concevoir entre ces rythmes et celles des autres origines sont-ils conçus ? Pour quels objectifs ?

Pour répondre aux enjeux contemporains sur l'usage, de nombreux concepteurs lumière s'appuient sur une approche consistant à faire dialoguer les rythmes de la lumière avec les rythmes de la vie urbaine. L'espace s'ouvre et se ferme au rythme de la lumière artificielle. (CAUQUELIN, 1977: 23) Le fait de relier ces deux types de rythmes permet d'ajuster les apports de la lumière aux pratiques urbaines, sur le plan de la visibilité et de la lisibilité. Il permet aussi de générer une sorte d'accompagnement à des activités de plus en plus diversifiées.

Cette approche offre une certaine forme d'intelligence aux ALFQs, c'est-à-dire une souplesse permettant de faire varier la lumière en fonction de l'évolution des pratiques urbaines. De ce fait, un dialogue vivant se crée entre les usagers et leur

²⁷⁷ Ibid.

environnement immédiat.

5.2.3. Etudes des projets

- ***Mise en lumière des trois rivières à NingBo***

Dans la mise en lumière du site des trois rivières, au niveau du contraste, trois teintes de lumière vive (or, bleu et blanc) et lumineuses font que les tracés de la rivière sont clairement repérables et se distinguent nettement de l'environnement urbain. A ce niveau, une lisibilité visuelle de la géographie de la rivière est formée.

Le fait que le sens de la coulée de lumière colorée et de la progression de l'intensité lumineuse suive la même direction que le mouvement de l'eau en fonction des marées, crée l'attachement de la variation de lumière aux éléments de l'environnement urbain. Les variations de lumière entrent ainsi en résonance avec les mouvements, les évolutions des éléments naturels.

Cette variation de teinte de lumière crée une représentation dynamique qui est beaucoup plus riche : au-delà du fait qu'elle renforce la lisibilité et visibilité du contour des rivières, elle apporte, de nouvelles qualités d'expression artistique à la représentation du mouvement de l'eau. Elle permet une représentation enrichie de la morphologie des rivières et des phénomènes naturels tels que le mouvement de l'eau.

Comme l'évoque CAUQUELIN, la lumière est ART, elle a une valeur esthétique supplémentaire et nécessaire. (CAUQUELIN, 1977 : 37) Si la présente morphologie des rivières valorise le paysage naturel de la ville, la conception de cette variation de lumière « *esthétise l'esthétique, valorise cette valeur* ». ²⁷⁸

Cette valorisation artistique de la présence de la rivière attribue des caractéristiques nouvelles dans le paysage urbain existant. Elle entraînera des appréciations nouvelles, générera des pratiques urbaines nouvelles nocturnes (Photographier, stationner, échanger, etc.).

- ***Mise en lumière des trois musées culturels et du paysage urbanisé environnant***

Lors de la présentation de ce projet au chapitre 3.1, nous avons précisé que l'objectif principal de cette conception lumière était d'accompagner les activités nocturnes

²⁷⁸ Ibid.

dans l'ensemble du site. Dans ce but, le concepteur lumière a prévu différents niveaux d'éclairage pour chaque zone, selon un principe de régimes différenciés, ce qui favorise la visibilité et la lisibilité de l'espace tout en étant adapté aux pratiques urbaines.

Or l'accompagnement des activités nocturnes nécessite une bonne visibilité et lisibilité. Pour cela, le niveau d'éclairage constitue un très important repère de perception, du fait de l'absence de différenciation des couleurs la nuit. (NARBONI, 1995 : 25)

A l'échelle architecturale, des barres de LED installées sur les panneaux extérieurs des façades sont destinées à éclairer les espaces piétons situés autour des bâtiments. Elles sont programmées pour diminuer d'intensité lumineuse de 25% lorsqu'elles sont en régime de veille et pour éclairer à plein feu lorsqu'elles sont programmées selon les trois autres régimes disponibles.

Dans la zone du parvis, en régime de veille, grâce au gestion en DMX²⁷⁹, on garde en fonction seulement un quart des sources lumineuses situés en hauteur des mâts. Ce choix est judicieux sur le plan de l'usage, car le faisceau de la lampe placée en hauteur peut s'évaser et éclairer une zone plus large au niveau du sol. En effet, plus la lumière est placée haut, plus elle couvre une zone large au niveau du sol. Il en découle que, malgré une réduction de densité de la lumière, on peut toujours maintenir un niveau d'éclairage homogène et favoriser une bonne visibilité de l'espace. De plus, ces têtes de mâts lumineux peuvent aussi servir de signal lumineux et de repère urbain (FIORI, 2000 a : 21) dans l'obscurité, à l'échelle de la morphologie urbaine.

Dans les zones de la place basse de la rue traversante Est-Ouest, des promenades sur berge, etc., l'idée est de diminuer en régime de veille le nombre de points lumineux afin de réduire la densité lumineuse des zones éclairées. Le concepteur lumière a bien pris soin de déterminer quels luminaires sont à éteindre, afin de ne pas perdre la compréhension de la composition urbaine. De fait, les points lumineux allumés, diffusent leur éclairage d'une façon libre et discontinue sur toute la longueur de la promenade ou de la rue. Grâce à cette option, les ALFQs en régime de veille continuent à souligner un axe, à indiquer une direction, (NARBONI, 1995 : 44) et explicitent la composition spatiale. Par exemple, la lumière est maintenue en régime

²⁷⁹ Le DMX512 (Digital Multiplexing) est une norme de transmission de données essentiellement utilisée

pour le contrôle de l'éclairage et des effets de scène dans le spectacle vivant.

de veille au niveau de l'accès et à l'endroit où il y a changement de niveau ou mélange de texture. Comme nous le voyons sur les images situées dans le chapitre 3.1, la lumière est maintenue uniquement sur le premier et dernier rang des escaliers, là où l'on a besoin de davantage d'éclairage et sur les voies de passage devant la pelouse, là où il peut éventuellement y avoir des circulations d'usagers en pleine nuit.

Toutes les réflexions concernant les usages de chaque zone relèvent les préoccupations du concepteur lumière. Dans la conception de variation de lumière, il ne suffit pas de prendre en compte les variations purement quantitatives du niveau d'éclairage, mais aussi les impacts de cette variation au niveau qualitatif de la perception visuelle. Quant au niveau qualitatif, il implique divers aspects de la création de la lumière urbaine comme sa composition géographique, sa densité, sa typologie, ses matières, des textures, etc.

Pour résumer, dans la conception de ces variations de lumière, des niveaux d'éclairage sont mesurés pour s'adapter à des pratiques urbaines quotidiennes. Ces niveaux sont élevés lors des régimes de célébration, quand les usagers et les usages se densifient et qu'ils réclament plus d'exigences au niveau de la perception visuelle : distinction des visages et des gestes, appréciations des couleurs, des matières et des textures de l'espace urbain, appréciations des activités, des échanges entre individus, etc. Les niveaux d'éclairage sont au minimum en régime de veille, quand il y a moins d'activités, ou que les usagers sont plutôt des passants, et que leurs exigences sont donc moins élevées sur le plan de la perception visuelle ; lorsque, par exemple, l'identification des limites et des formes de l'espace, ou des obstacles qu'ils rencontrent lors de leurs parcours sont moins prédominants.

Cette analyse montre que les ALFQs assurent un nouveau regard qui permet une bonne intégration de l'échelle temporelle et d'usage dans la conception des aménagements d'espaces urbains nocturnes. Cette approche s'inscrit pleinement dans le concept actuel de « smart lighting » ou « l'éclairage intelligent ». A contrario de la lumière fixe traditionnelle, elle a pour but d'offrir une lumière qui peut varier, programmer ou se moduler, afin de s'adapter à des usages et situations réelles variées. Cette flexibilité temporelle de la lumière assure un fonctionnement plus intelligent de la lumière urbaine et sollicite des comportements en dialogue avec les usages et les besoins réels dans le temps.

- ***Mise en lumière de la Zac de la Croix Bonnet –Bois d'ARCY***

Dans ce projet, les deux systèmes proposés de la gestion lumière des mâts visent

notamment à assurer la visibilité de la voirie et le piéton pour les automobilistes. Les concepteurs lumière ont garanti la visibilité par un système intelligent de gestion de la lumière, en fonction de la présence de voitures et des usagers et en différenciant les niveaux d'éclairage de la rue à l'échelle spatiale et surtout temporelle.

Grâce au système de détection de mouvement, l'allumage du mât se fait progressivement lorsque un véhicule est passé en amont et puis le niveau d'éclairage décroît pour revenir à son niveau minimum, au cœur de la nuit, quelques minutes après le passage de voiture. La durée de passage du véhicule en relation avec l'augmentation de la baisse de la lumière est calculée et estimée, par les concepteurs lumière selon les vitesses moyennes de circulations des voitures dans l'espace urbain. L'enjeu étant d'assurer que le temps de l'augmentation de la lumière soit suffisamment durable afin de pouvoir garantir la visibilité sur une certaine distance de parcours devant la voiture, dans le sens de la circulation des automobilistes. Ces réflexions, qui s'appuient sur des technologies de gestion qui intègrent des TICs, ont permis d'intégrer les relations entre la lumière et les besoins réels. Par rapport aux systèmes d'éclairage public standard, cette flexibilité de la lumière permet une souplesse et offre une respiration « vivante » avec l'usage et la vie dans l'espace urbain.

5.3. ALFQs et approche sensible

5.3.1. Approche sensible et lumière urbaine

De nombreuses recherches (NARBONI, 1995; FIORI, 2000 ; MOSSER, 2008 ; DELEUIL : 2009) nous confirment la dimension sensible de la lumière urbaine. S. FIORI explique que « la lumière produit des « sensations », des « émotions », un « ressenti » tout autant que des « signes », de la signification. C'est là sa « force d'expression », sa « poésie ». [Elle] nous renvoie à notre imagination, convoque en nous des souvenirs. » (FIORI, 2000 a : 20)

Il s'agit de la dimension ou de la fonction symbolique de la lumière (FIORI, 2000 a : 26). Elle pourra intervenir à plusieurs niveaux du travail du concepteur lumière : échelle de perception proche, morphologie de l'espace urbain et d'un site / paysage. (FIORI, 2000 a: 20-21) Elle est aussi susceptible d'agir sur plusieurs dimensions : psychologique, physiologique, etc., afin de « qualifier un environnement [sensible],

en donnant du sens, de l'image par sa dimension physique.»²⁸⁰ Des spécialistes pensent qu'au niveau technique, cette production de phénomènes sensoriels doit être définie en interaction avec plusieurs registres à la fois, qu'elle doit être instantanée et permettre un contact sensible immédiat.²⁸¹

De plus, du point de vue de l'approche scénographique, une des caractéristiques principales qui aident à offrir des qualités à l'espace est l'articulation entre dimension sensible et dimension signifiante de cet espace. (FIORI, 2000 a: 26) Ainsi pourra-t-on donner des qualités sensibles à l'espace par cette articulation. Face à la diversification et l'intensification des activités nocturnes dans le contexte contemporain, l'attente des usagers au niveau sensible est de plus en plus variée. Cet état de fait exige de nouvelles qualités et de l'enrichissement de la fonction sensible de la lumière.

5.3.2. Stimulation des sensations

Grâce à leur caractère variable, les ALFQs sont porteuses de nouvelles qualités dans l'articulation de la dimension sensible et de la dimension signifiante de l'espace, ce qui a pour effet de stimuler les sensations des usagers et se manifeste sur les deux échelles spatiale et temporelle.

A l'échelle spatiale, les ALFQs s'appuient sur la dimension plastique de la lumière, à l'aide de ses qualités expressives et poétiques. (FIORI, 2000 a: 26) Elles modifient les rapports « lumière/espace/matière » (FIORI, 2000 a: 21) et transforment l'espace par la variation des caractères de la lumière.

Quant à l'échelle temporelle, J-P. THIBAUD rappelle que « l'environnement sensible n'implique pas uniquement l'espace, mais aussi le temps. L'ambiance est comme un espace-temps qualifié. Tout phénomène d'ambiance implique une durée avant - pendant - après... Donc, l'intérêt se porte sur la manière dont les phénomènes se déroulent et s'effectuent dans le temps : permanence, émergence, variation, etc. »²⁸² Dans la pratique actuelle, la conception des ALFQs privilégie les relations entre les rythmes de lumière et les rythmes externes, qui sont de natures différentes. Elles tendent à créer des éléments signifiants de l'espace à l'échelle temporelle, puis, à stimuler des sensations par ces derniers.

²⁸⁰ Ibid.

²⁸¹ Ibid.

²⁸² Ibid.

Quelle est la stimulation des sensations dans les ALFQs à l'échelle spatiale et temporelle ? Pour articuler la dimension sensible et la dimension signifiante à l'échelle spatiale, on s'appuie sur une théâtralisation de l'espace urbain en faisant varier la lumière. L'idée repose sur le fait que penser la ville comme un théâtre, permet de stimuler les sensations des usagers qui sont à la fois acteurs et spectateurs dans ce théâtre. Donner un sens exige de créer un « drame » en terme de scénographie. Nous témoignons de deux approches de théâtralisation : premièrement la « théâtralisation de l'espace par l'interprétation artistique culturelle » dans laquelle la scénographie est issue d'un drame artistique créé par le concepteur lumière ; l'autre est la « théâtralisation de l'espace par la représentation de la vie urbaine » dans laquelle la scénographie de base est celle d'un drame qui a lieu dans la vie sociale réelle²⁸³, l'idée étant de relier la variation de la lumière avec l'évolution de certains éléments de la vie sociale locale.

La première approche conceptuelle repose sur l'idée de créer un geste théâtral en interprétant une histoire ou en imaginant un récit pour transformer l'espace urbain au niveau visuel. Les concepteurs se concentrent sur la construction d'une variation de lumière symbolique, à la façon d'un spectacle visuel vivant qui se déroulerait dans l'espace urbain pour raconter une histoire. Cette approche s'appuie toujours sur les deux caractères qualitatifs de la lumière en terme de scénographie : la dimension plastique et la dimension sensible. (FIORI, 2000 a: 26)

Côté plastique, l'objectif est de transfigurer le banal et d'en révéler les qualités inaperçues (MASBOUNGI, 2003), à travers des jeux de variations sur l'ombre et la lumière, sur son apparition et sa disparition, sur ses couleurs, etc. Comme la lumière possède le pouvoir de créer de nouvelles formes, de nouvelles limites, de nouveaux espaces (FIORI, 2000 a: 20), la variation de tous ces éléments pourra enrichir les qualités de la lumière. C'est sur ces qualités que les ALFQs peuvent offrir des « scénographies » ou des « images » spécifiques²⁸⁴, en traitant les relations entre « lumière/espace /matière »²⁸⁵, de façon à transfigurer les éléments spatiaux de l'espace urbain.

Côté sensible, d'une part, cette transfiguration permet aux usagers de rompre avec l'image quotidienne habituelle de l'espace urbain et d'obtenir des stimulations particulières au niveau des sensations ; d'autre part, elle mobilise l'imaginaire (MOLES et ROHMER 1972) des usagers, en faisant résonance avec leur passé, avec la

²⁸³ Résumé de l'interview de Yves CHARNAY.

²⁸⁴ Ibid.

²⁸⁵ Ibid.

culture ou la tradition d'une civilisation pour articuler des sensations avec les scénographies ainsi créées.

Dans la deuxième approche, les ALFQs se focalisent sur la construction d'atmosphères lumineuses réservées à des pratiques urbaines. La différence entre cette approche et l'approche précédente réside dans la nature et la composition scénographique du « drame ». Dans cette approche, le drame est conçu avec l'objectif de représenter la vie urbaine d'une façon symbolique.

Certaines conceptions tentent d'offrir une « vitalité »²⁸⁶ et donc une signification d'optimisme et une image positive de la vie, par une théâtralisation de l'espace, par une interprétation artistique, via la lumière, des rythmes d'activité ou des phénomènes de la vie sociale.

L'analyse qui suit a pour objectif d'expliquer comment un concepteur peut créer des signaux de vie de façon plastique et comment il mobilise ainsi les imaginaires et stimule des sensations. Par ailleurs, comme la théâtralisation de l'espace par les ALFQs consiste à travailler sur la variation des niveaux d'éclairage ou des teintes de lumière, la thématique du sensible pose à nouveau la question de la perception que l'individu éprouve et ressent. (THIBAUD, 2002 : 189) S'agissant des ALFQs, c'est bien grâce à une représentation de l'espace urbain par le niveau d'éclairage et la teinte de la lumière que l'environnement devient perceptible et peut être ressenti par les usagers. Cette perception se fait grâce aux relations entre la variation de ces caractères de la lumière et la dimension sensible.

Analysons tout d'abord le niveau d'éclairage : « le monde ambiant ne relève pas seulement d'un monde d'objets clairement identifiables, il convoque des qualités qui spécifient des modes de présence et des manières d'apparaître ». (THIBAUD, 2002 : 189) Or la variation du niveau d'éclairage ne correspond-elle pas précisément à cette qualité, qui fait que l'apparition de l'environnement aux yeux des usagers est diversifiée ?

Par ailleurs, malgré la diversité de qualité de la lumière urbaine, qui « met en lumière tout ce qui vit dans l'homme » (SANSOT, 1973), le noir et l'obscurité apportent aussi bien des valeurs à la dimension esthétique de la vie urbaine.

A. CAUQUELIN souligne que, la nuit, la stimulation du plaisir des citoyens serait due à la mise en avant des sens du toucher et de l'ouïe par rapport au sens de la vue, sens tenu en alerte le jour. (MALLET, 2009: 101) Certains chercheurs vont encore plus

²⁸⁶ Extrait de l'interview de Yves CHARNAY.

loin : la nuit urbaine permet aux corps de se mettre en scène et de se comporter de façon spécifique, car le corps dans l'ombre est encore plus noir.²⁸⁷

Tout cela nous montre que la nuit urbaine « épouse tout aussi bien la peur que le plaisir, l'émerveillement que l'aversion, ... », qu'elle est le temps de tous les paradoxes. De plus, la durée de l'obscurité permet de se libérer des contraintes de la hiérarchie et des routines du quotidien, signifie le calme et de liberté. (MALLET, 2009: 102) Un proverbe populaire dit : « la nuit tous les chats sont gris ».

Mais actuellement, l'effet des éclairages, du travail et des loisirs nocturnes semblent enlever à la nuit une part de son essence même, à savoir l'obscurité. (MALLET, 2009: 87) La conception des ALFQs peut éventuellement apporter des alternatives à cette situation : si l'imagination se manifeste notamment dans le rapport entre ombre et lumière, (MALLET, 2009: 100) la variation du niveau d'éclairage des ALFQs peut, d'une part, préserver une certaine durée d'obscurité; d'autre part, elle peut modifier la proposition et le contraste entre les deux éléments contraires que sont l'ombre et lumière, ce qui peut permettre de diversifier leurs rapports, d'enrichir les imaginaires et éventuellement d'en générer de nouveaux.

Concernant la teinte de la lumière des ALFQs dans un espace donné, lorsque l'on passe d'une teinte à une autre, le rendement des couleurs de l'environnement est totalement différent. Ce phénomène est similaire à celui du mélange de différentes couleurs dans la peinture. En conséquence, la variation de teinte de la lumière affecte la connaissance des environnements et peut avoir un impact sur les pratiques des usagers.

Comme nous l'avons précisé précédemment, la production des qualités sensibles dans des ALFQs implique la prise en compte d'une échelle temporelle. Les rythmes de lumière génèrent aussi des relations avec la dimension sensible.

De fait, il s'agit de réfléchir à l'échelle temporelle, sur les rythmes de lumière, plus précisément sur les relations entre rythmes de lumière et « autres » rythmes en vue de créer des qualités sensibles dans l'espace urbain. Concrètement, cela amène à se poser certaines questions sur la conception des ALFQs : A quel moment l'intervention de la variation de lumière doit-elle avoir lieu? Quelle peut être la durée de cette variation ? Quelles relations entre rythmes de lumière et autres rythmes externes : cohérence ou décalage ?

²⁸⁷ Recherche en sciences de l'informatique et de la communication de la doctorante L. DEVEL, cité in MALLET, S., *Des plans-lumière nocturnes à la chronotopie, vers un urbanisme temporel*, sous la direction de T. PAQUOT, Thèse de doctorat en Urbanisme, présenté le 17. Nov. 2009, Université de Paris Est, p. 101.

Comme nous l'avons évoqué plus haut, sur le plan de la scénographie, la production des qualités sensibles repose sur l'articulation entre la dimension sensible et la dimension signifiante de l'espace. (FIORI, 2000 a: 26) Partant de ce sens, la conception sur le rythme de la lumière des ALFQs doit se concentrer sur la création d'éléments signifiants du lieu en traitant les relations entre les rythmes de lumière et les autres rythmes, ces relations étant destinées à stimuler des sensations ; autrement dit, à enrichir la qualité sensible des pratiques urbaines et à contribuer à la « sensibilisation de la pratique »(THIBAUD, 2002 : 194).

Dans la recherche et l'établissement de ces relations, les concepteurs lumière ont souvent besoin de mobiliser des connaissances sur des éléments rythmiques dans d'autres disciplines. On peut constater trois sortes de conceptions. La première approche consiste à traiter la combinaison du rythme de la lumière avec d'« autres » rythmes externes à travers des jeux sur la relation entre les deux : décalage ou coordination, renforcement ou diminution, etc. avec pour objectif de générer des qualités sensibles par la perception visuelle. Dans cette approche, le concepteur lumière s'appuie souvent sur des éléments rythmiques reconnus (rythmes naturels, environnementaux, contextuels, quotidiens) ou non (rythmes programmés), et crée différentes sortes de relations entre ceux-ci et les rythmes de la lumière.

Il peut mobiliser des références culturelles, historiques ou artistiques, en « ornant » ces rythmes basiques et en leur donnant un sens nouveau par la qualité expressive de la lumière. De ce fait, la variation de lumière devient un élément signifiant de l'espace grâce auquel des articulations se créent entre la dimension sensible et la dimension signifiante du lieu. Cela contribue à mobiliser les imaginaires des usagers et ces nouvelles articulations faire naître d'« autres » sensations chez les usagers. C'est plus particulièrement vrai quand ces relations sont établies entre la lumière et d'autres « signaux physiques » sensoriels (signal sonore, olfactif, tactile, ou gustatif)²⁸⁸, car cela favorise la formation de sensations inter-sensorielles ou trans-sensorielles. (THIBAUD, 2010) Ceci renvoie à la notion d'ambiance(s) au pluriel. (AMPHOUX, 1998)

La deuxième approche consiste à créer des liens entre le rythme de la lumière et les rythmes de la vie urbaine pour concevoir une représentation artistique de la vie urbaine en vue de stimuler des émotions chez des usagers.

La principale différence par rapport l'approche précédente est que les rythmes de lumière créés sont inspirés des rythmes de la vie urbaine. Le concepteur lumière

²⁸⁸ THIBAUD, J-P., *Ecologie de l'environnement construit, L'écologie sensible de la ville*, polycopié du cours de DEA du module Ecologie de l'Environnement Construit, 2005.

cherche alors une sorte de combinaison ou d'union entre les rythmes de la lumière et ceux de la vie urbaine. Il tente de représenter ou d'interpréter artistiquement les rythmes de vie quotidienne par la variation de certaines caractéristiques temporelles de la lumière. Cette représentation peut renforcer ou enrichir à des moments différents certaines qualités de la vie urbaine.

Dans ce cas, la réflexion porte sur les rythmes de la vie à représenter et comment faire varier la lumière pour qu'elle donne un sens à la représentation de la vie ? D'un autre point de vue, pour qu'il y a un sens, il faut que ces rythmes et ces variations de la lumière soient visuellement ressentis et compréhensibles par les usagers.

La troisième approche tente d'inventer un rythme de lumière sans faire référence à des rythmes existants. Créer une narration artistique visuelle par un « discours en lumière ». Si, comme certains le constatent, « la lumière [est]... comme une écriture... [qui] dessine une trajectoire sur la durée de la représentation, creuse un chemin. Si elle part d'un point A pour parvenir à un point B »²⁸⁹, c'est parce que, dans l'obscurité, la lumière nous « fait voir ». Elle « est une force, une dynamique, et surtout, elle relève d'un point de vue, c'est à dire d'un choix ».²⁹⁰ Cette capacité à « faire voir » est assurée par diverses caractéristiques de la lumière : l'intensité lumineuse et la teinte de la lumière en font partie. En outre, les rythmes de la variation de ces caractères de la lumière conditionnent « la vue », c'est à dire qu'ils orientent la vue vers une succession d'états de lumière, organisés en séries.

De ce point de vue, la lumière fonctionne comme une caméra. Comme l'affirme M.C. SOMA, au théâtre, « avec la lumière nous avons le pouvoir de guider le regard du spectateur, c'est un pouvoir très proche de celui de la caméra »²⁹¹. Si dans un film, c'est avec des images – mouvements (DELEUZE, 1983) que le réalisateur raconte une histoire ; dans des ALFQs, c'est l'enchaînement des états lumières successifs qui vont assumer le rôle de raconter un « drame » ou le « scénario » du concepteur lumière. Revenons sur la notion d'écriture : cette fonction fait de la lumière un langage²⁹². Et dans cette approche, s'il existe bien un dialogue, il réside entre les rythmes de la lumière et ceux de l'évolution du drame et se transmet sous forme de scénographie.

De plus, pour « faire voir », il faut d'abord voir. Et ce « voir » entretient un rapport étroit avec « entendre » : « ce que l'on voit déclenche une résonance, un accord. »²⁹³

²⁸⁹ SOMA, M.C., « *Le regard patient* », *Théâtre/Public*, n°185, pp.21- 22. 2007

²⁹⁰ Ibid.

²⁹¹ Ibid.

²⁹² Ibid.

²⁹³ Ibid.

Pour réussir une narration dans ce langage, il faut que l'enchaînement des états de lumière soit porteur de sens ou qu'il ait, pour le moins, une signification propre.²⁹⁴

Ce constat amène deux questions :

La première est de savoir comment formuler un enchaînement des états de lumière qui puisse « écrire » un drame ? Pour répondre, on peut dire que la lumière a la capacité de créer une ambiance qui s'accorde au propos et accompagne intimement l'évolution dramatique.²⁹⁵ Comme l'évoque D. MARECHAL, l'emploi du terme de « dramaturgie de l'éclairage » révèle un changement de statut sur un plan scénographique : d'un champ de représentation statique vers celui, par nature, évolutif.²⁹⁶ L'évolution de la lumière des ALFQs est-elle en mesure de prendre le relais pour représenter ce parcours temporel de façon convaincante ? Nous le pensons et nous le montrerons à travers l'analyse de plusieurs exemples. Tout comme au théâtre, ce parcours temporel fonctionne sur deux plans : « l'état et le mouvement de la représentation. Le premier terme désigne ce qu'on appelle communément l'ambiance, c'est à dire l'atmosphère créée en rapport avec le monde représenté, l'aspect référentiel ; le mouvement, lui, introduit le temps dans l'espace et oriente le déroulement de l'action : c'est l'aspect dramatique. Dans les deux cas, la lumière fait allégeance à l'action. »²⁹⁷ Évidemment, la lumière des ALFQs s'inscrit pleinement dans ce parcours temporel.

Quant à la deuxième question, elle concerne la façon dont ce « drame » pourra être lu par les usagers et la manière dont ce « drame » va provoquer des sensations chez eux. Bien souvent, les ALFQs agissent sur des dimensions psychologiques et symboliques et à plusieurs échelles de perception ; elles ont pour objectif de créer des états et des mouvements de la lumière, susceptibles de faire résonance avec la mémoire, la culture ou le vécu des usagers afin de stimuler leurs émotions. Dans les analyses de projets qui suivent, nous développerons la façon dont la conception contemporaine des ALFQs traite ces deux aspects.

Ces trois approches conceptuelles ont pour objectif de stimuler les sensations des usagers à de multiples niveaux : psychologique, physiologique²⁹⁸, car ces ambiances « enveloppes » variées, obtenues par la variation de lumière, modifient la relation de l'utilisateur à l'environnement²⁹⁹ et de ce fait celui-ci réagit à ces stimulations

²⁹⁴ Ibid.

²⁹⁵ MARECHAL, D., « Discours de la lumière », Théâtre/Public, n°185, pp.23- 26. 2007

²⁹⁶ Ibid.

²⁹⁷ Ibid.

²⁹⁸ Ibid.

²⁹⁹ Ibid.

environnementales³⁰⁰ et se comporte différemment.

5.3.3. Etudes des projets

- ***Mise en lumière de la Place du Bouddhisme***

L'analyse de ce projet s'appuie ici sur les deux caractères scénographiques de la lumière : plastique et sensible.

- La dimension plastique

La grande « fleur bouddhique » lumineuse, grâce à la taille minimale de fibres optiques localisées et réparties très précisément dans la grande dalle en pierre, forme une grande figure de 4000 minuscules points lumineux qu'il est possible de faire varier individuellement en intensité et en couleur ce qui permet d'avoir une grande diversité de compositions et de décomposition visuelle et donne un aspect plastique à la fleur. Ce dispositif permet d'obtenir des variations de nuances de couleurs et de teintes très riches et de créer des vagues de lumière en composition libre, grâce à des changements de vitesses variées.

Ceci configure et reconfigure des images lumineuses, des images-mouvements (DELEUZE, 1983), qui modifient la perception visuelle de la « fleur bouddhique » et changent en continu les rapports de perception sensorielle que le visiteur entretient avec l'espace. (AMPHOUX, 1998 :43)

Concernant l'animation du « lotus qui fleurit », la localisation de l'animation lumineuse au sol crée un rapport spatio-temporel particulier entre la lumière et le corps du visiteur. Celui-ci peut « toucher » ou plutôt être en contact corporel avec l'« écran lumineux » en marchant ; en foulant les pavés lumineux il est éclairé en contre-plongée par la lumière venant du bas. Autrement dit, il se produit une sorte de jeu vivant entre la lumière et les mouvements de son corps. Ceci participe de la composition des ALFQs et modifie la variation des lumières selon son propre rythme.

Le sol, par nature sombre et solide est transformé visuellement, il devient lumineux et mouvant en laissant place à de nouvelles caractéristiques lumineuses représentées par la variation de la lumière.

Au final, c'est la combinaison de l'ensemble des animations diffusées et le « show vivant » du mouvement des usagers qui déterminent le caractère des ALFQs.

³⁰⁰ Ibid.

- La dimension sensible

Rappelons qu'en termes de scénographie, la production de la qualité sensible repose sur l'articulation entre dimension sensible et dimension signifiante de l'espace. (FIORI, 2000 a: 26) Dans ce projet, cette articulation est mise en œuvre selon plusieurs paramètres.

Au niveau de la couleur, les deux animations lumineuses instruisent des apports de la variation de lumière sur le plan sensible. L'idée du concepteur était de symboliser également la vie profane, avec des couleurs diverses. Il conçoit la teinte de la lumière comme un élément signifiant de l'animation lumineuse du lieu. A l'aide de la nouvelle source lumineuse en LED et du système de gestion lumière basé sur des TICs, il obtient une très large palette de teintes de lumière. Cette variété de couleurs représente de façon symbolique, la diversité des modes de vie, des personnages, des diverses périodes de la vie quotidienne.

On sait que la couleur est le plus puissant outil provoquant de l'émotion et du sentiment (ZAHAF, 2007), chaque couleur de lumière exprimant des émotions différentes. A ce sujet, certains spécialistes ont même établi une correspondance entre la nature de la couleur et le type d'émotion qu'elle génère : « La joie sera obligatoirement exprimée par des couleurs chaudes et des ambiances blanche, rouge, jaune, orange. La tristesse et le froid seront liés au bleu, à la nuit, au violet foncé ou au vert foncé ». ³⁰¹ Si les teintes de la lumière - éléments signifiants de l'espace - sont liées à des sensations sensibles exprimées par les usagers, la variation diversifiée de couleur de lumière des ALFQs pourra générer des émotions très variées.

L'articulation entre la dimension sensible et la dimension signifiante de l'espace se produit aussi à d'autres niveaux. Regardons l'animation du lotus au sol en le considérant comme un élément signifiant dans l'espace, susceptible de donner des effets sur le plan sensible. Encore faut-il que cette signification soit saisie par les usagers. Autrement dit, sur le plan théâtral, comme l'évoque G. KARLIKOW, il faut que ce geste soit compréhensible par le visiteur. (KARLIKOW, 2007)

Dans le cas du lotus, « l'histoire » racontée est compréhensible grâce à la gestion de la lumière par le système de détection de mouvement : ceci permet au visiteur de faire instantanément un lien visuel entre le déclenchement de l'animation et sa présence sur chaque pavé lumineux. Cette mise en relation du mouvement des usagers et l'enchaînement des images lumineuses explique le mouvement (DELEUZE, 1983 :32) entre chaque état de cette combinaison, comme le fait un scénario dans le domaine

³⁰¹ Ibid.

du spectacle. En cela, elle interprète le « drame », et ceci enrichit l'imaginaire autour des thématiques éprouvées de la culture bouddhique. Elle fait appel à la mémoire et souvenir du visiteur, afin d'interpréter cette « histoire ». Cette articulation de la dimension signifiante de l'animation et de la dimension sensible chez les usagers génère de fortes émotions et sensations chez les usagers.

- ***Mise en lumière des trois rivières à Ning Bo***

Comme expliqué précédemment, les pratiques urbaines se diversifient de plus en plus, tant au plan de l'usage que du sensible. Dans la vie contemporaine, l'utilisateur souhaite parfois se plonger dans un environnement nocturne susceptible de le mettre en rupture avec le jour et le quotidien, chercher une sorte d'« ailleurs ». C'est dans cet esprit que le concepteur a conçu la mise en lumière de ce projet, à l'aide des ALFQs, qui peuvent apporter des réponses à ces attentes. Afin d'offrir des qualités sensibles accrues, il a tenté de théâtraliser les espaces par une interprétation artistique « en lumière », en visant plus concrètement deux aspects des ALFQs :

- l'interprétation artistique de « l'histoire » de la convergence des trois rivières qui sont toutes trois fortement attachées à la culture locale ;
- une symbolisation culturelle de la confluence de la culture orientale et occidentale de cette ville portuaire.

Ces deux axes sont pris en compte à partir d'une réflexion à l'échelle urbaine. Comme pour les autres projets étudiés, la conception de ces ALFQs repose aussi sur l'articulation entre dimension sensible et dimension signifiante de l'espace. (FIORI, 2000 a: 26)

On se souvient que la convergence des trois rivières est un élément géographique signifiant du site : faire « couler » la lumière en éclairant l'eau en mouvement des rivières offre une interprétation artistique représentative de cet élément. Le mouvement de l'eau et le phénomène de convergence des rivières sont des événements quotidiens que les habitants connaissent bien. Ce phénomène morphologique est non seulement lié à l'environnement existant, mais aussi à l'héritage culturel de la ville. Il fait partie de son histoire et est étroitement lié au vécu des habitants. Cette interprétation par la lumière s'inscrit pleinement dans l'idée de « composer avec l'urbain,... avec le milieu, avec l'héritage culturel, avec

l'environnement existant ».³⁰²

La perception visuelle de ces ALFQs favorise la mobilisation des mémoires collectives, enrichit des imaginaires des visiteurs, ... qui sont sources de stimulations sensibles intéressantes. La « force d'expression » artistique, la « poésie » de la lumière (FIORI, 2000 a: 20) et sa variation, sont convoquées ici pour stimuler davantage de sensations chez les individus.

Si le mouvement de l'eau et la convergence des rivières, éclairés par la lumière naturelle, sont des phénomènes quotidiens bien connus des habitants durant la journée, la nuit ils sont représentés par des couleurs, des teintes vives, des luminances bien contrastées grâce à une interprétation artistique et spectaculaire. Les images diurnes mémorisées par des habitants sont, sous leur yeux, transformées en de nouvelles images. C'est à une « surprise » que les habitants sont invités.

Comme l'explique B. PRADEL, ces ALFQs « mobilisent la rupture cognitive avec la ville du quotidien en convoquant l'image d'un « ailleurs », fantasmagorie de la relocalisation pour employer le terme de GEDDENS ³⁰³. ... [elles constituent] par - dessus les lieux du quotidien, des espaces publics à l'identité inédite. » (PRADEL, 2010) Dans cette situation, les habitants découvrent cette identité inédite, cherchent à l'interpréter... Ces ALFQs répondent à leur désir de « rompre avec le jour et le quotidien ».

Qu'en est-il au niveau technique ? S. FIORI remarque qu'à « l'échelle d'un site, d'un paysage, [c'est] la hiérarchisation des luminances, des flux lumineux, les rapports de contraste, les couleurs - décrites notamment en termes de points lumineux - qui contribuent à créer une image globale, plus lointaine et plutôt dédiée à la contemplation, au plaisir esthétique ». (FIORI, 2000 a: 21)

C'est dans ce sens que ces ALFQ sont conçues, en tentant d'explorer plus loin. Elles interviennent à l'échelle urbaine lointaine, et grâce à la variation de l'intensité lumineuse et à la teinte de lumière, les effets visuels tels que la hiérarchisation des luminances, des flux lumineux, des rapports de contraste et de couleurs, elles sont sans cesse modifiées. Cette variation de lumière forme non seulement une image fixe, mais aussi des images en mouvement (DELEUZE, 1983), successives et presque

³⁰² *La composition urbaine, Note et essai bibliographique*, Centre de documentation de l'urbanisme, Ministère de l'équipement du logement des Transports et du Tourisme, Oct. 1996, 79p

³⁰³ Un lieu qui mobilise l'imaginaire pour se mettre en relation avec l'univers entier et sortir des dimensions normales du monde, en même temps, il se donne comme un lieu convivial, protecteur, quotidien. Les lieux de loisir sont faits pour attirer, pour donner l'illusion. (GEDDENS cité par BOURDIN, 2004:93)

illimitées.

Analysons maintenant la perception de variation des teintes de la lumière. Le concepteur lumière a choisi de mélanger deux couleurs pour donner naissance à une troisième, cela pour métaphoriser la rencontre des cultures orientale et occidentale, propre à la civilisation locale de cette ville portuaire. Comprendre cette interprétation exige d'obtenir une bonne perception visuelle de cet effet, à l'échelle du site.

D'après les recherches effectuées en perception physiologique (PORTER, 2009), l'œil humain perçoit plus facilement à l'échelle lointaine la teinte de la lumière que le niveau d'éclairement. Les trois couleurs choisies sont donc des couleurs vives et bien distinctes de l'environnement architectural et paysager (bleu, or et blanc). Le « mélange de couleurs », la transition du bleu vers le blanc, ou de l'or vers le blanc sont relativement faciles à percevoir.

Analysons l'aspect temporel de ces ALFQs d'un point de vue scénographique. Elles s'inscrivent entièrement dans l'approche de la narration en lumière. Le drame proposé ici consiste à représenter le mouvement des marées. Le système informatique de gestion de la lumière, permet d'attacher les rythmes de variation de lumière aux « rythmes naturels », tels que celui des marées. Ceci crée une cohérence visuelle entre la narration et la lumière et génère « ce que l'on pourrait qualifier de dramatique, c'est à dire l'adéquation entre le mouvement de la lumière et celui du drame. »³⁰⁴

En outre, ces variations de lumière sont en harmonie avec les rythmes sonores issus du clapotis de l'eau sur la berge. Ces deux variations se déclenchent simultanément, et se répètent en même temps durant toute la période de la marée. Cette fusion entre la variation de la lumière et l'évolution du son constitue un spectacle multi-sensoriel, dont la lumière tient le rôle d'acteur accompagné par le son pour l'interprétation de la pièce. Ceci crée des dialogues entre la perception visuelle et la perception acoustique et enrichit la stimulation de sensations plus diversifiées.

- ***Mise en lumière des trois musées culturels et du paysage urbanisé environnant***

Observons les animations lumineuses des « encres de Chine » sur les façades des musées et la lumière générale sur les différents espaces principaux : le grand parvis, la scène en plein air, les grands escaliers, etc.

³⁰⁴ Ibid.

La densité d'occupation de ces espaces urbains varie selon les différents jours de la semaine, les weekends, ou ceux consacrés à de grandes cérémonies ou fêtes. Quand le flux des pratiques urbaines s'intensifie et forme, dans l'espace même, une base d'ambiances de plus en plus vives et chaleureuses : une lumière en « effet étoile » sur les façades s'anime. Ces variations font que plus on se rapproche des périodes des fêtes, plus les ALFQs sont lumineuses et dynamiques.

Pendant la nuit, complément au mode sectorisé et hiérarchisé du jour, les visiteurs vivent dans l'espace urbain, notamment pour enrichir les « contacts humains vivants », pour « rencontrer, toucher, voir, rentrer en contact, parler, communiquer, être sur la même longueur d'ondes, être ensemble ... » (CAUQUELIN, 1977: 127). Dans ce sens, les gens vont échanger, se parler, jouer entre eux. Plus il y a des visiteurs, plus les ambiances sonores sont bruyantes et vives.

A l'échelle du site, les ALFQs évoluent en se conformant aux changements de densité de pratiques urbaines (occupation d'espace par les gens), à l'évolution de l'ambiance d'une autre nature (ambiance sonore). A l'échelle urbaine lointaine, les variations de la lumière sur les grandes façades sont conçues pour être aperçues de loin. Elles jouent un rôle de signal urbain, de rythmes de vie quotidienne en les communiquant à l'ensemble de la ville.

Ceci montre que ces ALFQs accompagnent l'évolution des pratiques urbaines dans le temps, en fonction des rythmes de la vie urbaine et renforcée par la représentation de la lumière dans l'espace.

Elles accentuent et représentent la « vitalité » urbaine. Ces ALFQs font appel à la mémoire du vécu et à la mobilisation des imaginaires qui sont en relation avec les rythmes de la vie sociale et peuvent enrichir les sensations, les émotions et le ressenti produits par la lumière. (FIORI, 2000 a: 20) La fête, grâce à son caractère dynamique et spectaculaire, retient l'attention et favorise la stimulation des visiteurs du lieu.

Par ailleurs, cette mise en relation entre la lumière et la sonore (ambiance bruyante), favorise aussi la formation de sensations inter-sensorielles ou trans-sensorielles. (THIBAUD, 2010)

- ***Mise en lumière de la Zac de la Croix Bonnet –Bois d'ARCY***

Sur la zone équipée d'un balisage photovoltaïque, des plots de lumière photovoltaïque conduisent le regard et l'accompagnent à travers tout le site. En fonction du niveau de

chargement des batteries, chaque jour, chaque saison, la lumière varie. A l'échelle du quotidien, si le ciel est clair ou couvert de nuages, s'il y a du vent, de la pluie, ... le chargement des batteries évolue et l'intensité et la durée de la lumière différent. En été, quand il y a plus d'ensoleillement naturel, les batteries se chargent totalement dans la journée et le balisage fonctionne jusqu'au matin ; en hiver, les batteries se chargeant moins, les plots peuvent faiblir au petit matin.

La durée quotidienne et l'intensité de lumière varient en fonction des saisons et plus précisément de l'évolution du temps d'ensoleillement au cours de l'année, comme l'environnement paysager évolue naturellement selon les saisons. Les couleurs et les volumétries de la végétation se modifient et ce sont des éléments qui sont les plus visibles et mis en valeur par la lumière. De fait, les ALFQs globales obtenues sont variées. Grâce à leurs variations et au dialogue visuel créé entre la lumière et l'évolution paysagère environnementale, les ALFQs deviennent vivantes.

Par ailleurs les concepteurs lumière n'ont pas voulu déterminer des variations de lumière très précises entre les rythmes et les caractères de la lumière. Leurs intentions étaient de laisser la lumière évoluer dans le temps avec les phénomènes naturels et l'évolution paysagère environnante. Dans ce projet, les ALFQs sont en « variation naturelle » et en « respiration avec la nature ».

Grâce à cette caractéristique naturelle, chaque nuit, la variation des ALFQs est inattendue, ce qui interpelle et suscite l'imagination des visiteurs en générant chez eux des sensations diversifiées.

Au cours des différentes saisons, les climats changent et présentent généralement une chaleur humide en été et froide sèche en hiver. A chaque saison, la variation de la lumière des ALFQs rentre en dialogue avec le signal physique sensoriel au niveau tactile. Selon J-P THIBAUD, ce lien favorise la formation de sensations inter-sensorielles ou trans-sensorielles. (THIBAUD, 2010) Et il transforme l'« esprit des lieux » et le charge d'une nouvelle « expression créant un changement des rapports de perception sensorielle, ...» (AMPHOUX, 1998: 43). Chaque reprise de variation de lumière stimule des sensations nouvelles chez les usagers.

Les variations lumière de ce site apportent certainement un effet de stimulation des sensations. Les interrelations entre de rythmes de la lumière et des autres rythmes naturels engendrent des expériences inter-sensorielles variables et confirment l'idée sous-tendue par la conception : « le passage de la lumière à l'ombre, de la couleur au

blanc, du lumineux au sombre, doit être porteur de sensations, d'émotions »³⁰⁵.

● **Mise en lumière du jardin du musée du Quai Branly**

Dans ce projet, les rythmes de la lumière sont mis en relation de deux manières avec des rythmes naturels. L'une repose sur une durée longue de l'éclairage, la couleur de la lumière émise par des juncs lumineux dans le jardin variant en fonction de la température du lieu ; l'autre s'étend sur une durée courte, les effets lumineux, projetés sur la sous-face de la galerie, variant quand les gouttes d'eau de l'arrosage automatique atteignent le sommet des juncs-

Cette mise en relation des éléments constitutifs du système a des effets sur le plan sensible à deux niveaux : temporel et artistique.

Sur le plan temporel, l'idée du concepteur est de créer de la résonance avec l'environnement ou des effets surprenants, en reliant les rythmes de la lumière et les rythmes contextuels. Pour réaliser ceci, le concepteur lumière a deux idées.

La première est de prévoir que la lumière passe du vert au blanc, de l'été à l'hiver. Ceci fait dialoguer le rythme de la lumière des ALFQs avec le rythme climatique, le rythme d'alternance des saisons. Cela donne vie aux ambiances lumineuses qui deviennent vivantes et évoluent avec le temps.

Les éléments décoratifs composant l'ambiance nocturne de l'espace, surtout les éléments végétaux, changent eux aussi selon les saisons à de multiples niveaux : la température, les couleurs du lieu, la densité du feuillage et des fleurs, etc. ; la variation des couleurs de la lumière est en résonance avec tous ces changements contextuels. A travers les interactions entre « lumière - espace - matière », (FIORI, 2000 a: 21) les ALFQs peuvent offrir en permanence des ambiances lumineuses variées au fur et au mesure de l'évolution des saisons. Comme l'a souligné L. GWIAZDZINSKI: « l'artiste tente de créer des ambiances lumineuses en résonance avec les rythmes naturels. »³⁰⁶

La seconde idée est que des « incidents contextuels » provoquent la modification des ALFQs. Si la première idée joue sur un effet harmonieux avec l'environnement à l'échelle temporelle, la deuxième tente plutôt de provoquer des instants surprenants, de provoquer la surprise chez les usagers. Ces variations des effets lumineux traduisent et interprètent de façon artistique les rythmes comme celui du mouvement

³⁰⁵ Extrait de l'interview avec François MIGEON.

³⁰⁶ GWIAZDZINSKI, L., *La ville joue avec ses nuits*, in PRADEL, J-L., (col.), Ed. Gallimard, 2008, pp. 32-35.

des gouttes d'eau en images dynamiques. Ces vibrations font appel à la mémoire, au vécu à propos de ces phénomènes naturels quotidiens, en même temps qu'elles mobilisent l'imagination des visiteurs.

S'agissant de la dimension artistique de ce projet, la mise en relation des rythmes de la lumière est réalisée de manière discrète et poétique, fructueuse pour la mobilisation de l'imagination des usagers et la stimulation de leurs sensations. Quant à la variation de couleur de la lumière des joncs positionnés au sol près des végétaux, les couleurs de la lumière se reflètent sur la végétation alentour (plantes graminées, arbres, etc.). Le moindre changement au niveau du feuillage ou de la couleur des plantes est évoqué par une lumière colorée. Une telle manière sublime la variation des ambiances lumineuses.

Comme dit L. GWIAZDZINSKI : « face à l'empire du Lux, il est proposé une approche sensible de la lumière. [Il] veut éviter d'asphyxier la nuit et propose de la laisser respirer. Par petites touches, il sculpte les espaces et le temps de nos nuits et contribue à donner une nouvelle identité nocturne à nos cités. Identité en mouvement sur laquelle l'artiste sait qu'il a peu de prise. »³⁰⁷

De même, dans la « vibration lumineuse » projetée sur la sous-face de la galerie, le concepteur joue occasionnellement sur les « touches » de l'eau sur les joncs, sans rien forcer, comme si la lumière laissait place à la respiration de l'environnement et du vivant. Une façon discrète et poétique d'interpréter les rythmes de la vie quotidienne, et de participer à « l'enchantement et au désenchantement des lieux. »³⁰⁸

Ces variations de la lumière en douceur apportent des qualités sensibles dans la stimulation des sensations : « ...les qualités expressives et poétiques de la lumière sont ... utilisées pour susciter des émotions, produire un certain climat psychologique qui fait appel à notre imaginaire, nos souvenirs et joue ainsi sur les représentations symboliques véhiculées par la lumière. » (FIORI, 2000 a: 26)

Après avoir analysé ces projets ci-dessus, il nous semble nécessaire à expliquer davantage deux sujets :

- comment le « drame » peut-il être lu par les usagers ?
- la question du rythme conçu et du rythme ressenti.

³⁰⁷ GWIAZDZINSKI, L., *La ville joue avec ses nuits*, In: PRADEL, J-L., (col.), Ed. Gallimard, 2008, pp. 32-35.

³⁰⁸ Ibid.

● Comment le « drame » peut-il être lu par les usagers ?

Dans plusieurs projets analysés, la conception des ALFQs a tenté d'interpréter un « drame » en lumière par des façons artistiques.

L'enjeu est ici que les rythmes imaginés par les concepteurs recouvrent les rythmes ressentis par les usagers. Se mettre à la place des destinataires d'un programme est toujours délicat.

Dans la perception des variations de lumière, l'utilisateur peut d'abord identifier le rythme de changements de lumière au niveau visuel, puis au niveau psychologique. Comme l'explique R. NARBONI: « le cerveau analyse la lumière et l'espace et en donne une lecture mentale. » (NARBONI, 2006: 14) Les usagers réfléchissent aux caractéristiques et à la signification de ce rythme de variation qui interpelle leur vécu, leurs expériences ou encore leur culture. Ils tentent d'établir des liaisons avec ceux-ci afin de comprendre ces variations, de façon individuelle. Lorsque le rythme proposé est en résonance avec la culture et l'expérience vécue des usagers, il se formera une sorte de qualité des ambiances ayant un résultat harmonieux de relation entre tous les composants de l'espace dont nous sommes informés par nos sens. (FLEURET, 2005) Dans le cas où le rythme semble étrange aux usagers, celui-ci convoque de nouveaux imaginaires, accompagnés de la stimulation d'autres sensations.

Il arrive que le concepteur crée des rythmes de lumière à partir de sa propre inspiration culturelle ; dans ce cas, la façon dont son idée pourra être perçue dépend notamment de l'observateur lui-même, de ses origines géographiques, de son vécu, de ses connaissances, de son état d'esprit. (NARBONI, 2006: 14) Des circonstances particulières in situ issues des effets climatiques ou environnementaux, influencent elles aussi, la perception des ALFQs.

S'agissant du projet de la mise en lumière de la Place du Bouddhisme, en ce qui concerne l'animation des « fleurs de lotus », l'idée étant de produire un effet de « surprise » avec des ALFQs insolites, le rythme de la lumière joue un rôle négligeable. Avant de poser le pied sur le pavé, l'utilisateur n'est pas conscient de ce qui va arriver par la suite. Le déclenchement et les contenus des animations le surprennent au moment même de sa découverte. C'est à ce moment-là seulement qu'il éprouve des sensations liées au caractère inattendu des ambiances lumineuses contextuelles. Ceci nous renvoie au sens premier du mot spectaculaire : ce qui s'offre au regard.

Selon A. APPIA, un bon spectacle exige de produire des « vues » surprenantes et prévisibles en même temps. Ici, le terme « prévisible » veut dire « compréhensible ». (APPIA, 1976 a) Comme les ALFQs qui nous intéressent ici ont été créés à partir

d'une histoire largement diffusée et bien connue de la culture du bouddhisme, elles en facilitent la représentation.

● **La question du rythme conçu et du rythme ressenti**

Mais la réalité n'est ni si claire, ni simple. On peut le comprendre en étudiant le processus de conception engagé pour la détermination des rythmes de lumière.

Dans tous les projets analysés précédemment, le concepteur lumière a définis les rythmes de lumière (le temps de la durée et la fréquence des états lumière, la vitesse du déroulement de l'animation, etc.) selon sa propre inspiration culturelle ou son propre ressenti de la perception de l'espace. Lors de la phase d'installation, même si le concepteur s'est rendu sur place pour faire le réglage de ces rythmes de lumière in situ, il ne peut le faire qu'en fonction des critères évoqués ci-dessus. Voyons par exemple la définition de la vitesse de l'animation du lotus sur les pavés au sol et le rôle qu'elle joue. Le concepteur lumière a bien conscience qu'il ne faut pas que la vitesse soit trop élevée, car elle entraînerait des contrastes lumineux trop agressifs pour les usagers. Il ne faut pas non plus que la vitesse soit trop lente afin que chaque « lotus » soit bien ouvert pendant la durée d'un pas. Comment juger alors de la pertinence de la vitesse choisie ? Le concepteur ne peut la déterminer qu'à partir de ses propres impressions qui sont bien différentes des ressentis des autres usagers. La situation ambiante et les conditions de perception visuelle lors de l'essai ne sont pas entièrement comparables à celles constatées après l'achèvement du projet.

La plupart du temps, pour finaliser la programmation de la variation de lumière, le concepteur lumière ne peut décrire préalablement, que d'une façon relativement vague, les contenus de variation de certaines caractéristiques de la lumière. Selon les cas, il peut s'agir d'une description plutôt qualitative et sensible, privilégiant les caractéristiques poétique, éclatante, calme, etc. des ambiances lumineuses ; ou bien d'une description plutôt quantitative et technique, axée sur la quantité de points lumineux, les couleurs de lumière, les niveaux d'intensité lumineuse tout au long de la variation, les figures lumineuses à composer, la vitesse de variation, etc.

Quels que soient les contenus de la description préalable, qu'ils soient vagues ou relativement précis, il reste une marge considérable de création lors de la finalisation de la programmation. Cette marge est souvent attribuée aux ingénieurs numériques, qui ne sont pas intervenus lors de la phase de conception, n'ont pas une connaissance complète de la conception lumière. Leur compréhension de la programmation décrite par le concepteur risque d'être en décalage avec celle du concepteur. Surtout, quand il

s'agit d'un réglage sur le sensible, ils l'interprètent par leurs propres ressentis et sensations. Il existe donc un décalage incontrôlé entre la programmation définitive et la conception initiale.

En effet, le concepteur lumière n'est pas formé initialement à ces techniques informatiques spécialisées et ne peut pas accomplir seul cette phase de programmation. Force est de constater qu'à l'heure actuelle, du fait de ces interférences entre moyens techniques et compétences des acteurs, une part de la création des ALFQs reste opaque et, si le processus est incontournable, il reste mystérieux.

Au sujet du **rythme conçu et du rythme ressenti**, la complexité entre la temporalité objective et la temporalité subjective est, comme l'énonce³⁰⁹ M.C. SOMA : « la temporalité objective, ce sont les temps d'apparition et de disparition des états lumineux et de l'organisation de leur succession, ... la temporalité subjective : le temps vécu de la représentation... ». ³¹⁰

Lors de la conception des ALFQs, on travaille sur la temporalité objective et c'est à partir du parcours temporel du drame que le concepteur lumière l'a défini.

A propos du temps subjectif, le temps vécu d'une représentation en lumière dans un espace urbain est varié et surtout propre au choix de présence des individus. Il en va différemment au théâtre où les spectateurs sont censés rester du début jusqu'à la fin d'une représentation et où le but est d'apprécier le drame dans sa totalité.

S'agissant d'un drame proposé par des ALFQs et dans une conception contemporaine, il faut réfléchir à la polyvalence du rythme de la lumière pour qu'il puisse être apprécié et compris par des usagers. On peut, par exemple, créer des rythmes de lumière qui soient relativement indépendants de la durée du temps d'observation et du temps du vécu des usagers en faisant en sorte que la perception et la compréhension de l'ensemble du « drame » mis en lumière ne soit pas affecté par ce temps. Il paraît clair que dans un espace urbain, la durée du vécu pourra être très varié selon la nature des pratiques urbaines différentes (passage, promenade, d'autres activités, etc).

Une autre proposition consiste à modifier les pratiques afin de modifier le temps de présence. Ceci suppose que les ALFQs soient suffisamment attirantes, capables de générer de fortes envies d'apprécier le drame. Au final, elles pourraient orienter les pratiques initialement prévues vers la perpétration du regard. Si l'on examine le cas

³⁰⁹ SOMA, M.C., « *Le regard patient* », *Théâtre/Public*, n°185, pp.21- 22. 2007

³¹⁰ Ibid.

de l'illumination de la Tour Eiffel, le projet en est mondialement connu car il est fortement attaché à l'image de ce patrimoine architectural et tous les visiteurs désirent vivre l'expérience nocturne totale de ce monument, alors que le scintillement récurrent de ces ALFQs était conçu sur un rythme « homogène », qui, à la base, n'avait pas de relation directe avec les rythmes de vie. La place que la Tour Eiffel occupe dans l'inconscient collectif lui confère d'emblée la capacité d'attirer les regards des spectateurs et de les faire assister spécialement à ces ALFQs pour suivre le spectacle des rythmes de variation de la lumière.

Lorsqu'on choisit de faire dialoguer des rythmes de lumière avec des rythmes de la vie sociale, l'une de solutions facilitant la compréhension des rythmes de lumière est de commencer par identifier les différentes catégories de temps concrets et de concevoir des « drames » de lumière spécifiques adaptés à chaque catégorie d'utilisateurs qui peut percevoir une « histoire » particulière, attachée à ses propres rythmes de pratiques urbaines. Puisque les usagers sont normalement sensibles à leurs propres rythmes de pratiques, il leur sera plus facile de reconnaître ces « drames » correspondant à leurs rythmes et de ressentir les qualités sensibles offertes par les ALFQs.

5.4. ALFQs et individualisation des pratiques urbaines

5.4.1. Individualisation des pratiques et lumière urbaine

Si les nouveaux enjeux des ALFQs évoqués dans le chapitre précédent ont pour objectif de répondre à la densification et à la diversification des pratiques urbaines nocturnes, nous allons maintenant nous orienter vers une accentuation de l'individualisation dans les pratiques urbaines.

Comme nous l'avons souligné dans le chapitre 2.4.2, la nouvelle temporalité urbaine et l'expansion d'utilisation des TICs dans la vie quotidienne ont généré une accentuation de l'individualisation des pratiques urbaines, avec, en même temps, une nouvelle espérance de qualité de vie : une espérance pour des services personnalisés, « quand on veut » et « comme on veut ».³¹¹

Sachant que les facteurs technologiques ont toujours été considérés comme des leviers puissants des mutations urbaines, à l'heure actuelle, les TICs ont entraîné des changements dans tous les domaines de la société et ceux-ci ont peu à peu modifié

³¹¹ Dossier « Aires numériques », *Urbanisme*, n°376, Jan.-Fév.2011

nos modes de vie urbains. (WACHTER, 2010 : 7)

Selon WACHTER, cette « révolution transversale » des TICs véhicule six facteurs majeurs d'influence sur l'avenir des villes et des territoires³¹². (WACHTER, 2010) Ces influences sont déjà visibles et prennent de l'importance dans l'espace urbain, chaque facteur ayant un impact précis sur les modes de vie des citoyens contemporains. Ces facteurs configurent une réalité dont nous allons parler maintenant.

L'omniprésence et la continuité des réseaux font que l'individu nomade équipé de toutes sortes de « capteurs » reste branché partout dans l'espace urbain : cela lui permet de pouvoir « vivre » en parallèle dans l'espace physique et l'espace virtuel. Le choix de comportement dans l'espace physique dépend aussi de cette part de « vie » qui s'instaure en même temps en réseau et grâce à ce branchement omniprésent sur un réseau, les citoyens ont la possibilité de planifier et de modifier leurs pratiques dans l'espace physique, selon leur envie, dans la nouvelle temporalité qui a émergé. (ASCHER, 2001)

Cela soulève une nouvelle dimension dans « l'incertitude » des comportements des usagers de l'espace urbain et les designers d'espace urbain auront plus de mal à imaginer et à « planifier » leurs pratiques « traditionnelles » face à un espace urbain précis. Les pratiques urbaines sont désormais potentiellement liées à des pratiques liées au numérique, qui sont multiples et changeantes.

Cette pratique d'échanges dans ce réseau numérique de plus en plus performant et au contenu de plus en plus varié, crée une envie de « tout faire et mieux »³¹³. Les citoyens, qui se sont habitués à ces qualités offertes par les réseaux, accordent la même importance à l'offre de l'espace urbain : « envie de tout, en tout lieu, et en tout

³¹² L'omniprésence et la continuité des réseaux : cela se traduit par des circulations d'information sans encombre entre les réseaux, la mobilité n'interrompt pas les échanges et limite de moins en moins la qualité et le débit de ce qui peut être échangé ; ces réseaux sont de plus en plus banalisés, au sens où ils véhiculent indifféremment toutes sortes de contenus.

L'internet des objets, autrement dit l'intelligence ambiante qui suppose l'adjonction de puces à toutes sortes d'objets, l'enrichissement de leurs interactions avec leur environnement et leur capacité de communiquer entre elles. De ce fait, tout objet, tout lieu dispose d'une extension numérique et de moyens d'interagir avec les autres localement ou à distance.

L'infrastructure informationnelle et le web sémantique : des systèmes d'intelligence ambiante produisent une masse sans précédent de données d'origine et de nature différentes potentiellement exploitables par des acteurs publics et privés. D'autre part, le web sémantique et les technologies avec un impact sur la localisation de ces services, sur les acteurs du service et les modèles économiques ainsi que sur les lieux et les moments auxquels les individus les utilisent.

Le développement des TIC s'accompagne d'une forte tension autour de la sécurité : les risques informatiques des individus et des organisations s'accroissent et les TIC sont de plus en plus mobilisées à des fins sécuritaires.

L'intégration des TIC est devenue une donnée courante de la vie quotidienne mais cela génère des risques de fracture sociale et territoriale et une part dominante de l'innovation dans les services et les usages provient et proviendra encore plus demain des utilisateurs eux-mêmes ainsi que des toutes petites entreprises.

A mesure que les technologies numériques deviennent omniprésentes et descendent dans les objets, les espaces et les corps, on peut s'attendre à voir émerger des risques nouveaux et un débat public sur l'éthique de l'innovation, la protection des libertés et des individualités, voire l'application du principe de précaution à l'innovation numérique.

³¹³ Dossier « *La ville marketing* », Urbanisme, n°344, Sept – Octobre, 2005

moment »³¹⁴ et « envie comme chez soi », même dans l'espace urbain. Ce phénomène, issu des TICs, confirme que les technologies n'ont pas seulement des fonctions de simples outils, mais assurent une dimension culturelle et anthropologique. (WACHTER, 2010)

En résumé, ces nouvelles fonctionnalités amènent la diversification et l'individualisation des pratiques dans l'espace urbain. Quant à leur traduction dans les attentes des usagers concernant les ALFQs, ces « envies » reposent non seulement sur la dimension « usage », au sens de pouvoir accomplir des actions ; mais aussi sur la dimension « sensible », au sens d'être « capable d'éprouver des émotions ». Les pratiques urbaines nocturnes humaines dépendent de la lumière (CHALLEAT, 2010: 96), les ambiances lumineuses urbaines conditionnent principalement les comportements des usagers. Donc, pour répondre en termes de conception des ALFQs à l'évolution de l'individualisation, il faut inventer des qualités nouvelles pour leur usage et leur caractère sensible.

Sur le plan de l'usage, pour répondre à des pratiques urbaines nocturnes de plus en plus individualisées, la lumière urbaine, en tant qu'outil d'aménagement urbain nocturne, doit être capable d'offrir des possibilités de comportements flexibles et réflexifs (ASCHER, 2001), pouvant être modifiés pour s'adapter à des activités individualisées de diverses natures. Pour cela, il est indispensable d'intégrer la dimension du temps dans l'aménagement de l'espace urbain nocturne et de travailler non seulement à l'échelle spatiale, mais aussi à l'échelle temporelle. Techniquement, cette nécessité exige une personnalisation de la visibilité et de la lisibilité, à travers la variation de certains caractères de la lumière (teinte de la lumière, intensité lumineuse, direction de la lumière) des ALFQs.

Sur le plan sensible, l'individualisation des pratiques urbaines s'accompagne de l'individualisation des sensations des usagers, car une individualisation des pratiques induit en même temps une individualisation des sensations personnelles dépendant de l'imaginaire et du vécu de chacun. De plus, la notion d'ambiance se caractérise par le fait qu'elle se situe au croisement d'une esthétique et d'un pragmatisme de l'espace urbain, qui lui permet de relier l'agir et le sentir. (THIBAUD, 2002: 191- 198) L'aspect sensible de cette notion réside notamment dans les sensations que la propre imagination et le vécu de chaque individu fait émerger. On attend donc des ALFQs qu'elles concourent à satisfaire ces sentiments variés chez les usagers.

³¹⁴ Ibid.

5.4.2. Personnalisation de la lumière urbaine

Sur le plan de l'usage, il s'agit de personnaliser les états de lumière des ALFQs, en vue d'offrir une bonne visibilité et la lisibilité permettant de fournir le meilleur contexte aux pratiques urbaines individualisées. C'est une façon d'accompagner les activités de l'utilisateur, « quand il veut et comment il veut. »³¹⁵

La visibilité, en tant qu'indicateur principal de l'influence de l'éclairage sur la performance visuelle (MOSSER, 2008: 93) dans l'accompagnement des activités nocturnes des usagers est, nous le savons, un facteur important. La visibilité est liée principalement au niveau d'éclairement et dans des ALFQs, ce dernier peut être réglé par la variation de l'intensité lumineuse.

Le fait d'attribuer dans cette approche le pouvoir de régler l'intensité lumineuse dans des ALFQs à l'utilisateur, permet d'offrir des états lumières, en fonction de besoins individualisés, en fonction de la nature et des rythmes des pratiques urbaines. Cette autonomie permet à l'utilisateur de s'impliquer dans la création d'une sorte de « **lumière sociale** », c'est-à-dire dans des ambiances lumineuses reflétant les besoins, du vécu et du ressenti des usagers et des citoyens. (NARBONI, 2006: 119)

Comme les autres systèmes physiologiques humains, la vision a des limites. (P. R. BOYCE, 2014) Pour mesurer ces limites sur le plan qualitatif, on définit le seuil de vision qui est la valeur d'un stimulus qui peut seulement être vu à une condition spécifiée. (P. R. BOYCE, 2014) Celle-ci varie selon la personne et selon son âge. Une bonne vision et des conditions idéales d'éclairage dépendent aussi de plusieurs facteurs correctifs : l'éblouissement, l'effet de géométrie de l'installation de l'éclairage, la polarisation de la lumière et l'hétérogénéité des fonds lumineux. (MOSSER, 2008: 93) Si le niveau d'éclairement dans des ALFQs peut varier selon l'âge des usagers et se modifier selon la situation d'éblouissement in situ, on bénéficiera d'une offre de qualité « intelligente » de la lumière urbaine, permettant de perfectionner l'accompagnement des pratiques urbaines.

Ceci s'inscrit dans le concept contemporain de « Smart Lighting »³¹⁶ ou « éclairage intelligent ». Ces réalisations sont rendues possible grâce à des systèmes de gestion de la lumière basés sur des TICs applicables dans l'espace urbain et en interrelation avec les usagers.

³¹⁵ Dossier « Aires numériques », Urbanisme, n°376, Jan.-Fév.2011

³¹⁶ Voir le site: https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_lighting

● **La personnalisation des états de la lumière sur le plan du sensible**

Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre 5.3.2, sur l'évolution contemporaine des pratiques urbaines, les attentes se diversifient aussi sur le plan sensible. Rappelons que la qualité sensible des ALFQs repose sur l'articulation entre la dimension sensible et la dimension signifiante de l'espace (FIORI, 2000 a: 26) et qu'elle se manifeste à l'échelle spatiale et temporelle. La personnalisation des états de lumière offre de nouvelles qualités à ces deux échelles, par l'élargissement des choix proposés sur le mode et le temps de l'articulation entre la dimension sensible et la dimension signifiante de l'espace.³¹⁷

A l'échelle spatiale, l'individu peut décider en partie de modifier le déroulement de la variation des caractères de lumière des ALFQs, comme pour les différents niveaux d'éclairage et teintes de lumière, lesquels stimulent des sensations différentes (NARBONI, 1995 : 46). L'individu peut choisir des états de lumières qui conviennent à la stimulation des sensations qu'il souhaite éprouver.

A l'échelle temporelle, le fait de pouvoir décider à quel moment les ALFQs se déclenchent, fait que l'individu peut choisir à quel moment se crée l'articulation entre la dimension sensible et la dimension signifiante de l'espace. Les ALFQs varient en fonction de « souhaits » personnels, et peuvent déclencher des « expériences sensibles » sur demande.

5.4.3. Etudes des projets

● ***Mise en lumière du site de l'Exposition Universelle de Shanghai***

Dans ce projet, « l'éclairage commandé » est intéressant à étudier au niveau des usages. Sur le vaste site de l'Exposition Universelle, le concepteur lumière a estimé, en toute logique, qu'il existait des pratiques urbaines de nature diversifiées. Il a cherché à distinguer celles des touristes et des habitants locaux, dont les besoins sont différents non seulement du fait de la nature de leurs pratiques, mais aussi au niveau de leur temporalité. C'est pour s'adapter à ces différents usages que la conception d'un éclairage commandé a été retenue comme une bonne solution. Celui-ci propose un changement de point de vue intelligent dans la manière d'aborder le sujet : il focalise plus sur une offre qui est capable d'évoluer avec les changements des usagers que sur une proposition obligeant à figer des choix de lumière.

³¹⁷ Ibid.

Ce mode de variation de la lumière offre une façon d'aménager une composante de l'espace urbain comme on le ferait « chez soi », car ce mode de variation fait de l'utilisateur un acteur des ALFQs dans son environnement. De fait, les attentes et les propositions sur des ALFQs sont reliées à cet usager-acteur qui peut donc déterminer la lumière en fonction de ses désirs.

Lorsqu'un visiteur par exemple traverse le parc, il peut allumer les lampadaires et faire varier la lumière émise à l'aide du système de télécommunication dont est équipé son téléphone mobile. Durant son parcours, ses besoins fonctionnels en termes de visibilité et de lisibilité de l'espace sont susceptibles d'évoluer, selon les changements qu'il rencontre dans le contexte environnemental, selon ses rapports avec d'autres usagers ou selon des modifications dans la nature de ses pratiques, etc. La flexibilité de la variation de lumière proposée par cette conception permet de répondre de façon satisfaisante aux aléas tout au long de son parcours.

Une bonne vision et des conditions de lumière idéales dépendent aussi du sexe, des conditions de vision de l'individu et l'âge de l'observateur. (MOSSER, 2008: 93) Cette personnalisation des états de lumière offre une belle occasion à chacun de pouvoir régler la lumière comme il a besoin en fonction des besoins physiques et physiologiques ressentis.

Précisons cependant que, cette conception de personnalisation est relative. Cette relativité implique à la fois des contraintes, mais aussi des avantages potentiels.

Dans ce projet, les usagers commandent la variation de lumière à travers certaines interfaces (des logiciels informatiques) ou certaines connections prédéfinies (détection de présence ou de mouvement). Ceci signifie que le choix des caractères de lumière à varier ou les modes de variations de ces derniers sont, dans une certaine mesure, pré-programmés par le logiciel ou pré-établis par le concepteur lumière. Ceci impose certaines limites ou règlements à l'utilisateur et pour le gestionnaire de la ville, dans des espaces urbains où la mixité d'activité est permanente, au niveau temporel et spatial, cette limitation est bien nécessaire pour pouvoir « contrôler » ou « cadrer » la lumière « sociale » et servir à tous.

Imaginons le cas du parc du site d'exposition. Quand différents usages se présentent sur le même lieu, que les uns ont besoin du bon niveau d'éclairage et que d'autres préfèrent des ambiances sombres afin de se reposer, comment gérer ce désaccord ? Ce sont la base et la règle de variation qui arbitrent entre ces différents besoins afin d'arriver à un compromis final.

Quant au niveau sensible, sur l'ensemble du site de l'Exposition Universelle, les visiteurs sont susceptibles de composer leur parcours spécifique entre diverses sensations (MASBOUNGI, BOURDIN, 2004 : 17) selon la nature de leurs pratiques ou à cause de changements contextuels, qui peuvent intervenir à différents moments. Chacun sollicite son environnement différemment, y compris les environnements lumineux. La personnalisation des états de lumière offre une possibilité d'accompagner ces parcours sensibles par une auto-composition des ALFQs selon les souhaits de chacun.

Imaginons que des visiteurs aient envie de discuter avec leurs amis dans des ambiances chaleureuses, ils pourront choisir des états de lumière de tonalité chaude; s'ils ont envie de se divertir avec des amis dans des ambiances joyeuses (faire des photos, un pique-nique...), ils pourront générer des lumières dynamiques afin d'accompagner l'état d'esprit du moment; ou encore, s'ils ont envie d'une ambiance romantique ou poétique, ils pourront modifier le niveau d'éclairage et choisir une teinte de lumière qui s'accorde à ce type de situation.

En conclusion, en proposant des stimulations sur mesure, la personnalisation de lumière permet non seulement d'élargir les choix de stimulations sensibles, mais aussi d'enrichir ces choix à l'infini : c'est pourquoi « une ville sera d'autant plus agréable à vivre ou à découvrir qu'elle sera riche de sensations ou d'effets visuels »³¹⁸. La personnalisation des états de lumière pourra contribuer à la construction d'une ville qualifiée.

● ***Mise en lumière de la Place du Bouddhisme***

Revenons sur le système de détection de mouvement mis en œuvre pour l'animation du lotus au sol : pouvoir déclencher soi-même l'animation de la « fleur de lotus » au sol, transforme l'utilisateur en acteur de cette mise en scène urbaine lumineuse. Dès qu'il a saisi le fonctionnement de ce système de gestion de la lumière, il peut jouer avec, en déclenchant et en manipulant l'animation sur une ou sur plusieurs « fleurs de lotus » en activant un ou plusieurs petits pavés. Le déclenchement du contact immédiat avec les phénomènes sensibles dépend de l'envie de l'utilisateur. Il peut décider du moment et sa sensation peut coïncider avec les phénomènes sensibles des ALFQs.

Au niveau plastique, les usagers peuvent librement composer et modifier, jusqu'à un certain point, les ALFQs, à leur gré à l'aide d'un système de télécommunication. Cette

³¹⁸ CERTU, *Le paysage lumière, approches et méthodes pour une « politique lumière » dans la ville*, CERTU, 2^e édition, décembre 2003, p.17.

personnalisation des ALFQs rend possible l'aménagement des ambiances lumineuses selon l'humeur des usagers. Elle leur permet de rompre avec la représentation diurne de l'espace qui est relativement stable et de provoquer de nouvelles perceptions du lieu, d'une manière dynamique et sans interruption.

Si la métamorphose de l'espace par la lumière exprime un « esprit des lieux » et change les rapports de perception sensorielle (AMPHOUX, 1998 :43), le fait que les ALFQs puissent être choisies par les usagers eux-mêmes crée les « esprits des lieux » souhaités, tout en favorisant la satisfaction de leurs perceptions sensorielles.

Devenus des acteurs de la production de ces ALFQs, les usagers sont pourtant différents des acteurs d'un spectacle, au niveau de l'interprétation. Même s'il existe bien une dramaturgie qui a été conçue lors de la création de ces ALFQs, elle n'est pas complètement figée et elle reste ouverte à chaque individu afin de lui permettre une interprétation différente, en fonction de son souhait, de sa façon de vivre l'espace in situ. Chaque individu peut finaliser et personnaliser la dramaturgie d'une partie des ambiances lumineuses à travers un interface numérique sol-écran lumineux, selon ses propres envies, humeurs, besoins, etc.

Conclusion :

Dans ce chapitre, l'analyse de nombreuses approches conceptuelles a permis de témoigner que les ALFQs ont une triple influence sur les enjeux contemporains des pratiques urbaines : sur l'usage, sur le sensible, et sur l'individualisation des pratiques urbaines.

Sur le plan de l'usage, la configuration visuelle de l'espace à l'aide de la variation des caractères de la lumière peut apporter des qualités nouvelles à la lisibilité de l'espace urbain. La mise en relation des rythmes de la lumière et des rythmes de la vie urbaine permet un nouveau point de vue pour aborder la question de la lisibilité et de la visibilité dans leur dimension temporelle. Il s'agit d'offrir une lumière capable de varier dans le temps tout en s'adaptant à des demandes variables et évolutives par des pratiques urbaines.

Sur le plan sensible, on peut constater que les ALFQs apportent de nouvelles qualités à la fonction symbolique de la lumière (FIORI, 2000 a: 26) et à l'articulation entre la dimension sensible et la dimension signifiante de l'espace.³¹⁹ Ces apports s'effectuent non seulement à l'échelle spatiale mais aussi temporelle, ce qui traditionnellement est

³¹⁹ Ibid.

rare. D'une part, on modifie la perception visuelle des usagers à travers la variation entre l'ombre et lumière et entre les différentes teintes de lumière ce qui provoque des effets psychologiques diversifiés afin d'enrichir les stimulations des sensations. D'autre part, le traitement des rythmes de la lumière ainsi que leurs relations avec des rythmes externes favorise la présentation scénographique d'une « dramaturgie » et modifie la relation de l'utilisateur avec l'environnement. Tous ces dispositifs génèrent des effets sensibles chez les usagers.

Enfin, sur le plan de l'individualisation de la pratique urbaine, le fait d'attribuer à l'utilisateur le pouvoir de varier la lumière selon son propre besoin, peut d'une part contribuer à une bonne visibilité et une lisibilité au moment des activités individualisées et d'autre part, favoriser la stimulation de sensations différentes. Les attentes contemporaines allant dans le sens de « quand il faut, et comment il faut », cette conception d'attribuer le pouvoir aux usagers, s'inscrit dans les attentes contemporaines en terme des qualités urbaines.

6. L'impact des TICs sur la conception des ALFQs contemporaines

Introduction :

Dans le chapitre qui suit, nous exposons les modifications du processus d'aménagement urbain issues de l'utilisation des TICs. Ensuite, nous abordons l'analyse de l'impact des TICs sur le processus de conception des ALFQs. Ce chapitre est structuré en trois parties qui se réfèrent à la définition proposée par R. Prost des phases de la conception architecturale : formulation du problème, formulation de la solution et concrétisation de la solution. (PROST, 1992)

La notion de TICs comporte par ailleurs trois dimensions : technique, sociale et organisationnelle. (PROST, 1992) Dans les deux chapitres précédents (chapitre 4 et 5), les TICs étaient surtout observés en tant qu'outils servant à la concrétisation de la solution. Dans le présent chapitre, la dimension technique des TICs est dépassée pour aborder les deux autres dimensions, sociale et organisationnelle.

Il faut au préalable aborder l'influence des TICs sur les trois phases de la conception

des ALFQs. A l'étape de formulation du problème, les dimensions sociale et organisationnelle se manifestent davantage. Elles génèrent une architecture participative (cf. Ville 2.0). Les deux phases suivantes (formulation de solution et concrétisation de solution) sont plus liées à la dimension technique des TICs.

Les TICs inspirent largement la conception et élargissent beaucoup les moyens de réalisation. Cette analyse a pour objectif de démontrer ces impacts. Pour consolider cette démonstration, ce chapitre sera structuré différemment des deux chapitres précédents (chapitre 4 et 5.). Ici, le principe est de mobiliser des théories afin de mieux comprendre les changements de l'aménagement de l'espace urbain liés aux TICs et en particulier de mettre l'accent sur les impacts et les apports des TICs sur les approches conceptuelles des ALFQs, dans leurs trois phases de conception.

6.1. Les TICs, générateurs d'évolution ?

Aujourd'hui, le numérique et l'Internet ont pénétré presque tous les domaines de la ville. De multiples réseaux la sillonne, des bases de données représentent, contrôlent et modifient ses activités ; chaque citoyen ou presque possède un mobile et utilise l'internet ; la plupart des entreprises et des services collectifs peuvent être contactés par des moyens numériques. (KAPLAN, MARCOU, 2008: 9) Dans l'aménagement urbain, on peut s'appuyer sur cette réalité pour faire la ville d'aujourd'hui et de demain.

A son tour, l'intégration des TICs génère de profonds changements dans les processus de la conception de l'aménagement urbain. (WACHTER, 2010: 122) « Les experts reconnaissent qu'on assiste, à l'heure actuelle, à un choc entre les méthodes classiques de la planification urbaine et la révolution digitale issue de l'usage tous azimuts des TICs. Ces dernières remettent en question toute la filière des opérations d'aménagement, de la conception à la réalisation. Il convient de surmonter cette contradiction et de mettre au diapason les démarches du design urbain et les apports et innovations véhiculés par les technologies numériques. » (WACHTER, 2010: 225)

Selon certains auteurs, un « nouvel urbanisme » voit le jour. « Ce nouvel art de l'aménagement pourrait être un mélange ou une fusion entre les technologies de la communication et l'urbain design. » (WACHTER, 2010: 120) L'auteur souligne ainsi que « les effets de cette nouvelle condition numérique et urbaine modifient l'être au monde des acteurs sociaux. Une écologie urbaine persuasive se met en place qui

augmente les perceptions sensorielles de l'individu et singulièrement ses capacités d'agir. » (WACHTER, 2010 : 122)

En tant que mode d'aménagement de l'espace urbain, des ALFQs sont fortement impliquées dans cette évolution technique. L'analyse des projets précédemment évoqués confirme cette situation. L'objectif est maintenant de préciser les contributions des TICs à la conception des ALFQs contemporaines. Par la suite, nous dégagerons des pistes concernant des pratiques et des recherches pour des développements futurs.

Il est nécessaire de rappeler certaines caractéristiques des TICs qui interviennent dans le processus de conception des ALFQs :

- **la dimension sociale et organisationnelle des TICs** : Internet et Ville 2.0 ;

- **la dimension technique de TICs** : réseaux, interfaces, interactivité, accessibilité des TICs à tous les habitants, relation avec le réel, etc. (DE MEREDIEU, 2005)

Il faut préciser que la présente énumération n'est pas exhaustive, mais qu'elle permet de lister les caractéristiques les plus significatives des mutations actuelles de l'application des TICs en relation avec la conception des ALFQs.

6.2. L'impact des TICs sur le processus de conception des ALFQs

6.2.1. Modification de la formulation du problème

Voyons premièrement comment l'application des TICs s'intègre à la conception des ALFQs à l'étape de la formulation du problème (PROST, 1992). A l'heure actuelle, la mise en œuvre des TICs a largement enrichi la conception et la programmation de l'aménagement urbain. Elle influence la formulation du problème dans plusieurs domaines, notamment dans les trois dimensions de la technologie évoquées par PROST : technique, sociale, et organisationnelle (PROST, 1992). Tentons de les expliquer l'une après l'autre.

Techniquement, la notion de réseau est essentielle pour comprendre les caractéristiques des TICs. La mise en réseau de la conception peut permettre d'enrichir ses conditions de production, voire même, produire autrement. Telle que décrite par DE MEREDIEU, la puissance du réseau est globale, mondiale et immédiate ; elle est de plus en plus fine et joue à un double niveau : macroscopique et microscopique. (DE MEREDIEU : 170)

Regardons maintenant l'impact du réseau sur les ALFQs.

D'un côté, un réseau assure la centralisation globale des données dans des domaines originalement éloignés, ce qui permet d'établir des interrelations entre la lumière et d'autres éléments urbains affectés par la variation de la lumière dans les ALFQs. Du fait de la sophistication du réseau, ces interrelations sont de plus en plus porteuses de qualités diverses. Les puissantes performances du réseau stimulent les concepteurs lumière pour orienter leurs conceptions dans ce sens.

D'un autre côté, l'omniprésence du réseau permet de saisir toutes les subtilités des interrelations entre la lumière et les autres éléments. Par exemple, le réseau permet au concepteur de capter des pratiques urbaines à l'échelle individuelle, d'être réactif à la moindre évolution de certains phénomènes urbains. Ainsi, il peut concevoir des variations de lumière en les reliant avec ces évolutions.

Ces deux aspects caractéristiques de la conception en réseau enrichissent et valorisent la variation de la lumière des ALFQs dans le sens de la flexibilité. Répondant de façon plus interdisciplinaire et sophistiquée aux attentes des maîtres d'ouvrage et des usagers, les concepteurs sont amenés à faire évoluer leurs pratiques.

Ces phénomènes de réseau constituent une nouvelle culture urbaine qui encourage la participation des expertises techniques au début de la phase de la conception. Comme l'évoque J-J. TERRIN, « des expertises techniques, initialement conçues pour intervenir en aval de la conception afin de mesurer et d'évaluer des opérations réalisées, sont de plus en plus fréquemment appelées à intervenir en amont du projet. »³²⁰

Sur le plan social, les TICs génèrent de nouveaux regards lors de la formulation des problèmes de projets d'ALFQs. Face à la mondialisation et à la montée en puissance de la concurrence, les opérations d'aménagement urbain ont de plus en plus investi la scène médiatique. Elles participent du « marketing urbain » au service des villes qui recherchent un meilleur positionnement au niveau international. De ce point de vue, selon P. Rode, l'«urban design » doit poursuivre trois objectifs clés. (WACHTER, 2010 : 225) D'abord, créer un ordre facilement compréhensible pour les habitants et les usagers ; garantir une identité distinctive aux sites et aux secteurs faisant l'objet de programmes d'aménagement ; enfin, produire une image attractive de l'opération d'aménagement. (WACHTER, 2010 : 225) Pour répondre à ces deux derniers

³²⁰ TERRIN, J-J., «L'influence des technologies relatives aux ambiances dans la conduite de projet » , In: TERRIN,

J-J., THERESE, E.,(dir.), *Projet urbains, Expertises, concertation et conception*, Ed. de la Villette, 2006, pp. 23-56.

objectifs, les aspects « dynamiques » des ALFQs sont bien adaptés. Ceux-ci sont, la plupart du temps, rendus possibles par l'application des TICs pour la gestion de la variation de la lumière.

De surcroît et ceci n'est pas négligeable, s'agissant de la production des images et d'identités urbaines, un projet d'ALFQs est considéré comme une des opérations les plus « visibles » de la communication urbaine. Bien souvent, mettre en œuvre des TICs, considérées comme des technologies nouvelles « à la mode » et « modernes », constitue un cheval de bataille intéressant pour faire « la publicité » d'un projet d'aménagement

Sur le plan organisationnel, les TICs bouleversent l'organisation du travail de la phase de formulation du problème du fait notamment de l'influence grandissante des plateformes d'échanges Internet. R. PROST souligne l'importance de la composante organisationnelle relative à l'énoncé du problème en déclarant que « ... les énoncés sur le nombre et la nature des acteurs qui sont impliqués dans la formulation/résolution d'un problème et le dispositif organisationnel qui assure leur mise en relation en fixe le champ des responsabilités qui leur est imparti et autour desquelles s'effectue l'évaluation de leurs performances respectives. » (PROST, 1992 :29) Autrement dit, le dispositif organisationnel, pour effectuer la mise en relation des différents acteurs, a des conséquences sur la formulation de problème.

Si, traditionnellement, les opérations d'aménagement urbain sont peu ouvertes aux processus de délibération et de participation des habitants, usagers et groupes d'intérêt (WACHTER, 2010: 201), aujourd'hui, grâce aux plateformes Internet (KAPLAN, MARCOU, 2008: 19), une architecture de participation (KAPLAN, MARCOU, 2008: 40-41) de l'utilisateur se développe : le Web 2.0, qui a donné naissance à la Ville 2.0, est une innovation urbaine (KAPLAN, MARCOU, 2008: 28), qui facilite la mise en relation des concepteurs et de leurs publics potentiels (les citoyens), dont la conception des ALFQs peut bénéficier.

Les médias numériques s'enrichissent dans plusieurs « sens de circulation » : descendant, horizontal et ascendant. Cela contribue à la naissance d'échanges libres et non hiérarchisés entre les individus, divers acteurs professionnels et les pouvoirs publics. Cette nouvelle dynamique transforme le jeu des acteurs et notamment la place et le rôle de l'individu dans la cité. (MARZLOFF, 2009 :10) Désormais, l'individu peut participer au processus d'aménagement de l'espace urbain.

Cette forme de co-design (MARCOU, 2008: 19) ou de codécision (WACHTER, 2010: 223) a de nombreuses conséquences sur l'amélioration de la qualité des ALFQs sur le

plan organisationnel. Elle permet de dialoguer sur la conception d'ALFQs d'un espace urbain, avec un public le plus large. Il peut s'agir soit de vérifier la pertinence de questions posées initialement, soit de compléter ces questions et de parfaire ainsi, par exemple, la connaissance sur l'état lumière du lieu. Concrètement, ce type de contribution permet d'un côté au maître d'ouvrage et au concepteur lumière de faire un diagnostic sur la satisfaction de l'état lumière au sein d'un large public, d'autre part, il permet de recueillir des points de vue extérieurs à ceux de l'équipe du projet, ce qui favorise de nouveaux regards sur la formulation du problème.

Malgré tous ces avantages, il existe des limites à cette pratique au niveau de la faisabilité. A l'heure actuelle, le citoyen a de plus en plus envie et a techniquement la possibilité de participer à des actions sur l'aménagement urbain. Vivant dans une « société de la connaissance », il est mieux informé grâce à la diffusion de l'information sur Internet, et disponible « en ligne » pour y participer. (FAUCHEUX, HUE, NICOLAI, 2010) Mais pour pouvoir assurer le succès de ce « territoire numérique » (KAPLAN, MARCOU, 2008: 31) et intégrer au processus de conception ces fonctions d'information et de communication, il faut que certaines conditions soient remplies : mieux prendre en compte les pratiques sur ce territoire, bien mesurer l'offre réelle d'information et de services localisés à l'échelle urbaine, de même que les demandes, les attentes ³²¹, en ce qui concerne ici la lumière urbaine.

6.2.2. Formulation de la solution

Dans les deux chapitres précédents (chapitre 4 et 5), l'objectif était d'expliquer comment la conception d'ALFQs était mise en relation avec les enjeux des trois évolutions contemporaines identifiées précédemment. Le développement portait notamment sur le **plan conceptuel**. Dans la partie qui suit, nous nous attacherons au **plan technique**, en arrière-plan de la conception, et expliquerons comment les TICs inspirent des conceptions d'ALFQs ou rendent possibles la réalisation de ces dernières, en harmonie avec les enjeux contemporains.

Ce processus est souvent considéré comme la boîte noire de la conception. Dans ce processus, il existe une hétérogénéité de références qui, selon les acteurs font partie du « fond culturel actif » du concepteur. (PROST, 1992 : 58)

Les concepteurs lumière étant eux-mêmes utilisateurs de TICs dans leur vie quotidienne (FAUCHEUX, HUE, NICOLAI, 2010), ces expériences vécues pourraient

³²¹ Ibid.

leur offrir des idées, des images, des concepts, disons des « références » liées aux TICs. C'est pourquoi, les concepteurs lumière sont souvent inspirés par les TICs et les mobilisent spontanément pour résoudre leurs problèmes conceptuels. Face à la généralisation des TICs et du numérique chez les usagers et dans le milieu de l'aménagement urbain, on peut faire l'hypothèse que la conception des ALFQs offrira des qualités urbaines plus adaptées. Dans l'analyse qui suit, nous tenterons d'en faire la démonstration.

Dans le chapitre 1.2.2, nous avons vu que les différentes technologies de gestion de la lumière sont basées sur l'association de la lumière électronique et de données numériques.³²² Ces dernières sont étroitement liées à l'utilisation de TICs. Dans le chapitre présent, différent de la présentation des systèmes de gestion évoqués dans le chapitre 1.2.2, nous abordons certaines caractéristiques significatives des TICs par rapport aux gestions plus traditionnelles (manuelles, on /off...). L'objectif est d'analyser l'impact de ces caractéristiques sur les processus de conception de lumière afin de comprendre l'influence des TICs sur la conception des ALFQs.

En général, les TICs appliquées aux ALFQs se font sous la forme d'images numériques, de vidéos, de projections lumineuses (DE MEREDIEU, 2005 : 200), de paysages virtuels, de systèmes interactifs, d'installation multimédias ... Dans cet ensemble de dispositifs, on peut repérer plusieurs caractéristiques communes qui contribuent à la conception d'ALFQs : le principe de réseau et d'interface, l'interactivité, les relations avec le réel, ...

Réseaux / interfaces

L'application du numérique ou des TICs aux ALFQs passe par une communication qui s'organise selon un système de réseau aux connections multiples. (DE MEREDIEU, 2005 : 216) C'est un des changements actuels les plus fondamentaux. Le réseau est un « ensemble d'ordinateurs, géographiquement éloignés les uns des autres et interconnectés entre eux par des canaux de transmission ». (DE MEREDIEU, 2005 : 170) Il permet une mise en relation d'informations numériques dans des domaines qui peuvent être très éloignés et qui sont mis à la disposition des concepteurs lumière. Ceux-ci peuvent non seulement accéder à des données de nature multiple, mais aussi accéder à des données centralisées.

³²² Voir en ligne: www.lumiere2015.fr/recherche

Quant à l'interface, elle répond à la définition suivante : « une < interface > est un dispositif permettant la connexion entre des systèmes utilisant des langages différents. C'est une frontière conventionnelle entre deux systèmes, permettant la circulation des informations.» (DE MEREDIEU, 2005: 117) Dans le cas d'ALFQs, l'interface facilite la maîtrise du dialogue entre les données. Il permet aux concepteurs et mêmes aux usagers, bien que rarement familiers des technologies informatiques, de pouvoir dialoguer entre eux sur la variation de la lumière et sur l'évolution d'autres éléments de nature différente, naturels ou artificiels, liés aux pratiques urbaines.

Pour la conception d'ALFQs, cette mise en communication d'informations d'ordres différents,³²³ offre aux concepteurs lumière un « vocabulaire » beaucoup plus libre. On a pu vérifier que dans le projet de la Place du Bouddhisme par exemple, comme dans celui des trois rivières à Ning Bo, les mouvements des usagers ou le mouvement de l'eau sont traduits en lumière à l'aide d'un système de TICs. Non seulement les mouvements physiques sont interprétés par le truchement d'éléments visuels, car la variation de la lumière est perceptible par les usagers, mais l'évolution d'éléments initiaux, programmés artificiellement ou naturellement, sont devenus communicables aux usagers.

Ainsi, pour la conception des ALFQs du projet de la Tour Eiffel, le principe du réseau et de l'interface permet d'accorder les données sonores à celles de la lumière. La commande par un système de TICs, offre une gestion précise des possibilités diversifiées des variations de lumière : précise, dans le sens où le déroulement et la répétition des scénarios lumières sont déterminés précisément pour chaque heure ; diversifiée dans le sens où la variation des séquences de lumière définie est potentiellement infinie. Par rapport aux modes de gestion traditionnelle (manuel, interrupteur on /off, gestion par horloge, etc), les caractéristiques des TICs sont avantageuses pour la conception lumière contemporaine.

Au niveau de la qualité sensible de l'espace, les variations de la lumière sont basées sur des liens entre divers éléments et réagissent à des matières, des éléments faisant partie intégrale du lieu. Elles aident à configurer ou à théâtraliser l'espace, au niveau visuel, ce qui stimule des sensations et crée des attractions urbaines. Pour articuler la dimension sensible et la dimension signifiante de l'espace (FIORI, 2000 a: 26), ces variations de lumière peuvent apporter certaines « étrangetés » dans l'espace, en créant de nouveaux éléments signifiants, comme c'est le cas du projet de la Place du

³²³ Ibid.

Bouddhisme et ainsi elles peuvent renforcer les aspects signifiants visuels du lieu comme pour le projet de Ning Bo.

Au niveau temporel, les qualités du réseau et celles des multiples interfaces numériques permettent différentes approches pour intervenir sur les rythmes de la lumière. Grâce au réseau numérique, le concepteur lumière peut mettre en lien les signaux numériques de la gestion de lumière avec les signaux numériques de toutes sortes de données urbaines : la température, la densité de flux, le niveau de fréquentation de usagers etc.

En termes de rythme de la lumière, cela signifie une capacité de relier des rythmes de lumière avec des rythmes de natures différents : rythmes humains, naturels ou artificiels.

Techniquement, grâce aux interfaces des échanges entre signaux numériques, on peut programmer et signaler visuellement le début et le fin d'un état dans l'évolution d'éléments divers en faisant simplement varier certains caractères de la lumière, ce qui constitue un nouvel apport à l'espace des ALFQs. Au niveau sensible, cela permet d'offrir une plus grande visibilité à des transformations, à l'origine discrètes ou invisibles et de générer de nouvelles perceptions visuelles. C'est le cas du jardin du Musée du Quai Branly lorsque la lumière traduit le changement de climat lié aux saisons ou celui du projet des trois rivières à Ning Bo qui renforce la perception de certaines transformations comme le mouvement de l'eau. Sur le plan de l'usage, les interfaces d'échanges permettent d'adapter des états de lumières en fonction de la vie urbaine réelle afin d'offrir des ambiances lumineuses plus pertinentes.

Ainsi, au niveau de l'approche de la narration en lumière, c'est grâce à des échanges de signaux numériques que l'on peut articuler l'évolution du drame avec la variation de la lumière afin de réussir la représentation d'une situation ou une création artistique.

Relations avec le réel

Les analyses sur la théâtralisation des espaces par les ALFQs, font apparaître que les applications des TICs utilisent l'art numérique qui « se présentent aujourd'hui sous la forme d'un paysage artificiel. » (DE MEREDIEU, 2005 : 221)

Les créations ont souvent pour objectif de susciter des perceptions ou des illusions visuelles insolites. Pour leurs réalisations, un phénomène spécifique aux TICs est central : la télé-présence. Cette dernière a complètement modifié le rapport des

usagers à l'espace et au temps. (DE MEREDIEU, 2005 : 218) Dans ce type d'ALFQs, le support des ambiances lumineuses n'est plus la seule la lumière, mais aussi les images numériques télé-présentes dans l'espace qui génèrent des interactions entre l'espace et la lumière. Grâce à ces images télé-numériques, les ALFQs permettent, d'une part la coprésence des usagers du monde réel avec ceux du monde virtuel, d'autre part elles rendent possibles un mélange des images numériques et des ambiances lumineuses urbaines contextuelles. Finalement, ces ALFQs d'un genre nouveau, permettent une sorte de création hybride. Les phénomènes créés troublent la conscience de la perception visuelle in situ et peuvent stimuler des émotions nouvelles chez les usagers.

Interactivité

Cette caractéristique contribue davantage à l'individualisation de la lumière des ALFQs. En premier lieu, on sait que « la notion d'interactivité est fondée sur la notion d'échanges. Elle est apparue dans la période charnière marquant le passage de l'électronique à l'informatique... Et elle provoque une relation nouvelle de l'homme à l'ordinateur. » (HO et MUGNIER, 2012 : 8) Cet état de fait a modifié le rapport entre une œuvre et son public. Dans le cas des ALFQs, il s'agit de la relation entre l'utilisateur et l'œuvre, puisque l'on parle de création d'ambiances lumière. Ce changement se manifeste notamment par la transformation du rôle du spectateur (ou usager) en acteur. (HO et MUGNIER, 2012 : 8) Il y a participation des usagers pour la résolution finale des ALFQs. Comme on l'a vu précédemment dans le projet de la Place du Bouddhisme, grâce au système d'interactivité (système de détection du mouvement), les usagers peuvent personnaliser les animations lumineuses avec leurs pieds.

Comme il est proposé dans la notion d'art relationnel³²⁴ ou de design relationnel, l'interaction et la relation sont considérées comme des formes esthétiques. (HO et MUGNIER, 2012 : 8) Cette idée se manifeste d'ailleurs, dans un certain nombre de conceptions d'ALFQs. ou l'interaction entre l'utilisateur et la variation de la lumière est considérée comme le sujet central de la création des ambiances lumineuses. D'une certaine manière, elle est devenue une œuvre inhérente au projet.

Certaines conceptions se concentrent sur la création de ces relations au niveau de la nature, du support, des aspects temporel et spatial. Grâce au réseau numérique et au système d'interaction, la relation entre l'utilisateur et la variation de la lumière est

³²⁴ Voir en ligne : <http://fr.wikipedia.org/>. L'art relationnel se réfère à un ensemble de pratiques artistiques contemporaines dont l'essence repose sur la question très vaste de la relation.

rendue possible. Comme l'a souligné B. MARZLOFF, l'omniprésence des réseaux numériques dans l'espace urbain offre la disponibilité instantanée d'une masse d'informations et celle-ci ouvre des perspectives de régulation de la ville. (MARZLOFF, 2009: 9) Le développement technique des TICs tend vers la diversification de cette relation qui pourra devenir plus sophistiquée, stimulante ou insolite.

Les TICs apportent de fortes contributions à l'individualisation de la lumière dans des ALFQs : la mise à disposition des équipements des TICs pour la plupart des usagers, contribuent à la généralisation des aptitudes à leurs utilisations. Si le premier aspect permet de relier la gestion des ambiances lumineuses avec les équipements numériques de l'homme numérique « nomade » (WACHTER, 2010:116), le deuxième favorise l'accomplissement de la variation de la lumière par l'utilisateur même. Au niveau du fonctionnement, l'utilisateur communique avec le système de gestion de lumière à travers toutes sortes de signaux informatiques connectés en réseau, afin de « commander » des états de lumière. Ces possibilités permettent des réglages d'ALFQs plus « intelligents », plus individualisés selon des exigences personnelles, dans l'espace et dans le temps.

Sachant que ce type de gestion des états de la lumière est établi à partir de règles proposées par le concepteur lumière, c'est à l'utilisateur de faire fonctionner lui-même, sur place, les ambiances lumineuses. Souvent, entre autres règles, le concepteur lumière cherche à élaborer une dimension de jeu (DE MEREDIEU, 2005 : 224) entre l'utilisateur et la lumière urbaine. Comme l'ont noté certains, « les artistes manipulent fréquemment les nouvelles technologies à la manière de pétards et de fusées d'un gigantesque feu d'artifice. Leur rapport à l'instrument est ludique, festif et souvent ironique. Les nouveaux médias ressuscitent effectivement le sens de la fête. »³²⁵ Cela se manifeste dans des projets comme celui de la Place du Bouddhisme.

6.2.3. Concrétisation d'une solution

La solution concrète d'un projet représente la fin du processus de conception. (PROST, 1992 : 100) R. PROST le formule ainsi : « A ce stade ... le concepteur est confronté à l'ensemble des données physiques/techniques/économiques/ plastiques propres à l'objet ayant une matérialité. Les choix doivent porter sur une définition exhaustive de ce que sera la solution concrète. En ce sens, la conception de la

³²⁵ Ibid.

concrétisation réclame...une connaissance approfondie de la matérialité ... » (PROST, 1992: 100)

Partant de ce point de vue, on peut dire que les TICs, en tant que technologies récentes, réclament une bonne connaissance de leur fonctionnement, de leurs performances, de leurs contraintes. Or en général, le concepteur lumière a trop peu de connaissances dans ce domaine. Comme l'évolution des TICs et leurs applications se développent très vite, les professionnels n'ont pas le temps suffisant pour faire des enquêtes d'évaluation ou des études diagnostics sur l'installation des matériels lumineux et des systèmes de gestion de la lumière, ni même pour prendre connaissance de l'évolution permanente des matériels. Des rencontres ou des réunions de présentation de produits sont régulièrement organisées entre concepteurs et fabricants, mais elles manquent souvent de d'analyses concrètes. En résumé, le concepteur lumière n'a généralement pas de recul sur l'évolution des outils et ne peut simplement que « courir derrière » les innovations.

En suivant toujours la théorie de R. PROST, on peut considérer que : « ... les modes opératoires pour la concrétisation doivent trouver leur fondement dans une réalité socio-économique et socio - technique. Ainsi le choix d'un parti constructif est largement dicté par des contraintes de nature technico- économique et non fonctionnelle ou plastique. » (PROST, 1992 : 100) Justifier la contribution des TICs au niveau technico-économique ne suffit pas.

Dans le cadre de leur communication, on entend volontiers que les TICs apportent de nombreux avantages technico-économiques : on avance le gain de la consommation d'énergie, la protection environnementale et bien d'autres performances. De fait, les choix sont souvent « manipulés » par ce genre de communication, surtout chez les maîtres d'ouvrage qui ont encore moins de connaissances sur le sujet que les concepteurs lumière.

En réalité, les performances technico-économiques de certains matériels lumière, basés sur des TICs, dépendent de leurs situations d'utilisation et sont difficiles à stabiliser. Par exemple, la performance et la durée de vie d'un système de gestion de lumière par LEDs varient selon les conditions environnementales de son utilisation. Il faut arbitrer entre le coût d'investissement élevé des matériels et les gains économiques estimés sur la consommation d'énergie.

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons expliqué concrètement sous quels aspects l'application des TICs modifie les approches conceptuelles des ALFQs et élargissent leurs moyens de réalisation. Nous avons pu comprendre que la flexibilité propre à la notion des ALFQs est rendue possible et enrichie par l'ensemble des caractéristiques des TICs. Ces incidences se manifestent aux trois phases de la conception et sur les trois dimensions de la technologie : technique, sociale, et organisationnelle (PROST, 1992).

Techniquement, les caractéristiques des TICs, notamment le fonctionnement en réseau, fournissent un nouveau sens à la notion de flexibilité des ALFQs, par l'enrichissement et la valorisation de la variation de la lumière.

Socialement, les TICs favorisent le caractère « dynamique » et « spectaculaire » des ALFQs, qui favorisent la production d'attractions urbaines et la communication dans la compétition entre les villes. Ceci modifie le regard des acteurs et génère de nouveaux points de vue dans la formulation du problème.

Concernant la dimension organisationnelle, la généralisation de l'Internet et de la Ville 2.0, génère de nouveaux modes de communication entre les acteurs qui augurent de la participation de l'utilisateur dès le stade de la conception, ce qui a des impacts sur la détermination des problèmes.

En phase de formulation de la solution, différentes caractéristiques des TICs modifient et enrichissent les approches conceptuelles des ALFQs en terme de scénographie. Le système de réseau et les interfaces offrent la possibilité de relier les rythmes de lumière avec d'autres rythmes de natures différentes : rythmes humains, naturels ou artificiel. Cette nouvelle qualité enrichit le « vocabulaire » de la création. Elle permet de mélanger des images numériques et des ambiances lumineuses de façon à créer un paysage hybride. Le système d'interactivité modifie le rapport entre le public et les ALFQs et permet de renforcer sa dimension ludique. Tout ceci offre de nouveaux moyens pour créer des ALFQs qui stimulent des émotions chez les usagers.

Quant à la phase de concrétisation d'une solution, on constate qu'elle exige des concepteurs lumière de bonnes compétences sur les fonctionnements réels de TICs, spécialement leurs performances et leurs contraintes. Ces connaissances sont nécessaires pour opérer des choix entre les diverses offres techniques des TICs, et les mettre au mieux au service de la conception.

Conclusion de la Partie II:

Dans la partie II, nos intentions étaient d'analyser les interrelations entre la conception des ALFQs et les trois enjeux contemporains que nous avons retenus : le développement durable, l'évolution de pratiques urbaines et l'impact des TICs dans les projets d'aménagement urbain.

Les deux premiers chapitres de cette deuxième partie ont questionné la façon dont les ALFQs sont susceptibles de répondre aux exigences du développement durable et de l'évolution de pratiques urbaines. Le troisième chapitre a abordé les caractéristiques particulières des technologies d'éclairage basées sur des TICs, en les considérant comme un outil ayant des influences sur l'ensemble du processus de conception lumière.

Ces études et les interventions sur la conception des ALFQs se sont organisées autour de trois dimensions (spatiale, temporelle et sociale), et sur trois modes d'intervention conceptuelle, comme il a été expliqué précédemment : la transformation visuelle de l'espace, le rythme de lumière et l'individualisation de lumière. Chacun de ces modes a intégré la notion de flexibilité et de rythme propre aux ALFQs. Sur les deux schémas ci-dessous, nous concluons cette partie en reprenant les interrelations que nous avons mises en évidence entre ces trois enjeux contemporains et la conception des ALFQs.

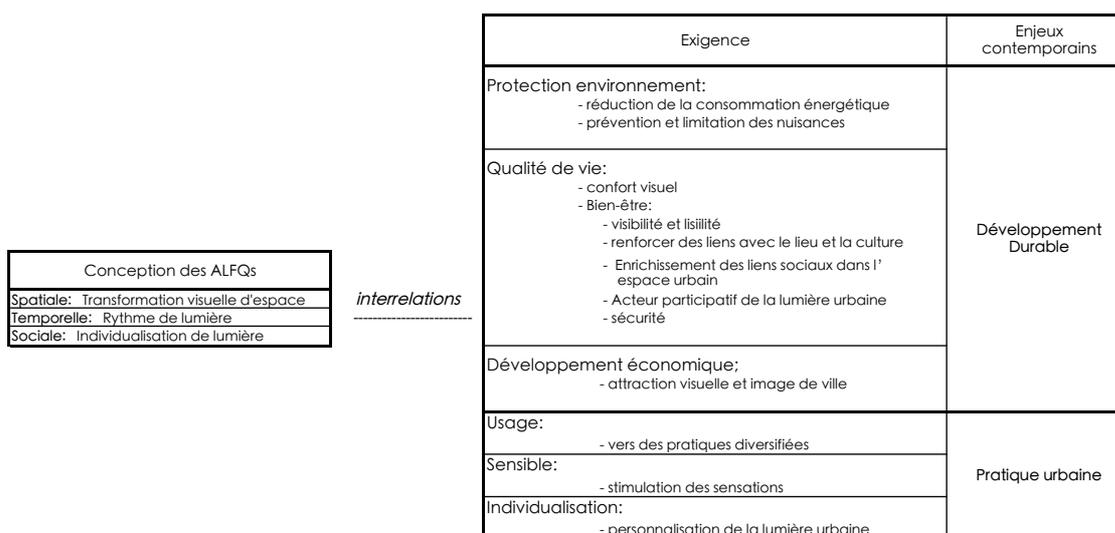


Figure 57. Schéma 1. Structure des interrelations entre les ALFQs et les exigences des deux enjeux contemporains

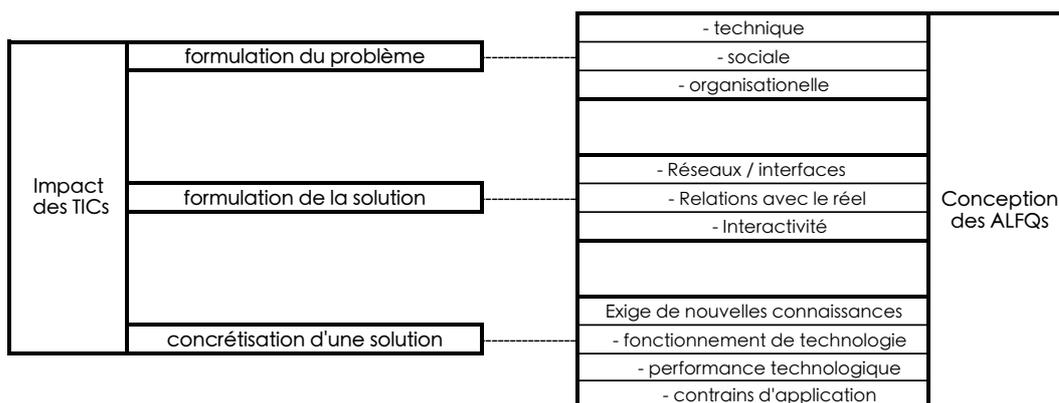


Figure 58. Schémas 2. Des impacts des TICs sur la conception des ALFQs

Dans cette partie II, nous avons démontré comment les interrelations sont établies entre les exigences de chaque enjeu et la conception des ALFQs en favorisant la notion de flexibilité et du rythme à l'échelle temporelle. Nous avons précisé quels aspects des ALFQs peuvent contribuer à apporter des qualités urbaines. Dans la partie III, nous tentons une synthèse de ces interrelations et proposons une discussion sur certaines pistes de développement pour la conception lumière.

PARTIE III
DEBAT ET SYNTHESE

7. Débat et discussion

Introduction :

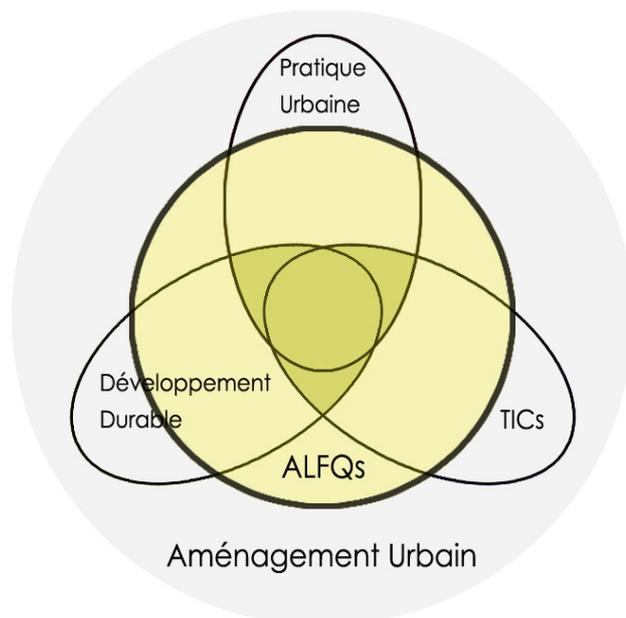


Figure 59. Schéma du cadre d'analyse du chapitre 7

Comme l'illustre le schéma ci-dessus, les discussions que nous proposons dans cette partie se focalisent sur des interrelations qui entrecroisent les enjeux des différentes évolutions contemporaines dans le cadre de la conception des ALFQs. Le cadre de discussion est illustré par la partie en vert gris dans le schéma.

Lors des analyses des projets, nous avons pu constater qu'il existait des contradictions entre les exigences des trois évolutions contemporaines qui font émerger des problèmes à plusieurs niveaux de la conception des ALFQs.

Au niveau de l'usage, on peut relever certains conflits entre le développement de pratiques urbaines et la recherche d'économie d'énergie. Certains enjeux économiques sont en contradiction avec les exigences de qualité de vie quotidienne. Ces problèmes se manifestent notamment lors de la détermination des rythmes de lumière, posant la question du pourquoi et du pour qui l'on crée ces rythmes de lumière.

L'objectif de ce chapitre est double. Tout d'abord, il s'agit de mettre en évidence et de

faire comprendre les conflits liés à la conception des ALFQs afin d'éclairer les problèmes rencontrés et aider les concepteurs lumière à choisir un bon équilibre entre les différentes natures de ces conflits. Puis, de proposer et d'argumenter certaines solutions au niveau de l'organisation de la conception tout en pointant les difficultés existantes ou les conditions qui favoriseraient la mise en œuvre de ces solutions.

7.1. Les contradictions au niveau de l'usage

7.1.1. Ambiance touristique ou ambiance quotidienne ?

Comme certains l'ont constaté³²⁶, l'attractivité nocturne est devenue aujourd'hui, au plan touristique, un élément important de la compétition internationale, surtout pour les grandes agglomérations. La lumière est considérée comme une réponse ciblée à ces enjeux touristiques spécifiques³²⁷ ; les enjeux touristiques prennent donc un rôle de plus en plus important dans la conception des ALFQs.

Mais les enjeux spécifiques du tourisme ont des exigences bien différentes de celles des ambiances lumineuses destinées à la vie quotidienne urbaine. Concernant la dimension temporelle par exemple, on peut faire une distinction entre la lumière pérenne et la lumière événementielle.³²⁸ L'attente des touristes et celle des habitants (usagers locaux quotidiens) ont leurs propres exigences sur la qualité des ALFQs. La plupart du temps, elles sont différentes sur deux points concernant les pratiques urbaines : l'usage et la dimension sensible. En effet, la visite de touristes se déroule sur le court terme. C'est là que se trouvent les attentes les plus fortes sur la variation de la lumière des ALFQs. Il faut, dans ces circonstances, des ambiances lumineuses insolites, impressionnantes, capables de provoquer des perceptions ou des expériences uniques et de marquer les mémoires.

Quant à la perception visuelle quotidienne des habitants, elle a lieu chaque jour et sur le long terme. Ce qui intéresse le plus ces usagers quotidiens dans la variation de la lumière, c'est la capacité de produire des « sensations » variées, des « émotions », des « ressentis ». (FIORI, 2000 a: 20)

³²⁶ Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012.

³²⁷ *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, p68

³²⁸ *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, p69

Sur le plan de l'usage, la différence d'exigence entre ces deux catégories d'usagers n'est pas significative, il s'agit essentiellement d'exigences fonctionnelles au niveau de la lisibilité et de la visibilité. S'il existe des différences, elles se situent plutôt au niveau de la nature et la fréquentation des pratiques urbaines. Malgré leur nature différente, on constate que certaines tendances de la demande concernant les ALFQs, qu'il s'agisse des usagers quotidiens ou de visiteurs occasionnels, présentent des similitudes.

Selon des recherches récentes, « le désir de ville ne se limite plus à un désir de patrimoine, de culture ou de nature : les touristes recherchent des lieux de vie partagée où les habitants ont leur place, à l'opposé des villes muséifiées »³²⁹, les attentes touristiques sont en train de s'orienter vers des expériences et des contacts plus authentiques.³³⁰ Le point commun qui se dégage de la diversité de la demande touristique est bien : « une expérience humaine et émotionnelle, basée sur la rencontre et le partage. »³³¹ Cela signifie que les touristes ont de plus en plus envie de connaître et de partager la vie quotidienne locale des habitants, ce qui implique des ambiances lumineuses dans lesquelles les personnes locales baignent quotidiennement. On voit que l'espace touristique et l'espace de vie urbaine quotidienne des habitants ont de plus en plus tendance à se confondre, non seulement à l'échelle spatiale, mais aussi temporelle, pour les déplacements nocturnes par exemple.

Peut-on dire pour autant que les touristes ne réclament plus de caractéristiques particulières autres que de ceux de la vie quotidienne ? Ce phénomène ne signifie pas que l'on peut se permettre d'ignorer les besoins des touristes, au contraire, il renforce la nécessité d'une vision globale pour la conception des ALFQs qui prenne en compte toutes sortes d'usagers. Cela requiert des réflexions nouvelles sur comment, en profitant de la variation de lumière, concevoir des ambiances lumineuses qui sont susceptibles d'offrir de nouvelles qualités, dans le sens de leur adaptation à toutes sortes d'usagers, par exemple offrir des moyens de personnalisation des états de lumière en fonction d'un besoin quotidien ou touristique.

Comme nous le savons, les ALFQs appartiennent au registre de la mise en lumière pérenne, il s'agit donc d'investissements à long terme.³³² Pour cela, elles devraient

³²⁹ *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, p67

³³⁰ Ibid.

³³¹ Ibid.

³³² *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, p69

être capables de « contribuer à créer une ambiance agréable et favoriser le bien-être des habitants et des visiteurs en valorisant le patrimoine et les espaces publics quotidiens... [et participer] à la qualité de la déambulation urbaine et à l'attractivité globale de la ville.»³³³

7.1.2. Vivre « ensemble et séparément »

Comme nous l'avons expliqué précédemment, l'évolution des pratiques urbaines nocturnes vers plus d'individualisation influence fortement la conception des ALFQs. Ces exigences font émerger de nouveaux conflits, comme le note F. ASCHER : il s'agit d'« être ensemble et séparément ». (ASCHER, 2007) La demande est duale: d'un côté, il y a une forte demande d'individualisation de la pratique urbaine; en même temps, il faut mettre l'accent sur la coexistence de différents types d'individualisation d'usages, issues de toutes sortes d'usagers évoluant dans un même environnement spatio-temporel. Cela réclame une bonne maîtrise des deux aspects de l'exigence, il faut réussir à créer en même temps des ambiances lumineuses personnelles et collectives. (MALLET, 2009: 47)

Dans l'offre actuelle des ALFQs, la demande d'individualisation des pratiques urbaines retient davantage l'attention des concepteurs lumière, alors que la nécessité de gérer la coexistence de toutes sortes de pratiques individualisées est souvent occultée. Dans l'approche de la personnalisation des états de lumière, une gestion des ambiances lumineuses par chaque individu est généralement proposée. Mais imaginons que chaque individu puisse modifier les ALFQs selon ses propres souhaits ; se poseront inévitablement des conflits d'usage, à l'échelle spatiale et temporelle, dans un espace urbain où règne une mixité d'usages, spécialement dans le contexte actuel où les pratiques sont très différenciées (MASBOUNGI, BOURDIN, 2004 : 17). Il faut donc penser une gestion des ambiances lumineuses qui prenne en compte conjointement l'aspect de la convivialité et de l'individualisation dans un même espace urbain. Gérer conjointement l'échelle spatiale et temporelle reste la question à résoudre.

A l'échelle spatiale, est-il possible que le réglage personnalisé du niveau d'éclairage se limite à une certaine zone, afin de ne pas gêner les pratiques des autres usagers ? De ce point de vue, est-ce que l'échelle de cette zone doit être celle de la « bulle d'intimité » (HALL, 1978), au sens psychologique du terme ? Cela dit, il y a un

³³³ Ibid.

rapport de luminance entre l'objet éclairé et son fond, mais le niveau d'éclairage à l'extérieur de la bulle a aussi un impact sur ce qui se trouve à l'intérieur de la bulle d'intimité : ce paradoxe rend bien difficile la détermination de la zone d'action.

A l'échelle temporelle, la question se pose sur l'alternance des rythmes de la lumière dans le temps, en s'adaptant à l'évolution des pratiques urbaines de chacun. Si les ALFQs ont l'ambition d'offrir les mêmes qualités de l'espace privé à l'espace urbain, il faut bien instituer des règles quant aux variations de lumière pouvant arbitrer entre les différentes exigences issues du rythme personnel, sinon il devient impossible d'instaurer un équilibre entre des pratiques individuelles et d'autres plus aléatoires. Comment déterminer ces règles ? Il nous paraît qu'elles doivent se focaliser sur la détermination des marges de la manipulation pertinente réservée à l'utilisateur afin que, dans la personnalisation des états de lumière, il puisse la faire varier à certains niveaux, mais qu'en même temps, ce pouvoir de réglage soit limité par une base d'un contrôle centralisée pour éviter au maximum de générer des conflits entre différents réglages de lumière. Sur le plan pratique, de telles marges de réglage pourraient être déterminées au cas par cas, selon des circonstances concrètes et des usages précis dans l'espace. Mais ceci pose encore des problèmes de faisabilité informatique.

7.2. Logiques contradictoires dans la conception des ALFQs

7.2.1. *Logique d'économie d'énergie ou logique de pratiques urbaines ?*

Face à la crise de l'énergie contemporaine, l'électricité devient chère. De plus, l'expansion du domaine de l'éclairage urbain la soumet, elle aussi, à une nécessité d'économie. (DELEUIL, 2009 a: 2) L'économie d'énergie est donc devenue un enjeu commun à beaucoup de villes. De plus en plus souvent, les maîtres d'ouvrage intègrent cette exigence dans leur programme. Des labels ou des prix spéciaux sont initiés pour récompenser ou pour encourager leurs efforts en vue d'une économie d'énergie ; ceux-ci orientent alors les concepteurs d'ALFQs à rechercher des solutions prenant en compte cet aspect.

Dans la conception des ALFQs, l'application des TICs offre des possibilités de régler le temps de consommation et la puissance de l'électricité, les rythmes de la lumière et la puissance des sources lumineuses. De ce fait, dans de nombreux projets, la conception de la variation des rythmes de la lumière se focalise sur cet objectif d'économie d'énergie ou, autrement dit, d'économie financière. Comme en témoigne

J-M. DELEUIL, « la plupart du temps on ne réfléchit pas aux temporalités par souci de durabilité, d'adéquation aux usagers. Ce n'est pas cet aspect- là qui prédomine. On a des soucis budgétaires. »³³⁴

Ainsi, dans le cadre de la planification temporelle de la lumière urbaine, de nombreuses villes se mobilisent pour établir des moyens de régularisation de la lumière en vue de réduire la facture d'électricité. Parmi les solutions adoptées, certaines sont limitées par l'exigence de l'économie d'énergie qui prime sur les exigences des pratiques urbaines. Elles ignorent souvent l'occupation réelle des pratiques dans l'espace urbain, l'évolution de la nature des pratiques à l'échelle temporelle et la localisation des pratiques à l'échelle spatiale.

A travers quelques cas concrets, nous tenterons de mettre en évidence certains problèmes existants entre l'exigence de l'économie d'énergie et les pratiques urbaines. L'éclairage public d'une commune de France métropolitaine représente aujourd'hui 18 % des consommations d'énergie (19 % du budget) et 42 % des consommations d'électricité (37 % du budget). Ces consommations d'énergie pour l'éclairage public ont baissé très légèrement depuis 2005,³³⁵ en concordance avec l'objectif engagé en 2003 de la France, qui est de baisser la consommation de 41 % d'ici 2050 par rapport à 1990, ce qui équivaut à un facteur 4 en matière d'émissions de GES (Gaz à effet de serre). Selon les experts, ceci est atteignable grâce aux évolutions technologiques (nouvelles lampes, ballasts, luminaires, télégestion, détection de présence, etc.). Très récemment, pour réduire la facture énergétique, de nombreuses communes françaises ont décidé d'éteindre leur éclairage public pendant la nuit. En général, celui-ci s'éteint entre 23h et 1h, jusqu'à 5h ou 6h en moyenne.³³⁶

Mais, pour l'utilisateur et les pouvoirs publics, si le nombre de délits constatés aux heures d'extinction ne serait pas anormalement supérieur par rapport aux périodes nocturnes éclairées, le sentiment d'insécurité est bien présent. Des spécialistes constatent que l'homme qui ne voit pas la nuit a un environnement sans horizon et lui fait perdre ses points de repère. En conséquence, il ne peut se déplacer en pleine confiance (peur de tomber, peur de ne pouvoir identifier à distance le visage d'autrui etc).³³⁷

³³⁴ Extrait de l'interview avec Jean-Michel DELEUIL.

³³⁵ Voir l'article *Retour sur les journées Nationales de la Lumière 2014*, publié le 01. 10. 2014 en ligne: .

³³⁶ Voir l'article , publié le 12 mai 2014 en ligne: <http://forum.eclairagepublic.eu/t86-extinction-de-l-ep-etude-de-cas>

³³⁷ Ibid.

Selon des nombreuses recherches en Europe³³⁸, on constate que l'éclairage routier est indispensable pour assurer la sécurité des usagers et des services d'intervention (police, ambulances,...). Aujourd'hui, il apparaît plus pertinent de chercher une solution aux besoins d'économies financières à travers des gestions de l'éclairage approprié aux besoins des usagers.

Par ailleurs, le 1er juillet 2013, un nouveau décret est sorti en France en vue de réduire la consommation d'énergie : bureaux, commerces et bâtiments sont appelés à éteindre les éclairages inutiles de 1h à 7h du matin.³³⁹ Cette décision génère beaucoup de discussions de la part des concepteurs lumière. Selon eux, au niveau d'économie des factures énergétiques, c'est le calcul des dépenses entre l'extinction totale et un système de programmation ou de détection de présence sur un bilan annuel qui devrait être comparé. D'autre part, au niveau de l'usage, on constate qu'il y a un manque de connaissance de l'occupation réelle des espaces urbains, même au niveau des autorités. Par exemple, on privilégie toujours une vie nocturne pour les personnes qui sortent dans Paris, qui font la fête, au détriment de ceux qui se lèvent à 4 heures du matin pour aller travailler. Ceux-là n'ont droit à rien, ils sont dans le noir, la ville morne, difficile.³⁴⁰ Ceci montre à quel point les collectivités locales connaissent mal l'occupation réelle de l'espace urbain ainsi que les difficultés auxquelles elles se heurtent pour faire un choix adapté à la diversité des usages.

Dans ces cas, pour légitimer les rythmes de la lumière urbaine qui sont planifiés en vue d'une économie d'énergie, il faut étudier leurs relations avec le rythme biologique et psychologique des différents usagers.³⁴¹ C'est dans ce but, par exemple, que les villes de Lyon et Toulouse sont en train de tester un système de détection de présence dans l'ambiance lumineuse de l'espace urbain. (CHALLEAT, 2010) Plusieurs questions peuvent se poser dans ce cas : un espace « noir » au départ, a-t-elle des impacts psychologiques sur le choix des usagers ? Et dans ce cas, vont-ils tout de même se rendre là où ils envisageaient d'aller ? Il se pose aussi un problème de « droit à la lumière » dans cet espace « noir ». Si les ALFQs sont considérées comme

³³⁸ Une étude statistique des résultats de mesure d'éteinte de l'éclairage autoroutier une partie de la nuit en Belgique, sur l'accidentologie paraîtra en 1987 (De Clercq, G. 1987). Et ainsi, l'AFE (Agence Française de l'éclairage) a commandité au CNRS (Centre national de la recherche scientifique) une recherche effectuée entre 1998 et 2002.

³³⁹ Voir sur le site ci-dessous, http://www.paris.fr/pratique/environnement/energie-plan-climat/paris-en-clair-obscur-duplique/rub_8411_stand_134287_port_19606, Depuis le 1er juillet 2013, bureaux, commerces et bâtiments sont appelés à éteindre les éclairages inutiles de 1h à 7h du matin. Cette mesure permettra d'éviter l'émission de 250 000 tonnes de CO₂ et de réaliser une économie de 200 millions d'euros.

³⁴⁰ Extrait de l'interview avec François MIGEON.

³⁴¹ La rythmanalyse est abordée sous trois angles : matériel (qui concerne les sciences physiques et la façon dont les rythmes se réalisent spatialement), biologique (qui se rapporte aux rythmes du corps humain) et psychologique (rythme psychique de l'homme), cité in DOMINGUES, J., « *Lucio Pinheiros dos Santos et la rythmanalyse* », Cahiers Gaston Bachelard, n°4, pp.105-115.

outils d'aménagement de l'espace public, elles doivent offrir une égalité d'usage pour tous. L'égalité sociale étant, elle aussi, une exigence du développement durable, elle devrait se traduire pour l'éclairage urbain par la suppression des zones de « non droit ».

7.2.2. Logique de réduction de la pollution lumineuse ou logique de pratiques urbaines ?

L'expansion de la lumière urbaine a généré des problèmes de pollution lumineuse qui émergent à plusieurs niveaux. Aussi, la volonté de la réduire prend-elle une importance de plus en plus importante dans la planification et la production de lumière urbaine. L'espace urbain est un environnement où toutes sortes d'êtres vivants coexistent, et où des pratiques de toute nature se croisent. Dans ce contexte, en regard des impacts de la lumière urbaine, il nous faut parler maintenant de ces importants problèmes.

Selon la recherche de S. CHALLEAT, il existe trois catégories d'impacts négatifs de la lumière sur l'environnement urbain: socioculturel, environnemental et sanitaire. (CHALLEAT, 2010)

Au niveau socioculturel : le ciel nocturne est riche en ressources scientifiques pour les astronomes lorsqu'il est sombre. Le ciel nocturne et la nuit sont aussi des sources considérables d'imagination et de créativité pour les écrivains, musiciens, peintres et autres artistes, voire même, tout simplement, pour chaque être humain. (CHALLEAT, 2010: 119) Actuellement, nous avons pris l'habitude de vivre en ville dans des environnements urbains bien éclairés. Mais, ceci rend difficile le travail d'observation des astronomes ; on peut aussi imaginer que ces environnements lumineux risquent d'engendrer de jeunes générations ayant perdu l'expérience et la sensation de l'état nocturne au détriment, peut-être, d'une disparation de l'inspiration ou d'une certaine forme d'imaginaire.

Au niveau environnemental, la question se focalise sur la pollution lumineuse dite écologique, qui modifie les niveaux d'intensité lumineuse et d'obscurité des écosystèmes. (CHALLEAT, 2010: 147-148) Un tel changement peut perturber ces derniers à des degrés variables et à plusieurs niveaux : déranger les cycles quotidiens de certaines espèces animales, désorienter celles qui sont habituées à la navigation dans un environnement sombre (OGDEN, 1996), dérégler les actions de reproduction et de communication de certaines espèces, etc.

Au niveau sanitaire, des scientifiques ont remarqué l'impact négatif que l'éclairage artificiel pouvait avoir sur la santé humaine, notamment au niveau chrono-biologique. Plus précisément, « par le biais d'un dérèglement du rythme nyctéméral, de l'alternance naturelle d'un jour et d'une nuit, alternance correspondant à un cycle biologique de 24 heures. » (CHALLEAT, 2010: 157)

A ce stade, on a bien compris les possibles conséquences néfastes de la lumière artificielle dans l'espace urbain. Actuellement, la solution la plus commune à ces dérèglements, soutenue notamment par différentes associations³⁴², est « d'éteindre la nuit ». Cette proposition est une façon certes simple de réduire la pollution lumineuse, mais elle ignore d'autres exigences non négligeables de l'espace urbain : besoins fonctionnels de différentes pratiques urbaines, ressenti des usagers, identité d'une ville, économie touristique, etc. Les conflits qui en découlent sont soulignés par certains concepteurs lumière : « par exemple, on trouve cela dans la volonté de rendre accessible l'espace public à des personnes à mobilité réduite, la nuit, ce qui se traduit dans notre domaine par une demande de sur-éclairage. Parallèlement, et de manière contradictoire, on a la volonté de préserver le ciel nocturne en maîtrisant les nuisances lumineuses... Donc on a d'un côté écologique une exigence d'économies d'énergie maximales, et de l'autre un besoin important en sur-éclairage... »³⁴³

Certains concepteurs lumière sont critiques sur la proposition d'éteindre la nuit : « ils ne se préoccupent absolument pas du confort des usagers, de la ville, de ce que veut dire la ville, du ressenti de la ville dans la nuit. Ce n'est pas leur problème...ils ne préservent que leurs besoins. »³⁴⁴

Par ailleurs, d'après des expériences vécues, des concepteurs lumière affirment que : « c'est la méconnaissance du domaine de la lumière et de sa conception qui génère des demandes contradictoires... »³⁴⁵. En outre, la responsabilité est rejetée sur le concepteur lumière, « puisqu'on pense qu'il a sa baguette magique pour... faire un faible niveau lumineux et un fort niveau lumineux en même temps... »³⁴⁶

³⁴² ANPCEN : association nationale pour la protection du ciel et de l'environnement nocturnes ;

ANPCN: Association Nationale de Protection du Ciel Nocturne ;

Association du Planétarium du Collège Valéri ;

AFA : association française d'astronomie, Depuis 1995, l'AFA a initié des actions et des réflexions autour de la protection du ciel nocturne et de la pollution lumineuse. S'il paraît évident que la communauté des astronomes amateurs, et à ce titre l'AFA, est concernée, les conséquences de la disparition de la nuit sont multiples et pluridisciplinaires.

³⁴³ Extrait de l'interview avec Roger NARBONI.

³⁴⁴ Extrait de l'interview avec François MIGEON.

³⁴⁵ Extrait de l'interview avec Roger NARBONI.

³⁴⁶ Ibid.

7.2.3. Logique d'hyper-technisation ou logique de pratiques urbaines ?

A l'origine de leur métier, les professionnels de la lumière urbaine ont une « double compétence » : technique et sensible. (FIORI, 2000 a : 18-19) L'aspect technologique joue depuis longtemps un rôle important dans la conception de la lumière urbaine. (DELEUIL, 2009 a; MOSSER, 2008) Il s'agit essentiellement de physique de la lumière, de connaissance des matériels et des sources lumineuses ainsi que de tout ce qui caractérise leur champ d'action. (FIORI, 2000 a : 18) Mais à l'heure actuelle, l'incontournable intégration des TICs dans la conception et la réalisation des ALFQs ont apporté de nouvelles caractéristiques à cette dimension technique et on peut constater certaines tensions entre l'application des TICs et les enjeux des pratiques urbaines.

Ces tensions se manifestent à plusieurs niveaux que nous tentons d'expliquer.

Avec le développement des TICs dans des ALFQs, on remarque qu'au niveau technique, et à des degrés variés, la conception des ALFQs comporte certains points communs avec la conception des nouveaux médias que sont l'art technologique et l'art numérique. La nouvelle conception des ALFQs s'appuie souvent sur ces nouveaux médias. Tous deux ont pour objectif de créer des phénomènes visuels sous forme d'image numérique, vidéo, projection lumineuse, paysage virtuel, système interactif, installation multimédia ... Rien d'étonnant donc à ce que des artistes ou des professionnels, créateurs de TICs ou d'art numérique aient pu intégrer des équipes pour la production de la lumière urbaine en tant que « média-concepteurs ». (LAGANIER, 2011)

Cependant, comme nous l'avons expliqué dans le chapitre 5, les exigences contemporaines des ALFQs en termes de pratiques urbaines, reposent sur la double dimension usage et sensible, chacune ayant des exigences précises telles que la visibilité, la lisibilité, ainsi que l'accompagnement de pratiques urbaines diversifiées et individualisées. Or, la dimension usage est presque toujours absente des enjeux de l'art numérique. Ses principales exigences reposent surtout sur la perception visuelle, les effets visuels, ...

Il arrive tout de même, dans certains cas, que des concepteurs lumière se comportent comme un « acteur à part entière des processus d'aménagement, au même titre qu'un architecte ou un paysagiste », (FIORI, 2000 a: 19) tenu de maîtriser « les problématiques de vocabulaire, les procédures et les outils de la lumière, mais aussi

de la ville ou de l'architecture ».³⁴⁷ Ils se focalisent alors davantage sur les enjeux de l'art numérique et leurs projets ne sont pas toujours conformes aux exigences des pratiques urbaines.

Un autre aspect sur lequel l'application des TICs a provoqué des conflits avec des enjeux de pratiques urbaines, mérite d'être souligné : les offres de TICs génèrent des changements très importants au niveau de la qualité de la lumière urbaine, qui permettent aux concepteurs lumière de tenter des expériences nouvelles. Cependant, en poussant trop loin ces expériences, les concepteurs risquent de se perdre dans les multiples choix qu'elles leur offrent et d'oublier certains enjeux liés aux pratiques urbaines.

Nous avons vu dans le chapitre 6.2.2 que les caractéristiques des TICs appliquées aux ALFQs (réseau, interface, interactivité, relation avec le réel, mise à disposition des TICs pour tous,...) stimulent davantage les concepteurs lumière. Concrètement, elles leur permettent de réaliser des effets ou des phénomènes insolites, des échanges sophistiqués ou surprenants et de multiples possibilités de jeu entre la lumière et l'utilisateur. Ces nouvelles formes attirent beaucoup de concepteurs lumière. On constate que dans certains cas, il existe chez les concepteurs une envie d'expérimenter de nouvelles technologies pour réaliser des ALFQs hors du commun, en oubliant certains enjeux fondamentaux des pratiques urbaines ; ou de se perdre parmi les multiples possibilités offertes par les TICs ; ou encore d'opter pour des solutions proposées automatiquement par les TICs ; etc. Cela explique certains problèmes ou conflits que nous allons essayer de mettre en évidence.

Au niveau de l'usage par exemple, certains systèmes de gestion peuvent faire varier la lumière selon chaque cas de figure pratique, en fonction des choix du concepteur. Cette option correspond à une volonté de « tout maîtriser »³⁴⁸ et tout planifier. Mais, cela signifie aussi que les usagers ne peuvent pas faire de choix sur leurs environnements lumineux selon leurs propres désirs. Il arrive aussi que des effets lumineux générés par les TICs ne correspondent pas à l'enjeu de lisibilité et visibilité de la pratique urbaine.

Les systèmes d'interactivité permettent de faire varier les ambiances lumineuses selon chaque acte lié aux pratiques urbaines. Mais les contenus ou les modes de variation de la lumière sont imaginés ou planifiés par les concepteurs, soit selon des

³⁴⁷ Ibid.

³⁴⁸ Extrait de l'interview avec Roger NARBONI.

pratiques ou des modes de pratiques, soit selon les logiques de fonctionnement des TICs. Pourtant, dans la réalité, la typologie des pratiques est toujours plus grande que l'imagination des concepteurs et les exigences au niveau des usagers sont souvent plus riches et complexes que les variations de lumière offert par les TICs.

Il y a donc une contradiction : les TICs devraient servir à l'individualisation des pratiques urbaines, alors qu'elles déterminent des comportements qui, au contraire, limitent les pratiques urbaines et la façon de s'approprier l'espace urbain. Comme le dénonce R. NARBONI, « il fallait faire attention avec l'idée de tout maîtriser et surtout de maîtriser ce que perçoivent les autres. »³⁴⁹

Au niveau sensible, certains concepteurs se contentent de proposer des ambiances spéciales (étranges, surprenantes, insolites, etc.) aux usagers, grâce aux performances des TICs. Mais, ils ne leur ont pas posé de questions sur leur niveau de l'acceptation et de satisfaction de ces ambiances qui leur sont imposées dans l'espace urbain nocturne.

Des professionnels ont noté ces problèmes et exprimé leur inquiétude. Certains réclament que l'évolution technologique soit prise en compte de façon continue dans leur métier, mais sans que la technologie et l'informatique dominent les démarches et les méthodes conceptuelles.

7.3. Propositions et Contraintes

7.3.1. Revoir les problématiques face aux enjeux contemporains

Dans le chapitre 7.1 et 7.2, nous avons expliqué les différents conflits existant au niveau des exigences d'usage et des problèmes émergents entre les différents objectifs de conception des ALFQs. Ce constat nous fait revenir aux questions fondamentales de la lumière urbaine afin de pouvoir faire des choix pertinents parmi des exigences quelquefois contradictoires.

Certains concepteurs lumière mettent l'accent sur la nécessité de rappeler des questions fondamentales de la production de la lumière urbaine, telles que celles-ci : « A quoi sert la lumière urbaine ? Pourquoi éclaire-t-on ? A-t-on besoin d'éclairer de cette manière-là ? »³⁵⁰ C'est ce qui peut nous permettre d'ancrer le travail de la

³⁴⁹ Ibid.

³⁵⁰ Extrait de l'interview avec François MIGEON.

conception lumière dans une globalité. Ces questions fondamentales nous rappellent que la conception lumière ne doit pas être dominée par les technologies et que l'on ne fait pas de conception lumière en fonction des technologies.³⁵¹ C'est à ce prix que l'on pourra rester cohérent sur le choix de l'application des TICs à la conception de la lumière urbaine, même face à leur développement rapide.

De plus, les contextes actuels, plus que ceux qui les ont précédés, exigent de la part des concepteurs lumière une vision plus globale qui prenne en compte les différents aspects de la conception des ALFQs : économique, environnemental, social. Au niveau organisationnel, cela nécessite un dialogue et des échanges avec les usagers et avec les différentes disciplines liées à la conception de la lumière urbaine. Cela fait intervenir deux méthodes, en particulier : la participation de l'utilisateur au travail du concepteur lumière et la coopération interdisciplinaire. Ce choix correspond bien à la déclaration de J-J. TERRIN relative à la conception contemporaine qui tend résolument vers deux objectifs : « innover collectivement », et « mettre l'usage au centre de ses préoccupations. » (TERRIN, 2014 : 151) C'est ce qui est développé dans les deux chapitres qui suivent.

7.3.2. Comment mieux associer usagers et concepteurs ?

Comme l'ont résumé certains chercheurs, l'éclairage urbain est généralement dévolu à « produire des effets sur les modes de vie collective qui s'épanouissent en ville » (MOSSER, 2008 :56), il lui est également attribué la fonction d'améliorer le cadre de vie, voire une « fonction d'équilibre social » (PERET, BRUSQUE, et al., 1999: 4). Cela montre que l'utilisateur est toujours au centre de la conception. De plus, les analyses menées tout au long de cette thèse ont montré que dans la conception des ALFQs, ces deux exigences sont toujours présentes d'une manière ou d'une autre. Améliorer les qualités urbaines et offrir de meilleurs contextes de comportement aux usagers sont donc des objectifs importants dans la conception des ALFQs.

En outre, dans le contexte contemporain, certains déclarent qu'après 35 ans de développement, à compter des années 1980, « l'utilisateur ne serait plus le spectateur passif décrit par Anne CAUQUELIN, ... il a maintenant vocation à occuper le centre de cette scène, à évoluer au milieu des ambiances créées pour lui. » (MOSSER, 2008 : 59) Or, dans certaines ALFQs, l'utilisateur a un rôle participatif dans la gestion de la lumière de son environnement. Ceci prouve l'importance croissante de l'utilisateur dans

³⁵¹ Extrait de l'interview avec Roger NARBONI.

la conception contemporaine des ALFQs.

Favoriser le dialogue entre usagers et concepteurs afin de mieux connaître leurs exigences est donc une nécessité. Nécessité difficile à maîtriser, car de nombreux chercheurs montrent à quel point il est difficile de recueillir des informations concernant le niveau de satisfaction des usagers par des enquêtes d'évaluation. Certains pensent qu'il faut pour cela associer l'utilisateur et le concepteur dès le début de la conception. Ils pensent que ce mode d'implication peut stimuler des échanges entre les partenaires et faciliter la compréhension entre eux : dans un sens, le concepteur connaît ainsi mieux les besoins des usagers ; de l'autre, l'utilisateur comprend mieux la conception et la production des concepteurs. A travers des discussions sur les questions qui se posent et les choix concrets à déterminer, ils pourront proposer ensemble des ALFQs plus adaptées, et même, concevoir des qualités urbaines nouvelles.

A ce sujet, M. CALLON parle : « d'utilisateurs en tant qu'experts de l'usage » (CALLON, LASCOUMES, BARTHE, 2001) et J-J. TERRIN pointe clairement l'avantage d'intégrer des utilisateurs dans le processus de conception : « l'utilisateur peut se prévaloir d'une expertise bien spécifique : il connaît mieux que quiconque le vécu au quotidien du bâtiment, du quartier, de la ville qu'il habite. Son expérience du site est unique et il est en mesure de la partager de façon parfois critique. Il pourrait utilement mettre son savoir et son expérience au service du projet. » (TERRIN, 2014 : 155)

Plus spécialement, avec le vécu de certaines ALFQs, l'utilisateur a l'habitude de varier la lumière par lui-même, ce qui lui permet lors de la conception du projet de fournir des connaissances et des savoirs intéressants, en particulier sur la question de déterminer les modes de variation de lumière. Il peut, par exemple, aider à la résolution des questions suivantes : comment mettre à la disposition de profanes les techniques de réglage ? Quels sont des moyens de réglage les plus pertinents pour les utilisateurs ? Comment déterminer les marges de réglage pour eux ?

Malgré tous ces avantages, la participation de futurs habitants à la conception des espaces qui leur sont destinés est relativement récente ; la France en est au stade expérimental. (TERRIN, 2014 : 154)

Il faut aussi savoir que, comme le souligne J-J TERRIN, mobiliser l'utilisateur dans la conception d'un projet n'est pas simple. Il faut mettre à sa disposition un « dispositif méthodologique et instrumental qu'il est nécessaire de mettre en œuvre pour accueillir cet acteur profane ». (TERRIN, 2014 : 156- 157) Méthodologiquement, un apprentissage collectif est nécessaire, « non seulement pour familiariser les

personnes à ces environnements qui restent complexes, mais aussi pour leur apprendre à se connaître et à travailler ensemble. »³⁵² Instrumentalement, les TICs développées actuellement permettent d'offrir des « moyens de communication et de langages » à la portée de l'utilisateur, afin de le faire travailler avec le concepteur.³⁵³ C'est le cas de la conception de type « Ville 2.0 », qui tend à généraliser cette participation démocratique dans l'aménagement d'espace urbain.

7.3.3. La coopération interdisciplinaire du concepteur lumière

La notion de conception en aménagement de l'espace exige une coopération interdisciplinaire. Contrairement à la création, la conception est considéré comme « un processus à inventer, il s'agit d'éléments physiques qui, en réponse à une fonction à assumer, proposent un nouvel ordre physique, une nouvelle organisation, une forme nouvelle » ; (ALEXANDER, 1971, cité par TERRIN, 2014 : 147) une opération selon (BOUDON, 2004 :22) qui sous-tend généralement une rationalisation. (PROST, 1995) Par rapport à la création, le processus de conception est « plus réparti dans l'espace et dans le temps, plus partagé aussi. » (TERRIN, 2014: 148)

En outre, sur le plan de l'interrelation, la conception est « le fruit de compromis permanents, un jeu de négociation et d'intégration » (Midler,1993:107-120). « L'interaction est au centre des enjeux de la conception urbaine et architecturale contemporaine et la notion de réflexivité évoquée par Donald Schön s'y applique pleinement. » (TERRIN, 2014: 150) Si « la conception est étymologiquement l'expression d'un acte partagé, d'un processus rassembleur de savoirs et de savoir-faire », (TERRIN, 2014: 148) elle répond bien aujourd'hui aux enjeux contemporains du développement durable.

La conception des ALFQs réclame-elle aussi une coopération interdisciplinaire ? On peut le comprendre à travers plusieurs aspects qui lui sont inhérents. Si l'on examine la notion d'ambiance, elle est, à la naissance, une notion fondamentalement transversale et interdisciplinaire. (AMPHOUX, 1998: 15) Selon des spécialistes, les meilleures qualités sensibles exigent de nouvelles perspectives du développement de la dimension inter-sensorielle et multi-sensorielle. (LEROUX, THIBAUD, 2000) C'est pourquoi dans la proposition méthodologique d'une « démarche Ambiance »

³⁵² Ibid.

³⁵³ Ibid.

(AMPHOUX, 1998), le principe d'interdisciplinarité prend la première place. (AMPHOUX, in TERRIN, 2006 : 59)

D'autre part, la théorie de la rythme-analyse de H. LEFEBVRE, à laquelle les réflexions sur le rythme de la lumière font référence, est, à la base transdisciplinaire. (LEFEBVRE, REGULIER, 1985) La distinction entre différents rythmes dits naturel, ou liés au temps homogène, rythmes du soi ou rythmes de l'autre, prouve qu'il faut des connaissances dans divers domaines afin de pouvoir étudier la relation entre les rythmes de la lumière et ceux de nature différente.

Nous l'avons vu, les qualités exigées des ALFQs en vue de répondre aux enjeux du développement durable et de l'évolution des pratiques urbaines requièrent de fortes coopérations interdisciplinaires dans leur processus de conception.

D'un côté, la notion de développement durable s'inscrit d'emblée dans une démarche interdisciplinaire qui repose sur des réflexions transversales relatives à des dimensions multiples. (DA CUNHA et al., 2005) D'autre part, ses enjeux demandent de prendre en compte les évolutions, de gérer les conflits en permanence. Ceci réclame des échanges et des négociations tout au long du processus du projet et fait appel à des coopérations interdisciplinaires. Une enquête de S. FIORI sur des projets d'éclairage qui proposent des solutions à certains aspects du développement durable, témoigne que « la réussite et la pérennité de leur mise en œuvre repose sur la collaboration entre l'ensemble des acteurs. » (FIORI, 2003 : 3) En tant qu'outil d'aménagement de l'espace urbain, la conception des ALFQs va sans doute à la rencontre de cette évolution.

Au niveau des pratiques urbaines, on peut faire, à travers les analyses (voir chapitre 5), l'hypothèse que pour pouvoir satisfaire à des exigences contemporaines de plus en plus diversifiées et individualisées, il faut comprendre les besoins sur la lumière et des effets de la lumière dans différentes situations. Il s'agit en effet de comprendre l'impact porté sur l'utilisateur par la lumière et particulièrement sur la variation de la lumière. Mais, comme l'ont déclaré certains spécialistes, nos connaissances actuelles sur la lumière et surtout sur ses effets, ses impacts sur l'humain, sont limités.³⁵⁴ De nouvelles découvertes et développements éventuels dans divers domaines, liés à la conception des ALFQs, pourront apporter des sources ou connaissances utiles à la conception. Elles pourront même générer de nouvelles approches conceptuelles afin d'améliorer la qualité des ALFQs, dans des domaines comme la physique de la lumière, la physiologie, la psychologie environnementale, la phénoménologie de la

³⁵⁴ Résumé de l'interview de Roger NARBONI.

perception, la psychophysiologie de la perception. C'est le cas, par exemple, des études sur la bioluminescence, la lumière naturelle émise par les organismes vivants. (CHOON, 2011) Des recherches élaborent actuellement et développent de nouvelles applications technologiques à partir de ces organismes bioluminescents. Ce type d'application mérite d'être développé d'une manière plus approfondie et plus généralisée : l'intérêt est grand car il réside non seulement dans sa forte contribution au niveau de l'économie d'énergie et de la protection de l'environnement, mais aussi dans la possibilité de générer de nouvelles réflexions et questionnements sur les approches et les méthodes de conception de la lumière urbaine actuelle.

En résumé, ces précisions nous montrent qu'il est nécessaire de mettre en relation différentes disciplines, d'échanger des connaissances, de croiser des compétences et, plus encore, de « faire régénérer de l'expertise d'expert par l'autre » (TERRIN, 2006), pendant le processus de conception.

Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre 7.1 et 7.2, il existe différents conflits entre des exigences d'usage et des enjeux de conception des ALFQs. C'est pourquoi, on attend de la conception sur la variation de la lumière qu'elle puisse réguler les conflits entre les différents objectifs. Selon J-J. TERRIN, « des objectifs ne peuvent être élaborés que collectivement au fur et à mesure d'un processus de négociation qui fait certes, apparaître les contradictions entre différents points de vue, mais qui permette de les rapprocher progressivement... ». (TERRIN, 2014 : 139) Ceci dit, on doit faire évoluer les démarches traditionnelles de la gestion de projet vers des logiques de co-conception, de conception partagée : Les acteurs interagiraient jusqu'à se mettre d'accord sur une solution satisfaisante.

Néanmoins, la conception partagée exige « à la fois collaboration et participation. » (TERRIN, 2014 : 150) L'association entre l'utilisateur, le concepteur et la coopération interdisciplinaire représentent les paramètres à mettre en place. « Il (le projet) est collaboratif car il génère un espace de dialogue et d'échange de données entre l'ensemble des acteurs directement impliqués dans un même projet - maîtrise d'œuvre, maîtrise d'ouvrage, entreprises de construction, gestionnaires, managers, ouvriers et techniciens; il est participatif car il se doit d'être accessible à des acteurs apparemment moins impliqués, mais dont le rôle devient majeur - usagers, riverains, commerçants, entreprises, gestionnaires, etc. »³⁵⁵

Pourtant, cette coopération interdisciplinaire, dont on a bien compris l'intérêt, n'est actuellement que rarement mise en œuvre. Comme en ont témoigné des spécialistes

³⁵⁵ Ibid.

« les coopérations ne sont pas courantes, mais elles doivent le devenir. »³⁵⁶

Conclusion :

Dans ce présent chapitre, nous avons inscrit la conception des ALFQs dans une réalité globale complexe où s'entrecroisent les exigences des trois évolutions contemporaines définies initialement. En la confrontant à certaines autres exigences contradictoires, les principaux problèmes générés dans la conception des ALFQs, que ce soit au niveau de l'usage ou au niveau de la réponse aux exigences contemporaines, ont été dégagés.

Cela nous a amené à reconsidérer la problématique principale de la création des ALFQs et à remettre en question le rôle des acteurs et des différentes disciplines à interroger pour leur conception. Des solutions par le biais d'un mode différent d'organisation des concepteurs sont suggérées. Enfin, les contraintes actuelles de ces solutions sont soulignées.

Finalement, ces débats ont été pensés à partir d'une vision élargie englobant les trois évolutions contemporaines que nous avons défini comme hypothèse de départ. Ils nous ont permis d'éclaircir les principales difficultés qui entravent le développement de la conception des ALFQs au regard des nouveaux enjeux contemporains. La reconnaissance de cette actualité pourra être utile aux chercheurs ainsi qu'aux praticiens pour les aider à réfléchir et à proposer de nouvelles pistes de développement pertinentes répondant aux demandes actuelles.

8. Synthèse sur la contribution des ALFQs en terme de qualité de l'espace urbain

Introduction :

Malgré les débats et les problèmes évoqués dans le chapitre précédent, on peut convenir que les ALFQs contribuent à améliorer et enrichir certaines qualités de l'espace urbain. Ces contributions résident notamment dans les notions de rythme et

³⁵⁶ Extrait de l'interview avec François MIGEON.

de flexibilité. Les ALFQs apportent de nombreux avantages et des pistes de développement potentiels, notamment sur quatre aspects qualitatifs de l'espace urbain : la flexibilité, la dimension événementielle au quotidien, la sensibilité et la sécurité.

Pour la flexibilité, il s'agit non seulement d'accompagner la variété des pratiques urbaines des usagers dans le temps et de proposer des solutions au partage de l'espace urbain ou de la cohabitation dans la cité entre les humains et d'autres espèces du monde vivant. Concernant la dimension événementielle au quotidien, l'intérêt est aussi d'établir des relations entre la variation de la lumière et divers rythmes (réguliers ou inattendus) de la vie quotidiennes et de les accompagner par une lumière variée.

A propos de la dimension sensible, la variation de lumière des ALFQs enrichit le caractère émotif et plastique de la lumière à l'échelle spatiotemporelle afin de favoriser sa force d'expression et la stimulation sensible. Pour la sécurité, d'un point de vue global, les variations de lumière des ALFQs permettront de répondre à la prévention de la délinquance et à réduire le sentiment d'insécurité des citoyens dans l'espace urbain.

Les analyses de cette partie se croisent avec les apports d'autres théories relatives aux qualités de l'espace urbain permettant d'expliquer et de démontrer sur quels aspects la conception des ALFQs peut intervenir et contribuer à des qualités urbaines contemporaines en répondant aux trois enjeux de la ville moderne. Elles encourageront des réflexions et des recherches pour approfondir cette piste. Notre intention est de mettre en évidence la transversalité de la notion des ALFQs avec l'intérêt d'étudier cet objet selon différents points de vue dans le contexte de l'aménagement urbain.

8.1. Favoriser la flexibilité de l'espace urbain

Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre du 2.4.2, l'époque des réseaux nous pousse à vivre désormais dans un temps international et continu (STIEGLER, 2002). Cette désynchronisation des temps sociaux génère une nécessité d'adapter les services urbains pour répondre à la gestion du temps au niveau individuel et collectif. (BOULIN, DOMMERGUES, GODARD, 2002) De plus, l'expansion des TICs dans la vie quotidienne accentue l'individualisation des modes de vie. Selon F. ASCHER, tous

ces phénomènes pourront être pris en compte par un « néo-urbanisme » dans lequel la notion de la flexibilité jouera un rôle clé. Si le néo-urbanisme est censé être « réactif, flexible, négocié, en phase avec les dynamiques de la société » (ASCHER, 2001 : 96), la notion de flexibilité est une qualité contemporaine indispensable de l'espace urbain. Il s'agit notamment, au niveau de l'aménagement de l'espace urbain, dans la composition du contexte de comportements des usagers, d'offrir la capacité de prendre en compte l'évolution réelle des pratiques urbaines et de réagir pour répondre à des besoins individualisés. A ce sujet, les contributions des ALFQs pourront se résumer en plusieurs points et qui ont encore de larges potentiels à développer.

Comme la notion de flexibilité s'inscrit pleinement dans l'échelle temporelle, nous allons conclure aux contributions des ALFQs notamment sur l'échelle temporelle, plus précisément, sur le rythme de la lumière. Comme nous l'avons évoqué dans le chapitre 2.3.2 et analysé dans le chapitre 5, ce genre de conception se construit sur deux principales approches: le dialogue des rythmes de la lumière avec les rythmes de la vie urbaine et l'individualisation de lumière sur le plan de l'usage. Elles questionnent principalement sur la détermination des rythmes de la lumière, voire, à l'échelle temporelle : comment varier les ambiances lumineuses en fonction des besoins au niveau des pratiques urbaines?

Pour ce qui est du « dialogue des rythmes de la lumière avec les rythmes de la vie urbaine », le principe généralement adopté est de créer des ambiances lumineuses flexibles qui peuvent se former au moment où certaines pratiques urbaines ont lieu et qui permettent de générer des états de lumière diversifiés à travers la variation de ses caractéristiques, afin de satisfaire aux besoins variés des usagers. Techniquement, les TICs, de par leurs caractéristiques (réseau, interface, interactivité,...), favorisent beaucoup cette approche. C'est grâce à celles-ci que la variation de la lumière peut être en lien avec l'utilisateur, l'environnement ... Elle devient en permanence réactive aux exigences externes avérées. (ASCHER, 2001: 96)

Dans ce sens, les ambiances lumineuses stables s'inscrivent plutôt dans la logique d'un urbanisme qui privilégierait des solutions permanentes, collectives et homogènes pour répondre aux besoins et demandes des usagers. Et les ALFQs s'inscrivent dans une logique de néo-urbanisme qui tend à offrir une plus grande variété et une personnalisation des solutions. (ASCHER, 2001: 84-85) Par cela, les ALFQs offrent une adaptation tout en souplesse qui s'accorde à l'évolution des pratiques urbaines et des éléments de l'environnement afin de favoriser la flexibilité dans la pratique urbaine.

Concernant l'individualisation de la lumière sur le plan de l'usage, c'est grâce à l'application de certaines caractéristiques des TICs (réseau, interface, interactivité,...) qu'ils peuvent aller plus loin dans un objectif de l'offre de flexibilité de l'usage. Elle leur permet de prendre en compte l'exigence de la flexibilité de chaque individu et de réagir par la variation de la lumière. Les ALFQs pourront être réactives selon le besoin d'usage de chaque individu ou même à chaque moment de la pratique urbaine concernée. Dans le cas de la gestion de la lumière par le système de détection du mouvement ou de l'interactivité, les ALFQs forment des états de lumière diversifiés au moment même où un certain comportement individuel. De cette façon, les ALFQs permettent de satisfaire à la flexibilité à l'échelle individuelle.

Comme dit F. ASCHER, « le néo-urbanisme... s'efforce d'offrir dans les lieux publics et les espaces extérieurs une qualité équivalente à celle des lieux privés et des espaces intérieurs. » (ASCHER, 2001: 93) La variation active des ALFQs fait que l'individu a la latitude d'aménager l'espace urbain nocturne par lui-même, à certains degrés, à sa convenance, illustre ce propos. Les individus ont désormais la possibilité de solliciter des ambiances lumineuses quand ils veulent, d'une manière plus libre et souple. Ces conceptions ouvrent de bonnes pistes de développement qui méritent approfondissement.

Sous l'angle de l'évolution des pratiques urbaines, des études sur la nature et le mode de pratiques réelles méritent d'être approfondies, afin de fournir des connaissances riches et précises aux concepteurs. Sous l'angle de l'évolution de l'application des TICs dans la conception, dans leur développement rapide, il est intéressant de développer des interrelations plus sophistiquées entre la lumière et l'utilisateur, l'environnement externe..., afin d'améliorer l'adaptation de la variation de la lumière à la flexibilité d'usage demandé. On peut envisager d'interroger plus profondément toutes sortes de rythmes de la chronobiologie urbaine (CHALLEAT, 2010 : 485), comme celui de l'emploi du temps, des horaires d'ouverture, de l'évolution du climat, des flux de mobilité urbaine... Une mise en relation cohérente des rythmes de la lumière avec ceux-ci, pourra créer de la flexibilité d'usage à une échelle plus conséquente.

Ajoutons que les relations avec les rythmes biologiques humains ou avec ceux d'autres espèces vivantes, méritent d'être développées lors de la détermination des rythmes de lumière. Comme le montre l'analyse du projet « Jour noir », l'organisation des rythmes de la lumière peut amener une rupture avec la cadence conventionnelle entre le jour et la nuit, entre activité et repos. Elle est capable de bouleverser ces phénomènes, avec l'objectif de créer de nouveaux comportements

sociaux (RAHM, 2009 : 63). Développer de nouvelles qualités d'ALFQs dans cette direction, reste à inventer.

Quant à des contributions potentiellement plus larges des ALFQs, on peut imaginer à travers cette notion, d'associer tous les éclairages donnant des impacts directs sur l'espace citadin : l'éclairage public, l'éclairage urbain, l'éclairage des silhouettes d'architecture, la liaison entre l'éclairage public et certaines parties d'éclairage privé. Il s'agit d'aménager des ambiances lumineuses plus globales.

En effet, c'est bien l'addition, les interactions de toutes ces catégories de lumière qui forment les ambiances lumineuses finales de l'espace urbain, qui construit le contexte final de pratiques urbaines nocturnes. Même si chaque catégorie de lumière répond à certaines exigences particulières et provoque des effets lumineux différents, la volonté de faire varier l'ensemble des lumières dans l'espace urbain, apportera avec vigueur une qualité pour à la flexibilité cherchée. Les interactions de ces lumières seront maîtrisées en fonction des évolutions des pratiques urbaines dans le temps, pour répondre aux évolutions des exigences réelles, d'une manière plus adaptable et raffinée.

8.2. Favoriser l'événementiel au quotidien

Tout d'abord, il faut préciser ce que nous entendons par événementiel : il s'agit de la « ville événementielle » (PRADEL, 2010 : 480) et non de la notion traditionnelle qui se base sur la notion de la « ville spectacle » (MASBOUNGI, 2003) et ayant intégré la notion de quotidienneté dans la « ville vraie ».

La ville événementielle construit sur les rythmes de la vie quotidienne, lors de la création d'« événements », qui ne sont pas exceptionnels (comme des fêtes...), mais qui rythment le déroulement de la vie urbaine quotidienne. Ces rythmes peuvent être sociaux : changements de densification et diversification des activités urbaines, évolutions des fréquentations de passage, cycles de certains phénomènes naturels (changement climatique, évolution de la lumière solaire, passage des animaux migrants...), ou tout autre phénomène existant dans la quotidienneté urbaine.

Face à l'évolution contemporaine des pratiques urbaines, il est attendu de l'espace urbain qu'il puisse offrir de nouvelles temporalités en rupture avec la vie urbaine normale (PRADEL, 2010) et qu'il puisse générer des événements urbains, voire des comportements nouveaux et changeants, afin d'accueillir plus d'activités diversifiées.

De cette manière, comme l'évoque B. PRADEL (PRADEL, 2010), l'«événementiel quotidien » peut élargir les compétences de l'urbanisme traditionnel et contribuer au chrono-urbanisme, à l'urbanisme de stimulation (ASCHEP 1997). Il peut permettre des dialogues étroits avec la vie quotidienne et offrir des qualités plus raffinées en même temps que stimuler des sensations autres, chez des usagers.

Les ALFQs peuvent contribuer à la création d'événementiels nocturnes quotidiens de plusieurs types.

Premièrement, sur le plan temporel, le rythme et la flexibilité des ALFQs favorisent la création d'«événements quotidiens ». La mise en relation des rythmes quotidiens et des rythmes de variation de la lumière sont porteurs de sens. Ils peuvent être répétitifs, cycliques, conventionnels, mais aussi irréguliers et inattendus. Dans sa recherche sur l'urbanité événementielle, B. PRADEL déclare qu'il faut « laisser de la place à l'éphémère non rythmé, aux détournements et à l'inattendu. Elle (la ville événementielle) ne doit pas être un pis- aller ou une forme de légitimation d'une ville du quotidien trop contrôlée et trop policée... La ville doit être transformée en ville de l'événementiel, possible mais pas permanent. » (PRADEL, 2010 : 480)

Dans la vie urbaine, il existe différents rythmes naturels ou sociaux dont une partie sont irréguliers et qui dépendent de facteurs hors contrôle des acteurs (Par exemple, les variations climatiques, les mouvements ou flux des gens dans l'espace urbain,...). Dans la conception des ALFQs, pouvoir relier ceux-ci avec la variation de la lumière, fait naître des événements inattendus, visibles et perceptibles par les usagers, créant pour eux une nouvelle interprétation en lumière. Les ALFQs favorisent la création d'événements aléatoires, et ouvrent des opportunités imprévues. Sur le plan technique, les systèmes de gestion de la lumière basés sur des TICs, facilitent largement la réalisation des liens entre la lumière et des rythmes irréguliers de natures diversifiés : rythmes naturels (vent, température...), rythmes sociaux (vitesse et fréquence de déplacement, ...).

Deuxièmement, selon L. QUERE, l'individuation d'un événement a lieu « lorsqu'il est pourvu d'une identité et d'une signification qui le singularisent nettement ». (QUERE, in JOSEPH, 1995 : 100) L'un des aspects essentiels de cette individuation est une « mise en intrigue » de l'événement. « Elles se fait à travers la narration de ce qui est arrivé. Cette mise en intrigue configure une succession d'occurrences ou un enchaînement d'actes en une totalité intelligible.» (QUERE, in JOSEPH, 1995 : 100) Confrontons maintenant avec les caractéristiques des ALFQs.

D'abord, « la lumière a la capacité de créer une ambiance qui s'accorde au propos et

qui accompagne intimement l'évolution dramatique »³⁵⁷. Le fait d'avoir intégré une dimension temporelle dans la conception lumière contribue à la dramaturgie par la lumière, parce que « la représentation du drame est, par nature, un parcours temporel. »³⁵⁸ Les rythmes de la lumière, l'apparition, la durée et la disparition configurent un enchaînement et créent une narration en lumière. Cette narration visible et perceptible par les spectateurs, aide à la mise en récit d'un concept, d'une histoire, etc. Cette qualité des ALFQs correspond à la « mise en intrigue » de l'événement et favorise l'individualisation de ce dernier.

Cette dramaturgie par la lumière s'exerce non seulement sur la dimension sensible, mais sur la fonction symbolique dans le sens où elle produit des signes et alimente des représentations ou des imaginaires urbains (FIORI, 2000 a : 26). Elle génère aussi une transformation de la perception visuelle de l'espace urbain. (MASBOUNGI, 2003 : 75) En cela, elle peut donc modifier les comportements des usagers dans l'espace, et provoquer de nouvelles activités. Selon B. PRADEL, cette mise en intrigue donne une épaisseur temporelle à un espace qui pourra être isolé du temps commun de la ville.³⁵⁹ Elle fonctionne avec la mise en scène de l'espace.

Grâce aux nouvelles technologies de gestion de la lumière basées sur les TICs, la variation de lumière des ALFQs peut s'attacher aux rythmes de certains phénomènes particuliers de la vie urbaine ou de l'espace urbain. Ces derniers peuvent être des incidents particuliers pouvant avoir lieu dans la vie quotidienne. Ces rythmes sont irréguliers (car on ne peut pas planifier quand ils auront lieu, quand ils se termineront ainsi que leur durée). Par exemple, des ALFQs peuvent s'intéresser à des évolutions des phénomènes relativement rares, discrets, intimes, invisibles qui se distinguent du déroulement de la vie urbaine commune, ils peuvent s'attacher à des temporalités de comportements de particuliers (comme dans le cas de la personnalisation de la lumière).

Cette mise en relation permet une interprétation de ces temporalités particulières, elle crée une représentation visuelle spéciale de l'espace par la lumière. Elle permet une lecture nouvelle de la ville, hors du commun, qui se distingue de ses images normales. Ceci crée une identification particulière qui la singularise nettement afin de renforcer la capacité de formes des événementiels. (QUERE, in JOSEPH, 1995 : 100)

³⁵⁷ MARECHAL, D., *Discours de la lumière*, in *Théâtre/Public*, n°185, pp.23- 26. 2007

³⁵⁸ Ibid.

³⁵⁹ PRADEL, B., *De la fête à la mise en scène de l'espace – temps urbain: un urbanisme festif pour une re-narration des espaces publics*, version de travail, p11, 2007.

Les usagers rencontrent alors des véritables ruptures avec la ville normale,³⁶⁰ favorisant la mise en intrigue dans la vie urbaine nocturne et générant de nouvelles sensations chez eux.

En se basant toujours sur l'échelle temporelle, la variation de lumière dans des ALFQs conçoit des « expressions visuelles en lumière » dans un temps déterminé ou non. Certaines variations de lumière s'activent seulement lorsque certaines interrelations sont réellement établies (comme par la détection du mouvement, programmation de lumière par l'interaction avec évolutions des autres éléments, etc). Dans ce cas, l'émergence de la variation de la lumière est relativement éphémère par rapport la durée totale d'une nuit et ses fréquences sont rares vis-à-vis du temps permanent. Ceci introduit le concept de rareté,³⁶¹ qui est un facteur important de la polarisation des attentions des publics, important pour la création de l'événementiel.³⁶² « L'outil éphémère est une espèce de déclencheur des usages qui fait que les individus adhèrent tout en étant quand même satisfaits que cela disparaisse et ravis de le retrouver.» Dans ce sens, les ALFQs contribuent à la création de l'événementiel et favorisent des pratiques urbaines qui répondent à des attentes diversifiées d'usagers nocturnes.

8.3. Favoriser les qualités sensibles de l'espace urbain

Depuis une quinzaine d'années, le domaine de la lumière urbaine se focalise sur son aspect qualitatif dont la dimension sensible est l'un des enjeux majeurs. Les ALFQs, quant à elles, contribuent pleinement à la production de sensations. La variation de la lumière dans les ALFQs véhicule des qualités nouvelles en termes de sensations, à l'échelle spatiale et temporelle.

Tout d'abord, au niveau spatial, comme en scénographie, les caractères « sensible » et « plastique » de la lumière sont renforcés. La variation de lumière, module la présentation visuelle des espaces et modifie sans cesse la perception optique d'un lieu. Les variations en intensité, en couleur lumière, fournissent plus des informations à la perception visuelle, ceci enrichit la « force d'expression » et la « poésie » de la lumière et favorise des stimulations sensibles (FIORI, 2000 a: 20).

³⁶⁰ PRADEL, B., *De la fête à la mise en scène de l'espace – temps urbain: un urbanisme festif pour une re-narration des espaces publics*, version de travail, p12, 2007.

³⁶¹ PRADEL, B., *De la fête à la mise en scène de l'espace – temps urbain: un urbanisme festif pour une re-narration des espaces publics*, version de travail, p8, 2007.

³⁶² Ibid.

La lumière tente toujours de s'adresser avant tout à l'individu, de faire appel à sa mémoire, à sa sensibilité. (FIORI, 2000 a : 38) Comme l'explique S. FIORI, du point de vue méthodologique, on y parvient par la production d'une « histoire » traduite par la lumière. Il s'agit parfois de mettre en valeur l'histoire du lieu, d'exprimer une symbolique, de respecter une composition urbaine. (FIORI, 2000 a: 22) Quant à la gestion de la lumière basant sur des TICs, les caractéristiques technologiques particulières telles que l'interface, réseau, ... permettent d'établir des relations entre la variation de la lumière et les éléments de natures variées (naturels, humaines, sociales,...), surtout avec les rythmes d'évolutions de ces derniers (évolutions des éléments naturels, évolutions climatiques, évolutions de la lumière solaire, rythmes des comportements humaines, rythmes des activités sociales...).

De nouveaux liens sont générés, de nouvelles interrelations multiples peuvent avoir lieu entre des éléments de nature différente. Ils peuvent favoriser la stimulation des imaginations, l'appel à la mémoire... afin d'enrichir les sensations des usagers. La mise en relation grâce à la lumière offre plus de chance d'établir des liens entre la sensation visuelle et d'autres sensations (sonore, tactile, goût). Les inter-sensoriels sont favorisés.

L'analyse des projets sélectionnés témoigne que la variation des caractéristiques de la lumière des ALFQs, permet de créer plus d'interrelations avec les éléments du lieu et d'offrir différentes séquences de la représentation de la composition urbaine et de la symbolique d'un espace. La variation de la lumière offre plus d'effets visuels et apporte plus d'informations ; par là, elle favorise le contact avec l'imaginaire et convoque les souvenirs, afin de stimuler des sensations.

Ensuite au niveau temporel, la temporalité intégrée dans la notion des ALFQs est essentielle à la production de qualité sensible. Comme l'évoque J-P THIBAUD, « l'environnement sensible n'implique pas uniquement l'espace mais aussi le temps » (THIBAUD, 2005 : 12) et « l'intérêt porté à la manière dont les phénomènes se déroulent et s'effectuent dans le temps : permanence, émergence, variation. etc ... » (ibid) Comme on pu en témoigner dans les projets des ALFQs analysés, l'allumage de la lumière, son déroulement, sa variation, sa durée... tout ceci contribue à former une logique au niveau temporel, à raconter une histoire, à créer des interrelations dans le temps avec des éléments qui sont susceptibles de sensibiliser les individus... Cette force à l'échelle temporelle, favorise la création et la variation des environnements sensibles, et enrichit les qualités sensibles de l'espace urbain.

Plus précisément, la question du sensible dans la conception des ALFQs, se manifeste

à deux niveaux :

Premièrement, celui-ci s'effectue à travers l'établissement de relations entre les rythmes de la lumière et ceux des éléments externes (phénomènes naturels ou sociaux, pratiques urbaines, etc). Ces relations génèrent des effets particuliers et chaque fois, stimulent des sensations autres chez des usagers.

Deuxièmement, le fait de pouvoir composer l'enchaînement des états de lumière, des séquences de lumière dans le temps, crée un « discours en lumière »³⁶³ et contribue à « raconter une histoire » en vue de faire naître des émotions, des sentiments. De plus, en termes de scénographie, si la qualité sensible d'un metteur en scène réside dans la production des conditions de déroulement d'une histoire et dans la détermination d'une succession de phénomènes sensoriels, (FIORI, 2000 a : 22) la variation de la lumière dans le temps en favorise la concrétisation et y apporte de fortes potentialités. Elle peut stimuler des sensations nouvelles et enrichir des expériences sensibles.

Aujourd'hui, où de plus en plus de villes poursuivent la densification et la diversification de mise en lumière urbaine, si l'on interroge la notion du sensible dans des ambiances lumineuses contemporaines, une nouvelle question émerge : « quelle est l'ambiance nocturne : sombre ou lumineuse ? »³⁶⁴ Ceci reflète le fait qu'après avoir vécu dans des environnements urbains bien lumineux, l'obscurité originelle de la nuit manque aux humains.

L'obscurité est donc non seulement une qualité pour la vie quotidienne mais aussi source d'inspiration pour la création artistique et culturelle (CHALLEAT, 2010 : 119). Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre 4.3.1, les expériences de vie dans l'obscurité de la nuit sont des ressources naturelles riches pour l'individu et la société. Pensant au long terme et pour les générations futures, la protection de ces ressources est indispensable.

La prise en compte de ces démarches exige de réfléchir à la maîtrise et la conception des relations entre la lumière et l'ombre. Les ALFQs devraient pouvoir offrir des paysages nocturnes allant dans ces deux sens, sombre et lumineux.

La conception des ALFQs pourra réfléchir à une flexibilité temporelle, avec une alternance entre des ambiances sombres et des ambiances lumineuses, tout en répondant aux besoins de lumière aux différents moments pendant la nuit. Il faut comprendre à quels moments il est pertinent d'offrir des ambiances relativement

³⁶³ MARECHAL, D., « *Discours de la lumière* », Théâtre/Public, n°185, pp.23- 26. 2007

³⁶⁴ Extrait d'entretien avec Jean-Michel DELEUIL.

lumineuses et pour quelles raisons, tandis qu'à d'autres moments il est préférable à maintenir des ambiances plus sombres, pour respecter l'obscurité « souhaitée ». Les ALFQs sont capables de réaliser ces variations et d'offrir des ambiances relativement sombres afin que l'individu puisse retrouver dans l'obscurité de la nuit une poésie de la vie.

8.4. Améliorer la sécurité : un paramètre à ne pas négliger

La question de la sécurité est à la genèse de l'éclairage urbain et le sentiment d'insécurité est toujours un critère principal dans la conception lumière de l'espace urbain et ce d'autant plus que les activités nocturnes se densifient et se diversifient. Assurer la sécurité des usagers et celle de leurs pratiques urbaines est une obligation indispensable et importante.

Dans le chapitre 4.5, nous avons expliqué l'apport des ALFQs au niveau de la sécurité de l'espace urbain. Il nous faut maintenant rappeler les contributions des ALFQs et mettre en évidence les nouvelles améliorations qu'une lumière urbaine stable apporte en termes de sécurité urbaine, sans omettre les potentialités appelées à se développer dans le futur.

Selon LOUDIER-MALGOUYRES et DUBOIS, neuf principes contribuent à prévenir la délinquance potentielle et à réduire le sentiment d'insécurité dans l'espace urbain, dont sept sont liés avec les ALFQs³⁶⁵ : la visibilité, la lisibilité, la surveillance naturelle, le contrôle naturel de l'accès, la territorialité, la socialisation des espaces et l'apport bénéfique des activités.

Comment les ALFQs peuvent-elles apporter des qualités nouvelles à nombre de ces points ? C'est ce que nous allons voir.

- Pour la visibilité: il s'agit de permettre de voir et d'être vu, en privilégiant les dégagements visuels et en évitant les espaces cachés et les lieux pièges.³⁶⁶ Les ALFQs, à travers la variation des caractères de la lumière, peuvent, en fonction de pratiques urbaines ou de besoins de l'utilisateur, modifier l'uniformité ou les contrastes lumineux grâce auxquels on reconstitue l'impression des volumes. (FIORI, 2000 a : 21) Cela offre la possibilité d'ajuster le niveau de visibilité en vue de l'adapter aux pratiques

³⁶⁵ LOUDIER MALGOUYRE, C., DUBOIS, J-L., *La sûreté dans les espaces publics urbains, L'apport des méthodes nord-américaines à la question française et francilienne*. In: Anne WYVEKENS, Problèmes politiques et sociaux, espace public et sécurité, Ed. La documentation française, novembre 2006, p.85.

³⁶⁶ Ibid.

réelles, et d'assurer la visibilité quand il faut, quand besoin est, par exemple dans le cas où il est nécessaire de varier la lumière par des systèmes de détection ou d'interaction.

- Pour la lisibilité : il s'agit de définir clairement la hiérarchie spatiale des lieux permettant à l'utilisateur de se repérer et de s'orienter dans son environnement.³⁶⁷ La variation de l'ombre, de la lumière ou de la teinte de la lumière dans les ALFQs permet de faire apparaître ou disparaître certains éléments composant l'espace et de contraster ou d'harmoniser des espaces au niveau visuel. Ces performances fournissent plus d'informations visuelles (MOLES, ROHMER, 1972) à l'utilisateur et aident à la hiérarchisation et la présentation de l'espace urbain nocturne afin de mieux le renseigner et l'orienter.

- Pour la surveillance naturelle dont un point clé est le contrôle social :³⁶⁸ la variation de la lumière dans des ALFQs tend à offrir plus de variétés de comportement et de satisfaire et d'accueillir plus d'activités nocturnes, plus de typologies de pratiques ou encore de répondre à des fréquences, des durées variées de ces pratiques. Elles favorisent et attirent plus de pratiques, densifient les usages au niveau spatial et temporel dans l'espace urbain ; en cela, elles contribuent au contrôle social.

- Pour l'apport bénéfique de ces activités : il s'agit de valoriser la nature et la répartition des activités qui contribuent à la sûreté de l'espace public en développant l'animation urbaine et la surveillance naturelle... et en évitant la vacuité et le dépeuplement de l'espace public, facteurs propices à son appropriation par des usagers illicites et perturbateurs.³⁶⁹ On a déjà vu précédemment que les ALFQs favorisent les pratiques dans l'espace urbain : la possibilité de faire varier la lumière rend plus flexible la possibilité de former des états de lumière différents pour chaque lieu et à des moments différents, ce qui peut donner à chaque espace des qualités propres en fonction de ses caractéristiques spatiales ou autres. Cette caractérisation de l'espace « personnalisé » favorise la répartition des activités.

En résumé, on peut conclure que la conception d'ALFQs apporte de nouvelles solutions et de nouveaux points de vue à la réflexion sur la sécurité de l'espace urbain, à deux niveaux : sur la question sécuritaire de l'espace urbain et sur la question du sentiment de sécurité. Sur le premier point, les influences des ALFQs se manifestent sur deux aspects. Spatialement, la variation de la lumière enrichit les interrelations avec l'espace et de ce fait génère des améliorations au niveau de la perception visuelle.

³⁶⁷ Ibid.

³⁶⁸ Ibid.

³⁶⁹ Ibid.

De plus, elle permet d'intégrer la notion de temporalité dans la réflexion sur la sécurité urbaine. Elle tend à offrir des états de lumière exigeants en dynamique, d'une manière plus raffinée : quand il faut et comme il faut. Cela relève aussi des apports sur le deuxième point dans le sens où le fait d'adapter la variation de la lumière aux besoins réels des usagers leur confère le sentiment que les pouvoirs publics se préoccupent d'eux, ce qui les sécurise. (MOSSER, 20008 : 106)

Toutefois, « l'éclairage ne peut pas être considéré comme la panacée universelle » (MOSSER, 20008 : 106). En effet, beaucoup de questions sont loin d'être résolues, au niveau de la prévention et de la dissuasion des faits délictueux et criminels et au niveau du sentiment d'insécurité, (MOSSER, 20008 : 104- 106) même si, depuis les années 1990, des réflexions plus subtiles sont développées en France (MOSSER, 20008 : 106), comme par exemple les recherches sur « les facteurs lumineux du sentiment d'insécurité ». (AUGOYARD, 1990) Dans des études sur la relation entre éclairage et sécurité en effet, les apports des ALFQs conduisent à découvrir d'autres facettes des effets de la lumière sur la vie dans l'espace urbain nocturne.

Les ALFQs améliorent notamment le « rôle de la communauté de quartier dans la maîtrise de sa propre sécurité », (JACOBS, 1961) en traitant des interrelations entre la variation de lumière et les pratiques réelles des usagers. Mais l'objectif n'est ni de remplacer les contrôles policiers qui viennent traditionnellement en première ligne (WYVEKENS, 2006 : 43), ni de remplacer le développement d'autres techniques, comme la vidéosurveillance.

Conclusion :

Ce chapitre a permis de constater et expliquer quelles pouvaient être les contributions des ALFQs à la qualité de l'espace urbain. Nous avons mis en évidence que ces contributions se réalisent notamment autour des notions de rythme et de flexibilité qui proposent un nouveau point de vue dans la recherche en aménagement d'espace urbain. Ce point de vue permet d'apporter de nouveaux regards et d'interroger des aspects différents des exigences de qualité des espaces urbains.

Comme on a pu comprendre dans ce chapitre, en se basant sur la dimension temporelle dans la conception de la variation de lumière, sur les échelles spatiale et sociale, les ALFQs créent des interrelations nouvelles avec certaines qualités urbaines.

Ces interrelations sont diverses. Soit elles proposent de nouvelles pistes d'interrogation ou de développement sur des qualités inégales (sensible et sécurité),

soit elles contribuent à la qualité contemporaine (flexibilité et événementielle quotidienne), en reliant de nombreuses théories ou concepts contemporains, comme le chrono-urbanisme (ASCHER, 1997), ville 2.0, événementielle quotidienne (PRADEL, 2010), pollution lumineuse, etc.

Il faut souligner que nous ne sommes qu'au tout début des recherches sur les contributions des ALFQs à la qualité de l'espace urbain. Si par cette réflexion nous avons expliqué et discuté en quoi la conception des ALFQs pourra établir des interrelations avec la qualité de l'espace urbain, l'approfondissement d'études et de recherches ultérieures sur ce sujet permettra d'enrichir et de concrétiser ces interrelations tant au niveau théorique qu'au niveau pratique. Au - delà, ce sujet ouvre, nous l'espérons, des portes à de futures recherches sur l'exploitation de ces contributions dans d'autres dimensions de la qualité urbaine.

Conclusion générale

Au début de ma recherche, j'ai fait émerger la notion des ALFQs, qui me semblait intéressant à étudier pour dégager de nouvelles pistes de développement face aux évolutions contemporaines de l'aménagement urbain. Aujourd'hui, cette notion d'ALFQs a même bien évolué, elle est devenue très actuelle. Elle s'inscrit dans divers courants théoriques contemporains et dans les évolutions de la pratique professionnelle. Elle est devenue un concept fort, très présent dans le domaine de l'aménagement urbain nocturne.

On peut expliquer cette présence par plusieurs notions intégrées dans le principe d'ALFQs :

La notion de rythme et de flexibilité

L'accentuation de ce point de vue à l'échelle temporelle s'inscrit dans certains courants théoriques contemporains comme le chrono-urbanisme (ASCHER, 1997) ou la chronotopia (PAQUOT, 2001). Plusieurs caractéristiques clés de la notion de rythme et de flexibilité (variable, réflexif, interactive) des ALFQs, apportent aussi des réponses intéressantes aux réflexions contemporaines telles que la **Ville 2.0 ou la Ville – événementielle**. Comme nous avons pu en témoigner dans nos analyses, l'intelligence augmentée par la variabilité et l'interactivité de la lumière répond aux exigences de la *ville 2.0*. Les qualités esthétiques et sensibles de la lumière rythmée contribuent aux principes de la *ville événementielle*, pris au sens quotidien. Grâce à ses capacités de représentation dynamique et de narration dans le temps, la **lumière rythmée** contribue au niveau sensible de l'urbanisme nocturne.

Du côté des pratiques, la ville et les acteurs ont plus de conscience de l'importance de cette notion. Je vais m'expliquer plus loin à ce sujet. Que ce soit dans la gestion de l'éclairage public par des villes ou dans des projets d'éclairage urbain, le thème de la gestion de lumière dans le temps et la notion de flexibilité sont devenus des sujets incontournables dès la phase de programmation du projet.

La notion du quotidien dans les ALFQs :

A l'échelle générale, selon certaines recherches³⁷⁰, un concept de métropole nocturne est en train d'émerger. Une piste essentielle de cette évolution est de passer d' «une ville muséale à une ville nocturne de proximité ».³⁷¹ Les ALFQs entrent bien dans cette piste d'évolution. Car les rythmes de lumière et les systèmes de gestion intelligente grâce aux TICs facilitent la mise en relation de la variation de lumière avec les évolutions

³⁷⁰ *Paris la nuit, chroniques nocturnes*, catalogue d'exposition « *Paris, la nuit. Chroniques nocturnes* » au Pavillon de l'Arsenal, Paris (23 mai - 6 octobre 2013), Ed. Picard, 2013, p 331.

³⁷¹ Ibid.

quotidienne de vie urbaine (par le système de captation de présence, programmation, interactivité, ...). La lumière rythmée ne va plus seulement contribuer à la création d'images visuelles, stables ou permanentes, isolées de la vie quotidienne ; et elle va pouvoir « respirer » avec les évolutions quotidiennes de l'environnement de proximité, ou celles de la vie urbaine, etc., afin de contribuer à un environnement nocturne de proximité. Grâce au big-data et aux données de localisation des téléphones portables, on peut avoir une connaissance plus précise et plus actualisée des activités quotidiennes de ces usagers dans l'espace urbain. Ainsi, la conception de la flexibilité et le rythme de la lumière peuvent être mieux adaptés et entrer en interrelation avec la vie quotidienne.

Sur le plan de la pratique, en regardant ces deux notions de rythme et de flexibilité, en lien avec la temporalité du quotidien, on peut constater que tout l'environnement professionnel a évolué pour favoriser davantage le développement des ambiances lumineuses. D'une part, ces dernières années, le développement rapide des technologies de sources lumineuses et des TICs liées à la gestion de lumière a largement inspiré la conception lumière des ALFQs et a favorisé sa réalisation et sa généralisation. Concrètement, les technologies sont devenues plus performantes, leurs offres sont plus variées, les applications des TICs à la gestion de lumière sont améliorées aussi afin que leur maîtrise soit plus facile pour le programmiste.

De plus, non seulement les concepteurs lumière, mais aussi les villes, les maîtres d'ouvrage, les ingénieurs ainsi que tous autres opérateurs d'un projet d'aménagement nocturne ont pris conscience de l'importance d'étudier et de mettre en œuvre la flexibilité des ambiances lumineuses urbaines. Cette prise de conscience a été renforcée par les expériences ou les témoignages des projets réalisés, et par les enseignements progressifs et croisés durant lors d'échanges professionnels ou scientifiques.

La transversalité de la notion du rythme et de flexibilité :

Comme la notion du rythme et de flexibilité s'inscrit dans de nombreuses disciplines, on ne peut étudier les ALFQs que de façon transversale et favoriser les interrelations dans divers domaines, au niveau de la recherche que de la pratique professionnelle.

Cette valeur est conforme au changement de démarche de conception généré dans le cadre du développement durable. Comme l'explique J-J. TERRIN, le développement durable exige à la fois d'agir à une échelle globale et sur le long terme, mais aussi de gérer des interactions entre différentes disciplines. Ceci impose une conception de type collaboratif ainsi que participatif, c'est à dire une démarche de co-conception et de coopération interdisciplinaire. (TERRIN, 2014: 150) Cette transversalité de la notion de rythme permet de croiser des disciplines ou des approches relativement indépendantes telles que la

scénographie urbaine, les ambiances lumineuses, le bien-être urbain, sensible, etc. et de réfléchir et développer de nouvelles qualités de la lumière dans l'espace urbain.

L'observation des impacts et des exigences induits par le développement des ALFQs permet d'anticiper de futures évolutions au niveau de la recherche, de l'enseignement et de la pratique professionnelle.

● **La recherche et l'enseignement**

Les exigences en la matière se manifestent notamment sous deux aspects. L'un porte sur une vision **globale et interdisciplinaire**, l'autre sur des questions ou des connaissances plus **précises**.

Premièrement, une nouvelle stratégie est nécessaire pour élaborer des recherches et mettre en œuvre des enseignements intégrant un point de vue global. En s'appuyant sur la transversalité du rythme, il faut croiser les résultats de la recherche dans différentes disciplines, favoriser les discussions et les analyses élaborées en commun, pour enrichir les connaissances et générer des nouvelles pensées.

Sur le plan de la création artistique, il s'agit de créer des interactions non seulement avec le champ de la scénographie initialement liée à la conception lumière, mais aussi avec la linguistique, la littérature, l'art moderne, la philosophie.³⁷² Sur le plan de la science, on pourra s'inspirer de la physique de la lumière, la psychophysiologie, la phénoménologie de la perception, le régime chrono-biologique, les mathématiques...³⁷³ qui sont étroitement liés à la notion du rythme, et qui pourront porter un regard nouveau sur des interrelations avec la conception lumière.

Depuis quelques années, émergent de plus en plus de recherches, et notamment de recherches doctorales, sur le sujet de la lumière et de l'éclairage. En ce qui concerne les trois enjeux contemporains que nous nous avons mis en avant dans notre recherche, nous pouvons témoigner des avancements suivants.

Face aux enjeux du développement durable, des études sont entreprises en France sur les politiques et techniques de l'éclairage public. Au niveau des techniques et de la technologie, les recherches se concentrent sur les nouvelles performances du LED, et sur les inventions contemporaines issues de la mise en lumière dans les arts du spectacle et dans les arts plastiques. Au niveau de l'usage et du sensible, le confort visuel et les qualités de lumière telles qu'elles sont perçues dans l'environnement sont des sujets de préoccupation.

³⁷² LEFEBVRE, H., REGULIER, C., *Le projet rythmanalytique*, in *Communications*, 41, 1985, pp. 191-199.

³⁷³ Ibid.

Ces recherches issues de différentes disciplines (comme l'optique, la physique de la lumière et la perception visuelle, le génie civil, les sciences appliquées, la psychologie de l'environnement,...) pourront enrichir nos connaissances pour l'approfondissement de notre recherche sur la conception lumière.

Au niveau de l'enseignement de la conception de la lumière urbaine, premièrement, celui-ci doit aussi se fonder désormais sur une vision globale et une prise de conscience de l'ensemble des enjeux contemporains et leurs évolutions. Il doit être sensibilisé et réactif face aux évolutions des TICs et des autres technologies concernées. Il est surtout important de fonder les pédagogies sur les notions d'échelle temporelle, de rythme et de flexibilité. Concrètement, il s'agit d'intégrer dans la formation des pédagogies des connaissances multidisciplinaires et d'organiser des enseignements en croisant les différents enjeux, en encourageant les discussions et les recherches interdisciplinaires.

Deuxièmement, il est nécessaire d'intégrer la dimension temporelle de façon plus explicite et volontaire dans les pédagogies et dans les programmes de recherche, et de mettre en œuvre des formations et des projets de recherche intégrant les notions du rythme. Par exemple des études sur les pratiques urbaines spatio-temporelles, sur les divers rythmes temporels dans l'espace urbain qui ont des impacts sur la création des ALFQs, etc. ; des études qui questionnent « l'harmonie de [ces] rythmes » (MALLET, 2009 :413) à travers les rythmes de la lumière. Il ne s'agit pas d'une simple d'intégration de cette échelle temporelle, mais d'initialiser des pédagogies qui se basent sur ce point de vue, afin d'interroger l'ensemble de la conception lumière.

Troisièmement, comme nous avons pu en témoigner dans nos analyses, il existe actuellement certaines difficultés qui méritent d'être résolues. Il faut tout d'abord constater qu'il nous manque des connaissances sur de nombreux aspects qui influent sur la conception lumière. Ainsi, au niveau de l'usage et des pratiques urbaines, nos compréhensions sont limitées sur les effets de l'exposition à la lumière pour la santé humaine, ainsi sur l'intensité de l'exposition nécessaire pour manipuler le système circadien. (P.R. BOYCE, 2014 : 595) Ainsi, après de nombreuses années de recherche sur la psychologie environnementale, notamment sur l'inconfort visuel de l'éclairage, on a une meilleure compréhension de ce qui doit être fait pour assurer un niveau d'éclairage sans gêne, mais il existe pas assez de données sur les causes. (P.R. BOYCE, 2014 : 596) D'autres études ont exploré l'effet de l'éclairage sur les comportements (P.R. BOYCE, 2014 : 596) en laboratoire où un contrôle rigoureux sur l'expérimental est possible. Mais sachant que le comportement des gens dépend de la situation réelle dans laquelle ils se trouvent, un simple transfert des résultats de ces études dans le monde réel peut s'avérer erroné. (P.R. BOYCE, 2014 : 596)

● La pratique professionnelle

La notion d'ALFQs exige aussi des changements au niveau de la pratique professionnelle. D'abord, le concepteur lumière même doit adapter son mode de travail, et ses relations avec les acteurs d'autres disciplines. La programmation et la gestion de lumière devenant une partie intégrale de la réalisation des ALFQs, comme en témoignent les expériences de ces dernières années, de nouvelles pratiques de conception ont émergé, qui nécessitent des améliorations. On pourra s'expliquer à ce sujet ci-dessous.

Dans un projet, les qualités des ALFQs sont multi-disciplinaires. Ceci nécessite par exemple que le concepteur lumière coopère étroitement avec des spécialistes d'autres disciplines tels que les écologues pour connaître des biorythmes des humains, des animaux et des végétaux, les psychologues pour comprendre les influences apportées des variations des rythmes de lumière sur les usagers. Ces collaborations sont préférables à toutes les phases du projet, afin de bien maîtriser la mise en relation des rythmes de lumière et des rythmes d'autres éléments.

Dans la conception, surtout pour la réalisation de rythmes de lumière, la programmation informatique de variation de la lumière joue un rôle clé. Ceci demande au concepteur lumière de bien comprendre le principe de fonctionnement du logiciel de programmation lumière. Ceci pourra l'aider à bien discuter et coopérer avec le programmeur lors du réglage des rythmes des ALFQs sur site afin que cette dernière « touche » de création ne soit pas réductrice ni différente par rapport à la conception initiale. Selon le témoignage d'expériences récentes, cette coopération mérite d'être renforcée.

Un autre point mérite aussi d'être maîtrisé. Comme nous le savons, initialement, les concepts, les techniques et les matériels liés à la variation de lumière sont issus de la mise en lumière scénique, surtout dans l'espace intérieur. Quand on les applique et les généralise à l'espace urbain extérieur, il faut éviter un transfert direct et empirique, que ce soit au niveau conceptuel ou technique. En effet, l'environnement physique et sensible de l'espace extérieur est différent que celui de l'espace intérieur. De plus, les exigences urbaines contemporaines sont nouvelles par rapport aux exigences de la scène, et elles exigent un changement de regard global sur la conception lumière. Par exemple, la variation de lumière en captation du mouvement ou de présence diffère sur scène et dans l'espace urbain quotidien. L'approche et la problématique doit prendre compte la complexité de l'espace urbain aux différents niveaux: psychologique, sécurité, sensibilité quotidienne de l'utilisateur ...

Au niveau de **l'industrie de l'éclairage**, comme nous l'avons vu dans nos analyses, la flexibilité de la lumière se réalise davantage en se basant sur les TICs, mais elle exige des

améliorations plus adaptables à la conception ainsi qu'à l'usage. D'une part, il s'agit de développer des techniques et des nouvelles technologies plus performantes et adaptables. Selon diverses expériences professionnelles, nous constatons qu'il est nécessaire de faire évoluer la maîtrise de la programmation de lumière, que ce soit en informatique ou sur site de façon à ce qu'elle soit plus appropriée au concepteur lumière lui-même, et afin qu'il soit capable de maîtriser la réalisation de rythmes de la lumière jusqu'à la dernière étape de son projet, sur site. D'autre part, il faut rapprocher l'innovation technologique de l'utilisateur. Ceci signifie qu'il ne faut plus développer des technologies en soi, mais intégrer dans la conception de produit les demandes de flexibilité tant pour prendre en compte la dimension de l'usage que celle du sensible.

L'idéal serait que l'innovation des technologies inspire la conception, et la réalisation des rythmes de lumière, que celles-ci ne soient pas contraintes ou limitées par la technologie, ni surtout pas guidées par l'automatisme, le mécanisme des rythmes proposés par les technologies elles-mêmes. Ceci ne sera possible qu'à travers de meilleures compréhensions des un et des autres. Ceci est d'autant plus vrai que les TICs se développent à grande vitesse, et que les produits se renouvellent très rapidement, ce qui génère des difficultés pour la maintenance, et la cohérence du projet urbain à grande échelle. L'industrie doit donc réfléchir sur le cycle de vie de ses produits, ainsi que sur l'assurance du renouvellement des matériels.

● **Futures évolutions en aménagement urbain nocturne**

Dans notre recherche, nous avons témoigné des contributions potentielles des ALFQs face à trois enjeux contemporains. Si observons ces relations à une échelle plus globale, celle de l'aménagement nocturne urbain, la notion des ALFQs rejoint bien des tendances de développement dans le domaine de la conception lumière urbaine. L'approfondissement de la notion de rythme de lumière pourrait apporter des avancées à plusieurs niveaux.

D'abord, l'urgence de la question de la protection de l'environnement et de la biodiversité de l'espace urbain, impose des changements à la conception lumière afin d'assurer à long terme, de meilleurs équilibres face à l'environnement. Dans leurs échanges et leurs communications à ce sujet, de plus en plus d'associations professionnelles d'éclairage (AFE, ACE)³⁷⁴, de spécialistes et de chercheurs concluent sur une nouvelle piste de développement : « **concevoir avec l'ombre** ». ³⁷⁵ L'objectif est clair, c'est de minimiser tout en optimisant l'éclairage urbain. Si la lumière a été créée jusqu'à

³⁷⁴ AFE: Association Française de l'Éclairage, ACE: Association des Concepteurs Lumière et Éclairagistes.

³⁷⁵ Selon l'entretien avec Jean Michel DELEUIL et celui avec François MIGEON.

aujourd'hui pour mieux répondre aux activités humaines, cette priorité doit aussi s'adresser maintenant à l'environnement naturel qui réclame plus d'ombre. Pour la conception lumière, l'avenir n'est plus dans la seule lumière, l'ombre prend aussi un poids important auquel il faut réfléchir en même temps qu'à la lumière.

Le changement à apporter au processus de conception lumière, consiste à interroger en permanence les impacts de la lumière artificielle sur l'environnement naturel. Concrètement, selon les spécialistes³⁷⁶, il s'agira de juger et de ne conserver strictement que la lumière nécessaire, où il faut et quand il faut, et de laisser le reste dans l'ombre. Et sur la lumière conservée, d'en maîtriser rigoureusement sa puissance et la durée de sa présence.

La lumière rythmée pourra devenir une bonne solution pour répondre à cette exigence. Car elle permet de trouver un bon équilibre entre l'ombre et la lumière, entre l'obscurité et la luminosité. Et ces équilibres seront de plus en plus recherchés à l'échelle temporelle. De bonnes études de proximité sur les usages humains, ainsi que sur les exigences de l'environnement naturel pourront conduire à la conception d'ALFQs adaptables, tout en se préoccupant des besoins humains et naturels.

Jusqu'à aujourd'hui, dans un espace urbain précis, la gestion de l'éclairage public et celle de l'éclairage urbain ont le plus souvent été séparées. Mais les ambiances lumières d'un espace urbain sont composées par tous ces éclairages, parfois même associés à l'éclairage privé. (par ex. quand l'éclairage de façades amènent de la lumière aux voiries proches). Ces compositions se forment non seulement à l'échelle spatiale, aussi temporelle.

Dans la notion d'ALFQs, le rythme et la flexibilité permettent de réfléchir et de gérer la lumière dans le temps, dans la durée. Grâce aux performances des TICs, les liaisons entre l'éclairage urbain et l'éclairage public pourront être optimisées. Ceci provoque un changement de concept, **vers une vision plus globale**, sur l'ensemble de la lumière de l'espace urbain.

De plus, les ALFQs offrent une finalité de rythme de lumière raffinée. Les rythmes de lumière conçus réagissent mieux aux exigences réelles du lieu : la mixité d'usage de l'espace urbain, les enjeux, les besoins diversifiés, ainsi que les interactions entre l'éclairage public et urbain, mais aussi entre ces deux types d'éclairage et les usagers. Les ALFQs permettent de voir plus intelligemment quand et comment mobiliser chaque mode de lumière, pour offrir ou améliorer, d'une autre façon, les qualités de la lumière : gains de consommation d'électricité, environnement visuel adaptable, sensations enrichies, réduction de pollution lumineuse sur l'environnement naturel, etc.

³⁷⁶ Selon l'interview avec François MIGEON.

De plus, comme nous l'avons évoqué plus haut, à une échelle plus générale, une future métropole nocturne est en train d'émerger³⁷⁷. A ce sujet, on constate une coexistence de stratégies qui renvoient à des approches culturelles de la nuit profondément divergentes, voire contradictoires.³⁷⁸ Et « cette diversité est peut-être la condition d'une approche métropolitaine de la nuit, qui permettrait à certains territoires de développer des personnalités nocturnes singulières et/ou puissantes dans une liberté discontinue.»³⁷⁹

La conception des ALFQs peut apporter des propositions à ce constat. Imaginons dans certains cas que cette diversité peut concerner des temps différents de la nuit. Nous pourrions étudier et concevoir des rythmes, des variations de lumière différentes à différents moments, afin de répondre à la coexistence de stratégies diversifiées.

● **Des prolongements de recherches**

Cette recherche appelle à des prolongements. Ceux-ci sont, de notre point de vue, toujours basés sur les deux aspects plus importants de la notion des ALFQs : la notion de rythme et la transversalité.

Concernant la notion de rythme, notre recherche a présenté et expliqué que certains rythmes lumière entretiennent des interrelations avec des exigences contemporaines et sont susceptibles à contribuer à d'autres qualités urbaines. Ce sont ces liens que nous avons démontrés à travers la notion des ALFQs. Or chacun de ces liens mérite d'être étudié plus profondément afin d'en découvrir les qualités potentielles. Car, au fur et à mesure des nouvelles découvertes scientifiques, les connaissances acquises et les retours d'expérience pourront nourrir l'analyse de ces liens et compléter les connaissances sur ces interrelations. Celles-ci pourront de plus contribuer à obtenir des résultats de recherche plus opérationnels pour la pratique professionnelle et la création de ALFQs.

Au niveau de la conception et de la création de rythmes de lumière, des thèmes de recherche méritent également d'être exploités, sur la manière de mettre en œuvre des liaisons entre la lumière rythmée et des éléments externes, ainsi que sur le raffinement de réalisation de ces liaisons. Il s'agit de recherches non seulement sur le niveau conceptuel mais aussi au niveau technique et technologique. Ces recherches pourront être développées en s'appuyant sur les trois dimensions évoquées dans notre recherche : spatiale, temporelle et sociale. Elles pourront possiblement poursuivre les questionnements suivants : Quels rythmes de lumière créer ? De quelle manière et pour

³⁷⁷ *Paris la nuit, chroniques nocturnes*, catalogue d'exposition « *Paris, la nuit. Chroniques nocturnes* » au Pavillon de l'Arсенal, Paris (23 mai - 6 octobre 2013), Ed. Picard, 2013, p 331.

³⁷⁸ Ibid.

quelles raisons ?

Elles permettront surtout d'élargir le champ d'analyse, non seulement en discutant les interrelations des ALFQs avec de nouvelles exigences contemporaines, mais aussi en observant, à travers cette nouvelle vision, les qualités potentielles de l'espace urbain, aux niveaux psychologique, physiologique, de la santé, etc. Ces méthodes, les techniques et les technologies dans l'analyse, tout comme la création des rythmes lumière sont des sujets ambitieux qui restent largement à développer.

La transversalité de la notion de rythme pourrait favoriser de nouvelles études sur les qualités des ambiances lumineuses urbaines. Elle permettrait de découvrir des nouvelles interactions entre le traitement de la lumière et les connaissances dans d'autres disciplines.

Selon nous, ces futurs développements devraient aussi résider dans l'élargissement du champ d'analyse, non se limiter dans des discussions sur des interrelations avec des exigences contemporaines, et de bien prolonger des interrogation au niveau psychologique, physiologique, de santé, ... etc. D'autres recherches pourront s'agir d'exploiter de nouvelles variations temporelles inscrites dans la vie de l'espace urbain, et d'analyser les interrelations qui s'établissent entre celles-ci et les rythmes de la lumière. De telles recherches pourraient se référer aux théories de l'«écologie temporelle », (GROSSIN, 1996) qui étudient les interrelations entre les différents rythmes qui s'entrecroisent au quotidien. Elles pourraient également mobiliser des théories et des connaissances dans le domaine de la psychologie, de l'anthropologie, etc., afin de mieux comprendre le ressenti et l'acceptation des usagers en ce qui concerne leur vécu des ALFQs.

Bibliographie

URBANISME, AMENAGEMENT URBAIN:

ASCHER, F., *Métapolis, ou, l'Avenir des villes*, Ed. Odile Jacob, Collection histoire et document, 1995, 345 p.

ASCHER, F., *Les nouveaux principes de l'urbanisme*, Ed. L'Aube, 2001, 109 p.

ASCHER, F., *La société évoluée, la politique aussi*, Ed. Odile Jacob, 2007, 312 p.

ASCHER, F., *Examen clinique. Journal d'un hypermoderne*, Ed. de l'Aube, 2007, 216 p.

ASCHER, F., *Les nouveaux compromis urbains: lexique de la vie plurielle*, Ed. de l'Aube, 2008, 141 p.

ASCHER, F., « *Du vivre en juste à temps au chrono-urbanisme* », *Les Annales de la Recherche Urbaine*, n°77, 1997, p. 113-122.

BOURDIN, A., *La métropole des individus*, Ed. de l'Aube, 2005, 256 p.

BESSE, J-M., *Habiter, un monde à mon image*, Ed. Flammarion, Paris, 2013, 251 p.

CAUQUELIN, A., *L'invention du paysage*, Ed. PUF, 1989, 181 p.

CERTU, *La concertation en aménagement, Eléments méthodologique*, Ed. Certu, 2000, 168 p.

CERTU, *Espaces publics et cultures urbaines*, Acte du séminaire du Cifp de Paris, Ed. Certu, 2002.

CHOAY, F., *La règle et le modèle, sur la théorie de l'architecture et de l'urbanisme*, Ed. du Seuil, 1980, 369 p.

LOUDIER MALGOUYRE, C., DUBOIS, J-L., « *La sûreté dans les espaces publics urbains, L'apport des méthodes nord-américaines à la question français et francilienne* », In : WYVEKENS, A., *Problèmes politiques et sociaux, espace public et sécurité*, Ed. La documentation française,

novembre 2006, p.85- 86.

MASBOUNGI, A., BOURDIN, A., *Un urbanisme des modes de vie*, Ed. Le moniteur, 2004, 96 p.

MERLIN, P., *L'Urbanisme*, collection *Que sais-je ?* Ed. Presses Universitaires de France, 1998, 125 p.

PAQUOT, T., *L'urbanisme c'est notre affaire!*, Ed. L'Atalante, 2010, 174 p.

PAQUOT, T.(dir.), *Le quotidien urbain : essais sur le temps des villes*, Ed. La découverte, 2001, 208p.

PRADEL, B., *Rendez-vous en ville! Urbanisme temporaire et urbanité événementielle: les nouveaux rythmes collectifs*, sous la direction de F. GODARD et M-H. MASSOT, Thèse de doctorat en Sociologie, présentée le 27. Nov. 2010, Université de Paris-Est, 549 p.

QUERE, L., « *L'espace public comme forme et comme événement* », In : JOSEPH, I, *Prendre place, espace public et culture dramatique*, Ed. Recherches, Plan Urbain, colloque de Cersy, 1995, pp. 93-110.

ROSEMBERG, M., « *Culture et marketing urbain, La fête en ville* », *Urbanisme*, n°331, 2003, p. 43-47.

SANSOT, P., *Poétique de la ville*, 1973, rééd. 2004, Ed. Petite Bibliothèque Payot, 625 p.

WYVEKENS, A. (dir.), *Problèmes politiques et sociaux, espace public et sécurité*, Ed. La documentation française, novembre 2006, 208 p.

Dossier « *La ville marketing* », *Urbanisme*, n°344, Sept – Octobre, 2005.

La ville négociée, note de problématique générale du XXVIIIe rencontre nationale des agences d'urbanisme, Toulouse, 21.Fev. 2007, 7 p.

La composition urbaine, Note et essai bibliographique, Centre de documentation de l'urbanisme, Ministère de l'équipement du logement des Transports et du Tourisme, Oct. 1996, 79 p.

AMBIANCES, AMBIANCES LUMINEUSES:

AMPHOUX, P., THIBAUD, J-P., CHELKOFF, G. (eds), *Ambiances en débat*, collection

"Ambiances, Ambiance", J-F. AUGOYARD (dir.), Ed. A la Croisée. 2004, 309 p.

AMPHOUX, P., *La notion d'ambiance : une mutation de la pensée urbaine et de la pratique architecturale*, Collection programmer et concevoir, pratiques de projet et ingénieries, PUCA, Ed. Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, 1998, 168 p.

AMPHOUX, P., « Une "expertise ambiance" est-elle possible ? Réserves, propositions et plaidoyer », In : EVETTE, T ; TERRIN, J-J., (dir.), *Projet urbains, Expertises, concertation et conception, "Expertises et projet urbain"*, RAMAU – Réseau activités et métiers de l'architecture et de l'urbanisme, Ed. de La Villette, 2006, pp. 57-68.

AUGOYARD, J-F. (dir.), *Les facteurs lumineux du sentiment d'insécurité*, compte rendu de séminaire de recherche, Ed. Cresson – Plan Construction, 1990, 107 p.

AUGOYARD, J-F., *Faire une ambiance*, actes du colloque international, Grenoble, 10-12.

Septembre 2008. Ed. A la Croisée. 527 p.

AUGUSTIN, J-P., « Culture sportives ludiques », *Urbanisme*, juillet-août 2003, n°331, pp.69-70.

CHELKOFF, G., THIBAUD, J-P., *Les mises en vue de l'espace public*, rapport final de la recherche Plan Urbain : « les formes sensibles de l'espace public », Laboratoire Cresson, juin, 1992, 231p.

CHELKOFF, G., THIBAUD, J-P., « L'espace public, modes sensibles : le regard sur la ville », *Les Annales de la recherche urbaine*, Décembre 1992- mars 1993, n° 57-58, pp. 7-16.

LEROUX, M., THIBAUD J-P., *Compositions sensibles de la ville, ville émergente et sensorialité*, Ed. CRESSON, rapport de recherche n° 51, 2000, 126 p.

THIBAUD, J-P., *Ecologie de l'environnement construit, L'écologie sensible de la ville*, Acte de cours de DEA du module Ecologie de l'Environnement Construit, 2005.

THIBAUD, J-P., « La ville à l'épreuve des sens », In : COUTARD, O., Lévy, J-P., (eds). *Ecologies urbaines: états des savoirs et perspectives*, Ed. Economica Anthropos, 2010, pp.198-213.

THIBAUD, J-P., « *L'horizon des ambiances urbaines* », *Communications*, Vol. 73, n°1, 2002, pp. 185-201.

TORGUE, H., HEGRON, G., « *Ambiances architecturales et urbaines: de l'environnement urbain à la ville sensible* », In : COUTARD, O. ; LEVY, J-P. (eds), *Ecologies urbaines: états des savoirs et perspectives*, Ed. Economica Anthropos, 2010, pp.184-197.

VLES, V.,(dir.), *Espaces publics et mise en scène de la ville touristique*, rapport final de recherche, Ministère délégué au Tourisme, Direction du Tourisme, Oct, 2005, p16.

Dossier « *Ambiances architecturales et urbaines* », *Les cahiers de la recherche architecturale*, n° 42/43, Ed. Parenthèses, 1998.

www.cresson.archi.fr/ACCUEIL.html

CONCEPTION LUMIERE, ECLAIRAGE :

ARNAUD, I., « *Pourquoi mettre en place un schéma directeur d'aménagement lumière?* », *Technique – équipement, La Gazette*, 12. mai 2003.

ARNAUD, I., « *De nouveaux scénarios d'illuminations à Paris* », *Technique-équipement, La Gazette*, 24. janvier 2005.

BARTHES, E., « *Lumière et environnement programme* », *L'Architecture d'Aujourd'hui*, n°160, 1972.

BROIZAT, F., « *Electropolis* », *Télérama*, n° 2921, 4. Janvier 2006.

BOYCE, P. R., *Human Factors in lighting*, 3e Edition, 2014, Ed. CRC Press, 681 p.

CERTU, *La pratique des villes françaises en matière d'éclairage public*, enquête 1999, CERTU, 01.2001

CERTU, *Le paysage lumière, approches et méthodes pour une « politique lumière » dans la ville*, CERTU, 2^e édition, décembre 2003, 160 p.

CERTU, *L'éclairage, un levier dynamique dans les politiques urbaines*, actes du colloque « les rencontres de la lumière », 10.12.2004, à Lyon, CERTU, 2006 a, 76 p.

CHAABOUNI, S., *Voir, savoir, concevoir, une méthode d'assistance à la conception d'ambiances lumineuses par l'utilisation d'images références*. Thèse de doctorat en Science de l'Architecture, sous la direction de J-C. BIGNON, présentée le 17. Oct. 2011, Institut National Polytechnique de Lorraine, 296 p.

CHALLEAT, S., « *Sauver la nuit* », *Empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires*, sous la direction de A. LARCENEUX, Thèse de doctorat en Géographie présentée le 13. Oct. 2010, Université de Bourgogne. 530 p.

CHELKOFF, G., THIBAUD, J-P., *Les mises en vue de l'espace public*, Grenoble, CRESSON, juin. 1992, 231 p.

CHOON, K-L., « *Des lumières en pleine nature : la bioluminescence* », *Luminous*, revue internationale de l'éclairage, janvier, 2011/6, pp. 34-35.

COURT, M., « *Un éclairage public envahissant et de plus en plus coûteux* », *Le Figaro*, 30. mai 2008.

DELEUIL, J-M., TOUSSAINT, J-Y., « *De la sécurité à la publicité, l'art d'éclairer la ville* », *Les Annales de la recherche urbaine*, n°87, septembre 2000, pp. 52-58.☐

DELEUIL, J-M., VINCENT, P., *Evalum: évaluation de sources lumineuses par des usagers*, rapport de recherche, Ville de Lyon, Philips, EDF, ADEME, Ronéo, Paris, 2005, 51 p.

DELEUIL, J-M., VINCENT, P., « *Evalum: du bon usage des sources* », *Lux*, n°237, mars-avril 2006, CPI media, Paris, pp 46-50.

DELEUIL, J-M.(dir.), *Eclairer la ville autrement: innovations et expérimentations en éclairage public*, Ed. PPUR, Oct. 2009 a, 295 p.

DELEUIL, J-M., « *Evalum : expérimenter dans un contexte incertain et polémique* », séminaire « innovation en éclairage extérieur », Cluster Lumière de Lyon le 29 janvier 2009 b, Miribel.

DUPONT, J-M., GIRAUD, M., *L'urbanisme lumière*, Ed. Sorman, 1993, 90 p.

HERNANDEZ GONZALEZ, E., *Comment l'illumination nocturne est devenue une politique urbaine. La circulation de modèles d'aménagement : de Lyon (France) a Puebla, Morelia et San Luis Potosí (Mexique)*, sous la direction de J. MONNET, Thèse de doctorat en Urbanisme, présenté le 6.Oct. 2010, Université Paris-Est. 404 p.

FIORI, S., REGNAULT, C., et al., *Concepteurs sonores et concepteurs lumière, sociographies comparées, Le rôle des coopérations interprofessionnelles dans l'expertise et la conception des ambiances architecturales et urbaines*, Rapport de recherche, Labo CRESSON, Centre de recherche sur l'Espace Sonore et l'Environnement Urbain, Ecole d'Architecture de Grenoble, décembre, 2006, 247 p.

FIORI, S., *Conceptions lumineuses*, in LEROUX, M., THIBAUD, J-P, (et al.) *Compositions sensibles de la ville émergente et sensorialité* Laboratoire Cresson, juin, 2000 a, pp.14-41.

FIORI, S., « Réinvestir l'espace nocturne, les concepteurs lumière », *Les Annales de la recherche urbaine*, Septembre 2000 b, n° 87, pp. 73-80.

FIORI, S., *La représentation graphique dans la conception du projet d'éclairage urbain*, Thèse de doctorat en Sciences Humaines et Sociales, sous direction de J-F. AUGOYARD, présenté le 9. Mars, 2001, Université de Nantes- Ecole polytechnique de l'Université de Nantes, 432 p.

FIORI, S., *Conception lumière et développement durable*, 2èmes assises de l'écologie de la lumière, 6 décembre 2003, Ed. Lyon: EDF, 4 p.

FIORI, S., « Lumières, miroir nocturne des paysages », les 4^{ème} Journées Européennes de la Recherche Architecturale et Urbaine EURAU'08 : Paysage Culturel, 16-19 Janvier 2008, Madrid, Espagne.

FONTOYNONT, M., *Long term assessment of costs associated with lighting and daylighting techniques*, LUX EUROPA, Berlin, Allemagne, 2005

FONTOYNONT, M., *Les enjeux de l'éclairage aujourd'hui*, Grand Lyon, 24. Mai, 2006.

FONTOYNONT, M., *La révolution des LEDS dans le monde*, Colloque « La révolution de

l'éclairage par les LEDs », Sophia Antipolis, France, 29 juin 2006

FONTOYNONT, M., *Challenges in lighting with new technologies*, International Meeting on Public Lighting and City Beautification, LUCI Symposium – ASIAN LIGHT, Shanghai, Chine, 7-10 novembre 2006.

FONTOYNONT, M., *Analysis of results of experimentations by ENTPE*, IEA Expert Symposium on Energy Efficient Lighting, Bruxelles, Belgique, 18-20 avril 2007.

GREGORY, R. L., *L'œil et le cerveau: la psychologie de la vision*, traduction de la 5e édition anglaise par Micheline Mattheeuws - Hambrouck et Georges Thinès, Ed. De Boeck Université, 1998, 344 p.

GUILLERME, A., BARLES, S., « *Histoire, status et administration de la voirie urbaine* », Guide pratique de la voirie urbaine, Ed. de la Revue générale des routes et aérodromes, fasc.1, oct. 1998, pp. 20- 45.

HAO, L. X., *城市照明设计* (Conception de l'éclairage urbain), Ed. 辽宁科学技术出版社 (Liaoning science et technologie éditions), 2005, 205 p.

HENRI, C., « *Lumière de l'espace* », *L'architecture d'aujourd'hui*, n° 274, Ed. jeanmichelplace, 1991, pp. 77-83.

LAIDEBEUR, A., « *la lumière, le piéton, la ville. Approche psychosociologique* », *Les facteurs lumineux du sentiment d'insécurité*, op. Cit.; p.40.

LAGANIER, V., DER POL, J. V., (dir.) *Light & Emotions, Exploring Lighting Cultures, Conversations with Lighting Designers*, 2e édition, Ed. Birkhauser Verlag, février 2011, 428 p.

LAGANIER, V., « *Vers une meilleure maîtrise des ambiances nocturnes urbaines* », *Lux*, la revue de l'éclairage, n° 210, novembre-décembre 2000, pp.50 -55

LEROUX, M., FIORI S., HOUEMNOT K., *Parcours nocturnes, étude sociologique sur l'ambiance et les usages nocturnes mail d'Empalot et cité Bordelongue (Toulouse)*, Ed. CRESSON, juillet 2004, 68 p.

- MASBOUNGI, A.(dir.), *Penser la ville par la lumière*, Ed. de La Villette, mai 2003, 114 p.
- MALLET, S., *Des plans-lumière nocturnes à la chronotopie, vers un urbanisme temporel*, sous la direction de T. PAQUOT, Thèse de doctorat en Urbanisme, présenté le 17. Nov. 2009, Université de Paris Est, 474 p.
- MONS, A., « *La communication lumière de la ville. Un devenir-image des lieux* », *Médiation et information*, no 12-13, 2000, pp.197-207.
- MOSSER, S., « *Les configurations lumineuses de la ville la nuit : Quelle construction sociale ?* », *Espaces et sociétés*, n°122, 2005.
- MOSSER, S., « *Eclairage et sécurité en ville : l'état des savoirs* », *Déviance et société*, n°31, Jan. 2007, pp. 77-100.
- MOSSER, S., *La fabrique des lumières urbaines*, CERTU, Ed. A la croisée, juin 2008, 181 p.
- MOSSER, S., DEVARIS, J-P., « *Quel droit de cité pour l'éclairage urbain ?* », *Les Annales de la recherche urbaine*, n°87, septembre 2000, p. 63-72.
- NAMIAS, O., « *Eclairage urbain des mises en lumière* », *Aménagement & Urbanisme, Le Moniteur*, 16. mai 2008.
- NARBONI, R., *La lumière urbaine, Eclairer les espaces publics*, Ed. Le moniteur, 1995, 263 p.
- NARBONI, R., *La lumière et le paysage : Créer des paysages nocturnes*, Ed. Le moniteur, 2003, 236 p.
- NARBONI, R., *Lumière et Ambiances, concevoir des éclairages pour l'architecture et la ville*, Ed. Le Moniteur, 2006, 244 p.
- NARBONI, R., « *Témoignage sur la ville de Hang Zhou et Cheng Du* », *Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique*, collection « rendez-vous en ville », Ed. Atout France, 2012, p.39.
- OGDEN, L.J.E., *Collision Course: The Hazards of Lighted Structures and Windows to Migrating*

Birds, (Fatal Light Awareness Program, Trans.), University of Nebraska, 1996, 53 p.

PRADEL, J.-L., (col.) *Yann Kersalé*, Ed. Gallimard, 2008, 215 p.

PERET, M., BRUSQUE, C., et al. « *Guide pratique de la voirie urbaine n° 9 : l'éclairage* », *Revue générale des routes*, n° 778, novembre 1999, 18 p.

RONG, H. L., *城市景观照明的价值取向 (Valeurs dans l'éclairage en paysage urbain)*, article publié en 2012, en ligne : <http://wenku.baidu.com/view/b2b83133376baf1ffc4fad85.html>.

RONG, H. L., *照明设计的平衡之道 (Equilibre dans la conception de l'éclairage)*, article publié en 2012, en ligne : <http://wenku.baidu.com/view/c15481fba58da0116c174999.html>.

ROZOT, N., « *Landscape after Dark: Lighting as Project, Landscape and Imagination* », acte de la conférence, Mai, 2013.

ROZOT, N., PEON-VEIGA, A., « *Drawing Light: a Graphical Investigation of Light, Space and Time in Lighting Design* », *Parsons Journal of Information Mapping*, Volume 2, Issue 4, Octobre 2010.

SEITINGER, S., *Liberated pixels, Alternative narratives for lighting future cities*, sous la direction de W.J. MITCHELL, Thèse de doctorat en philosophie, en Septembre 2010, School of Architecture and planning, Massachusetts Institute of Technology, 187 p.

SEITINGER, S., *Spaces of innovation; 21st century technopoles*, sous la direction de D. FRENCHMAN, mémoire de mastère en urbanisme, en June 2004, Department of urban studies and planning, Massachusetts Institute of Technology, 129 p.

SHIN, Y. R., *Transformative lighting for urban public space*, mémoire de mastère en Fine Arts Lighting Design, 2009, Parsons the New School for Design, School of Constructed Environments, 60p.

TER MINASSIAN, V., « *Un espace pour la nuit. Bataille contre la pollution lumineuse au Pic du Midi* », *Libération*, le 23.09.2008.

VON MEISS, P., *De la forme au lieu; une introduction à l'étude de l'architecture*, Ed. Presses

Polytechniques Romandes, Lausanne, 224 p.

Actes des 1e assises de l'écologie de la lumière, organisés à Lyon par l'AFE et la ville de Lyon, Déc. 2002.

L'architecture d'aujourd'hui, perspectives – lumières, hors-série, 2015, 72p.

« Cartographier le paysage numérique urbain », revue *La ville autrement*, Vol°1, l'énergie des réseaux, 2010, pp. 25-27.

Concevoir la lumière comme un levier de développement touristique, Marketing touristique, Collection « Rendez – vous en ville », Ed. Aout France, 2012, 136 p.

Les nuisances dues à la lumière, Guide AFE, 2006, LUX, 96 p.

« *Nuit et lumière* », *Les annales de la recherche urbain*, n°87, Ed. PUCA, 2000, 143 p.

Vocabulaire de l'éclairage, AFE, Ed. LUX, 1995, 52 p.

Paris la nuit, chroniques nocturnes, catalogue d'exposition « *Paris, la nuit. Chroniques nocturnes* » au Pavillon de l'Arsenal, Paris (23 mai - 6 octobre 2013), Ed. Picard, 2013, 440 p.

城市照明规划特辑, *照明设计杂志*, n°51, 05/06. 2012, pp.48-73. (Dossier *urbanisme lumière*, in revue *Professional Lighting Design (version chinoise)*, n°51, 05/06. 2012, pp.48-73.)

城市夜景价值观, (*Valeurs dans le paysage urbain nocturne*), article publié en 19.06.2011, en ligne : <http://wenku.baidu.com/view/f86f7447b307e87101f69654.html>.

www.ykersale.com/index.php?rubrique=2&soussections=req2&idprojet=36

www.parisinfo.com/decouvrir-paris/guides-thematiques/paris-ville-lumiere/l-art-en-lumiere/yann-kersale-eclaire-le-musee-du-quai-branly

www.batiactu.com/edito/la-magie-de--l-o--au-quai-branly--diaporama--4507.php

www.parisinfo.com/decouvrir-paris/guides-thematiques/paris-ville-lumiere/l-art-en-lumiere/yann-kersale-eclaire-le-musee-du-quai-branly

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Eclairagiste>

www.paris.fr/pratique/environnement/energie-plan-climat/paris-en-clair-obscur-duplique/rub_8411_stand_134287_port_19606

http://www.entpe.fr/fr/internet/contenu/departements/genie_civil_batiment/laboratoire_lash/domaines_d_action/lumiere_et_vision/confort_visuel

SCENOGRAPHIE :

APPIA, A., « *Comment réformer notre mise en scène* », *Obliques*, n°6/7, 1976 a, pp.25- 30.

APPIA, A., « *Réflexions sur l'espace et le temps* », *Obliques*, n°6/7, 1976 b, pp.31- 32.

APPIA, A., *Extrait de la conférence prononcée en 1925 à Zurich par A. APPIA*, *Obliques*, n°6/7, 1976 c, pp.33- 35.

CHARNAY, Y., *Couleur, lumière et création*, actes du Congrès de l'AIC, Rochester, USA, juin 2001.

DE LA CHAPELLE, V., *Quelles scénographies architecturales et urbaines pour la ville d'aujourd'hui ?* Mémoire de mastère en Création en nouveaux médias, ENSCI /Les Ateliers, 2005, 61 p.

DI CINARCA, G. A., *De la scénographie*, article publié en ligne: www.aroots.org.

FREYDEFONT, M., « *L'élargissement de la scénographie* », *Actualité de la scénographie*, n°34, 1987, p.34.

FREYDEFONT, M., « *Les origines architecturales de la scénographie* », *Scénographie et espaces publics, les lieux de la représentation dans la ville*, Paris, Séminaire de recherche, Plan Urbain, 1993, rapport provisoire, p.22.

FREYDEFONT, M., « *Réformer la scène : perception, projection, vision* », dossier *Faire la lumière*, *Théâtre/Public*, n°185, 2007, pp.5- 8.

GOETHE, J. W., *Traité des couleurs*, 5^e édition, Ed. TRIADES, 2001, 310 p.

KARLIKOW, G., « *La lumière et la ville théâtraliser l'espace urbain* », dossier *Faire la lumière*, *Théâtre/Public*, n°185, 2007, pp.56-58.

MARECHAL, D., « *Discours de la lumière* », *Théâtre/Public*, n°185, 2007, pp.23- 26.

REUTER, I., « *Scénographie, architecture et espace urbain* », *Les Cahiers de l'Urbanisme*, n°77, Décembre 2010, pp.34-36.

SOMA, M.C., « *Le regard patient* », dossier *Faire la lumière*, *Théâtre/Public*, n°185, pp.21- 22. 2007.

ZAHAF, A., *Une « belle image »? l'entretien avec François – Eric Valentin, dossier Faire la lumière, Théâtre/Public, n°185, pp.27- 29. 2007.*

www.aroots.org

CONCEPTION, CREATION:

BOUDOU, P., *Langages singuliers et partagés de l'architecture, Collection Villes et entreprise, Ed. L'Harmattan, 2003, 288 p.*

BOUDOU, P., *Conception, Ed. de La Villette, 2004.*

CALLON, M., LASCOUMES, P., BARTHE, Y., *Agir dans un monde incertain, Ed. Seuil, 2001, 357 p.*

CALLON, M., « *Concevoir : modèle hiérarchique et modèle négocié* », In : BONNET, M., (dir.), *L'élaboration des projets architecturaux et urbains en Europe, Vol. 1, Plan Construction et Architecture, 1997, pp.169-174.*

DEBORD, G., *La Société du spectacle, Ed. Buchet-Chastel, 1967, 176 p.*

DELEUZE, G., *Cinéma 1, L'image - mouvement, Ed. De Minuit, 1983, 297 p.*

FERNANDEZ, P., « *Approches méthodologiques et modes opératoires dans le processus de conception architecturale* », in : BORILLO, M.,; GOULETTE, J-P., (dir.) *Cognition et création: exploitations cognitives des processus de conception, Ed. MARDAGA, 2002, pp. 97-118.*

LE CORBUSIER, *Vers une architecture, Ed. G. Crès et Cie, 1923, 243 p.*

MIDLER, C., MANIAK, R., BEAUME, R., *Du co-développement à la co-innovation, Analyse empirique des coopérations verticales en conception innovante, 15th GERPISA International Colloquium, Ministère de la recherche, June 2007, pp.20-22.*

PORTER, T., MIKELLIDES, B., *Color for architecture, Ed. Van Nostrand Reinhold, 1976, 150 p.*

- PORTER, T., *Color for architecture Today*, Ed. Taylor & Francis, 2 édition, 2009, 192 p.
- PROST, R.(dir.), *Concevoir, inventer, créer. Réflexions sur les pratiques*, Ed. L'Harmattan, collection villes et entreprises, 1995, 338 p.
- PROST, R., *Conception architecturale: Une investigation méthodologique*, Ed. L'Harmattan, 1992, 192 p.
- RAHM, P., *Architecture météorologique*, Ed. Archibooks, 2009, 123 p.
- TERRIN, J-J., *Conception collaborative pour innover en architecture, processus, méthodes, outils*, Ed. L'Harmattan Sciences Humaines et Sociales, Collection Questions Contemporaines, 2009, 164 p.
- TERRIN, J-J., « *L'influence des technologies relatives aux ambiances dans la conduite de projet* », In TERRIN, J-J., THERESE, E.,(dir.), *Projets urbains, Expertises, concertation et conception*, Ed. de la Villette, 2006, pp. 23-56.
- TERRIN, J-J., THERESE, E.,(dir.), *Projets urbains, Expertises, concertation et conception*, Ed. de la Villette, 2006, 188 p.
- TERRIN, J-J., (dir.), *Maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises, de nouveaux enjeux pour les pratiques de projet*, Ed. Eyrolles, 2005, 198 p.☐
- TERRIN, J-J., *Qualité, conception, gestion de projet*, Collection Recherches, Ed. PUCA, 1999 78 p.
- TERRIN, J-J., *Le Projet du projet, concevoir la ville contemporaine*, Ed. Parenthèses, à paraître 2014.
- TERRIN, J-J., *Influence des technologies relatives aux ambiances sur la conduite de projet urbain : nouveaux métiers, nouveaux services*, Compte rendu de fin de recherche d'opération d'une recherche financée par le ministère de la recherche, 2003.

VITRUVÉ, *Les dix livres d'architecture de Vitruve*, traduit par Claudius Perrault et André Dalmas, Ed. Errance, 1986, 287 p.

NOTION DU RYTHME, TEMPS, QUOTIDIEN :

BOULIN J-Y., DOMMERGUES P. et GODARD F., *La nouvelle aire du temps*, Ed. de l'Aube/DATAR, 2002, 276 p.

BACHELARD G., *La dialectique de la durée*, Ed. Paris PUF, 6^e édition, 2001, 156 p.

EDENSOR, T., *Geographies of Rhythm*, Ed. Ashgate, 254 p.

GERARDOT, M., *Le rythme en géographie : un état des lieux*, article publié le 2 septembre 2010, en ligne : <http://rhuthmos.eu/spip.php?article171>.

GROSSIN, W., *Pour une science des temps: introduction à l'écologie temporelle*, Ed. Octares, 1996, 268 p.

GURVITCH, G., « *La multiplicité des temps sociaux* », In: GURVITCH, G., *La vocation actuelle de la sociologie*, tome II, Ed. PUF, (1950) rééd.1969, pp. 325- 430.

HAGERSTRAND, T., « *L'interdépendance dans l'utilisation du temps* », *Temps libre*, n°3, 1981, pp. 53-68.

LEFEBVRE, H., REGULIER, C., *Le projet rythmanalytique*, *Communications*, n°41, 1985, pp. 191-199.

LEFEBVRE, H., « *Quotidien et quotidienneté* », *Encyclopaedia universalis*, corpus 19, pp. 419-420.

LEFEBVRE, H., *Critique de la vie quotidienne III, De la modernité au modernisme, pour une métaphilosophie du quotidien*, (Le sens de la marche), Ed. L'arche, 1981, 170 p.

MELS, T., « *Lineages of a Geography of Rhythms* », In : MELS, T., (dir.), *Reanimating Places. A Geography of rhythms*, Ed. Ashgate Pub Ltd, 2004, p.4.

REVOL, C., *Rythmes et urbanisme. Pour une approche esthétique du dynamisme urbain*, publié en ligne : www.rhuthmos.eu/spip.php?article493,

DEVELOPPEMENT DURABLE:

CERTU, *La concertation, cœur du développement durable*, Ed. CERTU, 2006 b, 32 p.

DA CUNHA, A., KNOEPFEL P., LERESCHE J-P., NAHRATH S., *Enjeux du développement urbain durable, transformations urbaines, gestion des ressources et gouvernance*, Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, 2005. 471 p.

DRIENCOURT, F., « *les fondamentaux de la démarche HQE : la programme* », l'acte du séminaire 02 - 04 fév. 2009, à l'ENPC.

DUVAL, B., « *L'éclairage public au cour du développement durable, les nuisances dues à la lumière* », document de la présentation de la conférence de l'AFE, 19 juin 2008.

FAUCHEUX, S., HUE, C., NICOLAI, I., *T.I.C. et développement durable, les conditions du succès*, Ed. De Boeck, 2010, 222 p.

OLIVE, G., PIRON, O., « *Quartiers durables, vous avez dit quartiers durables ?* », Synthèse contributive à la consultation de recherche sur le développement durable à l'échelle des quartiers, PUCA, juillet 2007.

Document de présentation du séminaire de l'ENPC, *Le sommet environnement*, 2009.

Rapport de développement durable, musée du Quai Branly, 10 p.

L'acte de la conférence à l'AFE s'intitule « *L'éclairage public au cour du développement durable, les nuisances dues à la lumière* » par Bernard Duval, 19 juin 2008.

Le grenelle environnement, mémento à l'usage des maires, synthèse des mesures, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, Novembre 2010, 24 p.

« *Quartiers durables, vous avez dit quartiers durables ?* », Synthèse contributive à la consultation de recherche sur le développement durable à l'échelle des quartiers, Ed. PUCA, juillet 2007.

PRATIQUE URBAINE, PRATIQUE URBAINE NOCTURNE:

BODY-GENDROT, S., « *Les nuits américaines* », In : ESPINASSE, C., GWIAZDZINSKI, L., HEURGON, E., (dir.), *La nuit en question(s)*, Ed. de L'Aube, 2005, pp. 218-228.

BURNETT, D., « *Circadian adaptive lighting* », revue *Professional Lighting Design (version chinoise)*, n°49, 01-02, 2012, pp.68-73.

BUTTNER, A., « *Grasping the dynamism of lifeworld* », *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 66, No. 2, 1976, pp. 277-292.

CAUQUELIN, A., *La ville la nuit*, Ed. Universitaire de France, 1977, 174 p.

COHEN, L-E., FELSON, M., « *Social change and crime rate trends : A routine activity approach* », *American Sociological Review*, n° 44, pp. 588-608.

DE CERTEAU, M., *L'invention du quotidien, tome.1 : Arts de faire, tome.1*, Ed. Flammarion, 1990, 347 p.

ESPINASSE, C., HEURGON, E., GWIAZDZINSKI, L., (dir.) *La nuit en question(s)*, Ed. de l'Aube, 2005, 320 p.

FLEURET, S., (dir.) *Espaces, qualité de vie et bien-être*, Actes du colloque EQBE « Peut-on prétendre à des espaces de qualité de vie et de bien-être? », 23-24 septembre 2004, Ed. Presses de l'université d'Angers, 2005, 318 p.

FLORIDA R., *The rise of the creative classe*, Ed. Basic Books, 2002, 404 p.

GRESILLON, L., « *De l'espace de qualité à celui du bien-être : une question d'appropriation sensorielle* », in FLEURET, S., (dir.) *Espaces, qualité de vie et bien-être*, Actes du colloque EQBE « Peut-on prétendre à des espaces de qualité de vie et de bien-être ? », 23-24 septembre 2004, Ed. Presses de l'université d'Angers, 2005, pp. 37-45.

GWIAZDZINSKI, L., *La ville 24 heures sur 24*, Ed. L'Aube, 2003 a, 253 p.

GWIAZDZINSKI, L., « *Des villes et des nuits* », In : MASBOUNGI, A. (dir.), *Penser la ville par la*

lumière, Ed. de La Villette, 2003 b, pp. 107-112.

GWIAZDZINSKI, L., *La nuit dernière frontière de la ville*, Ed. L'Aube, 2005, 245 p.

GWIAZDZINSKI, L., *La ville joue avec ses nuits*, In : PRADEL, J-L., (col.) Yann Kersalé, Ed. Gallimard, 2008, pp. 32-35.

HALL, E.T., *La dimension cachée*, Ed. Seuil, 1978, 154 p.

JACOBS, J., *The Death and Life of Great American Cities*, Ed. Random House, 1961; traduit par C. Parin-Senemaud, *Déclin et survie des grandes villes américaines*, Ed. Sprimont, 1991.

LUGINBUHL, Y., « *Le paysage pour penser le bien-être?* », In : FLEURET, S., (dir.) *Espaces, qualité de vie et bien-être*, Actes du colloque EQBE « Peut-on prétendre à des espaces de qualité de vie et de bien-être ? », 23-24 septembre 2004, Ed. Presses de l'université d'Angers, 2005, pp. 55-68.

MASBOUNGI, A., BOURDIN, A., *Un urbanisme des modes de vie*, Ed. Le Moniteur, 2004, 96 p.

MEDA, D., *Le temps des femmes, pour un nouveau partage des rôles*, Ed. Paris Flammarion, 2001, 199 p.

MOLES, A., ROHMER, E., *Psychologie de l'espace*, Ed. Casterman, 1972, 162 p.

OLDENBURG, R., *The great good place: cafes, coffes shops, bars, hair salons and other hangouts at the heart of the community*, Ed. Marlowe and Company, 1989. 384 p.

STIEGLER B., « *La guerre des temps* », In : GWIAZDZINSKI, L. (dir.), *La ville 24 heures sur 24*, Ed. de L'Aube/DATAR, 2002, pp. 69-87.

Rapport d'étude exploratoire, « *Paris la nuit* », Mairie de Paris, RATP, 2004, 107 p.

Rapport de la *Mission d'étude sur l'évolution des usages des espaces publics nocturnes à Paris*, ville de Paris, FORs- Recherche sociale, 2013, 82 p.

TICs:

BASILE, M., TERRIN, J-J., « *Négociation du projet urbain et représentations virtuelles, la place*

des technologies de réalité mixte », *Flux*, n°78, 2009/4, p. 58-67.

MARZLOFF, B., *Le 5^e écran, les médias urbains dans la ville 2.0*, Ed. La fabrique des possibles , 2009, 87 p.

MOULON, D., Conférence Report: *Media Art in France, Un Point d'Actu, L'Art Numerique*, 2006, pp. 124-125.

DE MEREDIEU, F., *Arts et nouvelles technologies, art vidéo, art numérique*, Ed. Larousse, 2005, 117 p.

FIEVET, C., *Cyberguide*, Ed. Addison-Wesley, 1995, 296 p.

GUILLAUD, H., « *Est-ce que la technologie désurbanise la ville?* », résumé de la 3^e édition de la conférence Lift France qui se tenait à Marseille, du 6 au 8 juillet 2011, article publié en ligne : www.internetactu.net/2011/07/12/est-ce-que-la-technologie-desurbanise-la-ville.

HO, K.Y., MUGNIER, P., *Design interactif*, Ed. Eyrolles, 2012, 223 p.

KAPLAN, D., MARCOU, T., *La ville 2.0, plateforme d'innovation ouverte*, Ed. La fabrique des possibles, 2008, 104 p.

MOATI, P.(dir.), *Nouvelles technologies et modes de vie, aliénation ou hypermodernité ?*, Ed. de l'aube, 2005, 284 p.

POUILLY, T., « *La ville 2.0, effet de mode ou nouvelle politique émergente ?* », article publié le 26. Décembre, 2009, en ligne: <http://blogs.mediapart.fr/blog/tommy-pouilly/261209/la-ville-20-effet-de-mode-ou-nouvelle-politique-emergente>.

WACHTER, S., *La ville interactive*, Ed. L'Harmattan, 2010, 236 p.

Dossier « *Aires numériques* », *Urbanisme*, n°376, Jan.-Fév.2011.

<http://technogeo.hypotheses.org>.

<http://www.internetactu.net>.

Annexe 1. Table des figures

Figure 1. Illustration de température de couleur. (unité : Kelvin).....	53
Figure 2 Illustration de température de couleur pour des sources lumineuses référentielles.	54
Figure 3 Les spectres visibles de l'humain, des animaux domestiques, oiseaux et plantes vertes.....	57
Figure 4. La liste des longueurs d'ondes les plus défavorables pour chaque groupe d'espèces	57
Figure 5. Table de valeurs limites des principaux champs chromatiques.....	58
Figure 6. Plan masse du parc culturel de la montagne JinShan.....	102
Figure 7. Plan masse de la place du Bouddhisme.....	102
Figure 8. Vue sur la mise en lumière des sculptures du bouddhisme.	104
Figure 9. Vue sur la mise en lumière des sculptures du bouddhisme.	105
Figure 10. La mise en lumière de la « fleur bouddhique » au sol	105
Figure 11. Animation de « l'épanouissement de lotus » au sol	106
Figure 12. Schéma des différents traitements lumière	108
Figure 13. Plan lumière du site	109
Figure 14 . Plan d'un cheminement éclairé par des plots photovoltaïques	111
Figure 15. Coupe d'un cheminement éclairé par des plots photovoltaïques	111
Figure 16. Détails et dessins de plot de balisage photovoltaïque.....	112
Figure 17. Schémas d'explication sur le zone de sensibilité pour le système de détection de présence.	113

Figure 18. Exemple d'un scénario de système de gestion sur une journée d'hiver (8'18"	
Concepteurs	114
Figure 19. Localisation de la ville de Jinan et les trois zones d'aménagement.....	115
Figure 20. Perspective aérienne de projet d'aménagement d'architecture et urbanisme.	116
Figure 21. Schéma d'analyse du concept du paysage. (Agence d'architecture : Architecture - Studio).....	117
Figure 22 . La classification de températures de couleur par type de zone d'activité...	118
Figure 23 . La classification de catégories de la lumière dynamique par type de zone d'activité.....	119
Figure 24. La détermination de luminance pour les espaces paysagers.	119
Figure 25 . Image aérienne de mise en lumière de l'ensemble.	121
Figure 26. Conception lumière inspirée de l' « encre de Chine ».	123
Figure 27. Trois sortes d'animations lumineuses sur des façades de bâtiments : régime veille, quotidien, weekend /célébration.....	123
Figure 28. Coupe – détail de l'installation 1.....	124
Figure 29. Coupe – détail de l'installation 2.	125
Figure 30 . Coupe – détail de l'installation 3.	125
Figure 31. Schémas d'explication de l'ordre du déroulement des animations « encres lumineuses ».....	126
Figure 32 . Le fonctionnement et la « Timeline » des 3 installations d'éclairage durant les.....	127
Figure 33. Photo après la réalisation de mise en lumière.	129
Figure 34 . Plan masse de l'aménagement du site de l'Exposition Universelle de	

Shanghai.....	131
Figure 35. Perspective aérienne nocturne du site autour de l'axe central.....	132
Figure 36 . Projection sur la toile blanche au-dessus de l'axe central.	135
Figure 37 . ALFQs sur des espaces piétonniers : « éclairage de Salon » et « éclairage commandé »	135
Figure 38. ALFQs sur espaces piétonniers : « éclairage de Salon » et « éclairage commandé »	136
Figure 39 . Vue sur la mise en lumière du jardin	137
Figure 40. Vue sur les différents scénarios des ALFQs.....	138
Figure 41. Schéma de conception et panorama sur la mise en lumière.....	141
Figure 42 . Plan masse et vue aérienne sur l'ensemble de la mise en lumière du site ..	141
Figure 43. Cycle horaire du scénario. (société CITELUM)	144
Figure 44. Story - board de la scénographie lumière. (société CITELUM)	145
Figure 45. Les séquences des scènes de lumière. (société CITELUM)	146
Figure 46. Illustration de séquences durant la variation de lumière. (société CITELUM).....	146
Figure 47. Description du projecteur en LED RGBW. (société CITELUM)	148
Figure 48 . Schéma de localisation de projecteur en LED RGBW. (société CITELUM)	149
Figure 49. Schéma de description de la sonorisation sur le grand parvis. (société CITELUM)).....	150
Figure 50. Plan de localisation du projet.....	153
Figure 51. Perspective aérienne du projet d'aménagement du site.	154
Figure 52. Schéma de zonage du projet.....	155

Figure 53 . Schéma des technologies d'allumage	158
Figure 54. Schéma du cadre de la recherche	161
Figure 55. La problématique et la signification attribuées aux différents objectifs du .	163
Figure 56. Vue du ciel de nuit sur l'Europe	175
<i>Figure 57. Schéma 1. Structure des interrelations entre les ALFQs et les exigences des deux enjeux contemporains.....</i>	<i>261</i>
<i>Figure 58. Schémas 2. Des impacts des TICs sur la conception des ALFQs.....</i>	<i>262</i>
Figure 57. Schéma du cadre d'analyse du chapitre 7.	264

Annexe 2. Liste des personnes interviewées

Concepteurs lumière :

Roger NARBONI (Concepteur lumière, Agence CONCEPTO)

Georges BERNE (Concepteur lumière, Agence 8'18" concepteurs & plasticiens lumière)

François MIGEON (Concepteur lumière, Agence 8'18" concepteurs & plasticiens lumière. Président de l'ACE)

Phillippe LE COUSTUMER (Concepteur lumière, Groupe Citélum)

Philippe VOGEL (Concepteur lumière, Groupe Citélum)

YongHong YAN (Concepteur lumière)

HaoLei RONG (Concepteur lumière)

Hai Yan CHEN (Concepteur lumière)

Nai Liang SHI (Concepteur lumière)

DongLiang XU (Concepteur lumière)

Julien CAQUINEAU (Chef du projet, Agence 8'18" concepteurs & plasticiens lumière)

Rozenn LECOILLARD (Chef du projet, Agence 8'18" concepteurs & plasticiens lumière)

Acteurs ou concepteurs divers:

Jean-Philippe LENCLOS (Coloriste)

Yves CHARNAY (scénographe, plasticien, professeur honoraire à l'ENSAD)

Vincent MERIGOU (Chef de la Section Eclairage Public du mairie de Paris, ingénieur des services techniques)

Michel PERET (Chef de la Division, ingénieur divisionnaire des travaux du mairie de Paris)

Jacques FOURNIER (Direction de l'Eclairage Public - Mairie de Lyon)

Dany JOLY (Chef de service éclairage public de Nantes métropole.)

Juan VELASQUEZ (Directeur du bureau d'études de IGUZZINI, professeur invité à l'Ecole Spéciale d'Architecture)

Alexandre COLOMBANI (General Manager Association LUCI (Lighting Urban Community International))

Vincent LAGANIER (Expert AFE. LiDAC International - Philips Lighting. Rédacteur en chef de Luminous- Magazine International de l'Eclairage)

Antoine KASSIS (Direction Stratégie/Marketing, Groupe Citélum)

Chercheurs:

Jean-Pierre BONTOUX (Ancien directeur des études chez Philips, professeur à l'Ecole Spéciale d'Architecture)

Jean-Michel DELEUIL (Maître de conférence au Département Génie Civil et Urbanisme de l' INSA de Lyon)

Marc FONTOYNONT (Professeur, Directeur du Laboratoire Sciences de l'Habitat, Département Génie Civil et Bâtiment (URA CNRS 1652), ENTPE.)

Acteurs ou chercheurs rencontrés durant la recherche:

Sandra FIORI (Maître-assistante de l' chercheuse au laboratoire Cresson (UMR 1563 Ambiances, CNRS-MCC))

Nathalie ROZOT (Designer multi-disciplinaire, professeur associé à New School University, Parsons, à NewYork.)

Louis CLAIR (Concepteur lumière, Agence Light Cibles.)

Sylvie SIEG (concepteur lumière, architecte, pour le projet de Château des ducs de Bretagne)

Yves CHARNAY (scénographe, plasticien, professeur honoraire à l'ENSAD)

Gerald KARLIKOW (scénographe, concepteur lumière, professeur à l'ENSAD)

Philippe MUSSARD (Responsable commercial, société LUTRON Electronics.)

Jean-Philippe JOSSERAND (Responsable projets architecturaux, Entreprise AXENTE)

Patrick MELLADO (Responsable commercial régional, Société Waldmann)

Eclairage SAS)

Jean-Jacques EZRATI (Eclairagiste-conseil, département recherche, UMR 171, pour sa recherche sur la relation entre santé et lumière et sur la lumière éphémère, et l'association « merveilleux urbain ».)

Antoine PICON (professeur à ENPC et à la Harvard School of Design, pour sa contribution sur le renforcement des individualisations par les TICs et sur l'architecture événementielle.)

Lab' URBA

Ecole doctorale Ville, Transports et Territoires

Institut Français d'Urbanisme UPEMLV