

Université Mohamed Khider – Biskra  
Faculté des Sciences et de la technologie  
Département : d'Architecture  
Ref : .....



جامعة محمد خيضر بسكرة  
كلية العلوم و التكنولوجيا  
قسم: الهندسة المعمارية  
المرجع:.....

Mémoire présenté en vue de l'obtention  
Du diplôme de  
**Magister en : Architecture**

**Option : Ville et architecture au Sahara**

**La qualité architecturale des bâtiments publics à  
Ghardaïa (Cas d'étude bâtiment du siège de l'office de  
promotion et de gestion immobilière -OPGI -)**

Présenté par :

**Laroui Abdelbasset**

Soutenu publiquement le 13/07/2017

**Devant le jury composé de :**

Pr. Belakehal Azeddine	Professeur	Président	Université de Biskra
Pr. Mazouz Said	Professeur	Rapporteur	Université de Oum el Bouaghi
Dr. Bada Yacine	Maitre de Conférences 'A'	Examineur	Université de Biskra
Dr. Boutabba Hynda	Maitre de Conférences 'A'	Examinatrice	Université de M'sila

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## ملخص

يمثل مشكل الجودة المعمارية التحدي الأكبر للمصممين والفاعلين في ميدان العمارة، ولكن مع ارتفاع المستوى المعيشي و تغيير احتياجات الراحة والرفاهية للمستخدمين ، بالإضافة الى ظهور مفاهيم جديدة مثل التنمية المستدامة، اتخذت اشكالية الجودة المعمارية أهمية كبيرة بالتوازي مع التطور التكنولوجي والتغير في احتياجات المجتمعات .

تطرقنا في هذا البحث الى دراسة الجودة المعمارية ، من خلال دراسة تقييمية للنوعية المعمارية للمباني العمومية في مدينة غرداية ، حسب التساؤلات التالية: هل ترتبط الجودة المعمارية للمباني العمومية في مدينة غرداية بمعايير محددة ؟ هل يعتبر مبنى ديوان الترقية و التسيير العقاري بغرداية ، ذو نوعية معمارية ؟

للإجابة على هذه الأسئلة، بدأنا في المرحلة الأولى من هذا البحث بدراسة تحليلية لمختلف المفاهيم المرتبطة بمفهوم الجودة المعمارية، وذلك لتحديد معايير التقييم وطريقة العمل التي سنعتمدها في بحثنا استنادا الى المعايير و الأساليب المتبعة في تقييم الجودة المعمارية في الدراسات السابقة. المرحلة الثانية تتعلق بالعمل التقييمي للجودة المعمارية للمبنى محل الدراسة ، عن طريق الاستبيان مع مختلف الفاعلين في المبنى ، مع استخدام طريقة MATEA لتحليل وتفسير النتائج ، بالإضافة الى استخدام المحاكاة كطريقة تكميلية.

أخيرا، و خلاصة للعمل المنجز ، تمكنا من اعطاء تقييم للنوعية المعمارية للمبنى محل الدراسة بناء على اراء مختلف الفاعلين و استنادا الى نتائج المحاكاة، كما قدمنا أيضا بعض التوصيات التي يمكن أن تساعد في تحسين نوعية المباني مماثلة.

**المفاهيم الأساسية :** الجودة المعمارية ، التقييم ، المباني العمومية ، النوعية الوظيفية ، الجودة الفنية ، الديمومة وجودة البناء.

## **Summary:**

Architectural quality issues present the biggest challenge for designers and stakeholders in the building sector, but by the changing needs of users in terms of convenience and the emergence of new concepts such as sustainable development, qualitative problems in architecture just taken a large importance in parallel with the technological development and the evolution in the needs of communities.

In our research we focused on the study of architectural quality, for the evaluation of the architectural quality of public buildings in the city of Ghardaia, by asking the following questions; is the architectural quality of public buildings in Ghardaia tied to specific criteria? Does the building of OPGI in Ghardaia present some architectural qualities?

To answer such questions, we've started our work in a first phase, by an analytical study of the notion of architectural quality, and a decomposition of its concepts, in order to select the evaluation criteria to be adopted, and the working method to be followed in our research, based on existing knowledge in terms of methods and evaluation criteria of architectural quality, The second phase relates to the evaluation work of the architectural quality of the building object of study, by applying the chosen method, it is a questionnaire survey of the various actors, using the MATEA method for the analysis and interpretation of results, accompanied by a simulation as a complementary technique.

Finally, in conclusion, we've given an evaluation of the architectural quality for the building that present our case of study, according to the opinion of actors in our study context, and the results of simulation, we also offer some recommendations that can help to improve the architectural quality of similar buildings.

***Keywords:*** architectural quality, evaluation, public building, formal quality, functional quality, sustainability and quality of construction.

## Résumé :

En architecture la question de qualité présente le plus grand défi pour les concepteurs et les différents acteurs dans le domaine de bâtiment, mais par l'évolution des besoins des usagers en matière de commodité et l'apparition de nouveaux concepts tel que le développement durable, la problématique qualitative en architecture vient de prendre une large importance parallèlement avec ce développement technologique et cette évolution dans les besoins des communautés.

Dans notre recherche nous avons penché sur l'étude la qualité architecturale pour l'évaluation de la qualité architecturale du bâtiment public dans la ville de Ghardaïa en posant les questions suivantes ; la qualité architecturale des bâtiments publics à Ghardaïa est-elle liée à des critères spécifiques? Le bâtiment de l'office de la promotion et de la gestion immobilière (OPGI) de Ghardaïa présente-t-il des qualités architecturales ?

Afin de répondre à telles questions, nous avons entamé ce travail dans une première phase par une étude analytique de la notion de qualité architecturale, et une décomposition de ses concepts, pour sélectionner les critères d'évaluation à adopter, et la méthode de travail à suivre dans notre recherche en se basant sur les connaissances existante en termes de méthodes, et critères d'évaluation de la qualité architecturale. La deuxième phase concerne le travail de l'évaluation de la qualité architecturale du bâtiment témoin, par l'application de la méthode choisie, il s'agit d'une enquête par questionnaire auprès des différents acteurs, en utilisant la méthode MATEA pour l'analyse et l'interprétation des résultats, accompagné d'une simulation en tant que technique complémentaire.

Enfin, en termes de conclusion, nous arrivons à donner l'évaluation de la qualité architecturale du bâtiment objet d'études selon l'avis des acteurs dans notre contexte d'étude, ainsi que les résultats de simulation, nous proposons aussi quelques recommandations qui peuvent participer à l'amélioration de la qualité des bâtiments similaires.

**Mots clés :** qualité architecturale, évaluation, bâtiment publics, qualité formelle, qualité fonctionnelle, pérennité ou qualité de construction.

## *Dédicace*

Je dédie ce travail

*A mes chers parents*

*A ma grande Famille*

*A mes chères sœurs Mahacen, et Houda*

*A ma future femme Anfel*

*A tous mes amis*

## **Remerciements**

*Je remercie ; Dieu tout puissant de m'avoir donné le courage, la patience et le privilège d'étudier et de terminer ce modeste travail.*

*Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance au directeur du mémoire, Professeur Saïd Mazouz pour son suivi, ses précieux conseils, et ses critiques constructives pour l'élaboration de ce travail.*

*Mon vif remerciement à tous les enseignants qui m'ont encadré pendant toutes mes années d'étude.*

*Mes chaleureux remerciements et toute ma gratitude aux membres de jury de soutenance*

*Un grand merci à Mr Slimani Mohamed , et Mr. Leghrib Fouad pour m'avoir accordé de l'aide dans mes recherches.*

*J'adresse mes remerciements à toute ma famille, mes amis, et à tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin pour l'accomplissement de ce travail.*

## SOMMAIRE

Résumé arabe.....	I
Résumé anglais.....	II
Résumé français.....	III
Dédicace.....	IV
Remerciement.....	V
Sommaire.....	VI
Liste des figures.....	XI
Liste des tableaux.....	XV
Abréviations.....	XII

<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
-----------------------------------	----------

<b>1. Chapitre I : Etat de l'art de la qualité architecturale.....</b>	<b>8</b>
--	----------

- <b>Introduction.....</b>	<b>8</b>
1.1 Le champ sémantique de la notion qualité architecturale: .....	9
1.1.1 Définitions :.....	9
1.1.2 La qualité et la performance :.....	10
1.2 Perception, et qualité architecturale : .....	11
1.2.1 Phénomène perceptifs :.....	11
1.2.1.1 Perception visuelle : .....	12
1.2.1.2 Perception haptique : .....	12
1.2.1.3 Perception sonore : .....	13
1.2.1.4 Perception olfactive.....	13
1.2.2 La perception un outil de jugement des qualités architecturale : .....	14
1.3 Système de valeurs et critères d'évaluation :.....	15
1.4 Le rapport qualité/prix :.....	15
1.5 L'évaluation de la qualité entre subjectivité et objectivité .....	16
1.6 La qualité architecturale et son évaluation comme un processus :.....	17
1.6.1 La programmation architecturale et l'analyse des besoins des usagers :.....	19
1.6.1.1 Analyse des besoins des usagers et du maître d'ouvrage : .....	19
1.6.1.2 Les valeurs d'un programme architectural : .....	20
1.6.2 La phase de conception ; évaluation, et promotion : .....	21
1.6.2.1 Re-conception (design review) : .....	22
1.6.3 Le jugement dans les concours d'architecture : .....	23
1.7 Evaluation de la qualité architecturale d'un bâtiment public : .....	24
1.8 Concepts, et critères d'un bâtiment de qualité architecturale : .....	26

1.8.1	D'après Chantal Doucet :	26
1.8.2	Selon Philippe Dehan :	27
1.8.3	Selon Tewfik Guerroudj :	28
1.8.4	Les critères de qualité selon les méthodes d'évaluation DQI et AHP .....	29
-	<b>Conclusion</b> .....	30

## **2. Chapitre II : La fonctionnalité du bâtiment entre qualité d'usage et qualité de l'espace architectural.....31**

-	<b>Introduction</b> .....	31
2.1	Les fonctions du bâtiment :	32
2.1.1	Fonctionnement du bâtiment ; qualité d'usage et espace architectural: .....	33
2.2	La qualité d'usage: .....	34
2.2.1	Définition : .....	34
2.2.2	La qualité d'usage ; acteurs, et enjeux :.....	35
2.2.2.1	Qualité d'usage, usager, et qualité architecturale :.....	36
2.3	Evaluation de la qualité d'usage.....	36
2.4	Quels critères pour l'évaluation de la qualité d'usage d'un bâtiment public ?.....	38
2.4.1	La qualité d'usage à l'échelle urbaine :.....	38
2.4.1.1	Compréhension du contexte et intégration urbaine .....	39
2.4.1.2	Lisibilité et Respect de l'environnement urbain :.....	40
2.4.1.3	L'accessibilité et déserte du bâtiment :.....	40
2.4.2	la qualité d'usage à l'échelle du bâtiment : .....	41
2.4.2.1	Condition d'entretien et de maintenance :.....	41
2.4.2.2	Fonctionnalité, organisation architecturale et sécurité des usagers: .....	41
2.4.2.3	Conditions du confort :.....	42
2.5	Espace architectural, notions et définitions :.....	43
2.5.1	Qu'est-ce que l'espace en architecture .....	43
2.5.2	Notions relatives à l'espace en architecture : .....	44
2.5.2.1	L'Espace architectural et la dimension physique : .....	44
2.5.2.2	Espace et la dimension humaine.....	44
2.5.2.3	Espace comme un ensemble.....	46
2.6	Etude de l'espace architectural, acteurs, approches et techniques : .....	46
2.6.1	Architecte, espace architectural et usager : .....	46
2.6.2	La perception, et la psychologie de l'espace : .....	47
2.6.3	Description de l'espace architectural :.....	47

2.6.3.1	La syntaxe spatiale : .....	48
2.6.3.2	La réalité virtuelle pour simuler l'espace architectural.....	48
2.6.3.3	Techniques verbal, et quantification des réponses émotionnelles .....	49
2.7	Les qualités de l'espace architectural : .....	49
2.7.1	Dimension, échelle et proportion de l'espace :.....	50
2.7.2	Eclairage, couleur, et matériaux : .....	51
2.7.3	Forme de l'espace, hiérarchie, et organisation spatial :.....	52
2.7.4	Forme et taille d'ouverture : .....	53
-	<b>Conclusion</b> .....	54

### 3. Chapitre III : Qualité formelle et durabilité du bâtiment

-	<b>Introduction</b> .....	55
3.1	Forme et qualité formelle : .....	56
3.2	Théories et notions relative à la forme : .....	57
3.2.1	La forme, et l'espace: .....	57
3.2.2	La forme architecturale entre fonction, forme et signification :.....	58
3.2.3	Éléments de génération de la forme en architecture :.....	59
3.2.3.1	Éléments conceptuels de la forme : .....	59
3.2.3.2	Éléments visuels de la forme : .....	61
3.3	Aspects déterminants de la forme en architecture : .....	64
3.3.1	Fonction et intégration au contexte : .....	64
3.3.2	Caractère et identité : .....	65
3.3.3	Beauté et esthétique : .....	66
3.3.4	La géométrie : .....	66
3.3.5	La structure : .....	67
3.4	La durabilité et la qualité en architecture .....	69
3.4.1	Bâtiments et développement durable.....	69
3.4.2	La durabilité du bâtiment dimensions, et indicateurs : .....	70
3.4.3	Evaluation de la durabilité des bâtiments : .....	71
3.5	Indicateurs sélectionnés pour l'Evaluation de la durabilité du bâtiment : .....	73
3.5.1	Performances énergétique, et confort : .....	73
3.5.2	La sécurité des occupants : .....	74
3.5.3	Durabilité des matériaux et qualité de finitions : .....	76
-	<b>Conclusion</b> .....	78

<b>4. Chapitre IV : Méthodologie et présentation de la zone d'étude</b> .....	79
- <b>Introduction</b> .....	79
4.1 Positionnement épistémologique :.....	80
4.1.1 La méthode PFAM : .....	80
4.1.2 Les outils d'évaluation de la qualité de conception DQI et AHP :.....	82
4.1.3 De l'évaluation poste occupationnelle à l'évaluation des performances du bâtiment.....	84
4.1.4 L'évaluation des performances des bâtiments par simulation :.....	85
4.1.5 La méthode d'évaluation MATEA :.....	85
4.1.6 Synthèse : .....	87
4.2 Méthodologie d'approche :.....	88
4.2.1 La méthode d'enquête : .....	88
4.2.2 Le questionnaire : .....	88
4.2.2.1 Définition : .....	88
4.2.2.2 Objectif :.....	89
4.2.2.3 Choix de l'échantillonnage :.....	89
4.2.2.4 La collecte des données :.....	89
4.2.3 Formulaire de question :.....	90
4.2.3.1 définition : .....	90
4.2.3.2 L'origine des questions.....	90
4.2.3.3 Genres des questions : .....	90
4.2.3.4 Formulation des questions et structure du formulaire :.....	91
4.2.3.5 Le prétest du formulaire de question :.....	91
4.2.3.6 Questionnaire finale, présentation, et analyse des résultats :.....	92
4.2.4 Confrontation avec la simulation : .....	92
4.2.4.1 Choix d'outil de simulation :.....	93
4.2.4.2 Energy Plus : .....	93
4.2.5 Contexte de simulation :.....	94
4.2.5.1 Variables :.....	94
4.2.5.2 Plan de l'expérimentation simulée : .....	97
4.2.6 Présentation du contexte d'étude :.....	98
4.2.7 Qualité architecturale des bâtiments publics à Ghardaïa :.....	99
4.2.8 Le contexte d'étude et l'aspect extérieurs des bâtiments :.....	101
4.2.9 Présentation du bâtiment témoin : .....	102

-	<b>Conclusion</b> .....	104
<b>5.</b>	<b>Chapitre V : Résultats et interprétations</b> .....	105
-	<b>Introduction</b> .....	105
5.1	Résultats de l'évaluation par la méthode MATEA.....	106
5.1.1	Avis des usagers, une confrontation des points de vue : .....	106
5.1.2	Avis du Maitre d'ouvrage :.....	109
5.1.3	Point de vue de l'architecte : .....	111
5.1.4	Maitre d'ouvrage, et usagers ; une confrontation des points de vue : .....	113
5.1.5	Architecte, et maitre d'ouvrage ; une confrontation des points de vue : .....	115
5.1.6	Architecte, et usagers ; une confrontation des points de vue :.....	118
5.1.7	Ais des architectes d'OPVM : .....	120
5.2	Expérimentation par simulation ; résultats et discussion :.....	122
5.2.1	Confort visuel et qualité d'éclairage naturel : .....	122
5.2.2	Performances thermiques : .....	124
5.2.3	Les performances énergétiques : .....	126
-	<b>Conclusion</b> .....	129
	<b>Conclusion générale</b> .....	130
	<b>Annexes</b> .....	135
	<b>Bibliographie</b> .....	149

## Liste des figures

Fig. 1.1 : Le carré de la performance. *Source : France qualité publique, 2006*

Fig. 1.2 : Vieille femme ou jeune femme ? Ambiguïté d'une figure présentant alternativement une figure ou un fond.

Fig. 1.3 : Le gradient de texture à gauche introduit l'effet de profondeur.

Fig. 1.4 : Illustration la plus fondamentale de la perception des qualités d'un objet architectural

Fig. 1.5 : Model de processus d'évaluation des performances du bâtiment. Jay Yocis. Université de Cincinnati. *Source : Assessing Building Performance*

Fig. 1.6 : Model de processus d'évaluation des performances du bâtiment. Jay Yocis. Université de Cincinnati. *Source : Assessing Building Performance*

Fig. 1.7 : Décomposition conceptuelle des qualités architecturales de l'objet bâti (repris). *Source : Philipe Dehan (1999)*

Fig. 2.1 : La recherche du meilleur compromis occupants / espaces / fonctions doit intégrer les visions, exigences et points critiques de chaque type d'acteurs. *Source : Labbry. D, et al (2015)*

Fig. 2.2 : le centre George Pompidou- Paris

Fig. 2.3 : Porte principale avec système de détection, très onéreuse, a l'avantage de faciliter l'accès aux personnes à mobilité réduite.

Fig.2.4 : Résultat de génération d'un Isovist pour la description d'un espace architectural. *Source : Franz.G (2004)*

Fig. 2.5 : Perception de l'espace à travers les interactions entre forme, texture, couleur, et échelle.

Fig. 2.6 : Ouvertures, sièges et éléments structuraux sur la «rue commerçante» interne sont régies par le système de Modulor

Fig. 2.7 : Le diagramme de Modulor, selon les différentes postures, par Le Corbusier

Fig. 2.8 : Exposition médiévale au Musée historique, Stockholm. en 1997, ce projet a reçu le prix du meilleur design de couleur de l'environnement par la Fédération des entrepreneurs de peinture suédois. *Source : Karin Fridell Anter (2008)*

Fig. 2.9 : Organisation par proximité et par centralité : *Source Ching. F (2007)*

Fig. 3.1 : Utilisation des formes de base dans les civilisations anciennes : *Source : Nilgün Kuloğlu (2012)*

Fig. 3.2: Diagramme montrant l'échange (rotation) des aspects ; Forme, Fonction, et Signification. *Source : PurnamaSalura et BachtiaFauzy (2012)*

Fig. 3.3 : Différentes position du point comme élément primordial dans le vocabulaire de la forme : *Source Yilmaz. S (1999)*

Fig. 3.4 : Utilisation des volumes primaires dans l'architecture, pyramide (La pyramide de Louvre), cube, et sphère. (rose center for earth and space)

Fig. 3.5 : Rythme et proportion dans l'analyse du Temple de Neptune, Paestum, Italie, (section d'or) ; par Walter Kaech, 1956

Fig. 3.6 : Mise en valeur de la forme par les matériaux, les couleurs et les textures

Fig. 3.7 : Transformations d'un volume de base (cube)

Fig. 3.8 : Relier les formes de base par un espace intermédiaire ou commun. *Source : Yilmaz. S (1999)*

Fig.3.9 : Koshino House par Tadao Ando. *Source : Yilmaz. S (1999)*

Fig. 3.10 : Musée océanographique de valence. Par Felix Candela

Fig. 3.11. Schéma du développement durable: à la confluence de trois parties constitutives. *Source : Wikipédia*

Fig. 3.12 : Conception des issues de secours pour faciliter l'évacuation des usagers. *Source : Conception architecturale et sécurité incendie. Guide à l'usage des jeunes architectes.*

Fig. 4.1 : résultats de l'évaluation de District Parc Reudnitz 2002. *Source : Evaluation Methodes*

Fig. 4.2 : le diagramme utilisé pour l'expression des résultats de DQI. *Source : Gann, et al (2003)*

Fig. 4.3 : Structure de l'approche –cas d'étude des hôpitaux-. *Source : Harputlugil. T et al (2014)*

Fig. 4.4 : Evaluation prés occupationnelle et post occupationnelle du Rijnland Water Board building *Source : Van Wangenberg.2001*

Fig. 4.5 : Comment construire un questionnaire. *Source : Bachelet. R (2014)*

Fig. 4.6 : Introduction des données de base à EnergyPlus ; la phase de programmation. *Source : auteur*

Fig. 4.7: Situation géographique de la ville de Ghardaïa.

Fig. 4.8: Ksar de Beni Isguen, classé par le patrimoine mondial de l'UNESCO. *Source : auteur*

Fig. 4.9: Bâtiment public critiqué OPVM (cour de justice- Ghardaïa). *Source : auteur*

Fig. 4.10 : Bâtiment public critiqué OPVM (BEA- Ghardaïa). *Source : auteur*

Fig. 4.11 : Bloc dans la mairie de Ghardaïa faite par Fernand Pouillon. *Source : auteur*

Fig. 4.12 : Croquis de la poste de Ghardaïa faite par André Ravéreau *Source : André Ravéreau l'atelier du désert ; Baudouï. R, et Potié.P (2003)*

Fig. 4.13 : Direction des impôts (en cours de réalisation). *Source : auteur*

Fig. 4.14: Direction du trésor public (en cours deréalisation). *Source : auteur*

Fig. 4.15: Vue d'extérieur sur le bâtiment Objet d'étude. *Source : auteur*

Fig. 5.1 : L'ensemble des aspects de la qualité architecturale évalués par les visiteurs. *Source : auteur*

Fig. 5.2 : Comparaison entre l'avis des occupants architectes et les autres occupants sur l'ensemble des critères de la qualité architecturale. *Source : auteur*

Fig. 5.3 : Evaluation de la qualité formelle et de la qualité de construction par les architectes occupants, et les autres occupants. *Source : auteur*

Fig. 5.4 : Evaluation de la qualité fonctionnelle par les architectes occupants, et les autres occupants. *Source : auteur*

Fig. 5.5 : L'ensemble des aspects de la qualité architecturale évalués par le maitre d'ouvrage. *Source : auteur*

Fig. 5.6 : Evaluation de la qualité fonctionnelle par le maitre d'ouvrage. *Source : auteur*

Fig. 5.7 : Evaluation de la qualité formelle et de la durabilité du bâtiment, par le maitre d'ouvrage. *Source : auteur*

Fig. 5.8 : L'ensemble des aspects de la qualité architecturale évalués par l'architecte. *Source : auteur*

Fig. 5.9 : Evaluation de la qualité fonctionnelle par l'architecte. *Source : auteur*

Fig. 5.10 : Evaluation de la qualité formelle et de la durabilité du bâtiment, par l'architecte. *Source : auteur*

Fig. 5.11 : Comparaison entre l'avis des usagers, et l'avis du maitre d'ouvrage sur l'ensemble des critères de la qualité architecturale. *Source : auteur*

Fig. 5.12 : Confrontation des points de vue des usagers et du maitre d'ouvrage sur la qualité fonctionnelle. *Source : auteur*

Fig. 5.13 : Confrontation des points de vue des usagers et du maitre d'ouvrage sur la qualité formelle, et la qualité de construction. *Source : auteur*

Fig. 5.14: comparaison entre l'avis d'architecte, et l'avis du maitre d'ouvrage sur l'ensemble des critères de la qualité architecturale. *Source : auteur*

Fig. 5.15 : Confrontation des points des vues de l'architecte et, du maitre d'ouvrage sur la qualité fonctionnelle. *Source : auteur*

Fig. 5.16 : Confrontation des points des vues de l'architecte et, du maitre d'ouvrage sur la qualité formelle et de la qualité de construction. *Source : auteur*

Fig. 5.17: Comparaison entre l'avis d'architecte et l'avis des usagers sur l'ensemble des critères de la qualité architecturale. *Source : auteur*

Fig. 5.18 : Confrontation des points de vue des usagers et d'architecte sur la qualité fonctionnelle. *Source : auteur*

Fig. 5.19 : Confrontation des points des vues des usagers et d'architecte sur la qualité formelle et la qualité de construction. *Source : auteur*

Fig. 5.20 : Comparaison entre l'avis des architectes d'OPVM et l'avis des usagers sur l'ensemble des critères de la qualité architecturale. *Source : auteur*

Fig. 5.21 : Confrontation des points de vues de l'architecte et des architectes d'OPVM sur la qualité formelle. *Source : auteur*

Fig. 5.22 : Zones de référence pour la simulation du confort visuel et thermique en RDC et au Premier Etage. *Source : auteur*

Fig. 5.23 : Eclairage sur deux plans de travail avant et après les modifications des fenêtres pour un bureau en RDC orienté sud-est. *Source : auteur*

Fig. 5.24 : Eclairage sur deux plans de travail avant et après les modifications des fenêtres pour un bureau en 1er étage orienté nord-ouest. *Source : auteur*

Fig. 5.25 : Eclairage sur deux plans de travail avant et après les modifications des fenêtres pour un bureau en RDC orienté nord-est, sud-est. *Source : auteur*

Fig. 5.26 : Température moyenne de l'air dans des espaces de référence avec le système de climatisation en marche. *Source : auteur*

Fig. 5.27 : Pourcentage prévisible d'insatisfaction PPD dans des espaces de référence. *Source : auteur*

Fig. 5.28 : Température moyenne de l'air dans des espaces de référence sans utilisation de système de climatisation. *Source : auteur*

Fig. 5.29 : Consommation électrique annuelle par CVC. *Source : auteur*

Fig. 5.30 : Consommation électrique annuelle par éclairage artificiel. *Source : auteur*

Fig. 5.31 : Sources de la consommation de l'énergie électrique dans le bâtiment. *Source : auteur*

## **Annexes :**

Fig. A.1 : Concepts principale de la qualité architecturale

Fig. A.2 : Indicateurs de la qualité fonctionnelle

Fig. A.3 : Indicateurs de la qualité de construction

Fig. A.4 : Indicateurs de la qualité formelle

Fig. A.5 : Model simplifié de l'architecture du bâtiment sur EnergyPlus. *Source : EnergyPlus outputs*

Fig. A.6: Modifications sur la façade postérieure. *Source : auteur*

Fig. A.7 : Rénovation de l'espace intérieur. *Source : auteur*

Fig. A.8: Agrandissement des fenêtres dans les espaces de circulation. *Source : auteur*

Fig. A.9 : Agrandissement des fenêtres dans les bureaux. *Source : auteur*

Fig. A.10 : Utilisation de la structure apparente. *Source : auteur*

Fig. A.11 : Rénovation de l'espace intérieur. *Source : auteur*

Fig. A.12: Plan sous-sol

Fig. A.13: Plan RDC

Fig. A.14: Plan 1<sup>er</sup> étage

Fig. A.15: Plan 2em étage

### Liste des Tableaux :

Tableau. 1 : formes primaires, pour la génération des solides primaires. (Cinici, 1988)

Tableau. 2 : Labelles et système d'évaluation de la durabilité des bâtiments. *Source : Lefebver. P-H (2012)*

Tableau.3 : durée de vie moyenne (en année) d'éléments constitutifs du bâtiment. *Source : « Bâtir »*

Tableau. 4 : Tableau d'évaluation de la qualité fonctionnelle –cas d'études des hôpitaux-. *Source : Harputlugil. T et al (2014)*

Tableau. 5 : plan de simulation par EnergyPlus. *Source : Auteur*

Tableau.6 : Tableau récapitulatif de consommation électrique par les différents systèmes dans la conception primaire et la conception actuel du bâtiment. *Source : Auteur*

#### **Annexes :**

Tableau. A.1 : Tableau des générales inputs. *Source : EnergyPlus HTML outputs*

Tableau. A.2 : Pourcentage des surfaces vitré pour espaces conditionné. *Source : EnergyPlus HTML outputs*

Tableau. A.3 : Exemple d'un tableau récapitulatif pour les contions du confort thermique d'une zone de référence. *Source : EnergyPlus HTML outputs*

Tableau. A.4 : Consommation électrique finale. *Source : EnergyPlus HTML outputs*

Tableau. A.5 : Emission des GES résultante de la consommation électrique d'usage dans le bâtiment (cas actuel). *Source : Auteur*

## Abréviations

AHP : Analytic Hierarchy Process

OPGI : Office de promotion et de gestion immobilière

MATEA : Model pour l'analyse, la théorie, et l'expérimentation architecturale

DQI : Design Quality Indicators

CABE: Chartered Association of Building Engineers.

HQE : Haute qualité environnementale.

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

IUCN: International Union for Conservation of Nature

WBCSD: World Business Council for Sustainable Development

CVC : Chauffage, ventilation et climatisation

WBDC: Whole Building Design Guide

PFAM : Polyfonctional Assesement Methode

EPO : Evaluation post occupationnelle

BPE : Building Performance Evaluation

OPVM : Office de protection et de promotion de la vallée du M'zab

# Introduction générale

## **Introduction générale :**

### **1- Introduction :**

Le présent travail prend le bâtiment public dans les zones arides comme thème principal, et le traite dans sa dimension qualitative, cette dernière est devenue le souci des concepteurs qui cherchent toujours à trouver des solutions adéquates pour un meilleur compromis entre ces différents critères.

Le besoin de construire beaucoup plus vite a fait de la qualité architecturale un paramètre, négligé ou pas prioritaires par les maitres d'ouvrage. Ce sont les modes constructifs, la standardisation des programmes, des matériaux de construction, et les règles du coût qui viennent diriger le cadre bâti sans tenir compte des conditions climatiques, ni des variables culturelles. Or, dernièrement la question de qualité vient de se reposer, et le fait de comment la déterminer ou l'évaluer devient une occupation des architectes et des professionnels du bâtiment pour améliorer le cadre de vie des usagers, qui peuvent eux même avoir un rôle par leurs jugement afin d'arriver à une meilleure évaluation, et au développement de la qualité architecturale.

Par ce travail scientifique nous visons l'évaluation de la qualité architecturale ainsi que la simplification de cette notion, cette évaluation va permettre de qualifier le bâtiment témoin par rapport à un nombre de critères. Les repères théorique ainsi que les résultats ressortis peuvent participer à la bonne compréhension de la notion de qualité en architecture et par conséquent sa promotion dans le contexte d'étude.

C'est dans cette optique que vient s'inscrire ce travail en mettant en relief l'étude d'un bâtiment à caractère public dans la ville de Ghardaïa, et on se détourne vers l'évaluation de ses aspects qualitatifs. A cet effet la méthodologie de notre recherche sera basée sur un système d'évaluation bien déterminé basé sur une enquête auprès des usagers, ainsi qu'une simulation numérique. Pour y parvenir, on doit passer par la revue de quelques définitions et des critères d'évaluation ressortis des travaux de recherche antérieurs, et du contexte d'étude ; ces critères vont déterminer la trame d'évaluation à utiliser pour évaluer le bâtiment choisi comme cas d'étude.

## **2- Problématique :**

Depuis quelques années la notion de la qualité ne cesse d'être une notion fondamentale dans plusieurs secteurs entre autre l'architecture et l'urbanisme, dans le domaine d'architecture, la question de la qualité est posée depuis longtemps et traduite par diverse formes, mais après l'apparition de la notion du développement durable, la qualité architecturale est devenue la préoccupation dominante et le point le plus recherché par les architectes.

John Chris Jones (1992), dans son ouvrage *Design Methods* ; a donné une définition qui nous semble bien synthétiser la qualité principale de la conception architecturale : « *il s'agit d'un processus qui vise essentiellement à amorcer un changement dans les artefacts humains* »

« *... le but de l'architecture est de donner un ordre à certains aspects de notre environnement, cela implique que l'architecture contrôle ou règle les relations entre l'homme et son environnement.... L'architecture a parfois symbolisé essentiellement des objets culturels...* » (Norberg-Schulz. C, 1974)

Chacune de ces deux expressions peut résumer l'objet de la conception architecturale dont le but est d'arriver à une architecture de qualité, en déterminant la qualité architecturale par deux manières différentes, ce qui peut nous expliquer la dynamique des exigences et des critères de la qualité architecturale, par ailleurs les critères de cette notion ont évolué au fil du temps.

La qualité architecturale peut prendre différentes dimensions tel que la qualité environnementale, la qualité d'usage, l'esthétique du bâtiment...etc. dans l'avis de certains professionnels le respect de ces paramètres n'est qu'un résultat du choix fait par le maître d'ouvrage d'un bon architecte.

Après une période de construire en urgence pour répondre aux besoins d'une population galopante en Algérie, la problématique de la qualité architecturale commence à s'imposer face au concepteur du cadre bâti. Parmi les bâtiments concernés de cette question les bâtiments à caractère public qui ont une grande importance dans la composition urbaine et dans la vie des gens. Par conséquent le sujet de la qualité architecturale est aussi important pour les architectes que pour les usagers car il met en scène de nombreux acteurs et cela dans un décor aux multiples plans superposés. Pour certains critiques un bâtiment (public) de qualité est celui qui présente une intégration harmonieuse avec le tissu urbain et les

constructions avoisinantes et qui respecte le style architectural et la culture de la région ou il se situe. Une autre opinion qui voit qu'un projet de qualité est celui qui présente une qualité d'usage très agréable et qui participe à l'amélioration du cadre de vie des occupants, outre le niveau de performance du bâtiment, le terme qualité signifie aussi l'absence de défauts.

En dépit de la multitude des paramètres, une grande part des recherches faites sur ce sujet met l'accent sur quelques aspects, ou dimensions de cette notion comme le confort, la qualité environnementale...etc., ce qui fait de la qualité architecturale un concept souvent galvaudé ou réduit, et non traité dans toute sa complexité.

La qualité architecturale et son évaluation sont devenues le sujet et la préoccupation de plusieurs chercheurs cette notion était traitée de différents angles. Certains chercheurs ont considéré la qualité architecturale comme un processus qui commence dès la programmation et qui concerne plusieurs acteurs. Dans son ouvrage *Qualité architecturale et innovation (1999)*, DEHAN.P a fait une analyse détaillée et très approfondie des critères qui font la qualité de l'objet bâti en allant du plus compliqué au plus simple dans une hiérarchie qui détermine une trame d'évaluation, celle qui tient en compte les différents acteurs du cadre bâti, et qui permet un dialogue qui leurs rassemble, dans le but de prendre des jugements, et faire des choix en tenant compte de ceux qui sont prioritaires. La qualité architecturale est un processus qui inclue un dialogue entre les acteurs en suivant les normes de qualité ISO 9000 pour un produit de qualité qu'on peut l'évaluer à partir de certains critères techniques et fonctionnels (Nelson. C, 2006). Hanrot. S (2005), a développé un outil d'évaluation basé sur la relativité dans l'évaluation de la qualité architecturale par le point de vue des acteurs qui se base aussi sur la comparaison des points de vue.

D'autres chercheurs ont concentré sur l'étude de la qualité architecturale lors des concours d'architecture pour pouvoir ressortir les critères d'évaluation de la qualité de l'objet architectural. CROSSMAN.C (2011), a parlé de l'influence du jury sur la qualité des édifices public, où elle a pris des jugements types utilisés par les jurys des concours d'architecture, dans le but de cerner les critères de jugement de la qualité architecturale des bâtiments publics lors des concours d'architecture. Un produit de qualité peut résulter d'une décision du jury dont les critères et les valeurs de choix et de jugement peuvent être considérés comme des critères d'évaluation (Volker. L, 2010)

Une autre vision qui trouve que la qualité architecturale peut être mesurée à travers des dimensions primaires influencées par le contexte et les valeurs des usagers. Il s'agit d'une notion controversée qui fait de l'évaluation de l'objet architectural une tâche compliquée liée aux valeurs des usagers qui font changer le critère d'évaluation (Rönn. M, 2011). Une architecture de qualité est celle qui révèle des performances fonctionnelles et une bonne valeur d'usage durant le temps, en tenant compte des exigences réglementaires, et du cadre économique (Van der Voordt.T, Van Wegen.H, 2005). Par une méthode fondée sur un processus analytique hiérarchisé (Analytic Hierarchy Process AHP) appliqué sur les établissements de santé, et la prise en compte des avis des acteurs ou des décideurs dans ces établissements (architectes concepteurs, usagers, maître d'ouvrage), il est évident que les dimensions fonctionnelles, environnementales et techniques, et la dimension formelle ; sont les principaux critères qui font la qualité de l'objet architectural (Haprutlugil. T, et Al, 2014).

La singularité du projet architectural, et sa dimension artistique, sont à l'origine de la spécificité de ses critères de qualité, cette dernière doit être prise dans le temps. La qualité d'usage, la pérennité, et l'esthétique du bâtiment, sont les paramètres majeurs qui influencent la qualité de l'objet architectural, la dimension qualitative des bâtiments, et aussi influencée par la méthode, et les critères de jugements adoptés par les maîtres d'ouvrage lors des concours d'architecture (DEHAN.P, 2005)

En Algérie les recherches faites sur la qualité architecturale restent limitées, et concentrées sur la production du logement Assassi.A (2006) a traité la qualité architecturale dans le logement collectif par une analyse de la dimension d'usage et du confort thermique, en se basant sur leurs paramètres comme des critères d'évaluation. D'autres travaux soutenus en France ont traité aussi la qualité du logement collectif en Algérie dans les phases de réalisation par l'utilisation de la méthode MATEA développée par Hnrot. S. (Haraoubia. I, 2011 ; Bourbia. M, 2011). Notamment la qualité architecturale des bâtiments à caractères publics peut présenter une autre piste de recherche pour la promotion de la qualité de cadre de vie.

L'utilisation intense des bâtiments publics fait de la qualité architecturale une exigence indiscutable, spécialement dans les climats chauds et arides. Ces contextes fragiles qui ont connu une typologie d'urbanisation et d'architecture très spécifiques ou on doit agir prudemment avec l'œuvre architecturale, et en particulier à la ville de Ghardaïa que

certaines la considèrent comme une leçon d'architecture avec sa typologie particulière et spécifique.

Dans toutes ces interactions, des différents paramètres générés par l'aspect conceptuel de la qualité architecturale, **peut-on arriver à un compromis entre les différents paramètres de la qualité architecturale ? La qualité architecturale des bâtiments publics à Ghardaïa est-elle liée à des critères spécifiques? Le bâtiment de l'office de promotion et de gestion immobilière (OPGI) de Ghardaïa présente-t-il des qualités architecturales ?**

### **3- Hypothèses :**

Face à cette imbrication des paramètres, et la multitude des critères on va essayer de faire sortir les éléments les plus importants pour notre cas d'étude en basant notre recherche sur les hypothèses suivantes :

**La multitude des critères de qualité architecturale impose une hiérarchisation et une sélection des plus importants d'entre eux.**

**La pérennité du bâtiment, sa qualité fonctionnelle, et la qualité formelle du bâtiment, semblent être les plus pertinentes dans le contexte d'étude.**

**L'évaluation donnée par les différents acteurs dans le bâtiment de l'office de la promotion et de la gestion immobilière (OPGI); semble être une alternative pour la qualification de son architecture.**

### **4- Objectifs :**

La présente recherche vise principalement à faire une évaluation objective de la qualité architecturale des bâtiments à caractère public, dans la ville de Ghardaïa où on prend comme cas d'étude le bâtiment de l'office de la promotion et de la gestion immobilière (OPGI). Cette recherche prétend aussi à déterminer une trame d'évaluation de la qualité architecturale après un passage théorique sur les dimensions de cette notion. Ces objectifs sont tributaires d'un travail de simulation complémentaire d'une enquête auprès des différents acteurs de ce bâtiment et d'une comparaison de leurs points de vue, pour une objectivité des résultats.

## **5- Méthodologie :**

Notre travail nécessite au préalable la compréhension des notions, et des concepts relatifs au sujet de la qualité architecturale et de son évaluation, par le biais d'une recherche bibliographique et une analyse des données dans un corpus théorique qui présente la base de notre recherche, dont le but est la détermination des indicateurs d'évaluation et la prise en considération des différents intervenants, ainsi que les facteurs influents sur la qualité architecturale

Après la mise en évidence des indicateurs d'évaluation selon les références théoriques, nous menons un travail d'évaluation de la qualité architecturale du bâtiment témoin en suivant une méthode combinée d'un travail d'enquête par questionnaire assisté par intervieweur, dans le cadre de la méthode MATEA basée sur les comparaisons des points de vue des acteurs, ainsi qu'une simulation évaluative des performances du bâtiment.

## **6- Structure du mémoire :**

Afin de répondre à nos objectifs de recherche, nous avons structuré notre travail en deux parties principales scindées en cinq chapitres ; ainsi qu'une introduction générale et une conclusion générale.

La première partie dévisée en trois chapitres théoriques, basée sur une recherche bibliographique et un état de l'art des concepts et des notions clés liés à notre sujet, cette phase a pour rôle l'assemblage et la compréhension de bases théoriques relatives à la présente recherche afin d'orienter la recherche vers nos objectifs. La deuxième partie consiste à l'étude de cas et la discussion des résultats après la présentation de la méthode du travail, ainsi que la zone d'étude.

**Introduction générale :** comporte ; la problématique, les hypothèses, les objectifs, la méthodologie, la structure du mémoire

**Chapitre I :** met en évidence les connaissances existantes en matière de qualité architecturale pour la définition des concepts en interaction avec cette notion.

**Chapitre II :** concerne l'étude de la qualité fonctionnelle du bâtiment dans sa dimension d'usage et spatiale, pour une sélection des indicateurs d'évaluation.

**Chapitre III :** consacré à une étude théorique de la qualité formelle et de la durabilité des bâtiments pour accomplir les critères d'évaluation de la qualité architecturale

**Chapitre IV :** aborde dans sa première partie un état de l'art des méthodes d'évaluation de la qualité architecturale, ainsi que la présentation de la méthode choisie pour l'étude de cas. La deuxième partie de ce chapitre concerne la présentation de la zone d'étude et du bâtiment témoin

**Chapitre V :** consiste à l'interprétation et la comparaison des résultats dont le but est d'arriver à une évaluation objective de la qualité architecturale de notre cas d'étude.

**Conclusion générale :** expose les conclusions tirées de ce travail, à travers l'application de notre modèle d'évaluation, des recommandations seront établies pour la promotion de la qualité architecturale dans des cas similaires, nous exposons ainsi les limites de la recherche, et les futures perspectives

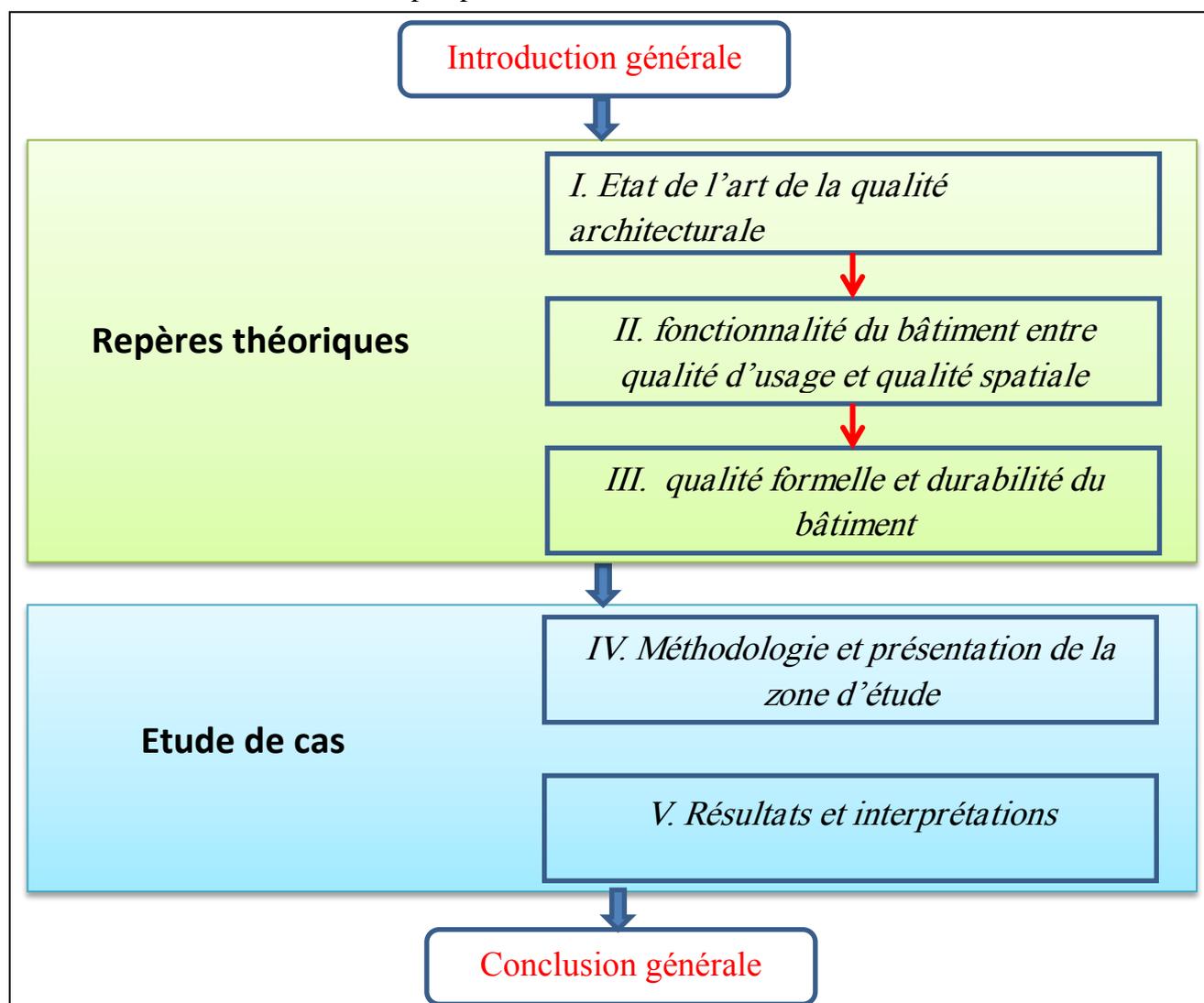


Fig. 1 : Structure du mémoire

# Chapitre I

## Etat de l'art de la qualité architecturale

### Introduction

Nous abordons ce chapitre par un essai de définition de la notion de qualité architecturale, puis nous analysons les connaissances existantes en matière de qualité architecturale, afin d'effectuer un état de l'art de cette notion, qui va nous permettre par la suite dans cette recherche, une simplification du concept, et une présentation, des dimensions puis des variables et leurs interactions.

Nous étudions la qualité architecturale dans les différentes étapes de production du bâtiment en tenant compte des acteurs et de leur rôle dans ce processus. La notion de qualité est étudiée de différents égards afin de déterminer les multiples facteurs qui l'influencent, ainsi que les concepts et les dimensions qui sont adoptés pour l'évaluation de la qualité en se basant sur les travaux des recherches antérieurs pour construire une plateforme solide pour le reste du travail.

## 1.1 Le champ sémantique de la notion qualité architecturale:

### 1.1.1 Définitions :

Selon Dehan.P (1999) « *La notion de qualité architecturale est difficile à cerner car elle se constitue à travers de nombreux facteurs, de nature variée, et dont beaucoup fluctuent selon l'observateur. En effet, il ne s'agit pas simplement de déterminer un degré de confort ou d'équipement, relativement facile à quantifier, mais d'interroger la pertinence d'un objet architectural dans ses différentes dimensions .Une majorité des facteurs constitutifs de la qualité architecturale ne sont pas techniques, nombre d'entre eux ne sont pas mesurables de manière objective, et certains nécessitent la médiation d'une enquête et d'une analyse sociologique ...* »

D'après le document de *la mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques* « .....la qualité d'une construction publique, pour être globale, passe nécessairement par l'implication de la maîtrise d'ouvrage, y compris dans l'exigence architecturale, en vue d'une mise en œuvre confiée à la compétence reconnue de l'architecte chargé d'apporter la réponse architecturale, technique et économique au programme.

Si la méthode et l'implication des acteurs sont essentiels, la notion de qualité intrinsèque des constructions publiques est difficile à cerner car elle se constitue à travers de nombreux facteurs, de nature variée. Il ne s'agit pas simplement de déterminer un degré de confort ou d'équipement, relativement facile à quantifier, mais aussi de s'interroger sur la pertinence d'un « objet architectural » dans ses différentes dimensions. Il s'agit aussi de trouver les moyens à mettre en œuvre pour y parvenir.»

« *La question des qualités architecturales n'est ni une abstraction théorique ni la chasse gardée des professionnels de l'architecture ou de la recherche. Elle nous concerne tous, que l'on soit au bureau, chez soi, dans les différents équipements qui accompagnent notre vie et nos activités sociales, dans l'intérieur le plus privé comme dans l'espace public, en ville ou ailleurs. Elle est d'autant plus d'actualité que les doléances des usagers se multiplient face aux engouements de la critique, ou que l'opposition entre le trivial domestique et la pure esthétique tend à s'installer.* » (Hoddé, 2003)

En théoricien, Larochelle. P (2010) ne propose pas une définition de la qualité architecturale proprement dite, mais énumère notamment les cinq domaines que tout jugement devrait explorer, selon lui. Il y a les aspects écologiques (utilisation des ressources, matériaux et énergie), sociaux (valeurs et mode de vie des usagers, pratiques constructives gouvernées par des habitus culturels et goûts), opérationnels (c'est à dire fonctionnels), perceptuels (impact de l'architecture sur les sens, y compris le confort thermique et acoustique) et expérientiels (en particulier la phénoménologie de l'espace). *«Il n'y a pas de qualité architecturale si l'édifice ne peut être considéré comme satisfaisant sur chacun de ces plans.»*

La qualité architecturale et sa définition reste une piste de réflexion.

### **1.1.2 La qualité et la performance :**

La notion de qualité en architecture et souvent liée aux performances du bâtiment. Selon Doumbo. AF, (2010) La performance peut se définir comme la recherche de l'équilibre entre les objectifs, les résultats et les moyens. Il est courant de la traduire par un triangle dont les sommets « moyens », « objectifs » et « résultats » sont en relation grâce aux notions de « pertinence », d' « efficacité » et d' « efficience ». La pertinence étant le rapport entre moyens et objectifs, l'efficience étant le rapport entre les moyens et les résultats et l'efficacité le rapport entre les objectifs et les résultats.

Pour l'association France Qualité Publique (2006), la performance publique, c'est « réussir à obtenir la qualité au juste coût ». Doumbo. AF, (2010) repris une définition de Pierre-Yves Renard, qui imbrique la qualité dans la performance : « la qualité devient une dimension majeure et particulièrement utile à la performance publique », où la performance et la qualité deviennent des notions complémentaires et parfois identiques, il voit aussi qu'il y a un lien entre la qualité et la performance. Ces notions de perception et de valeur sont liées à la présence des usagers. Le carré de la performance développé par l'association France Qualité Public introduit la satisfaction des besoins, centrale dans l'approche de la qualité. (Fig. 1.1)

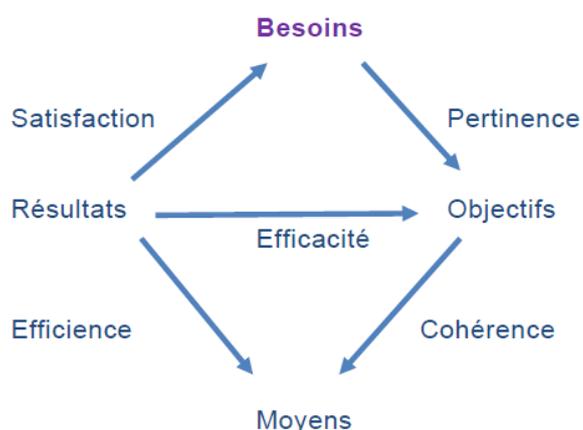


Fig. 1.1 : Le carré de la performance

En architecture La notion de performance peut être prise comme un synonyme de la notion de la qualité, dans leur ouvrage -Assesing Building Performance- (Preiser. W, et Vischer. J, 2005) ont fait l'évaluation de la qualité des bâtiments en utilisant les termes performances, et qualités dans le même contexte. En effet on peut dire que c'est l'ensemble des performances formelles, technique, environnementales...etc ; qui fait la qualité de l'objet architectural.

## 1.2 Perception, et qualité architecturale :

### 1.2.1 Phénomènes perceptifs :

Notre prise de conscience du monde qui nous entoure se fait par l'intermédiaire de la perception. Le monde perçu, représentation du monde réel, s'appréhende à l'aide de nos sens. Bien que tous nos sens concourent à la perception d'un espace, la perception est essentiellement visuelle (perception de l'espace géométrique) et haptique (perception de la texture et la dureté des matériaux). Ne sous-estimons cependant pas le pouvoir des sens secondaires ; pour s'en convaincre, il suffit de penser à l'odeur de pain chaud sortant de la boulangerie le matin, ou encore au son du pas dans un couloir...etc. (Van De Vreken. A, 2008)

Le système sensoriel est l'élément essentiel de la perception, et par conséquent un élément de base pour le jugement des qualités dans les techniques verbales de l'évaluation des qualités d'une forme, d'un espace, ou d'un objet architectural. « *Les rapports que*

*l'homme entretient avec son environnement dépendent à la fois de son appareil sensoriel et de la façon dont celui-ci est conditionné à réagir » (Hall, 1978). On peut dire alors que la perception des qualités est fondamentalement liée aux différents phénomènes perceptifs.*

### 1.2.1.1 Perception visuelle :

« *L'homme apprend en voyant, et ce qu'il apprend retentit à son tour sur ce qu'il voit » (Hall, 1978)* La vision est la source majeure d'information de l'homme, elle lui apporte une plus grande quantité d'information et plus rapidement que les autres sens. Il s'agit d'un phénomène perceptif complexe qui commence par la réception du rayon lumineux par l'œil et se termine par une interprétation des images reçues par le cerveau. Selon Van De Vreken. A, (2008) La perception d'un objet concerne la fixation de ce dernier en priorité par rapport aux objets tombés dans le champ visuel. Une hiérarchie s'établit ainsi entre les différents signaux de l'espace visuel par la constitution de ces points prioritaires. Ceux-ci, loin d'être aléatoires, constituent des repères essentiels capables définir l'objet : ce sont les frontières, les angles, les intersections...etc. La perception visuelle permet la reconnaissance des différentes caractéristiques d'un tel objet ; sa forme, sa couleurs ; sa texture, sa taille ; sa profondeur ...etc.



Fig. 1.2 : Vieille femme ou jeune femme ? Ambiguïté d'une figure présentant alternativement une figure ou un fond.

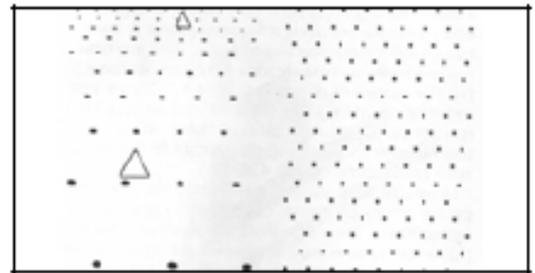


Fig. 1.3 : Le gradient de texture à gauche introduit l'effet de profondeur.

### 1.2.1.2 Perception haptique :

La perception tactilo-kinesthésique ou haptique (terme introduit en psychologie par Revesz, 1934, 1950) ou active résulte de la stimulation de la peau résultant des mouvements actifs d'exploration de la main entrant en contact avec des objets. C'est ce qui se produit quand, par exemple, la main et les doigts suivent le contour d'un objet pour en apprécier la forme. Dans ce cas, s'ajoute nécessairement à la déformation mécanique de la

peau celle des muscles, des articulations et des tendons qui résulte des mouvements d'exploration. (Hatwell, Streri, & Gentaz, 2000). Pour Van De Vreken. A (2008). La perception haptique occupe une place considérable dans la perception de l'espace, et cela parce qu'elle a la faculté de nous mettre en contact direct avec le monde (excepté quelques cas exceptionnels de perte de sensibilité tactile tel l'astéréognosie ou l'asomatognosie, nos pieds sont en contact permanent avec le sol) : les variations de pression et de température, les contacts, le plaisir et la douleur ne pourraient être connus autrement. Toujours selon Van De Vreken la perception haptique concerne :

- Perception thermique
- Perception tactile
- Perception kinesthésique

### 1.2.1.3 Perception sonore :

Pour Goyé. A (2002) La perception auditive remplit un grand nombre de fonctions diverses entre autres :

- information sur l'environnement, les objets qui nous entourent : le bruit d'un choc sur un objet nous donne des indications sur son matériau, sa structure interne, son élasticité
- alerte, détection, informations sur la proximité et la direction des sources sonores. La manière dont nous percevons ces sources sont perçues différemment suivant le contexte la situation de l'auditeur,
- appréhension d'espaces clos : les sons perçus, combinés avec la connaissance a priori que nous avons de leur source, nous renseignent sur l'espace environnant : son volume, les revêtements muraux, sa forme, etc.
- la notion de confort acoustique est essentielle dans les lieux voués à l'audition (amphis, auditoriums) mais prend également de plus en plus d'importance dans tous les lieux de vie (habitations, habitacles de véhicules, espaces de travail, lieux de réunion...)

### 1.2.1.4 Perception olfactive

Le mécanisme de perception des odeurs est analogue à celui de l'ouïe : une substance odorante placée latéralement par rapport à un observateur transmettra à la narine la plus proche une plus grande concentration, alors qu'une substance placée devant lui communiquera la même information à chaque narine. Si le système olfactif joue un rôle communicationnel important dans le monde animal (identification des individus, de leurs

états affectifs,...), il est très peu utilisé par l'homme, qui par ailleurs localise très mal les odeurs. (Van De Vreken. A, 2008)

### **1.2.2 La perception un outil de jugement des qualités architecturale :**

Les qualités présentent le sens du jugement des valeurs, la qualité intègre des jugements sur de multiples composantes, lesquelles ne sont d'ailleurs rien d'autres que les qualités prises au premier sens. Le jugement de qualité peut résulter d'une comparaison de certains indicateurs mesurables par rapport aux autres, cette comparaison n'est pas toujours fiable, car certains objets échappent d'être jugés de cette manière, à ce stade-là, c'est la relativité de jugement qui aura lieu.

La perception selon Schulz (1974) présente la problématique pour le jugement d'objets, elle est aussi complexe car elle présente le résultat des représentations mentales des phénomènes d'où leur compréhension est en rapport avec un nombre d'éléments tels que les intentions, les expériences, et les interactions entre les différents phénomènes, dans un environnement donné. Ces éléments n'ont pas évidemment la même importance pour la représentation d'un objet ; mais ils sont à la base de jugement porté sur ces qualités. (Ronn.M, 2010) partage aussi cette opinion avec Schulz, il trouve que la perception et le jugement varient au temps, et entre les individus qui ne fournissent pas toujours des jugements des professionnels.

La perception pour Schulz ne peut se limiter à un simple acte de voir mais elle le dépasse pour être reliée aux stimulus qui présentent une condition de cette dernière, elle est aussi liée à l'expérience ; d'où les schémas de représentation qui sont en fonction des stimulus et des expériences sont encore plus compliqués. Dans le même contexte Franz. G (2005) considère la perception comme un acte cognitif résultant d'un savoir psychophysiologique, ce qui fait de l'esprit un dirigeant de la représentation mentale de l'individu, motivés par ces connaissances des réalités.

Cette séquence des phénomènes fait du jugement des qualités de l'espace architecturale le résultat d'une interaction entre les acquis d'expériences du percepteur ainsi que le stimulus sensoriel. La perception de la qualité architecturale se fait par un bon fonctionnement du mécanisme cognitif ainsi que la représentation mentale, qui paraissent comme producteurs de qualité ; une perception qui se porte sur l'objet support de cette

activité cognitive qui est l'espace architecturale dont le sujet est l'utilisateur le seul qui exprime ses appréciations, et le seul porteur des jugements.

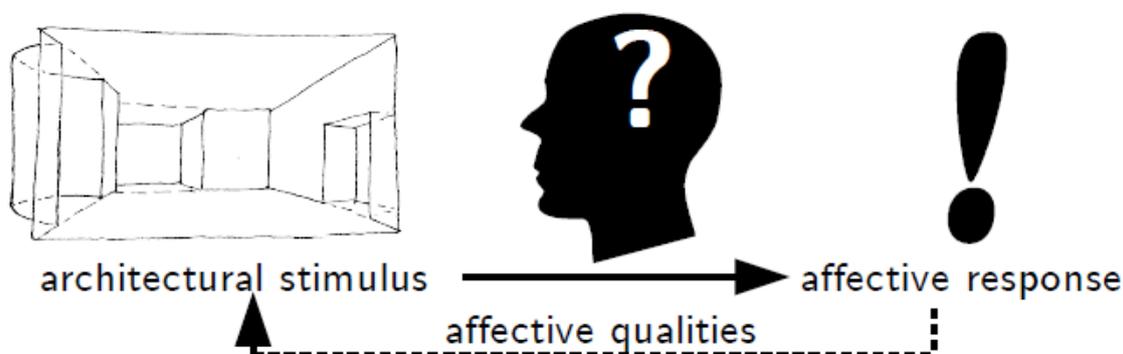


Fig. 1.4 : Illustration la plus fondamentale de la perception des qualités d'un objet architectural

### 1.3 Système de valeurs et critères d'évaluation :

L'évaluation ou le jugement de la qualité architecturale se fait par analogie à un système de valeurs qui diffère selon les individus. Dans certains cas les valeurs sont données par des individus qui font l'évaluation d'après leurs expériences ou connaissances. « ...*Nombre de critères susceptible de participer au jugement qualitatif dépendent en effet du système de valeurs individuelles ou collectives, auquel l'observateur se réfère* » (Dehan.P 1999).

Ronn.M montre que l'origine des critères dans certains cas est celui des documents normatifs, mais toutefois l'évaluation en en rapport avec le système de valeurs individuel ; « *L'architecture est jugée à partir des critères. Ils comprennent les opinions, les valeurs, les idéaux, et les impressions des caractéristiques souhaitables. Ainsi, un projet architectural peut être évalué à l'extérieur en utilisant des critères de conception de la qualité basé sur les exigences d'adéquation à l'environnement naturel, et un design qui propage la joie aux utilisateurs, et aux visiteurs* » (Ronn. M, 2012)

### 1.4 Le rapport qualité/prix :

La notion de qualité ne peut apparaître d'une manière isolée de plusieurs autres notions, entre autres la notion du prix. Il s'agit d'une approche socio-économique qui cherche à l'amélioration de la qualité architecturale où l'argent devient l'unité de mesure de la qualité.

Évidemment, l'aspect économique ne peut être écarté. «*Respecter les budgets est professionnel et des architectes arrivent à faire bien avec peu.*», note Chantal Doucet. En effet la question du compromis entre la qualité et le prix, est la première responsabilité des professionnels du cadre bâti (maitre d'ouvrage, et maitre d'œuvres) «*Un bon professionnel est capable d'assurer un contrôle des coûts et de trouver une marge de manœuvre qu'il utilise en fonction de sa personnalité.*»

Dehan Philippe dans son ouvrage *Qualité architecturale et innovation I, Méthode d'évaluation, 1999*, insiste sur le rôle du maître d'ouvrage, afin d'arriver à un rapport qualité/prix adéquat. Il n'élimine pas le maitre d'œuvres de cette équation «*... pour avoir un bon bâtiment, il faut avoir un bon architecte..* » déclare-t-il. Il dit que la valeur d'art est transversale, et que le prix gère de manière forcée cette dernière. Dehan souligne que le jugement sur la qualité ne peut se construire que dans une réflexion dialectique, en tenant compte de ces différents critères ainsi que le rapport qualité/prix.

## 1.5 L'évaluation de la qualité entre subjectivité et objectivité

L'évaluation de la qualité architecturale présente un problème architectural très complexe comme une conséquence de cette notion équivoque. L'ambiguïté attribuée à cette notion revient selon plusieurs chercheurs à l'origine de ces critères d'évaluation ainsi que les jugements portés pour accomplir cette dernière, qui sont d'une part objectifs et d'une autre part subjectifs.

Les avis de chercheurs se divisent en deux visions principales ; la première vision qui rebondit la subjectivité et l'objectivité en premier lieux aux critères d'évaluation. «*La qualité de conception est difficile à quantifier à cause de ses composants objectifs et subjectifs à la fois. Or certains indicateurs peuvent être mesurés objectivement, autres indicateurs sont le résultat d'une évaluation intangible dépend dans une part aux points de vues, aux expériences, et aux préférences des gens interrogés...* » (Gan. DM et al 2003).

Pour Dehan.P (1999) le jugement de la qualité architecturale est assez complexe car les notions et les critères qui recouvrent la qualité architecturale sont plutôt subjectifs qu'objectifs. «*..Toute division aura toujours quelque chose d'arbitraire, mais ne pas y procéder implique d'accepter totalement la subjectivité de jugement, c'est-à-dire pour les jurys d'architecture par exemple, de se fier totalement à la parole, informée mais subjective, du spécialiste.*»

La deuxième vision, est celle de Ronn.M qui trouve que ; la subjectivité et l'objectivité dans l'évaluation de la qualité architecturale sont liées au jugement. « *La demande de l'objectivité signifie seulement que l'évaluation de la qualité doit être fondée sur des faits et sans préjugés. Objectivité dans ce cas est une expression de l'honnêteté et de la poursuite de la vérité au nom du juge.* ». Pour lui, l'objectivité n'est pas quelque chose qui est non plus présente ou absente dans une évaluation; il s'agit d'une norme scientifique. La position subjective est un choix esthétique et se justifie par l'apprentissage et la connaissance. L'évaluation subjective ne perd pas de crédibilité quand il s'agit d'une position subjective prise par un évaluateur connaisseur, et qui a de l'expérience.

Pour sortir de l'arbitraire dans l'évaluation de la qualité architecturale, la prise en compte du chevauchement entre la subjectivité et l'objectivité dans l'évaluation est indispensable, ce qui mène à objectiver l'évaluation de l'objet bâti mais cette objectivité reste relative.

## **1.6 La qualité architecturale et son évaluation comme un processus :**

Avoir un projet architectural de qualité est forcément lié à son processus de production qui commence par la programmation et se termine par l'exploitation, ce processus impose un dialogue entre les différents acteurs d'où sa qualité reflète la qualité de l'objet architectural. « *La qualité du processus de production n'est pas un but en soi, mais un moyen qui permet d'atteindre des objectifs qualitatifs.* » (Dihan.P , 1999).

Comme plusieurs chercheurs, Dihan Philipe a insisté sur la prise en compte du processus de la production du cadre bâti et la qualité du dialogue entre les acteurs comme des facteurs potentiels qui influencent de manière directe la qualité du résultat final qui est le bâtiment. M.Ronn (2010) et Nelson. C (2006) ont relié l'assurance de la qualité de la construction à plusieurs paramètres entre autres la qualité du management du processus ; Nelson a pris en considération le management du dialogue et des relations entre les acteurs comme un élément essentiel pour l'obtention de la qualité en architecture. Le processus de construction peut-être divisé en trois phases principales ; (1) phase de programmation et de conception, (2) la phase de construction, et (3) la phase d'occupation et de maintenance. (Ardiri. A, Gunaydin. HM ; 1997)

L'évaluation des performances du bâtiment est basée sur l'évaluation de chaque phase de son évolution, qui débute par sa programmation jusqu'à son occupation. En se basant sur les réflexions précédentes ; le processus de la qualité de l'objet architecturale peut se diviser en quatre phases principales interdépendantes ou le dialogue entre les différents intervenants reste un paramètre transversal à ne pas négliger :

- La programmation
- La conception
- Le jugement dans les concours d'architecture
- L'évaluation post-occupationnelle, (phase d'occupation)

La quatrième phase sera traitée dans la deuxième partie de ce chapitre cette dernière exprime de manière directe la réussite ou l'échec des phases précédentes, car elle sert à évaluer le produit fini du processus de production de l'objet bâti.

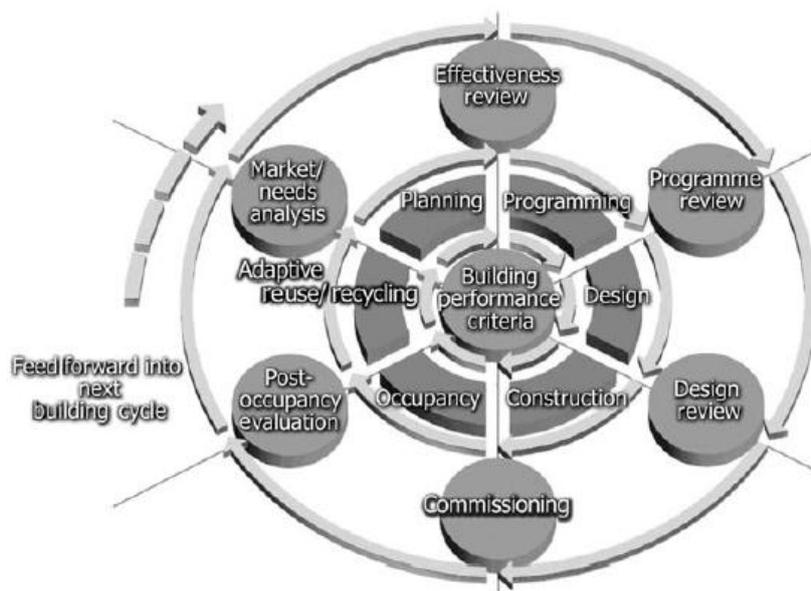


Fig. 1.5 : Model de processus d'évaluation des performances du bâtiment. Jay Yocis. Université de Cincinnati.

### **1.6.1 La programmation architecturale et l'analyse des besoins des usagers :**

*« La programmation architecturale est l'évaluation approfondie et systématique des valeurs, et des objectifs interdépendants des besoins d'organisation du maître d'ouvrage, des usagers, et de la communauté environnante. Un programme bien conçu conduit à une architecture de haute qualité » (Robert G. Hershberger, 2000).*

Une programmation architecturale –souvent traduite par un cahier des charges- réussite est celle qui inclue tous les détails de l'organisation architecturale interne et externe du projet par l'application d'une hiérarchie fonctionnelle des activités qui impliquent une hiérarchie physique de l'espace bâti, la programmation architecturale ne devrait pas négliger l'environnement immédiat du projet pour assurer le dialogue entre la communauté, le projet, et son contexte. Le cahier des charges ou le cahier des prestations techniques et architecturales doit se repérer à une hiérarchie des besoins des usagers et leurs interactions. Le degré de pertinence du programme sera examiné lors de la phase d'exploitation du projet.

#### **1.6.1.1 Analyse des besoins des usagers et du maître d'ouvrage :**

L'analyse des besoins des usagers et du maître d'ouvrage, ainsi que leurs corrélations sont considérées comme une étape primaire et une composante initiale du programme architecturale.

La triade qui fait la qualité d'un objet architectural ; l'utilité, la beauté, et la solidité définies depuis des siècles par l'architecte romain Vitruve est traduite par un système d'hierarchies des besoins des usagers par Lang et Burnette (1974), elle est entre autres synthétisée au « cadre d'habitabilité » par Preiser (1983) et Vischer (1989). La division tripartite du Vitruve est présentée en trois niveaux de priorité :

- 1- Sécurité, et santé des occupants
- 2- La qualité fonctionnelle
- 3- Les performances psychologiques, sociales, et culturelles.

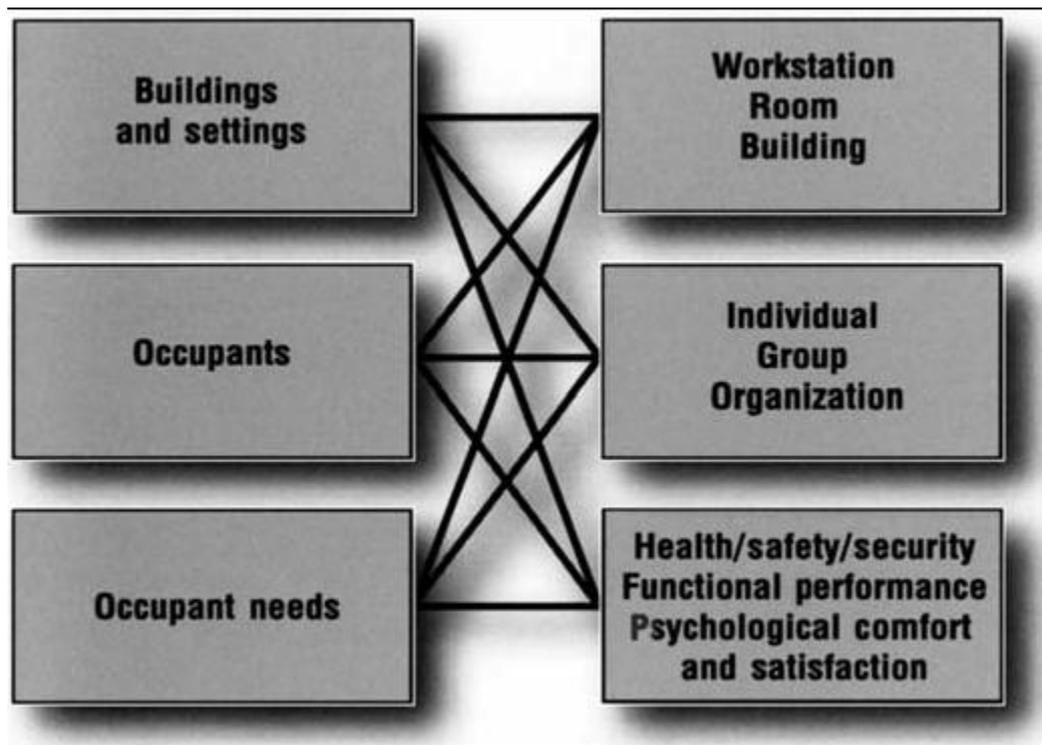


Fig. 1.6 : Model de processus d'évaluation des performances du bâtiment. Jay Yocis. Université de Cincinnati.

Le programme est l'outil de de terminer, d'examiner, de discuter, de rejeter, d'accepter et d'hierarchiser les valeurs telles que les fins institutionnelles, efficacité fonctionnelle, conditions de confort et de sécurité des usagers, et la valeur économique de la construction. L'identification de ces besoins et de ces valeurs sont un facteur déterminant de la forme de la construction. Cette analyse concerne aussi les valeurs sociales et psychologiques des usagers et du maitre d'ouvrage qui déterminent l'organisation architecturale interne ainsi que la relation de la construction avec son environnement, et par conséquent la forme générale du bâtiment. (Robert G. Hershberger, 2000)

### 1.6.1.2 Les valeurs d'un programme architectural :

Les meilleurs bâtiments ne sont pas seulement ceux qui présentent des exemples excellents en matière de forme, d'esthétique, et de performance techniques mais sont ceux qui participent au développement du cadre de vie des organisations et des gens qui l'utilisent, ces derniers sont le résultat d'un programme intelligemment préparé, recherché, clairement articulé, et effectivement assimilé par le concepteur. (Hersberger. RG, 2000)

Les valeurs d'un programme architectural sont énumérées par Hersberger. RG, (2000) comme suit :

- Valeur humaine : fonctionnelle, sociologique, physique, physiologique, et psychologique
- Valeur environnementale : Site, climat, ressources.
- Valeur culturelle : Historique, politique, légale, et institutionnelle.
- Valeur technique : matériel, système, et procédé.
- Valeur économique : financement, construction, énergie, et maintenance.
- Valeur d'esthétique : forme, espace, couleur, et sens.
- Valeur de sécurité : structure, incendie, chimique.

### **1.6.2 La phase de conception ; évaluation, et promotion :**

« *La conception est un ensemble d'activités intellectuelles qui concourent à la définition du cahier des charges, aux études et aux méthodes de mise en œuvre.* » (G. Debizet, E. Henry ; 2009)

Le degré de réussite de la phase de conception présente un facteur influant de manière directe, sur la qualité architecturale du projet, c'est pour cette raison certains chercheurs ont concentré leur travaux sur l'évaluation de la qualité de conception architecturale, pour une promotion de la qualité architecturale avant la réalisation du projet certaines approches ont proposé un retour au avis des usagers et du maitres d'ouvrage lors du processus de conception en appliquant ce qu'on appelle le design review, d'autres approches ont développé des outils d'évaluation basés sur un nombre de critères de la pertinence de cette phase de production du bâtiment.

Selon Lecourtois. C (2009) la communauté architecturale admet que tout objet architectural possède des qualités architecturales par le fait qu'il y est un produit de cogitation et du savoir-faire d'un concepteur. La conception architecturale dans un certain temps et pour certaines doctrines est inscrite dans un système d'attribution indépendant des mécanismes mêmes de la conception architecturale.

L'évaluation de la qualité de conception, et sa promotion ont préoccupé plusieurs chercheurs qui ont développé par la suite des outils pour l'évaluation de cette dernière. La re-conception est une alternative pour l'évaluation et la promotion de la qualité de conception (Vischer. JC, 1999). L'évaluation de la qualité de conception se fait dans la plupart des cas par le biais de recours à des concours d'architecture, en suivant un nombre de critères fixés par un jury, l'architecture se manifeste à ce stade-là du seul point de vue des experts (Lecourtois. C ,2009)

### **1.6.2.1 Re-conception (design review) :**

Pour Vicher. JC (2003) la re-conception est une étape importante et très critique dans le processus de qualité de l'objet bâti et l'évaluation des performances du bâtiment. Les concepteurs génèrent des idées et les transmettent en formes architecturales, le maître d'ouvrage et les utilisateurs réagissent et revoient la conception, et donnent leur avis, mais ne fournissent pas nécessairement des idées.

Les concepteurs travaillent sur la base des avis et des critiques, et des informations fournies par les utilisateurs et le maître d'ouvrage, et exercent leurs compétences pour la résolution des problèmes qui leur rencontrent afin d'arriver à la qualité attendue de leur produit architectural. La re-conception peut avoir lieu en dehors du contexte designer-usager, et prendre la forme d'une évaluation formelle par une personne de pouvoir autoritaire sur les décisions de conception, mais sans aucun rôle dans le processus de la planification et de la programmation. (Vicher. JC ; 2003)

La technique de re-conception n'est utilisée que pour le cas des consultations techniques mais pas pour le cas des concours d'architecture. La re-conception favorise le travail en groupe et la collaboration entre les différents acteurs pour aboutir à un produit architectural de qualité.

### **1.6.2.2 La re-conception, outils et techniques :**

La re-conception vise comme un objectif principal l'amélioration de la qualité de conception par la correction assez tôt des fautes commises ainsi que la promotion des qualités existantes ceci qui peut apparaître comme un acte simple et rentable par la prise en compte des points de vue des différents acteurs dans le projet architectural dans ces étapes initiales. Pour arriver à ces objectifs plusieurs outils et techniques sont mis en exergue :

- Utilisation de certains programmes comme outil informatique pour l'expression et la matérialisation des idées afin de les discuter avec les futurs usagers du bâtiment.
- Faire référence à des documents normatifs pour une bonne qualité de confort, d'usage, de fonctionnement ...etc.
- Le retour à des projets similaires avec un recours à la technique d'évaluation poste occupationnelle pour bien déterminer les besoins des usagers.
- Avoir un membre qui joue le rôle d'un facilitateur entre les concepteurs et les autres acteurs.
- L'architecte doit s'assurer que les gens qui sont invités pour exprimer leur point de vue ne présument pas qu'ils ont le contrôle du processus de la conception

La re-conception est une opportunité aux architectes pour examiner, et améliorer leur conception avant qu'ils seront réalisés. Durant la collecte des informations et des avis les concepteurs doivent tenir en compte la différence entre la connaissance professionnelle, et non professionnelle pour que cette phase mène à des résultats fiables. « *Les concepteurs sont en mesure d'examiner les effets de décisions de conception de divers points de vue alors qu'il n'est pas encore trop coûteux de faire des changements* » (Vischer, 1995)

### **1.6.3 Le jugement dans les concours d'architecture :**

Dans le but de la promotion de la qualité architecturale des bâtiments, il été indispensable de faire recours à une politique d'évaluation à adopter par les maitres d'ouvrage, il s'agit de la création des concours d'architecture sur esquisse pour le choix des bon maitres d'œuvre, puis après comparaison de leurs travaux, le bon projet.

DEHAN.P, (2005) trouve que cette procédure présente quelques qualités par ce qu'elle permet de comparer plusieurs réponses sur un même programme, et elle permet de limiter la sclérose de la conception par une commande ouverte aux architectes pour repenser leur conception à chaque projet. Selon lui elle a aussi certains défauts, car elle fige les choses à un stade très précoce du projet et ne permet pas un dialogue d'idée entre le concepteur et le maitre d'ouvrage, cette procédure conduit aussi à une architecture d'image, ou la forme prend priorité des autres critères de qualité, le jury peut effectuer un choix d'un projet non

en fonction de sa qualité mais à cause de la notoriété de son concepteur, dans ce cas l'ouverture n'est qu'éphémère.

Dans sa recherche doctorale Crossman. C (2011) et par analogie à la philosophie de Kant, a montré que le jugement des jurys des concours d'architecture se divise en trois facultés (l'entendement, la raison et la faculté de juger esthétique). Or cette division suggère une conception tripartite du projet d'architecture selon des aspects techniques (ex. : la structure), fonctionnement (ex. : le programme), et l'esthétique (ex. : l'expression formelle).

L'enjeu de la qualité architecturale, et vue de sa complexité nous mène à signaler que le système législatif créateur de règles, est le premier responsable de la promotion de la qualité architecturale, mais il ne peut seul conduire à cette dernière si le milieu professionnel ne partage pas cette responsabilité.

## 1.7 Evaluation de la qualité architecturale d'un bâtiment public :

Comme l'indique le document de *la mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques (1999)*. L'évaluation de la qualité d'un bâtiment public passe par le jugement des différents paramètres considérés ou adoptés comme des paramètres d'évaluation dans une démarche collective plus au moins clairement exprimée :

- **Le temps facteur de qualité** : « le temps, le plus grand des artistes » Auguste Perret. Ce premier facteur concerne de manière plus spécifique le maître d'ouvrage, on distingue :
  - Le temps de définition des objectifs : élaboration du cahier de charges
  - Le temps de conception
  - Le temps d'appropriation et d'appréciation : bien réfléchir à l'usage futur du bâtiment
  - Le temps de vie : la durabilité du bâtiment, et l'adaptation par rapport aux évolutions techniques et humaines, tout en gardant sa valeur d'usage.
- **Les enjeux sociaux** : les bâtiments publics sont un bien social, ils doivent répondre aux besoins de la communauté et contribuer à réguler les rapports sociaux.
- **La valeur symbolique des bâtiments publics** : les constructions publiques doivent révéler les valeurs communautaires de partage, d'appartenance, et de conservation de la mémoire publique des peuples qui les représentent. Le maître d'ouvrage est chargé d'assurer cette valeur par un choix de site convenable et notamment un choix du projet bien réfléchi.

- **La valeur culturelle des bâtiments publics :** Un projet de construction est avant tout une « pensée de l'espace », « une pensée de l'homme dans son espace », un bâtiment public reflète la culture d'un peuple par le choix artistique des volumes, des espaces, des proportions, et des traitements des façades de cette culture qui converge entre les cultures passées et contemporaine des habitants.
  
- **La valeur urbaine des constructions publiques :** A l'heure actuelle, les constructions publiques dans leur très grande majorité se situent dans un contexte urbanisé dans lequel elles ont un rôle éminent à jouer, comme conséquence de leur importance les bâtiments publics sont parfois considérés comme des points de repère dans la ville. Le choix de site d'implantation d'une construction public par le maître d'ouvrage révèle des valeurs socio-culturelles. La qualité de l'insertion d'une construction publique s'analyse à partir de diverses prises de position :
  - L'approche urbaine : à l'échelle du quartier, de l'îlot ou de la ville.
  - L'approche architecturale : confrontée aux gabarits et aux éléments de vocabulaire de l'architecture environnante et à sa composition.
  - L'approche fonctionnelle : facilité d'accessibilité et de repérage du projet, ainsi que la repense aux différentes conditions d'accueil, de sécurité, et de fonctionnement des services du projet.
  - L'approche sociale : il s'agit de la qualité de la traduction spatiale, esthétique et fonctionnelle.
  
- **La continuité des espaces publics intérieurs et extérieurs :** La combinaison et la continuité entre le « dedans » et le « dehors » les espaces extérieurs doivent être bien aménagés pour une meilleure intégration du bâtiment public dans le fonctionnement de la ville.
  
- **La valeur d'usage :** la qualité d'usage d'un bâtiment public présente le critère le plus cherché par les occupants, cette valeur peut englober autant d'autres critères de qualité tels que :
  - Le fonctionnement : qui doit être penser dans le temps c'est-à-dire son adaptation par rapport aux usages futurs prévus et qui ne sont pas cités dans le programme.
  - Le confort : La qualité d'usage intègre aussi la notion de confort : un équipement public doit être ouvert et accessible à tous les usagers, petits ou grands, handicapés ou valides. Il s'agit donc des différents types de confort, notamment : le confort visuel, acoustique, thermique et hygrothermique.
  
- **La qualité technique :** l'architecte, afin de rependre au programme du maître d'ouvrage et aux objectifs fixés par ce dernier, semble responsable d'arriver à une conception réussite dans son coté technique, en optant à un choix constructif, des techniques et des matériaux propres à résoudre efficacement, économiquement et avec élégance les problèmes posés par le programme.

- **La qualité d'exécution** : durant la phase d'exécution le maître d'œuvre joue le rôle fondamental pour concrétiser son œuvre architecturalement jusque dans les moindres détails constructifs. Le travail du maître d'œuvres commence tout d'abord dans le choix de l'entreprise de réalisation où le maître d'ouvrage doit consulter l'architecte afin de désigner des exécutants capables de soigner la qualité de l'ouvrage et d'assurer le respect du programme.
- **La qualité économique** : outre la recherche de la « beauté », de la « fonctionnalité » et de la « pérennité », il est évident que le maître d'ouvrage souhaite toujours arriver à un compromis entre qualité et prix de son projet ce rapport devrait être abordé de manière globale en tenant comptes pas seulement des couts initiaux d'investissement mais en pensant aussi au cout d'exploitation, d'entretien, et de maintenance.
- **La qualité environnementale** : Construire dans une préoccupation de développement durable : il ne s'agit pas d'une idée floue destinée à rajeunir la notion d'environnement, mais d'un concept exigeant auquel l'acte politique - car construire est avant tout un acte politique - doit se référer.  
Un ouvrage exécuté sous une démarche environnementale est celui qui intègre des solutions et des techniques qui développent son volet environnementale le jugement de la qualité environnementale d'un projet est faite par analogie aux cibles de cette dernière, celles-ci sont regroupées dans trois familles :
  - Eco-construction
  - Eco-gestion
  - Le confort et la santé.

## 1.8 Concepts, et critères d'un bâtiment de qualité architecturale :

La complexité de la notion de qualité implique une dissociation de cette dernière à un nombre de concepts qui seront par la suite décomposés à des dimensions et des indicateurs qui présentent les critères d'évaluation de la qualité de l'œuvre architecturale nous allons révéler un nombre de ces critères selon des points de vue de certains chercheurs.

### 1.8.1 D'après Chantal Doucet <sup>(1)</sup>:

Les critères de qualité se divisent en deux parties distinctes :

- L'esthétique : *«L'architecture a aussi le rôle d'exprimer une époque et une culture, au-delà du service qui va occuper le bâtiment. Le bâtiment se situe dans un ensemble urbain. La plupart des gens ne vont l'expérimenter que de l'extérieur. La*

---

(1) Chantal Doucet : Architecte et chef de Service – Montréal au sein de la direction Expertise et Soutien en gestion de projets à la Société immobilière du Québec (SIQ)

*façade, l'entrée, le rapport avec la rue ne sont pas à négliger.*» Chantal Doucet précise toutefois que la qualité architecturale ne se limite pas à une question esthétique.

- La qualité d'usage : *«Il s'agit d'une recherche d'équilibre entre la réponse à un besoin fonctionnel et technique et une innovation-crédation. On ne peut faire de qualité sans répondre à ces besoins, sous peine de voir le design massacré ensuite pour apporter les correctifs»*. Chantal insiste sur le compromis entre les différents facteurs de la qualité d'usage, tels que la qualité du confort, et du fonctionnement du projet, ainsi que la qualité technique ou de commodité pour arriver à un produit architectural de qualité.

### 1.8.2 Selon Philippe Dehan :

Lors de son intervention ; *la qualité architecturale entre art et usage au colloque Ramau,*( 2005) ; Dehan. P a fait deux classements des critères de jugement de la qualité architecturale dans le premier il a dit que la problématique de qualité de l'objet architectural se caractérise par deux spécificités majeures :

Premièrement : *«... L'objet architectural est unique et il se distingue par : sa pluralité fonctionnelle, son encrage foncier, et sa durée de vie... »* Selon lui, l'architecture a des usages mais pas des fonctions ; l'objet architectural doit être conçu pour son usage dans le temps, et l'évaluation de la qualité d'objet architectural se passe par l'évaluation de **la qualité d'usage** dans sa globalité (fonctionnement, confort thermique, confort lumineux ...), et son **intégration au site**, car chaque projet architectural est ancré dans un site avec lequel il effectue un dialogue très spécifique.

Deuxièmement : *« ... l'architecture est un art... »* Ici la problématique qualitative change, à cause du changement des critères de jugements du produit artistique. La valeur artistique n'est pas souvent cherchée par les clients, que dans des cas très spécifiques, et qui peut être jugée de manières différentes selon la nature du projet et l'objectif cherché (la symbolique du projet par exemple), après avoir insisté sur la qualité d'usage et la durabilité du bâtiment.

Ensuite Dehan.P confirme que la qualité architecturale ne peut se réduire à une équation simple, mais il essaye de résumer les critères d'évaluation de la qualité architecturale en

s'appuyant sur la division tripartite de Vitruve que plusieurs théoriciens ont adopté pour pouvoir cerner cette problématique : pérennité, Usages, forme.

Dans son ouvrage *qualité architecturale et rénovation* Dehan. P (1999) n'a pas allé très loin de cette division des critères de la qualité architecturale, où il a fait une décomposition conceptuelle de l'objet architectural qui a été à l'origine de ses critères pour l'évaluation de la qualité de l'objet architecturale en dissociant les indicateurs d'évaluation sous les trois concepts distincts cité précédemment. (Fig. 1.4)

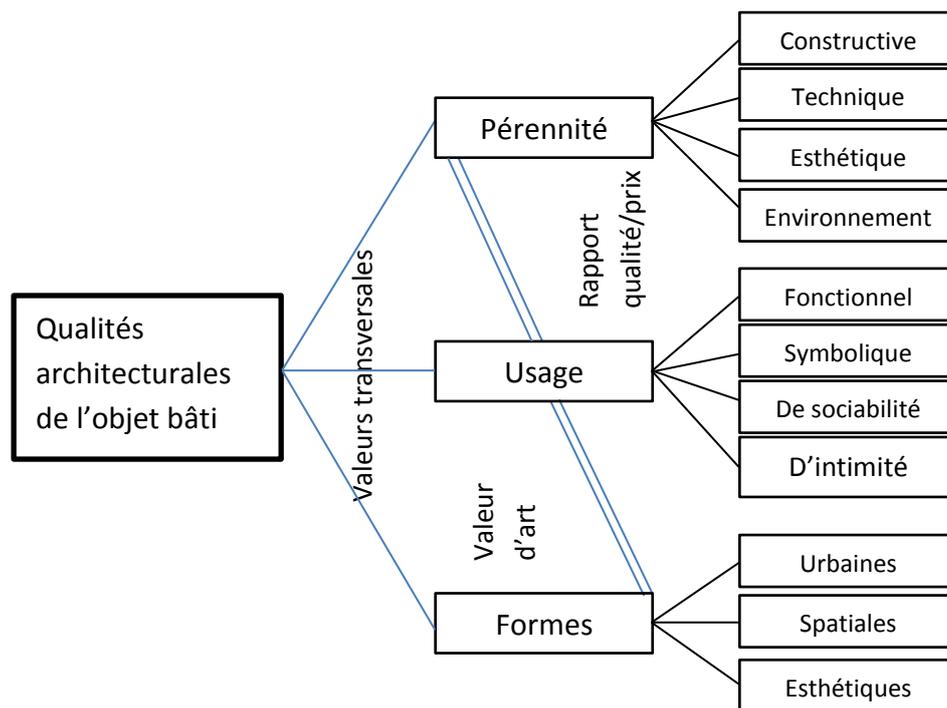


Fig. 1.7 : Décomposition conceptuelle des qualités architecturales de l'objet bâti (repris).

### 1.8.3 Selon Tewfik Guerroudj <sup>(2)</sup> :

Guerroudj. T (1993) a entamé le sujet de la qualité architecturale en Algérie dans son sens global et la qualité de logement en particulier. Guerroudj n'a pas toutefois ignoré la complexité de ce sujet mais il a énuméré certaines dimensions qui lui semblent comme essentielles, après avoir analysé les points de vue des usagers :

- **La qualité de surface** : en tenant compte de sa situation, de son prix d'achat ainsi que son coût d'investissement, la qualité de surface et surtout discutée quand il s'agit de la fabrication de logements.

(2) Tewfik Guerroudj : Architecte –Urbaniste

- **La qualité des finitions** : il s'agit de la qualité des revêtements de sol, les enduits, la menuiserie...ect
- **La qualité des structures** : la résistance du bâtiment qui permet sa stabilité face aux sollicitations ordinaire ou exceptionnelle, la durabilité de la structure doit être tenue en compte.
- **La fonctionnalité des espaces** : la fonctionnalité à l'échelle urbaine comme à l'échelle architecturale avec une bonne hiérarchie spatiale et fonctionnelle.
- **L'environnement** : intégration cohérente du bâtiment dans son environnement immédiat en tenant compte des caractéristiques climatiques, sociales, et culturelles d'un tel site.

#### **1.8.4 Les critères de qualité selon les méthodes d'évaluation DQI et AHP**

Avant de passer aux différentes méthodes d'évaluation de la qualité architecturale dans la deuxième partie de ce premier chapitre nous allons tout d'abord citer les concepts et les dimensions qui sont utilisés comme base de données pour ces méthodes en tenant à titre d'exemple la méthode DQI (design Quality indicators) et AHP (Analytique Hierarchy Process).

Gann. DM, et al (2003) ; dans DQI ont basé sur les dimensions qu'on va les cités par la suite sous les concepts ; fonctionnalité, qualité de construction, et forme. Harputlugil. T, et al ; (2014) ont fait référence à des critères fournis par des architectes pour la conception de l'outil de l'évaluation ces critères ont mené pratiquement aux mêmes concepts adoptés par Gann. D.M et al ;

- Fonctionnalité : espace, accès, Usage,
- Forme : Forme et matériaux, Identité, esthétique,
- Pérennité ou Qualité de la construction : Structure, durabilité, performance énergétique.

## Conclusion :

*Ce chapitre nous a permis de cerner le cadre sémantique de la notion de la qualité architecturale, ainsi que les facteurs qui rentrent en interaction avec cette notion, et d'autres facteurs qui sont à l'origine de l'évaluation de la qualité architecturale et qui influent cette dernière de manière directe tels que le phénomène de perception, le rapport qualité/prix, et l'objectivité et la subjectivité d'évaluation. A travers ce chapitre nous avons mis l'accent sur le processus d'évaluation de la qualité architectural, et les critères d'évaluation de cette dernière selon différents points de vue.*

*Cependant la qualité des constructions publiques, est plurielle. Et parce qu'elle se concrétisera fatalement par une architecture qui la rendra manifeste, cette qualité sera, au sens plein et dans sa globalité, une qualité architecturale.*

*En termes de conclusion on peut dire aussi, que l'évaluation de la qualité architecturale des bâtiments publics dans un contexte particulier comme celui de la ville de Ghardaïa semble être soumise à des critères bien pensés. Dans la présente recherche, nous allons faire référence aux critères cités précédemment et optés par plusieurs méthodes et chercheurs pour l'évaluation de la qualité architecturale, ces critères sont sous les concepts de la définition tripartite de Vitruve de l'architecture à savoir ; la fonction, la forme, et la pérennité :*

- **Fonctionnalité** : qualité d'usage, qualité de l'espace architecturale
- **Pérennité (qualité de construction)** : durabilité, solidité, performances
- **Qualité formelle** : forme, matériaux, couleurs, caractère, et identité.

## Chapitre II

# La fonctionnalité du bâtiment entre qualité d'usage et qualité de l'espace architectural

### Introduction :

L'analyse de la qualité architecturale, et de ses éléments se fait par le biais de la notion de qualité fonctionnelle, qui présente une notion réduite de la qualité architecturale, avec ces deux dimensions ; la dimension d'usage et la dimension spatiale

La première partie de ce chapitre concerne l'étude de la qualité d'usage, et la définition de ses indicateurs, tandis que la suite du chapitre concerne l'étude de l'espace architectural et ses qualités. L'analyse systémique de ces deux dimensions est dans le but de dégager les critères d'évaluation de la qualité fonctionnelle, qui forment la majorité des indicateurs d'évaluation de la qualité architecturale, et qui influencent de façon considérable la qualité des espaces architecturaux et des bâtiments de manière générale.

## 2.1 Les fonctions du bâtiment :

La fonction du bâtiment a été le sujet de plusieurs chercheurs et théoriciens en architecture. Pendant les années soixante De Bruijn, un des fondateurs de la discipline de l'analyse fonctionnelle à Delft's Faculty of Architecture distingue quatre fonctions principales pour le bâtiment (Zeeman, 1980) :

- La fonction de protection : La protection des personnes et des biens contre les influences néfastes et les dangers, par exemple le vent et la pluie, et les interférences.
- La fonction territoriale : Le bâtiment permet de créer une modification dans le fonctionnement au sein du lieu où il s'intègre sans perturbation des autres. Il s'agit d'une maîtrise de la vie privée et la sécurité de l'utilisateur.
- La fonction sociale : Les constructions créent des espaces et des lieux où les gens peuvent suivre leurs activités de façon optimale, ces lieux peuvent devenir des lieux d'appartenance par la création d'un cadre agréable pour la santé, la communication, et le bien être des occupants.
- La fonction culturelle: Un bâtiment doit également répondre aux exigences relatives à la forme et le caractère de l'environnement spatial. La fonction culturelle implique l'esthétique, la conception urbanisme, la planification et les facteurs environnementaux. La culture comprend aussi la notion de civilisation, dont l'une de ses conséquences est le cadre bâti qui ne devrait pas être nuisant ou cause des dommages à l'environnement.

Les critiques d'architecture Hillier et Leaman (1976), distinguent aussi quatre fonctions principales du bâtiment, qui diffèrent des fonctions citées précédemment, mais qui sont proches de la division donnée par C.Norberg-Schulz(1965) pour les tâches de la construction :

- Organisation spatiale des activités : Le bâtiment doit fournir une organisation optimale, et une hiérarchie pour les activités souhaitées dans l'espace disponible avec la prise en compte des corrélations et des liens entre ces activités pour la création d'un cadre bâti utile et confortable.
- La régularisation climatique : Cette notion présente le rôle de la construction dans la création d'un climat intérieur distingué et totalement séparé du climat extérieur,

il s'agit aussi de la création des ambiances internes selon la nature de chaque espace.

- La fonction symbolique : Un bâtiment peut être considéré comme un symbole matériel des idées spécifiques d'un concepteur ou d'une population, la construction présente aussi un objet socio-culturel signifiant.
- La fonction économique : Outre la valeur foncière du bâtiment, le volet économique du bâtiment est celui qui concerne les coûts de réalisation, d'entretien et de la maintenance de ce dernier, une construction peut avoir aussi des revenus provenant de son exploitation.

Par référence aux réflexions de Van der Voordt dans son ouvrage – *architecture in use*-, On peut dire que la valeur d'usage d'un bâtiment résume les fonctions de protection, la fonction territoriale, et l'organisation spatiale ; la fonction de régularisation climatique concerne le confort hygrothermique des locaux, tandis que le degré de la prise en considération de la fonction socioculturelle, et économique est en fonction de la nature de la construction. On ne peut négliger les interactions entre les fonctions ou bien les tâches du bâtiment qui font de l'objet architectural un ensemble cohérent et une totalité indissociable.

### **2.1.1 Fonctionnement du bâtiment ; qualité d'usage et espace architectural:**

La fonction est considérée par Christian Norberg-Schulz (1974) comme une des tâches principales de la construction, Schulz trouve aussi que le fonctionnement du bâtiment n'est pas nécessairement en rapport avec le milieu social car la fonction du bâtiment est stable, et n'évolue pas avec le changement du contexte historique, ou social. Le cadre fonctionnel est défini par les différentes activités qui réclament le cadre architectural ainsi que les corrélations entre ces activités, la fonction est aussi un élément définitif de l'espace architectural et de sa forme.

Le document de *la mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques* prend le cadre fonctionnel comme un indicateur qui affecte de façon directe la valeur d'usage du bâtiment. Le fonctionnement souhaité constitue très souvent l'essentiel du programme. Il se traduit généralement en termes « mécaniques » : liaisons fonctionnelles, surfaces, normes ; alors qu'il devrait être détaillé en termes de « vie », d'usages et de pratiques. Il conviendrait plutôt de décrire les services que l'équipement

doit offrir, les personnes qui vont l'utiliser et comment elles se l'approprieront, le public qu'il va toucher. A l'architecte ensuite de traduire dans l'espace, en pondérant les données et les exigences.

Ces réflexions nous mènent à conclure l'existence d'une relation mutuelle entre la qualité d'usage et la qualité de l'espace, qui forment ensemble le cadre fonctionnel du bâtiment, l'espace architectural et la qualité d'usage sont pris par la plupart des méthodes d'évaluation de la qualité architecturale comme des dimensions déterminantes du cadre fonctionnel du bâtiment.

## 2.2 La qualité d'usage:

### 2.2.1 Définition :

L'usage en général se rapporte à la fonction de se servir ou d'utiliser quelque chose. Appliqué au bâtiment, l'usage correspond à la manière dont l'espace est utilisé et occupé par l'utilisateur, ainsi que son ressenti en termes de confort. Un espace doit répondre à une utilisation particulière (en fonction de la typologie) et à des besoins spécifiques des usagers. Il faut penser et concevoir la qualité, non pas seulement à partir des techniques et des normes, mais aussi et surtout à partir des besoins de l'utilisateur comme être humain et social. (*Guide pour Intégration de la qualité d'usage dans les bâtiments de demain*)

Selon Labry.D, et al (2015) ; la notion de qualité d'usage d'un lieu peut se définir simplement comme sa capacité à répondre aux besoins, attentes et contraintes des acteurs. Pour les bâtiments, il s'agit alors d'apporter des réponses spatiales, techniques et fonctionnelles qui permettent :

- aux usagers de bénéficier du service attendu ;
- aux utilisateurs d'effectuer leurs tâches professionnelles ;
- à tous les occupants (usagers et utilisateurs) de bénéficier de conditions de confort et de sécurité adaptées ;

Selon Alexander (2008) la valeur d'usage comprend trois dimensions: l'efficacité (la mesure dans laquelle les utilisateurs peuvent obtenir ce qu'ils veulent faire), l'efficience (visant à réduire l'effort de mener les activités nécessaires et d'atteindre leurs objectifs) et la satisfaction (sentiments et attitudes des usagers à l'égard du produit).

### 2.2.2 La qualité d'usage ; acteurs, et enjeux :

La réussite du projet et sa qualité d'usage passent alors par l'adéquation de ce projet social avec la réponse apportée par le maître d'œuvre sous la forme du projet architectural. Cette adéquation traduit la nécessité de considérer un projet de construction ou de réhabilitation comme un cas unique. Chaque projet exige en effet une réponse « sur mesure » afin de répondre aux enjeux de qualité d'usage. Le bâtiment est un objet complexe qui doit assurer une cohérence et un équilibre entre les espaces, les fonctions et les occupants. (Fig. 2.1). (Labry.D, et al ; 2015)

Cette notion de qualité d'usage est essentielle. En effet, lorsqu'elle est insuffisamment prise en compte, l'inadéquation qui en ressort se traduit par des coûts pour ses occupants (bien-être et confort des usagers, productivité, qualité de service rendu) et pour le maître d'ouvrage (valeur marchande, travaux de reprises, exploitation et maintenance).

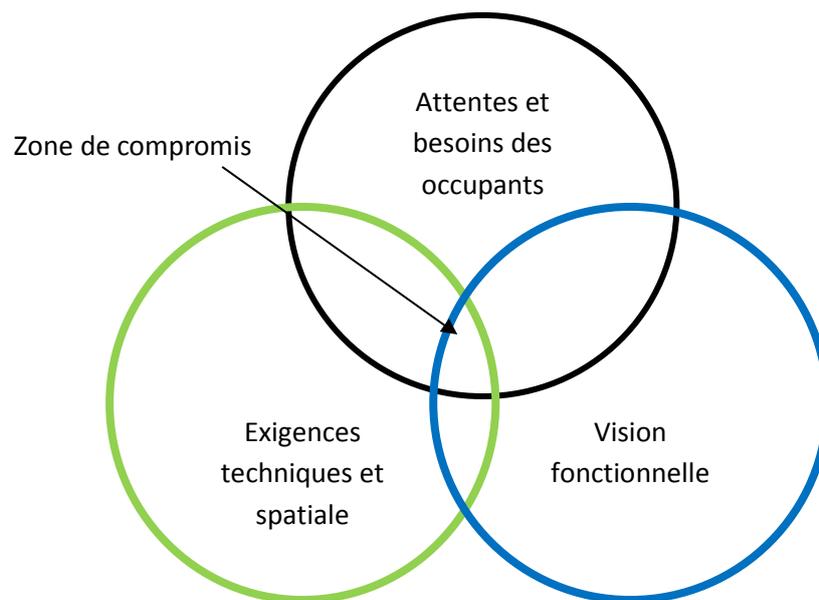


Fig. 2.1 : La recherche du meilleur compromis occupants / espaces / fonctions doit intégrer les visions, exigences et points critiques de chaque type d'acteurs.

### 2.2.2.1 Qualité d'usage, usager, et qualité architecturale :

A travers les définitions précédemment citées il est évident que l'utilisateur présente le sujet de la qualité d'usage dont l'objet est de répondre à ses besoins lors de son occupation du bâtiment.

L'utilisateur représente un acteur principal pour l'évaluation de la qualité d'usage, et la qualité architecturale de façon générale. Selon Gann, DM, et al (2003) La mesure la plus importante dans toute évaluation de la qualité de la conception du bâtiment est de savoir si elle satisfait les exigences de l'utilisateur, et ce que les utilisateurs pensent et ressentent à ce sujet. Cependant, la compréhension des points de vue des utilisateurs n'est pas facile: il pourrait y avoir de nombreux points de vue différents et contradictoires détenus par des individus et des groupes. Les responsables d'installations, clients, les occupants, les visiteurs, les nettoyeurs, le personnel de réparation, etc. pourraient tous avoir des perspectives différentes sur le même établissement.

La qualité d'usage doit être pensée dans le temps, c'est à dire en tenant compte du cycle de vie du bâtiment. C'est pourquoi, même si l'usage d'un bâtiment n'est effectif que durant sa phase d'exploitation, il est important de veiller au respect de certaines bonnes pratiques lors de chacune des étapes de la vie du bâtiment afin de garantir une bonne qualité d'usage. La notion de qualité d'usage est un facteur qui doit donc être intégré dès la programmation du bâtiment. (*Guide pour Intégration de la qualité d'usage dans les bâtiments de demain*)

## 2.3 Evaluation de la qualité d'usage

Selon Labry, D, et al (2015) ; dans un processus de construction ou de réhabilitation, l'évaluation de la qualité d'usage de bâtiments similaires permet d'alimenter les réflexions du maître d'ouvrage liées au projet, d'éclairer ses choix, et d'aiguiller le projet architectural par le biais du programme. Tout au long de l'opération, la recherche par le maître d'ouvrage de l'adéquation entre le projet social et le projet architectural concourra à la qualité finale du projet. Dans un bâtiment existant, en phase exploitation, l'évaluation de la qualité d'usage permet d'identifier des tensions ou dysfonctionnements existants ou prévisibles de tout ordre (surconsommations énergétiques, plaintes des occupants relatives au confort, etc.), et d'apporter des réponses après avoir considéré la question de manière globale.

Selon le guide *Intégration de la qualité d'usage dans les bâtiments de demain* neuf critères répartis en deux familles sont identifiants de la qualité d'usage :

- La qualité d'usage liée à l'échelle de la ville :
  - Intégration urbaine
  - Desserte / facilité d'accès
- Qualité d'usage à l'échelle du bâtiment
  - Organisation architecturale
  - Qualité visuelle
  - Qualité de l'air
  - Qualité acoustique
  - Confort hygrothermique
  - Matériaux
  - Adaptabilité au comportement des utilisateurs (critère transversal)

Voordt, et Wegen, (2005), ont tenté d'explorer d'avantage le sens et la mesure de la qualité d'usage d'un bâtiment. A cet effet, les aspects suivants de la valeur d'usage ont été explorés:

- L'accessibilité;
- L'efficacité;
- La flexibilité;
- La sécurité;
- L'Orientation spatiale;
- La territorialité et le contact social;
- La santé et le bien-être physique (santé et confort)
- La durabilité

Labry.D, et al (2015) adopte les indicateurs suivants pour l'évaluation de la qualité d'usage :

- La qualité fonctionnelle : des espaces adaptés aux pratiques
- La qualité technique
- Le confort : entre vécu des occupants et réalité physique
- Les conditions d'exploitation, de maintenance et d'entretien
- La sûreté, la sécurité et la santé

## 2.4 Quels critères pour l'évaluation de la qualité d'usage d'un bâtiment public ?

Atteindre la qualité architecturale ne s'agit pas seulement de respecter les normes et les techniques de la bonne conception, mais il s'agit de bien concevoir les besoins des usages et de faire ressortir les critères qui font le bien être de l'occupant, à partir de la compréhension de leur besoins spécifiques selon leur contexte socioculturel, sans oublier de tenir en compte la nature du bâtiment à concevoir.

Cette notion de qualité d'usage s'avère complexe et peut s'apprécier sur différents plans, dans notre étude, et vue de la nature du bâtiment étudié nous allons se limiter sur les critères adoptés par Pornin.S (2005) pour l'évaluation de la qualité d'usage :

- La qualité urbaine : sa localisation, sa lisibilité, son accessibilité, sa desserte
- Organisation interne et qualité fonctionnelle : la nature des locaux et l'adéquation des surfaces aux besoins, leur conception et dimensionnement, leur accessibilité...
- Les conditions de maintenance et d'entretien
- Les conditions de confort et du bien-être des usagers

### 2.4.1 La qualité d'usage à l'échelle urbaine :

L'insertion d'un projet dans son site doit être bien réfléchi que celui-ci soit urbain ou naturel. La bonne intégration du projet dans le contexte urbain est indispensable tout en respectant les règles d'urbanisme et le style qui caractérisent l'environnement urbain du projet.

Selon Grumbach. A (1996), les bâtiments publics présentent l'image de l'armateur autour de laquelle s'organise la société : L'école, la mairie, le palais de justice, les services divers sont des lieux incontournables, même s'ils peuvent évoluer sous un certain nombre de paramètres liés à l'évolution de l'information et à sa distribution, (fig. 2.2). Grumbach déclare « *La légitimité d'un bâtiment public est la qualité de son inscription par rapport au tissu urbain, par rapport à la ville.* », pour Grumbach un bâtiment public devrait avoir l'image qui reflète l'identité et le caractère architectural de son contexte, ainsi que l'intégration parfaite par rapport au tissu urbain.



Fig. 2.2 : le centre George Pompidou- Paris

### 2.4.1.1 Compréhension du contexte et intégration urbaine

Selon Atré.S (2004) L'architecture est le langage physique de la ville et des constructions de la communauté. La ville est un organisme- vivant avec une culture unique et un passé appelé une «histoire contextuelle» et un avenir dans lequel les nouveaux bâtiments tissent la tradition avec un tissu moderne tout en respectant le contexte historique.

CABE<sup>(4)</sup> suggère les aspects qui doivent être pris en compte pour une bonne intégration urbaine :

- Respect de la Structure urbaine ; le cadre des routes, et des espaces.
- Le paysage ; la forme, les paysages urbain et naturel, l'écologie.
- Densité et la mixité d'usages
- Echelle ; respect du gabarit
- Apparence ; détails et matériaux.

<sup>(4)</sup> CABE est l'organisme public qui conseille le gouvernement sur la qualité de la conception de l'architecture et l'environnement bâti au Royaume-Uni. Source :DesignReview 2006

### 2.4.1.2 Lisibilité et Respect de l'environnement urbain :

L'architecture dans son contexte n'est ni une attention superficielle ni une innovation radicale, il y a une forte et éloquente visuelle à la relation environnante. La construction individuelle est toujours vue comme une première partie de l'ensemble. Créer des lieux et des espaces qui enrichissent la vie des gens qui les utilisent est le fondement du travail Architectes. Chaque bâtiment peut et doit s'engager dans un dialogue avec l'histoire, les croyances et les besoins d'un lieu et de temps particulier. (Unwin. S, 1997)

L'adaptabilité, le respect du caractère architectural et de l'identité, l'image et la lisibilité du bâtiment, et la qualité de relation avec l'extérieur sont considérés par le CABE comme des objectifs à atteindre pour la réussite du projet dans son contexte.

### 2.4.1.3 L'accessibilité et déserte du bâtiment :

La facilité d'accès ou l'accessibilité d'un bâtiment est prise par différents points de vue, face à cette confrontation de points de vue. Wauters. H, et el (2013) reprennent une définition de l'accessibilité dont l'accessibilité d'un bâtiment est décrite comme la possibilité d'atteindre, un accès, et d'utiliser un bâtiment ou un espace. Pour Wauters. H, et el (2013), et sur la base des documents règlementaires l'accessibilité ne se limite pas à l'accessibilité physique, qui comprend la communication, les services et la signalisation, mais c'est la prise en considération des différent types de personnes (personnes âgées, handicapés, femmes enceintes...), (fig. 2.3). La notion d'accessibilité s'attache aussi à la notion de visibilité et le marquage d'accès du bâtiment ou d'espace pour une facilitation de son usage.



Fig. 2.3 : Porte principale avec système de détection, très onéreuse, a l'avantage de faciliter l'accès aux personnes à mobilité réduite.

Suivant le guide ; *Intégration de la qualité d'usage dans les bâtiments de demain*, la desserte et la facilité d'accès est un critère qui doit être pris en considération dès la phase de programmation, un bâtiment facilement accessible est celui qui respecte les points suivants :

- Phase de programmation : le choix d'un site adapté aux différentes contraintes et en adéquation avec les besoins des futurs usagers.
- Phase de conception : prendre en compte le piéton, aménager des parkings de façon à favoriser l'accessibilité à toutes personnes quel que soit leurs handicap, prendre en compte le cycliste, et la voiture.
- Phase d'exploitation : Veiller à une bonne signalisation du bâtiment depuis l'espace public.

## **2.4.2 la qualité d'usage à l'échelle du bâtiment :**

La qualité d'usage à l'échelle du bâtiment et aussi importante comme celle à l'échelle urbaine elle est en rapport avec des notions qui présentent le confort et le bien être des occupants tels que :

### **2.4.2.1 Condition d'entretien et de maintenance :**

D'après Labry.D, et al (2015) ; l'exploitation et la maintenance d'un bâtiment – à caractère public- représentent en général les 3/4 du coût total de son cycle de vie. Les enjeux relatifs à ces thématiques ne cessent de croître avec la complexification de la technicité des bâtiments (sécurité, sûreté, équipements électroniques...).

*« Les enjeux pour cette thématique relèvent à la fois de l'offre de locaux dédiés au matériel indispensable de nettoyage et d'entretien, mais également à leur facilité d'accès, d'entretien et d'exploitation. La fiabilité, la disponibilité, la maintenabilité des installations concernées sont recherchées. »*

### **2.4.2.2 Fonctionnalité, organisation architecturale et sécurité des usagers:**

Selon Pornin. S (2005) la bonne fonctionnalité est en concordance avec la nature des locaux, et l'adéquation des surfaces aux besoins, leur conception et dimensionnement, leur accessibilité ; il s'agit de l'interaction entre la qualité d'usage et la qualité de l'espace

architectural. Ces notions relatives à l'espace architectural seront détaillées par la suite dans ce chapitre

D'après le guide *Intégration de la qualité d'usage dans les bâtiments de demain*, l'organisation architecturale répond au besoin d'organisation fonctionnelle ; elle prend en compte aussi bien la cohérence de l'agencement des différents espaces que leurs dimensionnements. Au-delà des notions d'ordre pratique, l'organisation architecturale est aussi fortement conditionnée par des contraintes sécuritaires (sécurité incendie essentiellement).

### 2.4.2.3 Conditions du confort :

« Le confort n'existe pas. Ce n'est que par l'inconfort qu'on peut l'apprécier ». Il s'agit d'une notion « subjective » et qui a évolué au cours de l'histoire. Pour le confort de nos jours, on parle de qualités « ambiante » et « environnementale » : le confort thermique, acoustique, visuel, olfactif...etc. (René. V, 2010)

Le confort présente un lien étroit entre les différents critères des ambiances, thermiques, olfactives, et lumineuses ; ce n'est qu'un compromis entre des besoins concurrents, pour un bien être de l'utilisateur. Considérée comme une famille de la HQE la notion du confort est divisée en quatre cibles selon la démarche HQE de ADEME qui sont considérées comme les formes du concept « confort » :

- Le confort thermique : Le confort hygrothermique est la sensation d'une personne par rapport à la température et à l'humidité ambiante du local dans lequel elle se trouve.
- Le confort visuel : Peu souvent, le confort visuel est pris en compte dans la conception des bâtiments. Les paramètres physiologiques du confort visuel concernent l'éclairage, l'éblouissement et les contrastes, la perception des contours et couleurs.
- Le confort acoustique : Le confort acoustique concerne la maîtrise des bruits gênants et la bonne compréhension des bruits agréables.
- Le confort olfactif : Les gênes olfactives peuvent provenir tant de l'extérieur que de l'intérieur des bâtiments et cette préoccupation est aussi une nouveauté dans la conception architecturale.

## 2.5 Espace architectural, notions et définitions :

L'analyse de la valeur d'usage des bâtiments et l'étude de ses indicateurs, nous mène au traitement de la dimension spatiale, l'espace architectural paraître comme la suite qui accompli la qualité d'usage, sous le cadre de la qualité fonctionnelle du bâtiment. L'espace architectural et ses qualités sont articulés à ceux de la qualité d'usage en ce qui touche l'organisation des espaces et le confort des usagers...etc., cette articulation est toujours présente dans tous les autres aspects qui font ensemble la qualité de l'œuvre architectural.

### 2.5.1 Qu'est-ce que l'espace en architecture

L'espace est un concept qui est au cœur de nombreux domaines d'études, qui a une variété de significations, allant de notions totalement abstraites telles que l'espace mathématique, à ceux physiques telles que l'espace astronomique, à d'autres plus terrestres telles que l'étendue qui nous entoure, à des notions comportementales telles que l'espace territorial et l'espace personnel. "Cette grande variété de « types » possibles de l'espace, rend toute définition de l'espace [dans la planification et la conception] difficile. Cependant, intuitivement, l'espace est l'extension en trois dimensions du monde qui nous entoure, les intervalles, les distances et les relations entre les gens et les gens, les gens et les choses, et des choses et des choses " ( Rapoport. A, 1980)

L'espace architectural est défini par Baykan, et Pulta (1995) comme un ensemble théorique qui se décompose à des sous-ensembles significatifs de l'extension du monde autour de nous en trois dimensions tel qu'il est introduit par l'homme, qui comprend des éléments matériels précis, notamment une base, qui permettent de percevoir ses limites et de le percevoir dans son ensemble, sert des fonctions humaines d'habitation, de logement ou de circulation, il est volontairement construit ou approprié par l'homme pour servir de telles fonctions.

Lawson définit l'espace architectural et urbain comme conteneurs pour accueillir, séparer, structurer, organiser, faciliter, clarifier et même célébrer le comportement des usagers dans ces derniers (Lawson, 2005). L'espace n'est pas un arrière-plan de l'activité humaine, mais il est un aspect intrinsèque à elle ; un de ses composants (Hillier & Vaughan, 2006).

*« L'espace architectural naît de la relation entre les objets ou entre des bornes et des plans qui n'ont pas eux-mêmes le caractère d'objet, mais qui définissent des limites. Ces limites peuvent être plus ou moins explicites, constituer des surfaces continues formant une*

*frontière sans interruption, ou, au contraire, constituer uniquement quelques repères (par exemple quatre colonnes) entre lesquels l'observateur établit des relations lui permettant d'interpréter une limite virtuelle.» (Von Meiss. P, 1993)*

## **2.5.2 Notions relatives à l'espace en architecture :**

L'espace est le sujet de plusieurs disciplines ; architecture, philosophie mathématiques...etc. Résultant d'une réflexion d'architecte, et caractérisé à la fois par une dimension humaine aussi qu'une dimension physique vécues par l'utilisateur ; l'espace architectural fait l'objet des débats et des recherches en architecture visant l'amélioration de ses qualités, et par conséquent le cadre de vie de ses usagers, en se basant sur la représentation mentale ainsi que celle physique. Le sujet de l'espace architectural est abordé dans certains travaux en parlant d'espace physique ou espace de conception et espace vécu ou perçu.

### **2.5.2.1 L'Espace architectural et la dimension physique :**

On ne peut pas entamer l'étude de l'espace architectural sans avoir discuté de sa dimension physique cette dernière inclue une autre dimension qui est la dimension cartésienne ou euclidienne indispensables dans les dessins d'architecture comme un langage d'architectes, et déterminante de la géométrie de l'espace et de ses proportions. Les éléments de structure, leur stabilité et leurs caractéristiques sont toujours soumis à une logique d'analyse cartésienne.

Dusun.P (2009) trouve que les architectes décrivent l'espace architectural à travers ses éléments formels ou structurels ; leurs dimensions et caractéristiques tels que, la taille, la longueur, les murs, les surfaces, la lumière ...etc. À ce stade là il n'y a aucune inquiétude sur les gens qui habitent ou utilisent l'espace ; car il est conçu pour avoir un caractère statique et sa définition est concrète et facile à formuler.

### **2.5.2.2 Espace et la dimension humaine**

Quand il s'agit de l'espace et sa dimension humaine, on peut le traiter sur deux niveaux ; le premier est celui qui le prend comme un espace mental du concepteur, le deuxième concerne l'usage qui perçoit l'espace :

### - Espace mental

La conception de l'espace architectural est une sorte de processus mental sophistiqué capable de manipuler divers actes et types d'informations (Lawson, 2003). Selon Lawson l'espace est le résultat d'un processus mental du concepteur qui traduit son savoir architectural à des conceptions qui déterminent le cadre de vie des usagers. En partageant la même vision de Lawson ; Boudon. P (2005) considère l'espace architectural comme une suite d'un espace théorique fictif qui est l'espace de conception pensé et unifié par l'échelle.

La conception mentale ne peut être qu'un résultat du savoir d'architecte, mais aussi un résultat de ses expériences dans le vécu des espaces architecturaux.

### - Espace comme perçu et vécu :

La perception de l'espace n'a été pas seulement la préoccupation des architectes mais aussi un sujet qui a beaucoup intéressé les historiens d'art les psychologues ; qui ont développé plusieurs approches pour comprendre les comportements des usagers d'un espace architectural donné ; entre autre les travaux de Kohler (1947), Geissler (2001) ont enquêté en utilisant certaines règles de la Gestalt pour une quantification descriptive des phénomènes perçus de l'espace et de la forme architecturale.

L'espace architectural est loin d'être défini à travers ses caractéristiques physiques capturées de l'extérieur, l'espace comme un élément perçu et décrit à travers l'analyse de ses éléments relationnels et leur sens social il s'agit du dialogue entre l'utilisateur et l'espace. Dans ce cas l'espace est dynamique et sa définition est abstraite et il n'est pas facile de la représenter (Dursun.P, 2009).

L'espace architectural est considéré par les historiens d'arts allemands comme « *champ de l'expérience humaine déterminé par l'architecture* » (Choay. F, 2003). Selon cette optique l'espace architectural est défini comme un élément capital du vécu humain et qui le prend comme sujet. L'homme perçoit l'espace le qualifie et interagit avec ses qualités; donc l'espace influence de manière directe sur le comportement de ses usagers.

### 2.5.2.3 Espace comme un ensemble

Selon Zevi.B (1959), l'espace architectural ne peut se présenter par une dichotomie qui le considère comme une composition physique d'une part ou comme un contenant perçu et vécu d'autre part, l'espace est tout un ensemble qui n'accepte pas une séparation de la dimension physique de celle humaine. Schulz aborde le sujet de l'espace en traitant l'espace existentiel où la dimension physique et humaine de l'espace sont croisées, il s'agit d'un dialogue entre l'homme, et son environnement dans lequel les caractéristiques physiques stimulent l'utilisateur et influent ses comportements et l'utilisateur ou l'homme de son côté produit et transforme l'espace selon ses besoins et sa culture. Zevi atteste le caractère distinctif de l'espace en architecture qui combine entre l'espace physique tridimensionnel et le vécu de l'homme, « L'architecture, au contraire, est comme une grande sculpture évidée, à l'intérieur de laquelle l'homme pénètre, marche, vit » (Zevi. B, 1959). Il relie aussi la notion d'espace à la culture des usagers, ainsi que le facteur temps qui apportent des changements sur leur besoins, et par conséquent sur l'espace architectural.

Le dialogue homme espace est un facteur déterminant de l'espace architectural, ce dernier assure le cadre de vie qui inclut l'homme et qui influence ses activités ; l'homme de sa place pénètre, configure, et transforme l'espace par rapport à sa culture, son savoir et ses besoins. Une interaction complexe qui fait de la dimension humaine et la dimension physique, des composantes indissociables et complémentaires dans une globalité qui est l'espace architectural.

## 2.6 Etude de l'espace architectural, acteurs, approches et techniques :

### 2.6.1 Architecte, espace architectural et usager :

L'étude de l'architecture, de l'espace architectural, et de leurs qualités est en rapport avec les comportements, l'usage, et les jugements des usagers, dont leur satisfaction est le sujet de toutes conceptions et travail d'architecte. L'utilisateur fait le pivot des différentes approches d'évaluation et d'étude de l'espace architectural .Varma. G, et al (2012) considère l'utilisateur comme un acteur en vigueur dans le développement de la qualité de l'espace architectural et qui apporte des raffinements à ce dernier.

### 2.6.2 La perception, et la psychologie de l'espace :

Après un passage analytique sur les différentes approches de la psychologie perspective et cognitive Franz. G (2005) trouve que ; La description de l'espace architectural et la perception de ses qualités sont liées à la relativité de l'acte cognitif de la perception ; plusieurs méthodes distinctes ont été utilisées pour le déchiffrement de la perception et ça relation avec la cognition psychologique de l'espace architectural. Ces méthodes font référence aux théories qui relient l'espace architectural et sa perception à un nombre d'éléments tels que ; les dimensions d'espace, la lumière, la texture...etc. et comment ils sont représentés mentalement puis exprimés de manière verbale ou comportementale.

Selon Franz aucune méthode ou système de description peut prétendre être complet, mais étant donné que ces approches ne sont en aucun cas mutuellement exclusives, elles offrent des alternatives considérables, ou le choix de la méthode est en fonction de l'objectif de la recherche

Asso. NM (2010) dans sa recherche analytique et critique de l'œuvre de Christian Norberg-Schulz, Système logique de l'architecture, trouve que Norberg-Schulz prend la perception de l'espace sous l'angle de l'approche pragmatique, dans laquelle les significations qu'une œuvre doit contenir ne peuvent être élaborées qu'à la lumière d'une compréhension préalable des mécanismes de réaction du spectateur.

### 2.6.3 Description de l'espace architectural :

Plusieurs approches ont été exercées pour l'analyse, la compréhension, la quantification, et la description de l'espaces architectural et de ses qualités, Bechtel (1970) a mis en place la technique d'observation de la cartographie comportementale pour comprendre la relation entre le comportement des usagers et leur environnement spatial, parmi les méthodes d'analyse de l'espace architectural et sa configuration ; la syntaxe spatiale qui définit l'environnement construit comme un réseau spatial formé par des unités spatiales interdépendantes pour décoder et visualiser la connaissance sociale invisible dans l'espace, Dursun. P(2005). Selon Franz. G (2005) l'évaluation des qualités de l'espace architectural et leurs quantifications peut se faire par un recours aux techniques d'évaluation verbales pour une quantification des réponses émotionnelles des usagers.

### 2.6.3.1 La syntaxe spatiale :

La syntaxe spatiale est un ensemble de techniques pour l'analyse des configurations spatiales. La syntaxe spatiale décrit les configurations et les formes spatiales en utilisant des graphiques relationnels relativement simples, comprenant des chemins et des nœuds. (Hillier & Hanson, 1984; Hillier, 1996). L'analyse originale de la syntaxe de l'espace dépend des évaluations soit entièrement manuelles, ou sur une partition préalable semi-automatique des espaces en sous-unités convexes comme première étape vers une représentation abstraite. (Franz. G 2005)

Pour répondre aux insuffisances constatées, il y a eu des tentatives de baser la syntaxe spatiale sur Isovists (Peponis, Wineman, Rashid, Kim, et Bafna, 1997; Turner, 2001). A partir des polygones Isovist plusieurs descripteurs quantitatifs peuvent être dérivés, qui reflètent les propriétés physiques de l'espace correspondant tels que la superficie, la longueur du périmètre, le nombre de sommets, la longueur des bords ouverts ou fermés...etc.

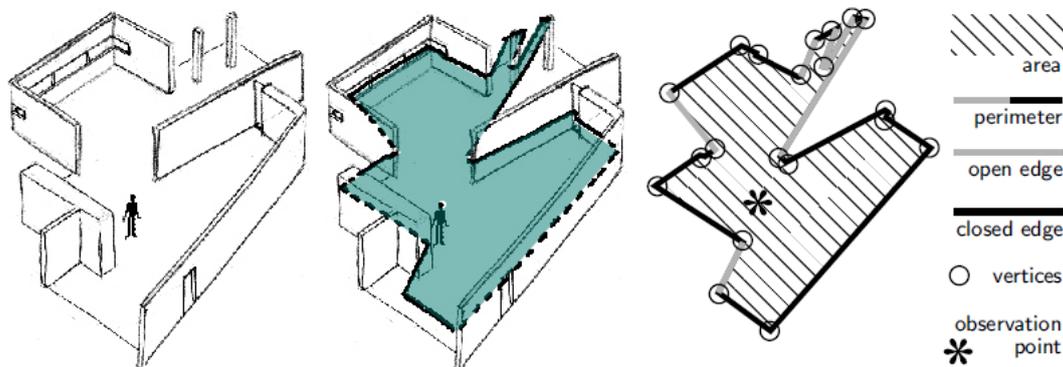


Fig.2.4 : Résultat de génération d'un Isovist pour la description d'un espace architectural

### 2.6.3.2 La réalité virtuelle pour simuler l'espace architectural.

Les simulations de réalité virtuelle basées sur les outils informatiques offrent la possibilité de surmonter plusieurs inconvénients spécifiques des études de terrain traditionnelles et des expériences psychophysiques. La combinaison unique des conditions contrôlées de laboratoire, l'interactivité, la flexibilité, et le grand réalisme perceptif permet un transfert de méthodes psychophysiques sur une large gamme d'applications, y compris la simulation architecturale (Bülthoff, et van Veen, 2001). Plusieurs études de cas ont

approuvé des conclusions antérieures sur les médias de simulation classique, pour un but particulier qui est le réalisme pictural. Tant que la qualité picturale fournie est haute, les espaces simulés sont évalués largement similaires à des bâtiments réels correspondant. (Franz. G, et al 2004)

### 2.6.3.3 Techniques verbales, et quantification des réponses émotionnelles

Plusieurs théories relient les réponses affectives aux propriétés spatiales d'environnements. La quantification des émotions se fait par le biais des techniques verbales basées sur des questions à échelle. Par exemple dans un différentiel sémantique, les dimensions des qualités environnementales sont représentées par des paires d'adjectifs oppositionnels (Franz.G 2005, Franz.g et al 2004). Ces techniques sont très répandues dans les méthodes d'évaluation de la qualité architecturale.

## 2.7 Les qualités de l'espace architectural :

Nombreuses approches reliant la phénoménologie et la psychologie à l'architecture ont été mises en exergue pour la détermination et l'étude des qualités de l'espace architectural, dont leur prise de conscience et leur évaluation est accolée à un stimulus de l'utilisateur par les propriétés physiques de l'espace.

« Les qualités d'un espace architectural sont cependant plus riches que ce que des diagrammes peuvent représenter » (Ching. F, 2007). Gerald Franz (2005) et par référence à des recherches antérieures admettent que la description des qualités de l'espace architectural et de l'aspect multidimensionnel de la conception architecturale passe par une décomposition à un nombre limité des aspects indépendants.

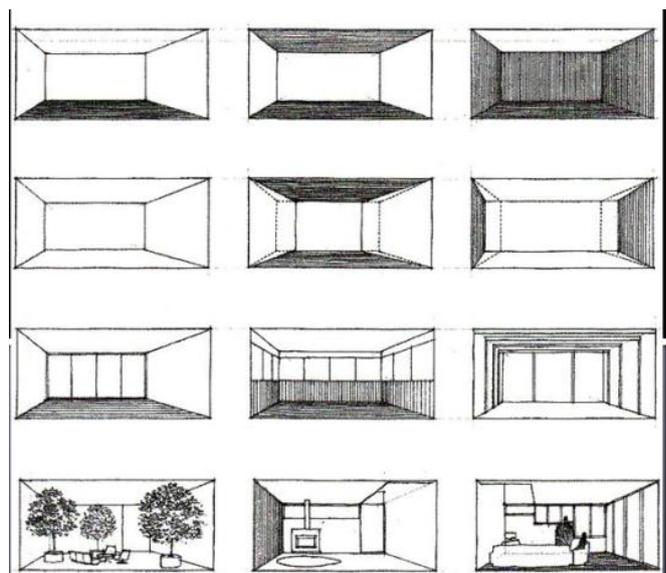


Fig. 2.5 : Perception de l'espace à travers les interactions entre forme, texture, couleur, et échelle.

Franz et Ching, trouvent que les aspects physiques d'un espace architectural sont perçus comme ses qualités, il s'agit de :

- Dimensions et proportions de l'espace
- Couleurs
- Eclairage naturel
- Forme et configuration spatiale
- Forme et taille des ouvertures

### 2.7.1 Dimension, échelle et proportion de l'espace :

Pour Boudon. P (2005) l'échelle est spécifique de l'architecture, qu'en particulier c'est l'échelle qui distingue l'espace architectural de l'espace géométrique : un objet serait "sans échelle" en géométrie, il en aurait obligatoirement une propre, en architecture.

La proportion joue un rôle très important dans l'architecture sur plusieurs plans, exprimée par les bons rapports du dimensionnement et de conception des espaces, et des éléments de la structure ; la proportion permet la création d'un environnement d'esthétique. Depuis l'antiquité plusieurs systèmes de proportion ont connu la lumière où la beauté de l'architecture été un objectif à atteindre.

Influencé par les travaux des architectes grec et romain comme Vitruve, Andrea Palladio (1508-1580) a donné une compilation des plus belles proportions de l'espace architectural en détaillant les règles de calcul de la hauteur d'espace en rapport avec les deux autres dimensions.



Fig. 2.6 : ouvertures, sièges et éléments structuraux sur la «rue commerçante» interne sont régies par le système de Modulor

Les théories sur les systèmes de proportion ont eu lieu aux courants proches de l'architecture, le célèbre architecte du mouvement moderne Le Corbusier a également développé sa théorie de dimensionnement et de proportion nommé Modulor, qui se base sur des proportions humaines et sur la section d'or. (Usal Urey. Z, 2012)

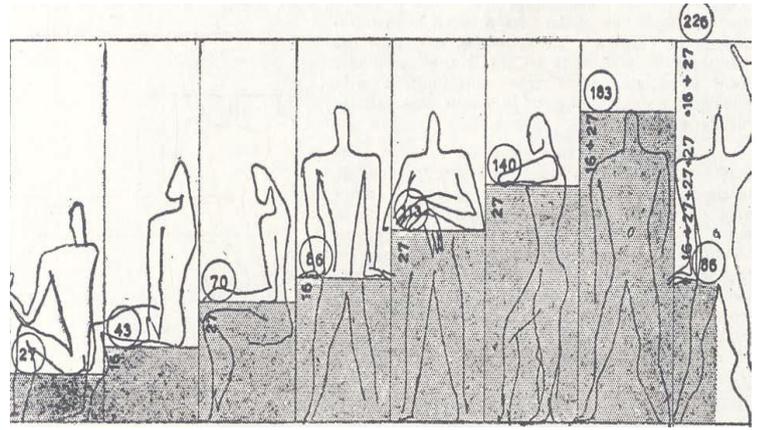


Fig. 2.7 : le diagramme de Modulor, selon les différentes postures, par Le Corbusier

Vu l'importance de système de proportion, on peut dire que la perception de l'espace est toujours articulée à ses proportions qui peuvent apporter une modification considérable sur ce que les usagers se sentent dedans.

### 2.7.2 Eclairage, couleur, et matériaux :

L'éclairage, la couleur la texture et les matériaux ont été vus comme caractéristiques physiques de l'espace architectural qui permet de comprendre et de décoder l'espace et ses qualités dans l'étude menée par Dursun. P (2009). Kurtunchu, et al (2008), considèrent les matériaux l'éclairage et les couleurs parmi les éléments qui ont un effet sur la perception et la compréhension de l'espace. Une autre étude menée par Birgit Schulz (2008) avec la participation des étudiants de différentes disciplines a montré que la couleur et l'éclairage d'espace ont un grand effet sur les émotions des usagers et leur perception et interprétation de l'espace. L'influence de la qualité d'éclairage, et surtout celle de l'éclairage naturel sur la psychoactive hormone et le comportement des usagers été un sujet des récentes recherches en architecture comme celle de Amor. C, et al (2015) qui ont utilisé la neuroscience pour montrer l'influence de la qualité d'éclairage, et des couleurs ; sur le rendement des usagers d'un espace donnés.

Si la couleur et la lumière ne sont pas considérées comme des facteurs de conception centrale, elles ne peuvent pas assumer une grande importance dans la formation des espaces et des séquences spatiales. La couleur devient quelque chose de cosmétique, un système de code pour trouver le chemin ou une tentative de dissimuler des lacunes dans d'autres aspects. L'éclairage court le risque d'être réduit à un détail technique pur. (Fig. 2.8) (Fridell Anter. K, 2008)



Fig. 2.8 : Exposition médiévale au Musée historique, Stockholm. en 1997, ce projet a reçu le prix du meilleur design de couleur de l'environnement par la Fédération des entrepreneurs de peinture suédois

L'interdépendance de la qualité d'éclairage naturel et artificiel, de la couleur, et des matériaux dans un espace architectural et leurs conséquences remarquables sur le comportement des usagers les rend comme des facteurs indispensables pour l'évaluation et le jugement de la qualité d'un espace architectural.

### 2.7.3 Forme de l'espace, hiérarchie, et organisation spatiale :

Selon Schulz(1980), Von Meiss(1990), et Ching.f (1979) l'espace et sa forme sont définis à travers la géométrie de ses éléments de composition à savoir les surfaces verticales et horizontales. Farnz. G(2005) traite la forme spatiale en parlant de type de l'espace de la densité dans l'espace de l'interaction entre la géométrie la couleur et l'éclairage.

L'espace se découvre également de manière kinesthésique, c'est-à-dire par un mouvement temporel de notre corps selon une séquence spatiale. Celle-ci est le résultat d'une suite ordonnée d'expériences spatiales: le scénario d'approche, l'entrée, la configuration et la forme du cheminement ainsi que les relations entretenues entre le cheminement et les espaces. ( Van De Vreken. A, 2007)

Dans un bâtiment l'organisation et la hiérarchie des espaces par leur fonction, par proximité ou par un espace de liaison aboutit à une organisation de cohérence entre

l'espace et la forme (Ching. F, 2007). Pour Von Meiss (1993) la hiérarchie implicite des configurations géométriques présente un élément fondamental dans la conception architecturale, car il s'agit d'un élément déterminant de l'ordre d'organisation spatiale, formelle et fonctionnelle. L'organisation des espaces et des formes est obtenue par des relations topologiques et géométriques qui font l'ordre de ces éléments, et qui sont à l'origine des différentes organisations spatiales, et formelles (centrale, linéaire...). (Norberg-Schulz. C 1974).

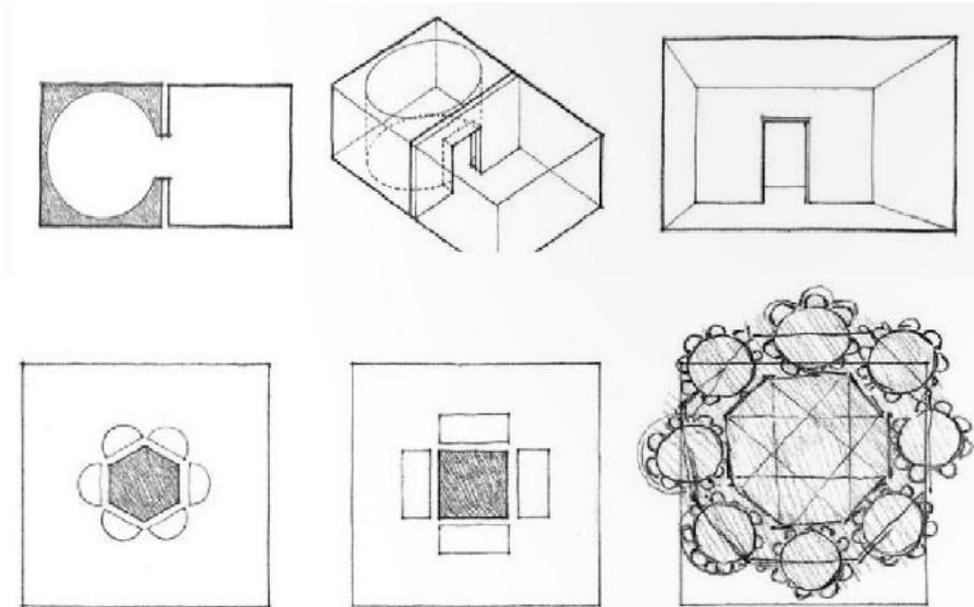


Fig. 2.9 : Organisation par proximité et par centralité

#### 2.7.4 Forme et taille d'ouverture :

*«... la forme de la fenêtre est dans une certaine mesure dépendante de l'économie de moyens constructifs pour parvenir à contrôler la lumière et le climat intérieur.....La fenêtre sous-tend donc trois projets : un projet de lumière, un projet de vue, et un projet d'articulation entre l'intérieur et l'extérieur » ( Von Meiss. P, 1993).*

La proportion des fenêtres par rapport à l'espace est prise en considération depuis l'antiquité ; Andrea Palladio relie la proportion de la fenêtre à la profondeur d'espace Farnz. G(2005). La forme et la taille d'ouverture sont en relation avec les techniques et les matériaux utilisés pour la réalisation des parois, la forme d'une ouverture peut aussi refléter un courant architectural ou un caractère d'une région, la taille des percements est en rapport avec les dimensions de l'espace. Hoyet. JM, (2014)

Il est clair à travers ces réflexions que la fenêtre en tenant compte de sa taille et sa forme, présente un élément important qui a son effet sur la qualité des ambiances de l'espace architectural, car il s'agit d'un élément d'articulation visuel entre l'intérieur et l'extérieur, et d'une source de lumière, qui permet la perception visuelle des qualités de l'espace. La fenêtre est aussi une source d'échange thermique entre l'intérieur d'espace et l'extérieur, la fenêtre par sa forme, sa taille, et ses matériaux peut influencer la vue extérieure d'un tel bâtiment.

### **Conclusion**

*A travers ce chapitre nous avons mené une analyse du concept de la qualité fonctionnelle en traitant sa dimension d'usage qui présente une composante importante non seulement de la qualité fonctionnelle, mais une dimension très importante de la qualité architecturale en générale, avec ses indicateurs qui rentrent en interaction avec pas mal d'indicateurs des autres dimensions.*

*Ainsi dans ce chapitre nous avons analysé la deuxième dimension de la qualité fonctionnelle, il s'agit de la dimension spatiale des bâtiments, et ses qualités cette dernière présente la suite et le complément de la dimension d'usage. L'étude analytique de la qualité d'usage, ainsi que la qualité spatiale nous a permis la sélection des indicateurs pour l'évaluation de la qualité fonctionnelle dans notre étude.*

## Chapitre III

# Qualité formelle et durabilité du bâtiment

### Introduction :

Après l'étude analytique de la qualité fonctionnelle qui présente la première dimension de la qualité architecturale et de la division tripartite du Vitruve dans sa définition de l'architecture, dans ce chapitre nous visons les deux dimensions qu'accomplis cette division il s'agit de la forme et la pérennité.

Le chapitre précédent avait comme sujet l'étude de la qualité d'usage du bâtiment, ainsi que la qualité de l'espace architectural interne, et de ses éléments entre autres sa forme, sa configuration...etc. ; dans le présent chapitre nous nous intéressons à un concept qui rentre en interaction avec la dimension spatiale ; il s'agit de la forme en ce qui concerne l'aspect extérieur du bâtiment tel que l'intégration dans le contexte, l'esthétique, ...etc. L'analyse de la notion de forme implique un passage sur les théories et les notions ainsi que les éléments déterminants de cette dernière.

Par la suite, dans ce chapitre nous abordons la question de qualité de construction ou la durabilité des bâtiments, afin de mettre en évidence les indicateurs qui vont composer notre trame d'évaluation de la durabilité du bâtiment, ainsi que la procédure à suivre.

### 3.1 Forme et qualité formelle :

La définition du mot “forme” pose autant de problèmes que celle du mot espace. En anglais on dispose de deux mots “form” et “shape”, ce qui permet de distinguer la forme et le contour. Corcuff. M.P (2007) donne la définition suivante à la forme «.. *La forme est ce qui introduit une coupure dans ce continu du déplacement, ce qui crée un obstacle, une limite, aussi bien (mais pas forcément de la même façon) à la vue qu’au toucher. Mais un autre postulat important est que la forme ne peut être comprise uniquement par la perception, même active, que tout ce que l’homme a élaboré et conceptualisé au sujet de la forme est en grande partie issu de ce qu’il fait en matière de forme : fabriquer, construire (voire détruire), dessiner, etc. »*

La notion de forme en architecture est non seulement liée à l'espace et l'activité qui se passe dans cet espace. La forme est également un vecteur ou un signe de sens. Une partie de cette forme architecturale est également liée aux éléments eux-mêmes; leurs arrangements, et combinaisons les uns avec les autres (syntaxe); la signification (sémiologie); et les effets sur les gens (pragmatiques). La forme ne peut donc pas être simplement réduite au choix des éléments et leur disposition, comme elle ne peut pas être vue uniquement comme un vecteur de sens. (Yilmaz. S ; 1999)

« *La forme architecturale est le point de contact entre la masse et l'espace ... Les formes architecturales, les textures, les matériaux, la modulation de la lumière et l'ombre, la couleur, tout concourt à injecter une qualité ou de l'esprit qui articule l'espace. La qualité de l'architecture sera déterminée par l'habileté du concepteur dans l'utilisation et la relation entre ces éléments, à la fois dans les espaces intérieurs et dans les espaces autour des bâtiments »* (Bacon. E.N 1974). Edmund Bacon relie la qualité architecturale directement à la réussite de la production d'une qualité formelle et spatiale par une bonne combinaison de ces éléments.

Ching. F (1996) définit le terme forme comme un terme inclusif qui a plusieurs significations. Il peut se référer à une apparence externe qui peut être reconnue, il peut également faire allusion à une condition particulière dans laquelle quelque chose agit ou se manifeste. En se projetant à l'architecture, la forme se réfère à la fois à la structure et l'organisation interne ainsi qu'au contour et au volume externe.

## 3.2 Théories et notions relative à la forme :

### 3.2.1 La forme, et l'espace:

A travers les définitions précédentes de la forme, il est clair que la forme et l'espace forment deux notions consubstantielles dans la conception et le langage architectural. Ching. F (1996) considère la forme comme l'élément essentiel qui définit l'espace architectural. Selon Kuloğlu. N (2012) L'espace et la forme ont été présents en tant que deux concepts inséparables depuis le début des activités d'architecture. Compte tenu de la relation forme-géométrie-architecture, dans les anciens temps, le carré, le cercle et le triangle ont été les formes prééminentes. Les volumes et les espaces dérivés de ces formes ont été fréquemment utilisés, comme ils ont été considérés comme les plus belles compositions.

Il serait insuffisant de ne citer que les discussions sur la dimension physique quand il s'agit du traitement des concepts d'espace et de forme ; c'est parce que la forme et l'espace incluent des expressions sémantiques. Les formes de base qui dominent l'architecture dans le cours de l'histoire sont remodelées en fonction des changements dans les perspectives de la conception et se transforment sous l'effet de ces perspectives de conceptions changeantes. Lorsque nous examinons l'évolution historique de l'architecture, nous voyons clairement que l'espace architectural et donc la forme ont subi des changements physiques et sémantiques. (Şamlioğlu, Kuloğlu 2009)

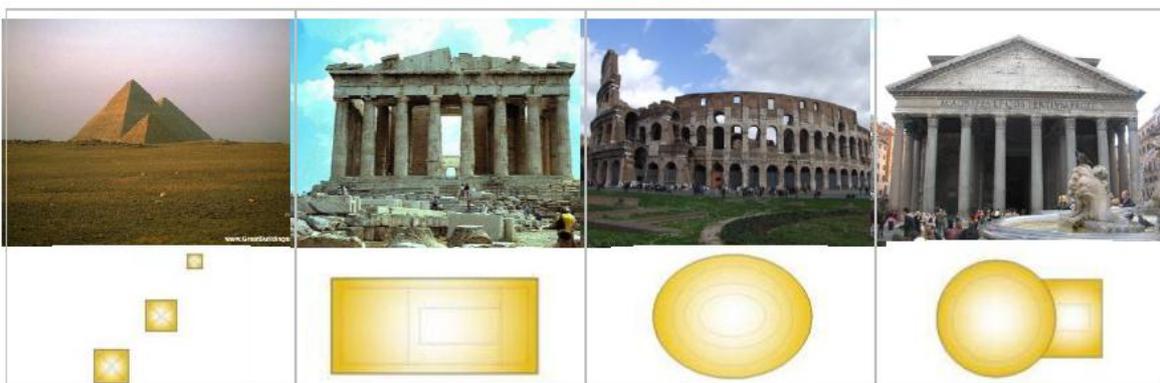


Fig. 3.1 : Utilisation des formes de base dans les civilisations anciennes

Crisman.P (2007) trouve que la forme se réfère au contour (shape) et à la configuration du bâtiment, la forme et son contraire l'espace constituent les éléments primaires et principaux de l'architecture, et du processus de conception. La relation réciproque entre l'espace et la forme est essentielle, étant donné l'intention de l'architecture pour offrir un espace abrité interne pour l'occupation humaine. La forme selon Crisman est aussi en relation avec l'espace extérieur où le bâtiment fait le dialogue avec son environnement immédiat avec sa forme, sa configuration, son volume, sa hauteur, sa couleur... etc.

### 3.2.2 La forme architecturale entre fonction, forme et signification :

La fonction, la forme et la signification sont des aspects indissociables et déterminants de l'architecture, et qui sont à l'origine de la naissance des formes architecturales (Salura. P ; 2012). Ces trois aspects doivent être présents à tout moment, même si leur importance individuelle peut varier. Un travail qui présente un manque de l'un de ces aspects ne peut pas être classé comme une œuvre architecturale. La Fonction, la Forme, et Signification sont en interrelation dans le processus de fabrication de la forme et de l'œuvre architecturale (fig. 3.2). L'aspect fonctionnel est toujours affecté par la particularité de son contexte culturel et naturel. L'aspect formel contient toujours en son sein la structure de la construction recevant la fonction de zonage. L'aspect de la signification est obtenu à partir de l'interprétation dérivée de l'apparence réelle de la forme. (Salura. P ; 2012)

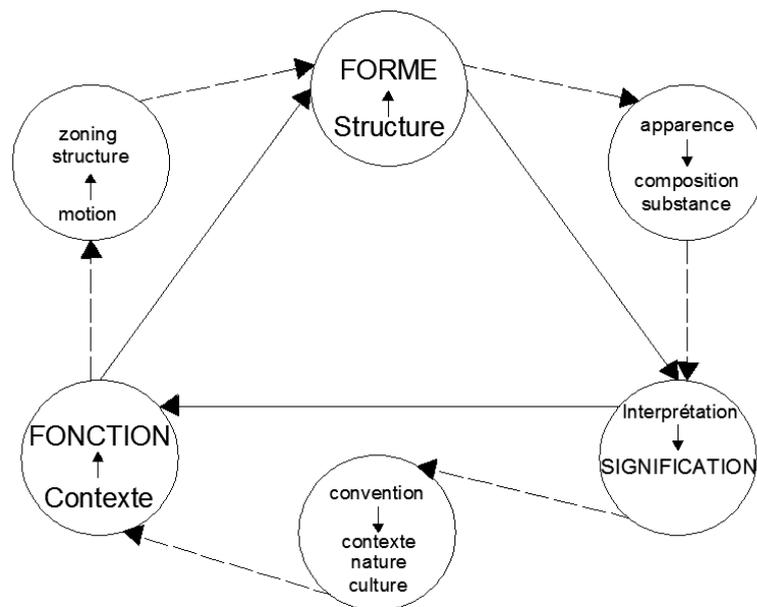


Fig. 3.2 : Diagramme montrant l'échange (rotation) des aspects ; Forme, Fonction, et Signification.

Les trois aspects les plus importants de l'architecture sont: fonction (équivalente à une idée ou une représentation), la forme (équivalente à moyen ou un objet) et le sens (équivalent à l'expression ou l'interprétation)

### 3.2.3 Eléments de génération de la forme en architecture :

Ching.F (1996) et autres théoriciens ainsi que les chercheurs comme Crisman.P (2007), et Yilmaz. S(1999) trouvent que la forme est un ensemble composé des éléments en interrelation ces éléments sont divisés aux éléments conceptuels (le point, la ligne, le plan, ..), et éléments visuels (le contour ou le volume, le texture, la couleur, l'éclairage.). Dans le cadre de notre étude ce sont les éléments visuels qui font l'objet d'évaluation de la qualité formelle, ces éléments qui seront étudiés et évalués sous l'angle des aspects comme la fonction et l'intégration au site, la structure, ainsi que la beauté et l'esthétique.

#### 3.2.3.1 Éléments conceptuels de la forme :

- **Le point :**

En géométrie, un point est le générateur principal de la forme et l'élément de choix dans le vocabulaire de la forme. Le point n'a aucune dimension ; conceptuellement il n'a pas de longueur, largeur ou profondeur. Il a une caractéristique statique, directionnelle et centralisée. (Ching. F, 2007), selon Ching un point peut servir à marquer :

- les deux extrémités d'une ligne
- l'intersection de deux lignes
- l'intersection des lignes au centre d'un plan, ou d'un volume
- le centre d'un champ

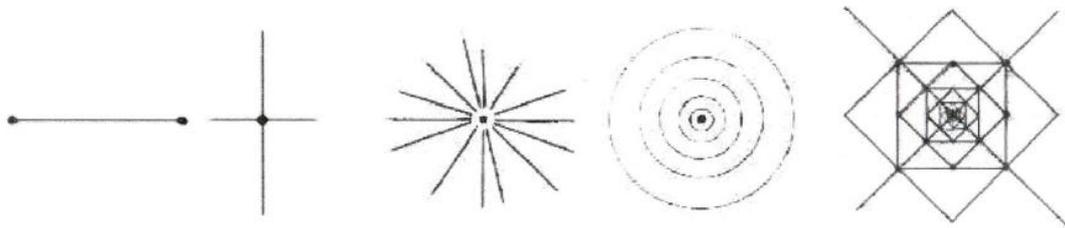


Fig. 3.3 : différentes positions du point comme élément primordial dans le vocabulaire de la forme

- **La ligne :**

La ligne est le deuxième générateur de forme en géométrie. La ligne, est définie géométriquement, comme une entité à une dimension qui peut être infinie étendue dans deux directions. Conceptuellement, une ligne, en géométrie à une seule dimension, la longueur, mais sans largeur ou profondeur. Une ligne a un rôle important dans la formation de constructions visuelles (Yilmaz. S, 1999)

- **Plan**

« Deux lignes parallèles ont la capacité de décrire visuellement un plan... » (Ching. F 2007). Le plan est le troisième élément pour générer la forme. On peut dire que deux lignes décrivent un plan qui les relie en plat et sur une seule dimension. En d'autres termes, le plan est une ligne qui se prolonge dans une direction autre que sa dimension intrinsèque. (Gurer 1990)

Dans la perception et la formation d'une structure visuelle, un plan sert à définir les limites d'un volume. L'architecture, comme un art visuel, traite spécifiquement la formation de volumes en trois dimensions, de la forme et, de l'espace ; le plan devient un élément clé dans le vocabulaire de la conception architecturale. Le plan présente la surface de l'objet architectural il peut prendre une position horizontale, verticale, ou inclinée. (Ching.F 1996, Yilmaz, 1999)

- **Solides, ou volumes :**

Les formes primaires peuvent être extrudées ou prolongées pour générer des volumes, qui sont distincts, réguliers, et facilement reconnaissables. Le carré génère le cube, le cercle génère la sphère et le cylindre, le triangle génère la pyramide et le cône. (Ching. F, 2007). (Tableau. 1)

	CUBE	PRISM	PYRAMID	CYLINDER	CONE	SPHERE
TRIANGLE						
SQUARE						
RECTANGLE						
POLYGON-CIRCLE						

Tableau. 1 : formes primaires, pour la génération des solides primaires. (Cinici, 1988)

« ...les cubes, les cônes, les sphères, les cylindres ou les pyramides sont les grandes formes primaires que la lumière révèle bien; l'image nous en est nette et tangible, sans ambiguïté. C'est pour cela que ce sont de belles formes, les plus belles formes » (Le Corbusier, 1923)

En architecture le solide est quelque chose avec en vrac; quelque chose qui s'exprime par projection dans les trois dimensions de l'espace. Il peut être solide tout au long comme un bloc de pierre. Il peut être creuse comme la terre cuite, ou comme un bâtiment.



Fig. 3.4 : Utilisation des volumes primaires dans l'architecture, pyramide (La pyramide de Louvre), cube, et sphère. (rose center for earth and space)

### 3.2.3.2 Éléments visuels de la forme :

- **Contour ou silhouette :**

Le contour ou la silhouette (shape en anglais) fait référence à la configuration des surfaces et des bords, d'un objet à deux ou trois dimensions. Nous percevons la forme par le contour ou la silhouette plutôt que par le détail. (Ching. F, 1996, Crisman. P, 2007) Le contour (shape) est pris aussi dans certains cas comme un déterminant d'une composition volumétrique qui peut contenir des solides et des vides, certains volumes sont formés par un procédé additif, tandis que d'autres formes sont conceptuellement soustraites des autres solides. Les préférences de forme peuvent être fondées ou ancrées dans la mémoire personnelle, ou une convention culturelle. Par exemple, un dôme ou clocher peut connoter l'architecture religieuse dans certaines cultures. (Crisman. P, 2007)

- **La masse, l'échelle et la proportion :**

Les architectes appliquent généralement des concepts universels tels que le rythme, la proportion et la symétrie pour développer, des compositions intéressantes et équilibrées (Ching, 1979). La forme est définie par la combinaison de la masse et le contour ; la masse se réfère à la taille ou bien aux caractéristiques physiques du bâtiment comme sa longueur, largeur et, et hauteur, la masse peut être prise comme la taille du bâtiment relativement à son contexte, à ce point c'est l'échelle qui rentre dans notre perception car il s'agit d'une perception par rapport à un ensemble ou d'une comparaison à une masse donnée. Contrairement à l'échelle la proportion concerne les parties ou les éléments du même bâtiment et les rapports ainsi que les relations de taille et de grandeur entre ces éléments pour qu'ils soient unifiés visuellement sous le même système de proportion, et pour créer une cohérence interne et un sens d'ordre apparent dans le bâtiment. (Crisman. P, 2007)

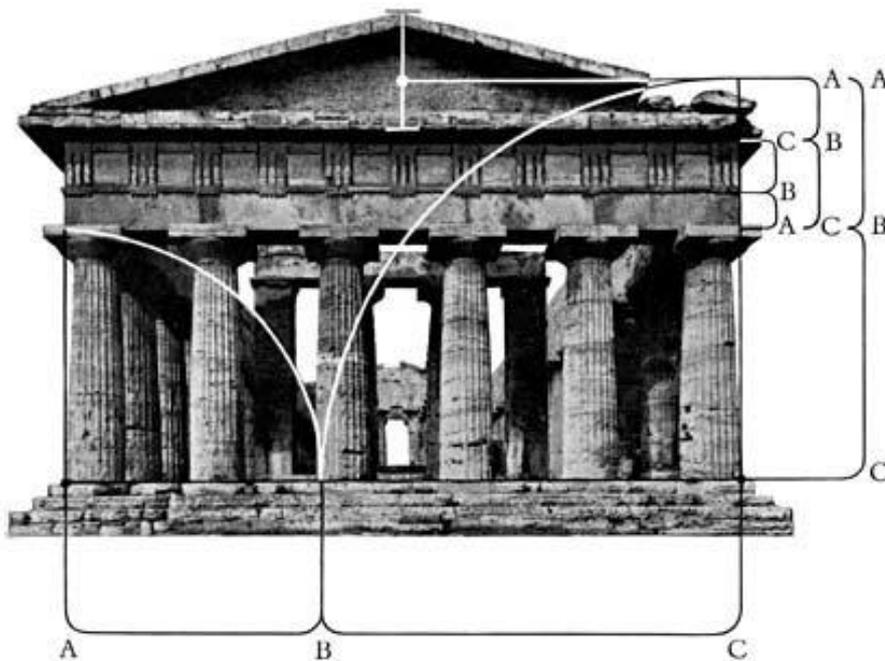


Fig. 3.5 : Rythme et proportion dans l'analyse du Temple de Neptune, Paestum, Italie, (section d'or) ; par Walter Kaech, 1956

- **Eclairage, Couleur, et texture :**

« *L'architecture est le jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière. Nos yeux sont faits pour voir les formes sous la lumière; les ombres et les clairs révèlent les formes* » Le Corbusier, 1923. Pour Von Meiss. P (1993) ; la forme et l'espace de l'architecture se qualifient par le caractère des matériaux et les traces de leur mise en œuvre. La lumière en est le complice. Le résultat est une « ambiance »

La texture et la couleur sont intrinsèquement liées aux matériaux, et peuvent être utilisées pour modifier la perception de toute forme donnée. Il est remarquable que le passage d'une couleur de peinture claire à une couleur sombre puisse changer radicalement la taille apparente d'une pièce ou d'une partie du bâtiment. Le matériau et le type de finition de la surface peuvent modifier la taille et le poids visuel d'une construction. Le phénomène de perception de la forme à partir de sa couleur et texture se fait à travers la qualité et la quantité d'éclairage, et sa quantité réfléchi ou absorbée par la surface. La texture et la couleur participent à la distinction ou à l'intégration de la construction dans son environnement. (Crisman. P, 2007)



Fig. 3.6 : Mise en valeur de la forme par les matériaux, les couleurs et les textures

### **3.3 Aspects déterminants de la forme en architecture :**

La définition de la forme et de la qualité formelle reflète la complexité de ces notions, qui ont été étudiées dans plusieurs travaux en les décomposant à un certain nombre d'aspects selon les points de vue des chercheurs, qui trouvent que la forme est en dépendance avec l'espace, la structure, la fonction, l'esthétique, et la signification...etc. Ces aspect qui sont à leur tour des aspects composés par d'autres éléments tels que la géométrie, la couleur, le contour,...Etc. Outre les éléments visuels de la forme, les aspects déterminants de cette dernière peuvent être pris comme des critères d'évaluation de la qualité de la forme architecturale.

#### **3.3.1 Fonction et intégration au contexte :**

Au niveau d'analyse de la qualité formelle la fonction est en forte relation avec le contexte, ce qui fait de l'évaluation de cette dernière en corrélation avec le contexte culturel et naturel du projet.

L'objectif ultime de la conception architecturale est la création de la forme. La forme est l'arrangement physique des objets et des espaces, de telle manière qu'ils correspondent à la fonction et le contexte du projet. Selon Alexandre la forme doit s'adapter au contexte et prend en charge les fonctions du projet, la recherche de la bonne combinaison, entre la forme, la fonction, et le contexte est difficile, et ses résultats sont incertains, car, souvent, la seule variable sous le contrôle de l'architecte est la forme elle-même (Kalay. YE, 2004)

La prise en compte des aspects culturels, et naturels commence dès l'évaluation du projet par le jury qui prend le caractère architectural et l'identité de la ville, ainsi que les caractéristiques du climat comme des critères d'évaluation (M. Ronn 2011). Ronn relie l'évaluation du jury à la spécifié du contexte pour l'évaluation de la qualité architecturale, et par conséquence la qualité formelle des constructions.

Dans des contextes comme ceux caractérisés par un patrimoine bâti de valeur historique ou ceux connus par un caractère architecturale bien déterminé l'aspect extérieur des nouvelles constructions doit suivre quelques critères pour une uniformité du paysage urbain, et le respect du caractère et de l'identité architecturale.

### 3.3.2 Caractère et identité :

- **L'identité :**

Aucune imagination sur l'architecture ne peut être réalisée sans citer la forme. L'aspect visible de tous est l'impression la plus importante et la plus immédiate de l'environnement bâti ou objectif. La forme est une façon de comprendre la culture représentée dans l'environnement bâti. Ce sont les constructeurs qui parlent de leur culture architecturale (Falamaki, M., 2006).

La forme de construction dans chaque communauté représente des concepts culturels de la communauté. (Torabi. Z, et Brahman. S ; 2013). Elles Considèrent la forme et le contour comme des éléments déterminants de l'identité des œuvres architecturales.

Selon Rappoport, l'identité est la capacité de distinguer et d'identifier un élément d'un autre. Elle est une caractéristique de l'environnement qui ne change pas dans des situations différentes. Cette fonctionnalité peut être des caractéristiques physiques telles que la forme, la taille, la décoration, le style de construction,... etc., ou elle peut être des activités ou des pratiques spécifiques dans l'environnement ou de ses fonctions. (Ghotbi, A.A., 2008)

- **Le caractère :**

Pour Grignon. M (2011) la notion de « caractère » vient de remplacer et de prendre la relève de celle de « convenance » dès la deuxième moitié du XVII<sup>e</sup> siècle. La constitution et la forme du bâtiment du plus petits au plus complexe détail doit se refléter au contexte social des usagers et se convenir à la fonction du bâtiment. C'est l'adéquation entre la forme architecturale, le contexte, et la fonction du bâtiment qui donne le caractère architectural de ce dernier.

La philosophie de « Le Corbusier » était que chaque bâtiment doit avoir son propre caractère. Il doit être unique, chaque bâtiment est construit dans un but précis avec une forme spécifique qui représente sa fonction d'origine. L'interconnexion entre l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment est essentielle. (Benzu. JK 2011)

### 3.3.3 Beauté et esthétique :

Les deux facteurs les plus importants dans la conception d'un bâtiment sont la forme et la fonction. La fonctionnalité est l'aspect le plus important de la conception des bâtiments. L'autre aspect est la forme des bâtiments, sa beauté, et son esthétique, la notion de forme depuis Vitruve est reliée à celle de beauté.

Selon Choay (2003) *"la dimension esthétique de l'architecture s'éprouve ainsi à travers l'expérience de configurations formelles déterminées par des constructions tridimensionnelles, dans leurs relations avec le milieu extérieur et ou dans leur modellement d'un milieu interne »*.

Dans son étude de la dimension de la beauté et l'esthétique en architecture sous le volet des sciences neurologiques et architecture Maria Lorena Lehman(2009) affirme que la beauté des formes architecturales n'est pas une évidence avec des critères universels elle est cependant en relation avec le milieu socioculturel qui affecte la perception des éléments de la forme architecturale comme le rythme, la couleur, matériaux...etc.

### 3.3.4 La géométrie :

Différemment aux aspects précédents, la géométrie est considérée comme un aspect générateur de la forme architecturale. La détermination de la forme architecturale selon des principes géométriques est un outil subtil entre les mains d'architectes.

Dans le passé certains problèmes rencontrés lors de la construction des formes architecturales ont mené au développement de certaines règles géométriques par les constructeurs, une relation réciproque entre l'architecture et ses formes, et la géométrie avec un passage d'une géométrie statique et simple à une géométrie plus complexe et dynamique. (Yilmaz. S ; 1999)

Depuis longtemps la géométrie participe au développement et à la génération de l'architecture et de ses forme, les formes architecturales sont les résultats des opérations géométriques qui sont à l'origine de génération des formes primaires (cube, pélagyde...), et des différentes opérations de transformation de ces forme (soustraction, transformation, adition...) (fig. 3.7). La géométrie et ses règles sont aussi générateurs des différentes compositions formelles (linière, centrale, radiale...), (fig. 3.8, fig. 3.9)

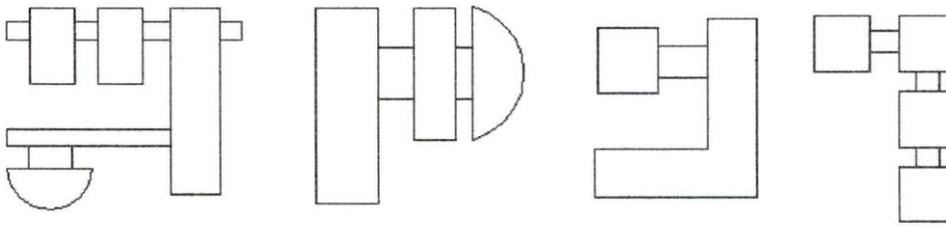


Fig. 3.8 : Relier les formes de base par un espace intermédiaire ou commun

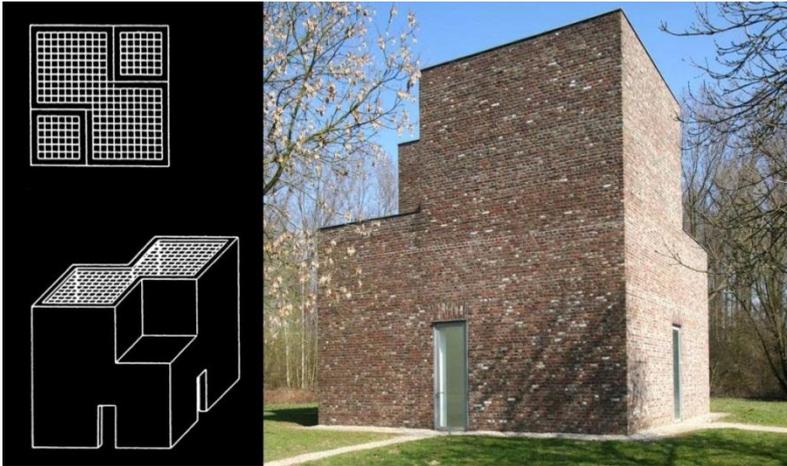


Fig. 3.7 : Transformations d'un volume de base (cube)

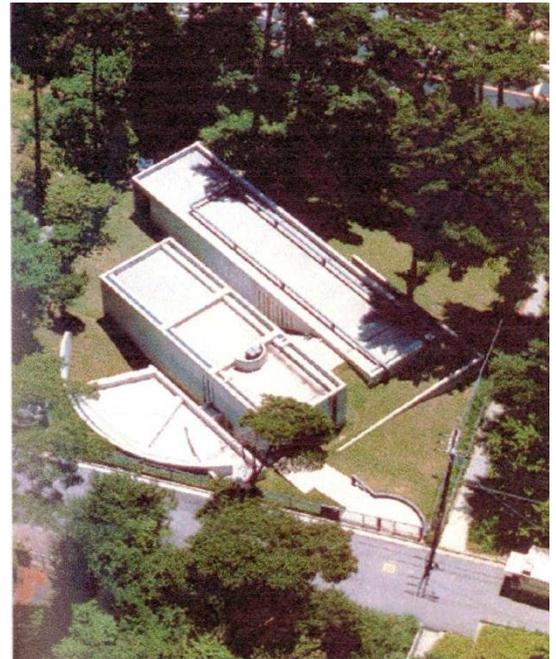


Fig. 3.9: Koshino House par Tadao Ando

### 3.3.5 La structure :

La forme structurale est dictée par des besoins structurels, principalement pour soutenir la gravité et des charges latérales, et généralement aussi la nécessité de fournir une enveloppe de bâtiment à l'abri contre les intempéries. Une structure soigneusement conçue peut présenter la beauté austère de la force contrôlée. La structure peut définir l'impact visuel d'un bâtiment, comme dans le cas des grandes colonnes exposées, qui donnent l'apparence de force et de solidité, ou le cas de colonnes élancées, ce qui peut créer un effet de loggia élégante. La forme architecturale peut être décorative et sculpturale et elle présente souvent des styles traditionnels iconographiques, ainsi que des proportions et des détails de l'antiquité classique. La forme structurale est ni décorative ni sculpturale, car elle découle d'une fusion de la créativité associée à la rigueur mathématique et les contraintes économiques. La capacité des ingénieurs structurels pour déterminer les charges et calculer les contraintes dans les éléments de structure a permis la création de nouvelles formes structurelles, élégantes. (Saliklis, Bauer, Billington, 2008)

La structure est vue comme l'un des aspects déterminants qui caractérise la forme architecturale, la structure et la forme sont influencées de façon mutuelle l'une par l'autre. Comme plusieurs chercheurs, Saliklis, Bauer, et Billington (2008) à travers la définition précédente, énumèrent les aspects qui déterminent et qualifient la structure, il s'agit de :

- Adaptabilité de la structure à la forme architecturale
- La solidité et la durabilité de la structure
- L'aspect économique de la structure

Certains architectes et ingénieurs de structures tels que Santiago Calatrava, Robert Maillart, Felix Candela, et Heinz Isler ont réussi d'arriver à un mariage entre la forme architecturale et la forme structurelle, et qui ont fait des formes architecturales d'aspect frappant, tout en exprimant des idées de génie purement structurelles, et économiquement efficaces.



Fig. 3.10 : musée océanographique de valence. Par Felix Candela

### 3.4 La durabilité et la qualité en architecture

Tout comme la qualité fonctionnelle et la qualité formelle la durabilité du bâtiment ou de la qualité de construction est une dimension impressionnante et qui prétend la qualité architecturale du bâtiment. La définition large du terme durabilité relie des notions comme le social l'environnement et l'économie la projection de cette définition sur le domaine de construction nécessite la prise en compte de la spécificité de ses composantes dont le but est de préserver l'environnement et fournir un cadre de vie agréable aux usagers.

#### 3.4.1 Bâtiments et développement durable

Selon WCED (The World Commission on Environment and Development), la durabilité est le «développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins». Cela signifie que le concept principal de la durabilité est de concevoir des bâtiments ayant une longue durée de vie, faible coûts d'exploitation d'entretien et de haute efficacité énergétique. Selon certains instituts, le secteur du bâtiment consomme 40% des matériaux qui entrent dans l'économie mondiale. (Bob. C, 2016)

Outre la favorisation du volet environnemental en minimisant la consommation énergétique dans la conception architecturale, la durabilité des bâtiments touche par ses principes qui visent l'amélioration de cadre de vie des usagers, la qualité de confort et la sécurité du bâtiment. La qualité de construction concerne aussi la prise en compte de la santé des usagers ainsi que leur sensibilisation environnementale. Cette définition est adoptée par l'institut australien royal de l'architecture selon Elizabeth Cordero(1992)

L'institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement (2016) définit la durabilité du bâtiment comme un concept qui trouve davantage sa place dans le potentiel d'adaptation que dans des développements figés. Que ce soit en vue d'une adaptation cyclique, ou dans des cas ultimes, en vue d'une démolition, la prise en compte du cycle de vie des techniques constructives et des matériaux est un critère fondamental permettant de réduire sur le long terme les impacts sur l'homme et l'environnement.

Que ce soit en construction ou en réhabilitation, l'ouvrage doit présenter des performances qui lui permettent de remplir ses principales fonctions d'usage (fournir un

espace et une ambiance appropriés, protéger ses occupants, faciliter l'utilisation des biens et des outils, maîtriser les relations de voisinage, tirer profit du site sans y porter atteinte, porter du sens). Et ce, en limitant les impacts sur l'environnement, en recherchant un équilibre économique global et en contribuant au bien-être social de ses occupants. Il s'agit d'une démarche intégrée, utilisant l'analyse multicritère. Un compromis à trouver entre innovation technologique et évolution des pratiques professionnelles. (CSTB)

### 3.4.2 La durabilité du bâtiment dimensions, et indicateurs :

Selon la définition de IUCN (International Union for Conservation of Nature) reprise par Corneliu Bob, et al (2016) ; pour avoir une vue correcte sur la durabilité d'un bâtiment il ne suffit pas de se limiter sur l'impact environnemental du bâtiment la prise en compte de son impact sur la société et l'économie est essentielle, car selon la représentation de la figure 3.11, les résultats «durables» au confluent des trois domaines d'action, de l'environnement, économique et social. (fig. 3.11).

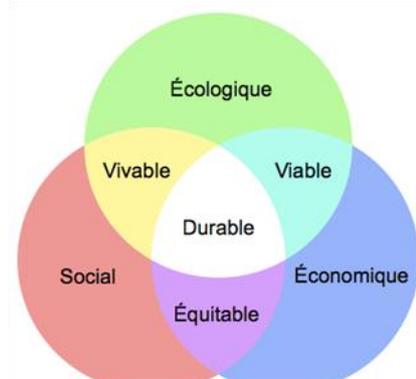


Fig. 3.11 : Schéma du développement durable: à la confluence de trois parties constitutives

La durabilité est appréciée comme un outil de gestion pour l'évaluation de préoccupation écologique, économique et sociale, qui met en évidence la nécessité de son utilisation dans le secteur du bâtiment et de l'importance de la durabilité comme un outil de soutien pour la prise de décision.

Corneliu Bob, et al (2016) ont proposé un modèle d'évaluation de la durabilité de la construction en commençant par les trois concepts piliers de la durabilité à savoir, l'économie, le social, et l'environnement, ils donnent des pourcentage significatifs de l'effet et l'importance de chaque facteur sur la durabilité du bâtiment en considérant la dimension environnementale par 40 % et les deux autres dimensions par 30% pour chacune. Pour Corneliu Bob, et al, les dimensions de la qualité de construction sont analysées comme suit :

- **Dimension écologique :**

Cette dimension concerne le volet environnemental du bâtiment et son cycle de vie, par la prise en considération de la durabilité des matériaux, la possibilité de leur recyclage, et l'effet de leur production sur l'environnement, le volet environnemental concerne aussi les performances énergétiques des bâtiments, et les émissions de CO2.

- **Dimension économique :**

L'aspect économique du bâtiment inclut les coûts initiaux de réalisation, ainsi que les coûts d'entretien et de maintenances, cette dimension est en interaction avec la dimension environnementale en ce qui concerne la durée de vie du bâtiment, et les coûts de consommation énergétique. L'entretien et la maintenance du bâtiment sont aussi des aspects de qualité fonctionnelle (voir chapitre 2).

- **Dimension social :**

Il s'agit d'une dimension qui touche les usagers et leurs préférences, ainsi que leur environnement social, et bâti elle est composée par des critères comme la santé et le confort des usagers, la protection et la sécurité, l'adaptabilité architecturale à l'usage, et la qualité d'exécution et de finition.

### 3.4.3 Evaluation de la durabilité des bâtiments :

Logo	Système d'évaluation	Pays d'origine	Date d'introduction	Type (s) de bâtiments
	Valideo	Belgique	2008	Bureaux, logements, écoles ; neufs et rénovés et existants
	BATEX	Belgique (Bruxelles)	2007	tous types; neufs et rénovés
	HQE	France	2005	bureaux et écoles; neufs et rénovés
	BREEAM	U.k+ Europe	1990	tous types; neufs et rénovés

	LEED	U.S.A	1998	tous types; neufs et rénovés
	DGNB/BNB	Allemagne	2009	bureaux neufs
	Ref-B	Belgique	2012	bureaux, les logements individuels et collectifs

Tableau. 2 : Labelles et systèmes d'évaluation de la durabilité des bâtiments

Afin d'évaluer la durabilité des bâtiments plusieurs méthodes, labelles, et système de certification ont été adoptés. « ..Ces méthodes d'évaluation conviennent que dans l'application de la notion de durabilité dans les bâtiments, chacune des trois dimensions fondamentales est liée à un aspect de performance : la dimension économique est caractérisée par le coût financier, la dimension écologique à travers la dégradation de l'environnement et la dimension sociale est représentée par le bien-être des occupants et leur interaction avec le bâtiment. Diverses sous-catégories composent cette dernière dimension, y compris la sécurité, l'adaptabilité, l'accessibilité ainsi que la santé et le confort des occupants. » (Velazquez. E, et al 2013).

Pour Velazquez. E, et al (2013); plusieurs initiatives, telles que les méthodes d'analyse multicritère ou les outils de simulation, sont disponibles pour l'évaluation de la durabilité des bâtiments. L'objectif de ces initiatives est d'offrir des éléments de décision pour accompagner le concepteur pendant la conception énergétique des bâtiments

Selon Lefebver. P-H (2012) les systèmes d'évaluation, et de certification du bâtiment sont pour :

- Pouvoir mieux définir la durabilité dans la construction
- Comme charte pour concevoir et construire des bâtiments durables
- Avec comme ambition un environnement bâti plus durable
- Comme base de comparaison objective entre les bâtiments et les critères de durabilité
- Pour convaincre les investisseurs, futurs propriétaires, locataires, utilisateurs,... de la valeur ajoutée

### **3.5 Indicateurs sélectionnés pour l'Évaluation de la durabilité du bâtiment :**

Les critères d'évaluation de la durabilité des bâtiments sont les éléments composants des trois piliers qui font cette dernière. A travers le modèle d'évaluation proposé par Corneliu Bob, et al (2016), ainsi que l'analyse des définitions de la notion de la qualité de construction d'un bâtiment, et par analogie aux critères proposés par les méthode d'évaluation de la qualité architecturale (DQI, AHP) pour l'évaluation de la qualité de construction, on peut dire que les critères qui peuvent être pris comme des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité, ou la qualité de construction d'un bâtiment sont les suivants :

- Performances énergétiques,
- Confort des usagers,
- La Sécurité,
- Durabilité des matériaux,
- Qualité de finition.

#### **3.5.1 Performances énergétiques, et confort :**

*"L'efficacité énergétique est rapidement devenue l'un des grands enjeux de notre époque et les bâtiments en sont une des composantes majeures. Ils consomment plus d'énergie que tout autre secteur et contribuent donc dans une large mesure au changement climatique",* souligne Björn Stigson, président du WBCSD (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD).

La consommation énergétique du bâtiment est le critère qui présente une interdépendance entre l'économie, le social et l'environnement. Les besoins de confort et de commodité des usagers sont à l'origine d'une grande partie de la consommation énergétique dans le secteur du bâtiment, une réduction de cette dernière est une réduction de la facture économique et un bénéfice du côté environnemental.

De nombreux éléments influencent la performance énergétique d'un bâtiment; les documents normatifs des bâtiments s'intéressent le plus souvent à ces éléments: l'enveloppe du bâtiment et des systèmes de CVC, certains comprennent l'éclairage et traitent la possibilité d'utilisation des énergies renouvelable. (Laustsen. J, 2008)

- **Système de chauffage et de climatisation :**

La consommation d'énergie dans le monde par les équipements de CVC (chauffage, ventilation et climatisation) dans les bâtiments varie de 16 à 50% de la consommation totale d'énergie. (Kharchi. R ; 2014)

Pour un bon confort hygrothermique l'utilisation d'appoint pour le chauffage et la climatisation est indispensable dans les cas où les solutions passives sont insuffisantes. Selon la démarche HQE de l'ADEME l'appoint actif doit être satisfaisant pour assurer les bonnes conditions de confort des usagers, et performer énergétiquement, la conception de l'enveloppe doit être bien conçue afin de réduire au maximum l'utilisation des équipements de chauffage et de climatisation.

- **La qualité d'éclairage :**

D'après la dixième cible de la démarche HQE de l'ADEME, un bon confort visuel est lié à l'assurance d'un éclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques; et un éclairage artificiel satisfaisant et en appoint de l'éclairage naturel.

Selon Michel. F (2016) le bon dimensionnement et le bon choix des parois vitrées permet également de diminuer les besoins d'éclairage et d'accroître le confort visuel tout en réduisant les déperditions de chaleur : le coefficient de transmission thermique d'un triple vitrage de dernière génération est ainsi quatre fois inférieur à celui d'un double vitrage ordinaire commercialisé il y a à peine une quinzaine d'années. Les verres électrochromes développés par l'entreprise américaine Sage, dont la teinte peut être modulée par une simple commande électrique, permettent d'optimiser les apports solaires et de réduire significativement les besoins de climatisation.

### **3.5.2 La sécurité des occupants :**

Dans le secteur du bâtiment que ce soit tertiaire ou résidentiel la sécurité des usages est prise par les méthodes d'évaluation de la qualité architecturale comme un critère primordial qui affecte la qualité de construction d'un bâtiment et par conséquent sa qualité architecturale. Labry. D et al (2015) prennent la sécurité des occupants comme un des critères de la qualité d'usage dans les bâtiments.

La sécurité du bâtiment est reliée selon certains documents normatifs à la sécurité des usagers en premier lieu et la sécurité des biens en deuxième lieu ; la première est en rapport avec la conception architecturale quant à la sécurité anti incendies, l'intégration des issues de secours, la solidité de la structure...etc., la sécurité des biens est aussi assurée par les systèmes de sécurité complémentaires tel que le système de caméras de surveillance.

WBDC (2015)<sup>(7)</sup> considère la sécurité du bâtiment comme un critère nécessaire et inhérent des autres critères qui font la qualité architecturale du bâtiment (esthétique, qualité d'usage ...). Pour une conception architecturale réussie qui prend en considération la sécurité des usagers il est utile d'identifier quatre principes fondamentaux de cette dernière :

- **La protection anti incendie :**

La planification de la protection contre l'incendie pour un bâtiment implique une approche systémique qui permet au concepteur d'analyser toutes les composantes du bâtiment comme un paquet total du système de sécurité incendie de l'immeuble. Il s'agit de bien réfléchir la position des issues de secours et de bien choisir le système anti incendie à mettre en place. Serge Horvath, et Michel Garcin (2012) relient la réussite de la sécurité du bâtiment contre l'incendie à la réussite de la conception architecturale. (Fig. 3.12)

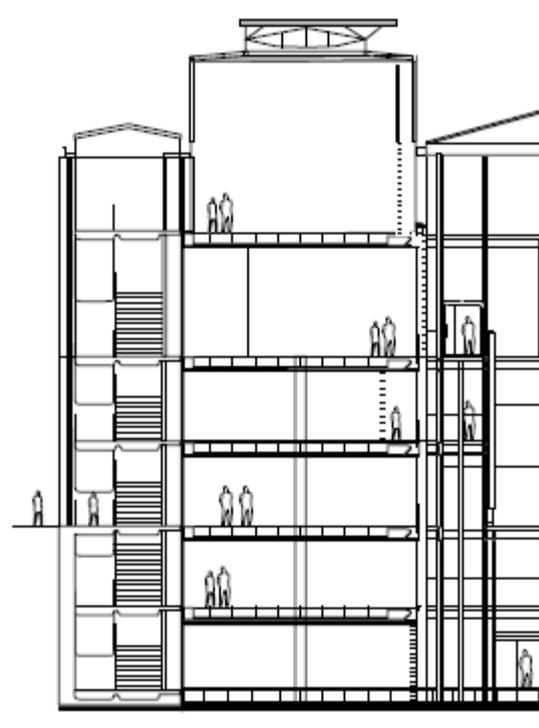


Fig. 3.12 : Conception des issues de secours pour faciliter l'évacuation des usagers.

- **Protéger la santé des occupants :**

Certaines blessures et des maladies sont liées à la conception des bâtiments dangereux ou malsains et à l'exploitation. Ceux-ci peuvent généralement être évités par des mesures qui tiennent compte des questions telles que la qualité de l'air intérieur, la sécurité électrique, la protection, l'ergonomie et la prévention des accidents.

<sup>(7)</sup>Whole Building Design Guide

- **Atténuation des risques naturels :**

Il s'agit de réduire les risques sur la vie des occupants ainsi que la réduction des dégâts sur les bâtiments dues aux catastrophes naturelles telles que ; les inondations, les tremblements... la réponse à ces conditions nécessite la bonne conception d'une structure rigide et résistante, avec un bon choix des matériaux

- **Intégration des systèmes de sécurité intelligents :**

La conception efficace du bâtiment sécurisé implique la mise en œuvre des contre-mesures pour empêcher les risque du vol des biens, et décourager, détecter, retarder et de répondre aux attaques des agresseurs humains.

### 3.5.3 Durabilité des matériaux et qualité de finitions :

- **Durabilité des matériaux :**

Selon le guide des bâtiments durables élaboré par IBGE la durabilité des matériaux présente un volet indispensable dans la durabilité du bâtiment et son cycle de vie, la valorisation du cycle de vie et le choix des matériaux, valorisant la capacité de désassemblage et de traitement ou reconversion.

Selon Pollo.R et al (2013) le mauvais choix des matériaux durant la phase de conception du bâtiment est à l'origine des dégradations des constructions, les coûts d'entretien élevés, ainsi que l'impact environnemental.

Pour René Vittone (2010) la durabilité des bâtiments dépend du choix des matériaux qui durent, et qui ne présente pas des nuisances sur l'environnement, et qui ne demande pas de grande énergie lors de leur production.

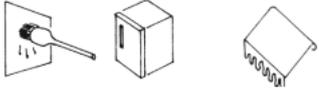
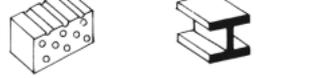
< 2	
3-6	
7-12	
13-25	
26-50	
> 50	

Tableau.3 : duré de vie moyenne (en année) d'éléments constitutifs du bâtiment.

Selon René Vittonne« *la tâche des professionnels du bâtiment, et en particulier des architectes privilégiés est indispensable à cette évolution s'est donc considérablement modifiée et complexifiée. Les matériaux constitutifs des bâtiments devront atteindre progressivement de nouvelles performances :*

- *L'innocuité pour l'homme et l'environnement, lors de la fabrication, de la mise en œuvre, de l'utilisation, de la démolition et de l'élimination*
- *La recyclable après une première utilisation. De nombreux produits disparaîtront au profit de matériaux combustibles ou mieux, pouvant être valorisés par concassage, déchiquetage ou fusion.*

- **Qualité de finition :**

Les facteurs affectant la durabilité ne sont pas seulement les matériaux et les produits adoptés, mais aussi la forme du bâtiment, les compétences de malfaçons des entreprises de construction impliquées. La durabilité est affectée directement par la qualité d'exécution des travaux de construction. (PolloR et al 2013)

La qualité des finitions et des matériaux est un critère commun entre la qualité de construction et celle d'usage. Selon le guide pour *l'Intégration de la qualité d'usage dans les bâtiments* ; le confort de l'utilisateur passe aussi bien par le ressenti sensoriel de son environnement que par son appréciation des matériaux apparents qui l'entourent. C'est la couleur, la qualité du matériau et la qualité de finition des revêtements qui font l'ambiance et participent à l'amélioration de côté psychologique de l'utilisateur.

D'après Tewfik Guerroudj(1993) la qualité des finitions fait partie des éléments qui font la qualité architecturale du bâtiment par le bon choix des revêtements de sol, de la peinture, et de la menuiserie, pour lui la qualité des finitions est en premier lieu la responsabilité des entreprises qui devraient recruter un personnel qualifié, c'est aussi en deuxième lieu la responsabilité du maître d'ouvrage, et du maître d'œuvre dans le choix des couleurs et des matériaux.

**Conclusion :**

*Il ressort de ce chapitre, la qualité formelle du bâtiment et sa durabilité sont indispensables pour un produit architectural de qualité, l'étude de ces deux notions nous a permis de déceler leur importance ainsi que leur interaction avec les autres dimensions de la qualité architecturale.*

*Dans un premier lieu ce chapitre nous a permis la définition du concept « forme », et son interdépendance avec la dimension spatiale, et fonctionnelle. Notamment après le passage théorique sur cette notion nous avons pu mettre en évidence les éléments déterminants de la qualité formelle qui vont présenter les indicateurs d'évaluation de cette dernière.*

*La durabilité du bâtiment était le deuxième sujet de ce chapitre, ce concept est en effet le troisième pilier pour une architecture de qualité. A travers ce chapitre nous avons pu ressortir les indicateurs d'évaluation de la pérennité du bâtiment, qui sont en interrelation avec d'autres indicateurs tels que le confort des usagers dans la qualité d'usage et la question de performance énergétique pour la qualité de construction.*

## Chapitre IV

# Méthodologie et présentation de la zone d'étude

### Introduction

Avant d'entamer le travail sur terrain et après le passage analytique sur les concepts et les connaissances qui touchent la qualité architecturale, nous allons développer dans la première partie de ce chapitre, un état de l'art des méthodes d'évaluation de la qualité architecturale, pour en choisir le modelé qui convient à nos objectifs de recherche. Nous expliciterons par la suite les outils de collectes de données, ainsi que la méthode d'application de ces outils, dans le cadre du modèle choisi. Dans la deuxième partie nous allons présenter la zone d'étude en se basant sur la présentation du contexte architectural et de ses caractéristiques.

## Chapitre IV

# Méthodologie et présentation de la zone d'étude

### Partie I :

## Positionnement épistémologique et méthodologie d'approche

## 4.1 Positionnement épistémologique :

L'ambiguïté et la complexité qui entourent le concept de la qualité architecturale ont imposé un découpage et une simplification de cette notion à des dimensions et des indicateurs mesurables pour en pouvoir l'évaluer.

Plusieurs méthodes ont été adoptées pour la simplification de cette notion, et la création des outils pour l'évaluation de la qualité architecturale. Pour un jugement significatif, ces méthodes sont basées principalement sur les théories qui définissent l'objet architectural, ainsi que les avis des professionnels du cadre bâti, et surtout sur l'analyse hiérarchique des besoins des usagers, et leurs appréciations vers l'espace occupé. Certaines méthodes font référence à des documents normatifs tels que ISO 9000 pour une comparaison des résultats aux normes ; tandis que les autres méthodes tendent vers la relativité d'évaluation analogue aux jugements portés par les occupants et les usagers d'un tel bâtiment.

### 4.1.1 La méthode PFAM :

La méthode d'évaluation polyfonctionnelle (Polyfunctional Assesment Methode) est utilisée pour l'évaluation de la qualité des espaces extérieurs qui présente une flexibilité, et qui peut évaluer plusieurs dimensions de la qualité par analogie aux indicateurs de ces dernières, elle permet aussi de comparer et interpréter les résultats ainsi que les interactions, et de voir l'effet d'un indicateur sur un autre ou sur un groupe d'indicateurs. Les indicateurs dans cette méthode appartiennent à des volets : écologique, économique, sociologique, et de conceptions, ils sont comparés par rapport à des normes référentielles européennes. Cette méthode, permet d'évaluer des indicateurs qualitatifs, quantitatifs, et des indicateurs qui se mesurent par des repenses OUI/NON, la PFAM fait aussi appel à des indicateurs qualitatifs et quantitatifs appuyés sur des logiciels d'informations géographiques SIG.

La méthode PFAM a été utilisée principalement pour l'analyse et l'évaluation des espaces verts individuels, et aussi pour le cas des espaces verts dans une ville entière. La méthode PFAM est composée de 11 étapes, les résultats sont exprimés dans des échelles de 1 à 5 par critères. La méthode PFAM été appliquée en Allemagne pour l'évaluation de la qualité du parc d'attraction District Parc Reudnitz, et spécialement l'évaluation des espaces verts dans ce parc à la partie Est de Leipzig. Cette évaluation contient aussi une comparaison entre ce qui a été programmé et la situation actuelle des espaces verts. Les résultats sont exprimés comme suit (fig.4.1)

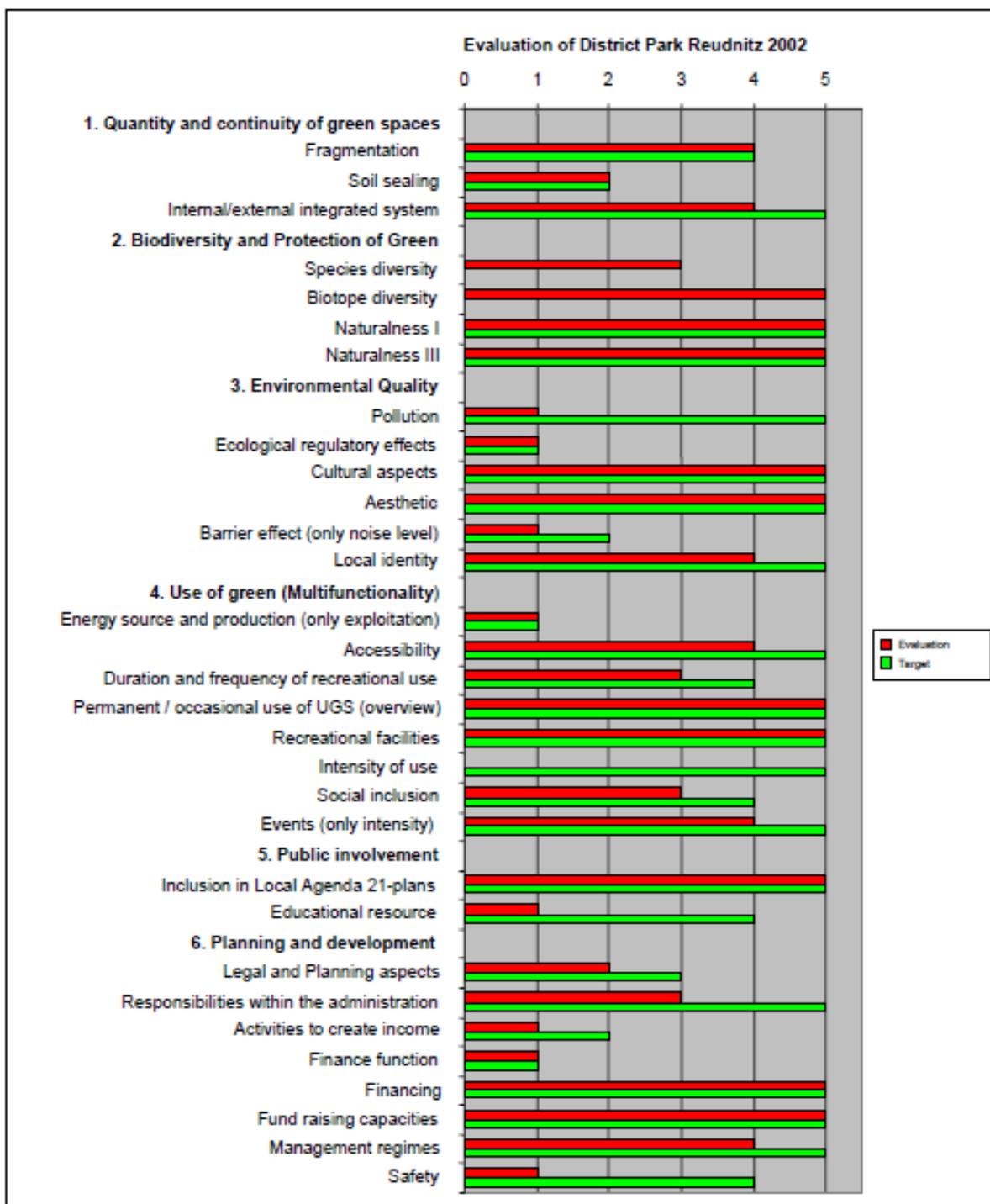


Fig. 4.1 : résultats de l'évaluation de District Parc Reudnitz 2002

■

### 4.1.2 Les outils d'évaluation de la qualité de conception DQI et AHP :

Le DQI (Design Quality Indicators) est un outil d'évaluation de la qualité de conception architecturale développé par Gann, et al (2003), vise à donner une évaluation de la conception architecturale pour un développement de la qualité de cette dernière, cet outil est basé sur l'utilisation des questionnaires à l'échelle Likert. Le DQI peut être utilisé pour une évaluation du processus de la conception, et pour le cas d'une évaluation post occupationnelle des constructions, il s'agit d'une évaluation tridimensionnelle de la qualité de conception : Fonction, impact, et la qualité de construction du bâtiment, cet instrument est adopté par des organisations gouvernementales en Royaume-Uni dans le but d'évaluer la qualité de conception des nouveaux bâtiments les résultats de cet instrument sont illustrés à travers un diagramme en étoile d'araignée (Fig. 4.2).

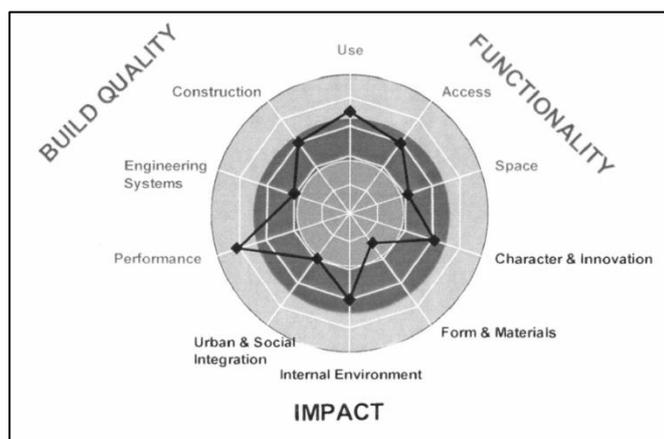


Fig. 4.2 : le diagramme utilisé pour l'expression des résultats de DQI

La méthode AHP (Analytic Hierarchy Process) proposée par Saaty (1996) et développée par Harputlugil. T, et al (2014) pour l'évaluation de la qualité architecturale des hôpitaux, la méthode présente un outil d'évaluation et d'aide à la décision lors du processus de la conception architecturale, la construction de l'outil est basée sur la hiérarchie des besoins, et des avis des décideurs (usagers, maître d'ouvrage, et architectes) pour la définition des dimensions et des indicateurs d'évaluation (fig.4.3), qui sont pratiquement les mêmes dimensions de l'outil précédemment cité (DQI). Contrairement à la méthode DQI, qui utilise des questions à l'échelle Likert, les questionnaires dans cette méthode sont analysés par le système de comparaison par paires. Les résultats sont présentés par des tableaux (Tableau. 4), qui seront interprétés par la suite.

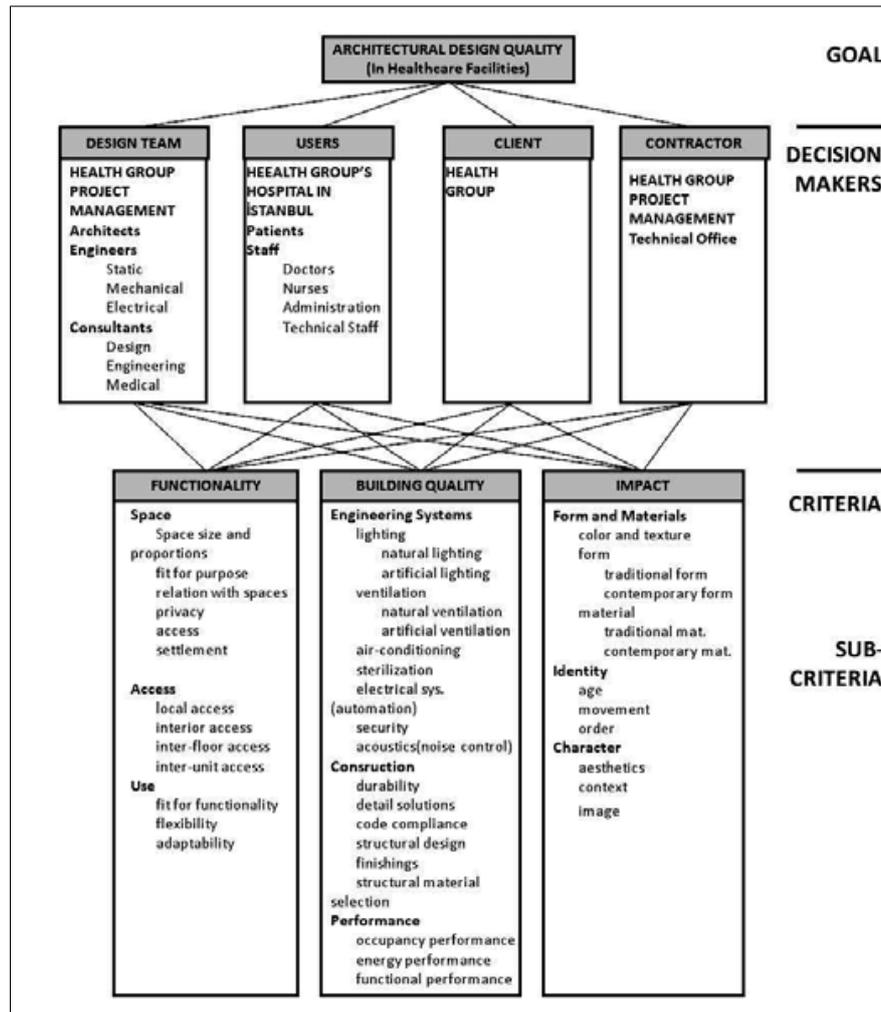


Fig. 4.3 : Structure de l'approche –cas d'étude des hôpitaux-

	PM-architects	PM-administration	PM-electrical engineers	PM-civil engineers	PM-mechanical engineers	PM-technical office	PM-average	user-doctor	hospital administration	user patient	user average	TOTAL AVERAGE
Functionality	0.504	0.730	0.692	0.276	0.626	0.528	0.537	0.470	0.451	0.703	0.586	0.553
Space	0.074	0.249	0.063	0.027	0.269	0.093	0.120	0.081	0.198	0.139	0.110	0.133
Space size and proportions	0.008	0.063	0.012	0.001	0.036	0.006	0.018	0.003	0.013	0.044	0.023	0.021
Fit for purpose	0.023	0.046	0.021	0.005	0.108	0.024	0.035	0.021	0.093	0.026	0.023	0.041
Relation with spaces	0.012	0.042	0.010	0.008	0.035	0.019	0.019	0.021	0.026	0.016	0.019	0.021
Privacy	0.004	0.024	0.003	0.003	0.028	0.008	0.010	0.008	0.026	0.026	0.017	0.014
Access	0.012	0.046	0.009	0.008	0.032	0.020	0.020	0.017	0.023	0.015	0.016	0.020
Settlement	0.015	0.029	0.007	0.005	0.031	0.017	0.017	0.012	0.018	0.012	0.012	0.016
Access	0.176	0.172	0.315	0.059	0.090	0.224	0.167	0.146	0.114	0.367	0.256	0.185
Local access	0.048	0.015	0.059	0.014	0.022	0.082	0.043	0.061	0.039	0.123	0.092	0.051
Interior access	0.041	0.033	0.076	0.014	0.021	0.042	0.036	0.032	0.031	0.065	0.048	0.039
Inter-floor access	0.039	0.033	0.076	0.008	0.010	0.045	0.034	0.023	0.020	0.051	0.037	0.034
Inter-unit access	0.048	0.091	0.104	0.024	0.037	0.056	0.054	0.031	0.024	0.128	0.079	0.060
Use	0.254	0.309	0.315	0.190	0.269	0.212	0.250	0.242	0.139	0.197	0.220	0.236
Fit for functionality	0.129	0.079	0.189	0.106	0.132	0.080	0.114	0.104	0.040	0.084	0.094	0.105
Flexibility	0.054	0.035	0.063	0.021	0.058	0.060	0.049	0.041	0.050	0.052	0.046	0.048
Adaptability	0.070	0.196	0.063	0.063	0.079	0.072	0.087	0.097	0.050	0.062	0.080	0.083

Tableau. 4 : Tableau d'évaluation de la qualité fonctionnelle –cas d'études des hôpitaux-

### 4.1.3 De l'évaluation post occupationnelle à l'évaluation des performances du bâtiment :

L'évaluation post occupationnelle (EPO), présente la technique la plus répandue, et la plus ancienne d'évaluation de la qualité architecturale ; utilisée depuis les années soixante, cette méthode se base sur des questionnaires, pour l'obtention des avis des occupants ou des usagers des constructions, qui présentent pour cette dernière l'évaluateur principal de la qualité. L'évaluation des performances de bâtiments (Building Performance Evaluation. BPE) est un processus de comparaison systématique des performances des bâtiments, des espaces, et des systèmes ; par rapport à des documents de critères explicites pour leur performance attendue, et par rapport aux attentes des usagers. BPE est la suite logique de l'évaluation post occupationnelle, et qui prend cette dernière comme un outil de collecte de données, en prenant en considération pas seulement les avis des usagers mais aussi les avis des professionnels, et du maître d'ouvrage. L'introduction et l'analyse des résultats se fait à l'aide des logiciels tels que Excel et statistique, où ils seront exprimés par des graphes significatifs. Plusieurs chercheurs à travers différents pays ont adopté cet outil (BPE) pour l'évaluation de la performance des bâtiments.

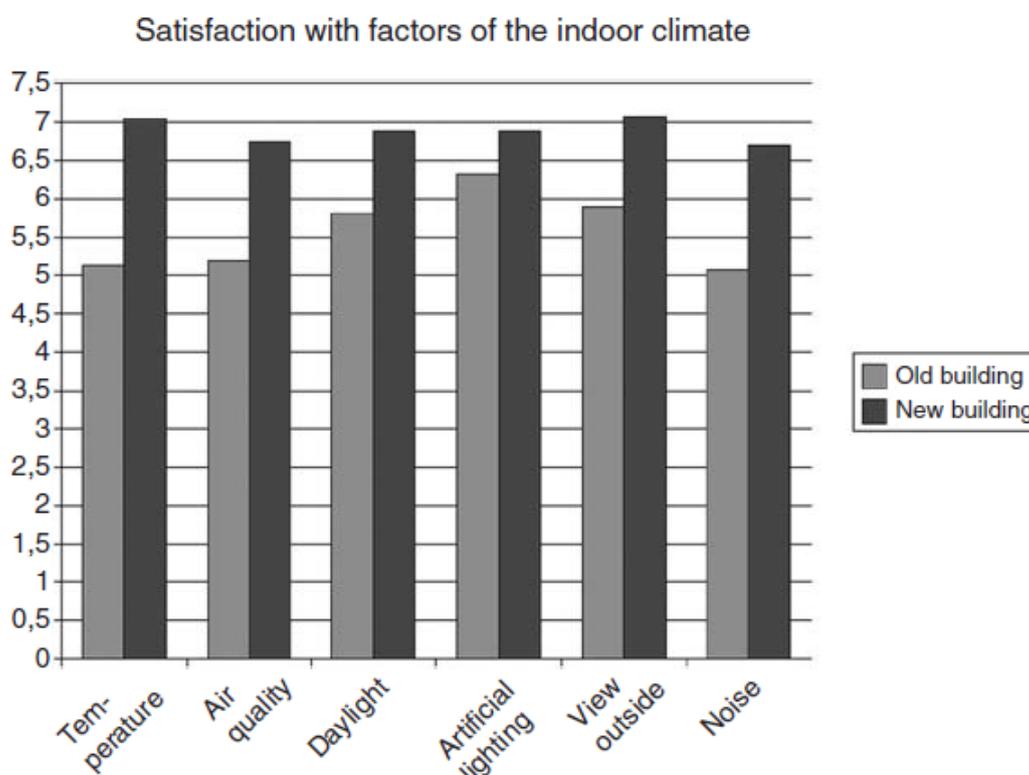


Fig. 4.4 : Evaluation prés occupationnelle et post occupationnelle du Rijnland Water Board building (Van Wangenberg.2001)

#### **4.1.4 L'évaluation des performances des bâtiments par simulation :**

Apparues pendant les années soixante, les techniques de simulation de la performance du bâtiment constituent aujourd'hui des outils incontournables dans le champ de la recherche et le design architectural. Grâce aux avancements informatiques et à la conscience environnementale croissante, le recours aux logiciels de simulations est aujourd'hui un devoir plus qu'une nécessité (Hong et al, 2000).

Les outils d'évaluation des performances des bâtiments peuvent être appliqués dans l'analyse d'un bâtiment tout au long de son cycle de vie : la conception, la construction, l'exploitation, la maintenance et la gestion (Attia, 2010; Hensen, 1993, 2004; Hensen and Augenbroe, 2004).

La simulation dynamique des performances énergétiques est considérée comme un outil d'aide à la conception des nouveaux bâtiments pour une conception des bâtiments performants et confortable, ainsi que pour l'évaluation des performances des bâtiments existant. La simulation des performances du bâtiment permet :

- Le dimensionnement des systèmes de Chauffage et climatisation ;
- Le Diagnostic de performance énergétique pour la conception et la rénovation ;
- La Gestion énergétique des bâtiments et le contrôle ;
- L'Analyse des couts et du cycle de vie ;
- L'Etude des options d'efficacité énergétique, et l'impact environnemental du bâtiment.

#### **4.1.5 La méthode d'évaluation MATEA :**

La méthode MATEA (Model pour l'analyse, la théorie, et l'expérimentation architecturale) est développée par S.Hanrot (2005) basée sur l'évaluation de la qualité par les points de vue des acteurs (usagers, maitre d'ouvrage, maitre d'œuvre...), et la comparaison de ces points de vue. Pour S.Hanrot l'évaluation de la qualité architecturale ne peut pas être absolue, c'est pour cela l'évaluation relative et le retour aux avis des acteurs présente l'alternative la plus adéquate pour une évaluation de la qualité de l'objet architectural. Ce modèle d'évaluation est composé de sous modèles premièrement le modèle de cycle de vie qui est présenté par un chronographe qui permet de situer les points de vue dans le temps. Deuxièmement il s'agit d'un modèle de comparaison qui se présente

par un tableau de base de données et un schéma de type radar. Pour ce dernier modèle les comparaisons peuvent être synchroniques ou diachroniques pour des points de vue des états différents du projet.

- **Le recueil des données dans cette méthode passe par deux étapes principales :**
  - La préparation d'un questionnaire bien compréhensible par les acteurs
  - La formation d'un tableau comme base de données pour chaque point de vue qui consigne les évaluations accordées par les acteurs, et les raisons données à son évaluation.

Pour l'objectivité de l'évaluation S.Hanrot a établi une échelle de 7 valeurs pour chaque aspect qui peuvent s'apprécier par tout un chacun de façon qualitative, de « nul » à « excellent » avec une correspondance numérique de 0 à 6.

- **Les résultats et les interprétations :**

Une fois la base des données établies pour chaque point de vue, l'analyse des écarts des points de vue peut commencer (positivité, convergence, et variabilité). Ceci peut se faire en suivant la procédure suivante :

- Edition de schéma radar à partir de la base des données, qui permet de :
  - Figurer une lecture synthétique d'un ou de plusieurs points de vue comparés.
  - Faire une lecture analytique par aspect.
- Appréciation de la positivité/négativité de l'évaluation :
  - Note moyenne sur un point tous aspects confondus,
  - Note moyenne sur un ensemble des points de vue tous aspects confondus,
  - Note moyenne par aspect formant un point de vue moyen.
- L'interprétation d'écart type pour mesurer la cohérence architecturale des valeurs données aux aspects :
  - L'homogénéité/hétérogénéité, mesure la cohérence d'un point de vue donné,
  - La divergence/convergence, mesure la cohérence entre les points de vue,
  - La variabilité des points de vue dans le temps (diachronie).

### 4.1.6 Synthèse :

Après l'exposition, et la lecture analytique de ces méthodes il est évident que :

- La méthode PFAM est une méthode dirigée vers l'évaluation des espaces verts et elle n'a pas été examinée pour les cas des constructions.
- Les outils d'évaluation DQI, et AHP sont des outils destinés à une évaluation à priori, c'est-à-dire une évaluation du processus de la conception architecturale
- La méthode BPE, et la méthode MATEA semblent comme les méthodes les plus convenables à notre cas d'étude, car elles tiennent l'évaluation de l'objet architectural dans son processus de production comme elles peuvent être appliquées pour une de ces étapes de production.
- La simulation peut être considérée comme un outil complémentaire pour une évaluation objective des performances thermiques, lumineuses, énergétiques et environnementales d'un bâtiment.

Ce passage en revue sur les méthodes susceptibles d'être utilisées pour l'évaluation de la qualité architecturale, nous démontre que la méthode MATEA, semble la plus appropriée pour l'évaluation des qualité fonctionnelles, d'usage, formelle, et environnementale ; car elle présente une flexibilité, par le fait de permettre une confrontation des appréciations des acteurs et une facilité d'utilisation, elle ne nécessite pas un recours au document normatif de référence, mais ce sont les points de vues des acteurs qui forment sa base de données.

La méthode MATEA développée par S.Hanrot, et comme la plus part des méthodes intéressées par l'évaluation de l'objet architecturale, implique un travail d'enquête. La technique d'enquête trouve une application assez large que possible à ce stade-là, il s'agit d'une technique complémentaire mais indispensable pour la collecte des informations et la concrétisation de notre outil, ou modèle d'évaluation.

Pour une bonne évaluation des différents aspects de la qualité architecturale, nous allons utiliser l'expérimentation simulée comme une méthode complémentaire de la méthode MATEA basée sur l'enquête par questionnaire, et entrevue de recherche.

## 4.2 Méthodologie d'approche :

### 4.2.1 La méthode d'enquête :

Une enquête est une activité organisée et méthodique de collecte de données sur des caractéristiques d'intérêt d'une partie ou de la totalité des unités d'une population à l'aide de concepts, de méthodes et de procédures bien définis. Elle est suivie d'un exercice de compilation permettant de présenter les données recueillies sous une forme récapitulative utile.<sup>(8)</sup>

L'enquête peut prendre les formes suivantes :

- Entretien
- Questionnaire
- Analyse de données
- L'observation directe

L'objectif de notre recherche est d'arriver à une évaluation objective de la qualité architecturale, le système MATEA choisi pour atteindre cet objectif nous dirige à une enquête par questionnaire comme une technique d'investigation complémentaire et indispensable pour la collecte des données nécessaire pour accomplir cette recherche.

### 4.2.2 Le questionnaire :

#### 4.2.2.1 Définition :

« *Technique directe d'investigation scientifique utilisée auprès d'individus, qui permet de les interroger de façon directive et de faire un prélèvement quantitatif en vue de trouver des relations mathématiques et de faire des comparaisons chiffrées.* » (Farhi.A 2013).

Un questionnaire bien conçu devrait :

- Permettre la collecte des données avec efficacité et le résultat devrait comprendre un nombre minimal d'erreurs et de données incohérentes,
- Etre convivial pour l'intervieweur et le répondant (s'il s'agit d'une enquête assistée par intervieweur),
- Diminuer dans l'ensemble le coût et le temps de la collecte des données.

---

<sup>(8)</sup>Méthodes et pratiques d'enquête. Statistique Canada (2003), No 12-587-X au catalogue

#### 4.2.2.2 Objectif :

« *Élaborer un questionnaire, c'est produire des chiffres qui vont permettre selon les tenants de cette démarche de se soustraire à la subjectivité* » (Vilatte. J. C, 2007). C'est dans le sens de cette citation qu'on a opté vers la technique du questionnaire pour faire ressortir la notion de qualité architecturale ; de la subjectivité à une objectivité relative, par le biais de mesure de ces différents aspects.

#### 4.2.2.3 Choix de l'échantillonnage :

La population visée par notre recherche composée des différents acteurs dans le bâtiment témoin choisi (siège OPGI- GHARDAI-), notre échantillon est un échantillon non probabiliste par quotas pour en pouvoir appliquer le système MATEA de comparaison des points de vues ; il s'agit des occupants des bâtiments, du maître d'ouvrage, de l'architecte concepteurs, et des usagers de ce bâtiment. Vu la spécificité du bâtiment choisi nous allons essayer de faire une sélection pour les gens connaisseurs du domaine de la construction (architectes, entrepreneurs, ingénieur génie civil...etc.) qui travaillent au sein de ce bâtiment ainsi que parmi ses visiteurs.

Cette sélection est faite par analogie à l'hypothèse de Hanrot. S dans le système d'évaluation MATEA qui propose une évaluation relative de la qualité architecturale ; mais pas des chiffres statistiques exacts.

#### 4.2.2.4 La collecte des données :

« *La collecte des données est le processus appliqué pour obtenir l'information nécessaire de chaque unité sélectionnée dans l'enquête* »<sup>(9)</sup>

Parmi les méthodes élémentaires utilisées pour la collecte de données, nous allons utiliser le questionnaire assisté par intervieweur sur place. En tenant compte de la nature de notre échantillonnage cette méthode est la plus convenable, et pratique pour notre cas d'étude.

Nous avons choisi cette méthode car elle nous permet de faire des interprétations des questions et des concepts en clarifiant certaines questions au répondant en cas où il trouve des difficultés de compréhension ; cette méthode nous permet aussi d'augmenter le taux de réponse et la qualité des données dans l'ensemble.

---

<sup>(9)</sup>Méthodes et pratiques d'enquête. Statistique Canada (2003), No 12-587-X au catalogue

### 4.2.3 Formulaire de question :

#### 4.2.3.1 Définition :

« Instrument de collecte de données construit en vue de soumettre des individus à un ensemble de questions, le formulaire de question est composé de questions dichotomiques, questions fermées, et des question pièges »(Farhi.A , 2013)

«...Un groupe ou une séquence de questions conçues pour obtenir d'un répondant de l'information sur un sujet »

#### 4.2.3.2 L'origine des questions

L'origine des questions revient aux concepts dégagés dans les hypothèses de recherche (fig. 4.5), l'origine des questions est aussi en rapport avec les objectifs de recherche. Dans notre cas d'études les questions seront tirées des indicateurs composants des concepts tel que ; la qualité fonctionnelle du bâtiment ; la qualité formelle, et la pérennité du bâtiment.(voir annexe 01)

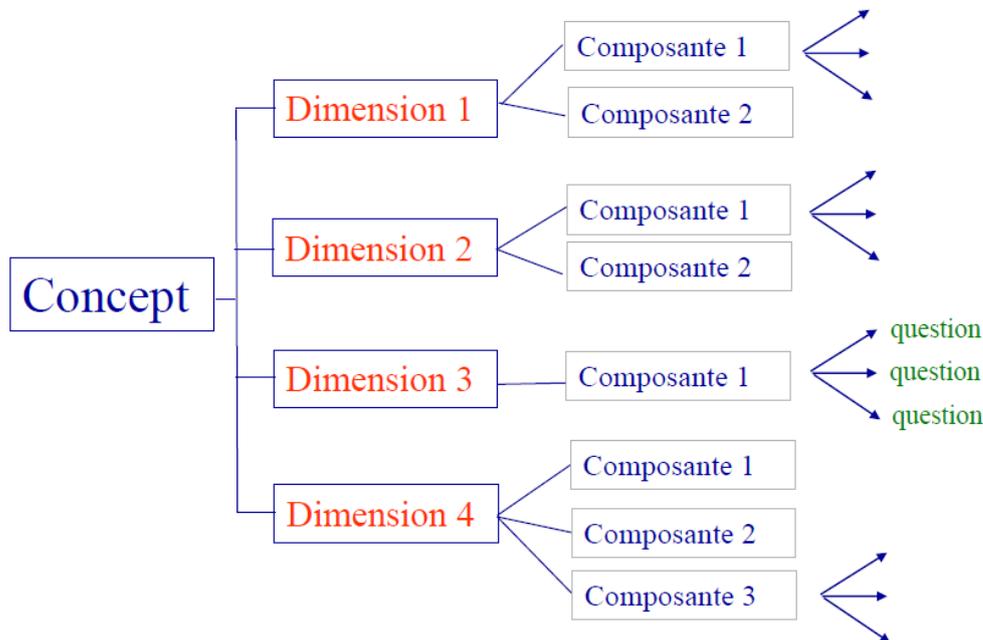


Fig. 4.5 : Comment construire un questionnaire.

#### 4.2.3.3 Genres des questions :

Les deux genres de questions sont utilisés dans notre formulaire de question, les questions ouvertes et les questions fermées. Les questions ouvertes donnent au répondant

la liberté de s'exprimer sans qu'il soit limité par les catégories de réponses des questions fermées, ce genre de question est utilisé parfois pour la vérification des réponses sur les questions fermées, ainsi que dans le but d'obtention d'une évaluation absolue de la qualité architecturale par le répondant.

Les questions fermées dans notre système d'évaluation MATEA sont indispensables car elles nous permettent de les convertir en chiffres expressifs, les questions fermées facilitent la collecte des données car elles permettent aussi au répondant de réagir de façon rapide et simple en positionnant sa réponse par rapport aux catégories proposées. Notre formulaire de questions inclut deux types de questions fermées il s'agit de :

- Questions dichotomiques : la réponse est limitée en oui – non.
- Question avec échelle d'évaluation : L'échelle est composée de sept catégories allant de 0 à 6 ; par analogie au système d'évaluation MATEA proposé par Hanrot. S.

#### **4.2.3.4 Formulation des questions et structure du formulaire :**

Pour chaque indicateur, plus qu'une question est posée au répondant ces questions sont parfois successives ou séparées par d'autres questions d'un autre indicateur, la pertinence des questions est prise en considération pour tenir que les informations nécessaires du répondant, ainsi que pour diminuer la durée de réponse.

Chaque partie du formulaire de question prend le titre du concept recherché, tandis que les séries de questions prennent comme titre la dimension demandée. Le formulaire de questions est composé de quatre parties distinctes qui déterminent sa structure générale :

- Qualité d'usage
- Qualité de l'espace architectural
- Pérennité ou qualité de construction
- Qualité formelle

#### **4.2.3.5 Le prétest du formulaire de question :**

La mise à l'essai du questionnaire est très importante, cet essai se fait par un prétest de formulaire de questions auprès de certains répondants représentatifs dans le but de :

- Examiner le degré de clarté des questions
- Découvrir l'ordre ou la rédaction médiocre des questions
- Avoir une idée sur la durée et le taux des réponses

- Différencier entre les questions destinées aux visiteurs, et aux occupants à travers le taux de réponses des visiteurs du bâtiment.

Nous avons effectué un prétest auprès des occupants et des visiteurs du bâtiment témoin (siège OPGI – Ghardaïa) dans le cadre des objectifs cités précédemment.

#### 4.2.3.6 Questionnaire final, présentation, et analyse des résultats :

Après le prétest du formulaire de questions préliminaires le questionnaire final sera composé de deux formulaires de questions, dont chacun s'adresse à une partie distincte de l'échantillon prévu pour ce travail de recherche :

- a) Formulaire de question destiné au maître d'ouvrage, à l'architecte concepteurs, et aux occupants fréquents du bâtiment ; ce formulaire contient toutes les questions ressorties à travers l'analyse conceptuelle pour une évaluation complète de la qualité architecturale dans ses différentes dimensions convoitées par la présente recherche.
- b) Formulaire de questions destiné aux visiteurs, qui sert à une évaluation de la qualité formelle dans sa totalité et certains indicateurs de la qualité d'usage, et de l'espace architectural.

Les résultats seront traités à l'aide du Microsoft Excel, et traduits en schémas radar, puis ils seront analysés selon le système de comparaison des points de vue MATEA, en comparant les points de vues des différents acteurs pour en pouvoir arriver à positionner le bâtiment étudié par rapport à la trame d'évaluation proposée.

Les acteurs concernés par la représentation des avis sont les suivants :

- Usagers : Occupants (Architectes, autres occupants), Et visiteurs
- Maître d'ouvrage
- Architecte concepteur
- Architectes de l'OPVM

#### 4.2.4 Confrontation avec la simulation :

*« L'expérimentation simulée est une technique d'expérimentation informatisée à l'aide de modèles simplifiés de la réalité » (Farhi. A ,2013)*

Dans le cadre de notre étude la méthode d'expérimentation simulée présente une méthode complémentaire de celle d'enquête en vue d'une évaluation objective qualitative et quantitative de certaines dimensions ou indicateurs qui ne peuvent pas être clairement

décelés qu'à partir de la méthode d'enquête, et ceux qui concernent le volet environnemental, tel que le cycle de vie du bâtiment, la consommation énergétique...etc.

L'état physique d'un bâtiment est le résultat de l'interaction complexe d'un ensemble très large d'éléments physiques. La capacité des logiciels à faire face à la complexité de ces interactions a déterminé la reconnaissance de leur rôle unique dans la prédiction, l'évaluation et vérification de la performance des bâtiments (Augenbroe et Hensen, 2004).

#### 4.2.4.1 Choix d'outil de simulation :

Le choix d'un outil de simulation peut être fait par référence à des facteurs suggérés par l'ASHRAE (1997) tels que ; la précision, sensibilité, vitesse et cout, facilité d'usage, reproductibilité, qualité des données livrées, et disponibilité des données météorologiques. Vu l'objectif de cette phase de notre étude, nous allons utiliser le logiciel Energy Plus comme un outil d'évaluation, ce choix est aussi fait en tenant compte des facteurs cités précédemment. Energy Plus, et d'après une étude de caractéristiques des outils de simulation menés par Crawley et al, (2008) est considéré comme un des logiciels les plus performants, et qui présente une fiabilité des résultats considérables, avec une actualisation permanente de logiciel (chaque 6 mois).

#### 4.2.4.2 Energy Plus :

Energy Plus tient ses racine des logiciels BLAST et DOE-2 qui ont été développés et publiés à la fin des années 1970 et le début des années 1980 comme des outils de simulation thermodynamique. Destiné principalement aux ingénieurs designers, et aux architectes comme un outil d'aide à la décision durant les phases de conception ainsi que pour l'évaluation des performances des bâtiments.

Crée et développé par le département d'énergie des E-U en 2001, EnergyPlus inclut des fonctionnalités innovantes telles que le calcul à intervalles de moins d'une heure, modules de simulation des systèmes qui sont intégrés à la simulation de bilan thermique par zone, simulation des flux d'air multizone, simulation d'énergie électrique, y compris les piles à combustible et autres systèmes d'énergie renouvelable, et le « water manager » qui contrôle et mesure l'utilisation de l'eau des systèmes du bâtiment, les précipitations et les eaux souterraines, dans les dernière version EnergyPlus inclut aussi l'analyse de cycle de vie des bâtiments (US Département of Energy, 2014).

### 4.2.5 Contexte de simulation :

L'objectif de cette phase est de donner une évaluation objective à certains indicateurs dont les réponses dégagées par la méthode d'enquête risquent d'avoir un degré de subjectivité élevé, cette évaluation va nous permettre aussi de juger les choix initiaux pris par l'architecte lors de la phase de conception ainsi que les modifications qui ont été faites sur le bâtiment récemment.

#### 4.2.5.1 Variables :

Etant donné l'objectif de notre recherche qui est de faire une évaluation des performances, mais pas une optimisation d'un modèle, notre étude concerne de façon fondamentale les variables de base qui présente les choix de conception initiaux de l'architecte. Les variables dépendantes présentent les modifications du bâtiment et leur effet sur les performances des espaces concernés, ainsi que sur la totalité du bâtiment.

- **Les données de base :**

Il s'agit d'une modélisation du bâtiment en concordance avec les plans faits par l'architecte, ainsi que les matériaux utilisés dans la construction du bâtiment. La modélisation se fait en décomposant le bâtiment à plusieurs zones thermiques sans avoir modifié sa forme ni ses éléments, les variables de base sont les suivantes :

- Situation, et orientation : orientation du bâtiment, longitude, latitude, et altitude de la ville d'étude.
- Données climatiques : les données climatiques sont obtenues directement à l'aide d'un fichier climatique de la ville d'étude, de format (.epw)
- Les matériaux de construction (différentes couches composantes des parois)
- La géométrie du bâtiment et les différentes zones thermiques
- Gains internes ; il s'agit des équipements électriques (micro-ordinateur..), éclairage artificiel, les occupants des espaces ; ainsi que le profil d'occupation d'espaces, et d'utilisation des équipements.

- **Variables indépendante :**

Ces variables sont limitées à une seule variable qui est la taille des fenêtres dans certains espaces, qui a été modifiée pour des raisons de confort visuel. Nous allons évaluer cette

dernière pour vérifier l'effet de ces modifications sur les performances de ces espaces, et le bâtiment de façon générale

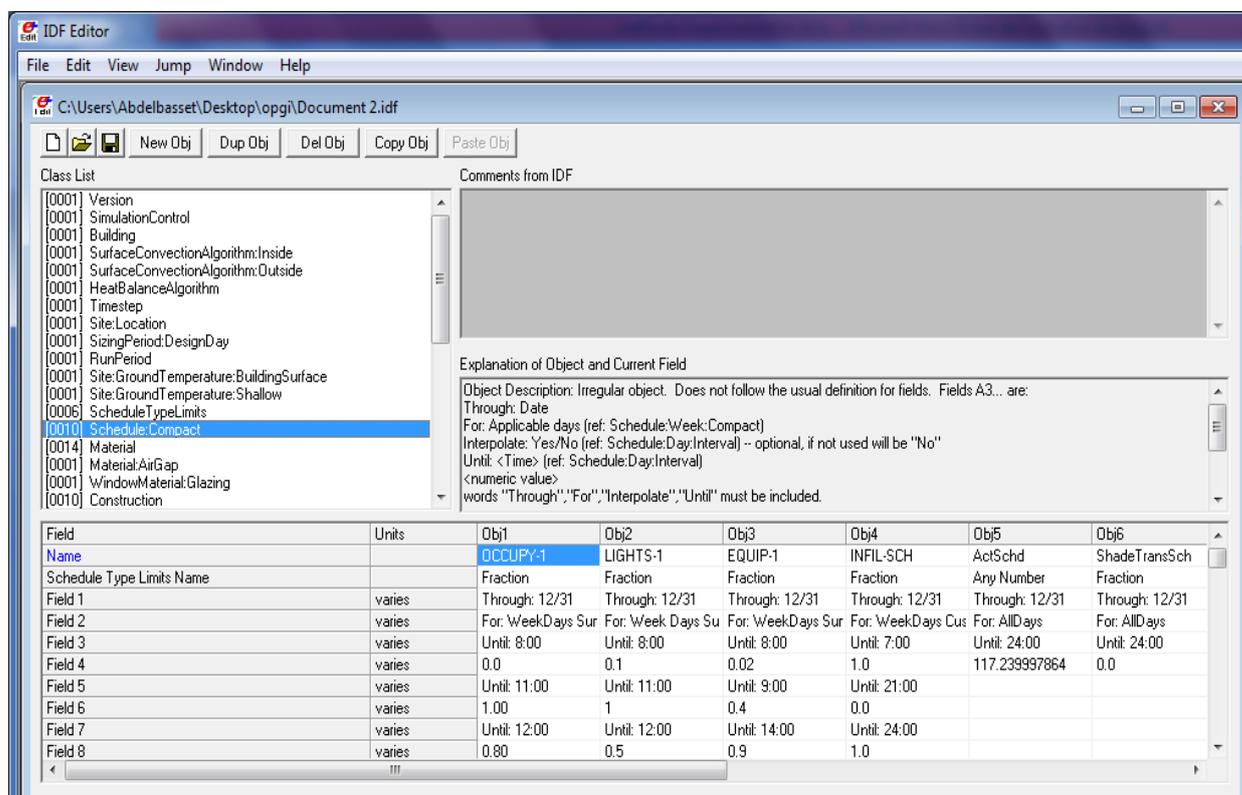


Fig. 4.6 : Introduction des données de base à EnergyPlus ; la phase de programmation.

- **Variables dépendantes :**

La modélisation est dans le but d'évaluer les performances du bâtiment témoin, entre autres ; les performances thermiques, visuelles, et énergétiques, et l'analyse de son cycle de vie ; ces performances présentent les variables dépendantes objets de notre étude, qui seront évaluées en deux cas, le premier cas présente la conception initiale du bâtiment, le deuxième cas présente le cas actuel du bâtiment.

- **Performances thermiques :** les réponses obtenues par la technique de questionnaire concernent le confort thermique des espaces où le système de chauffage ou de climatisation est en marche, l'évaluation des performances thermiques par simulation va nous permettre de découvrir la situation de la température moyenne de l'air des espaces par rapport à la zone de confort, sans avoir utilisé aucun appoint actif.

La zone de confort est en relation avec la température extérieure, elle peut aller de 18 à 31 pour un taux de métabolisme de 1 à 1.3 selon ASHRAE 55-2004. La zone de confort été le sujet des recherches récentes qui touche le confort adaptatif et qui ont montré la variété de cette dernière suivant le climat.

- **Performances visuelles** : le résultat obtenu par la simulation des différents facteurs du confort visuel vont nous donner une évaluation presque exacte de la situation du confort visuel, ainsi elle va nous permettre une confrontation avec les résultats obtenus par le questionnaire.

Selon AFNOR, L'éclairage moyen en service préconisé est de 500 lux pour les bureaux<sup>(10)</sup> et de 300 lux pour le travail sur écran de visualisation<sup>(11)</sup>. Dans le but de vérifier ces conditions, et d'évaluer la quantité d'éclairage naturel, nous allons simuler deux point de référence dans chaque espaces qui présentent des plans de travail ; dont les utilisateurs ont répondu sur le formulaire de question durant l'enquête.

- **La consommation énergétique** : Exprimée par l'indicateur KWh/m<sup>2</sup>/ans ; l'évaluation de la consommation énergétique du bâtiment par simulation est une méthode répandue et souvent utilisée, cette évaluation semble plus objective qu'une réponse obtenue par une question sur la consommation énergétique dans un questionnaire.

Dans des conditions climatiques similaires à celles de notre zone d'étude les besoins spécifiques thermiques annuels maximaux de chauffage et de climatisation sont de l'ordre de 56 KWh/m<sup>2</sup>/an<sup>(12)</sup> pour un bâtiment économe. Selon RT2012<sup>(13)</sup> la consommation maximale est limitée à 50kh/m<sup>2</sup>/ans en tenant compte de l'énergie consommée par les systèmes de chauffage et de climatisation, l'éclairage artificiel, et les équipements électriques (ordinateurs ...).

Les coefficients (EER et OP) correspondent au système de chauffage et de climatisation sont introduits comme données de base dans le logiciel afin d'estimer la consommation énergétique de ces derniers.

---

<sup>(10)</sup>(Norme NF X 35 103 : Principes d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail)

<sup>(11)</sup>(Norme NF X 35 121).

<sup>(12)</sup>Règlement thermique de construction au Maroc-Version simplifiée

<sup>(13)</sup>Réglementation thermique (France)

#### 4.2.5.2 Plan de l'expérimentation simulée :

Le tableau suivant récapitule le travail expérimental complémentaire à effectuer:

Fiche de simulation	
Objectif : évaluation des performances thermiques, et lumineuses de certaines zones de références, ainsi que l'évaluation de la consommation énergétique du bâtiment dans sa totalité	
Outil de simulation :	EnergyPlus v 8.2
Période de simulation :	Pour performances énergétiques : 21 Juillet, toute année Pour performance lumineuse : 21 Décembre, 21 Juin Pour performance thermique : 21 Juillet, 21 Décembre
Nombre de simulation	deux simulations
Pas de temps	Une heure, Un mois, Un an
entrées	
Fichier climatique	Ghardaïa.epw (source : meteonorme 7)
Caractéristique physique	Le bâtiment est composé de 25 zones thermiques, les caractéristiques des parois, des portes, et des fenêtres sont identiques à celles qui existent dans le bâtiment.
Horaire du travail	De 8h00 à 12h00, et de 13h30 à 16h30
Equipements, et charge interr	Split système pour chauffage et climatisation Dispositif d'éclairage artificiel Nombre moyen d'usagers par espace
Cas et particularités de simulation	Cas1 : simulation du bâtiment tel qu'il a été conçu
	Cas 2 : simulations des zones ayant connues une modification de la taille et la forme des fenêtres.
sorties	
Consommation énergétique	-Consommation électrique en kwh/an/m <sup>2</sup> (éclairage et HVAC) -Emissions CO <sub>2</sub>
Performances énergétiques	-La température moyenne de l'air des espaces par heure -PMV et PPD
Performance lumineuses	-L'éclairage sur deux points de références (plans de travail) et le degré d'éblouissement, par heure

Tableau. 5 : plan de simulation par EnergyPlus

#### Note :

Variables étrangères :

- Les charges correspondant à l'éclairage extérieur et au système de sécurité sont négligées pour le calcul de la consommation énergétique
- La possibilité d'une ventilation naturelle occasionnelle n'a pas été prise en considération, mais elle est calculée comme flux d'air par personne durant les heures de simulation

## Chapitre IV

# Méthodologie et présentation de la zone d'étude

Partie II :

Présentation de la zone d'étude

#### 4.2.6 Présentation du contexte d'étude :

Située à 600 km au sud de la capitale Alger, Ghardaïa est l'une des plus curieuses villes de l'Algérie qui laissera probablement au visiteur le souvenir le plus durable, avec sa situation stratégique au centre du pays ; Ghardaïa a connu un développement rapide et elle est considérée comme un carrefour et un pôle commercial au sud.

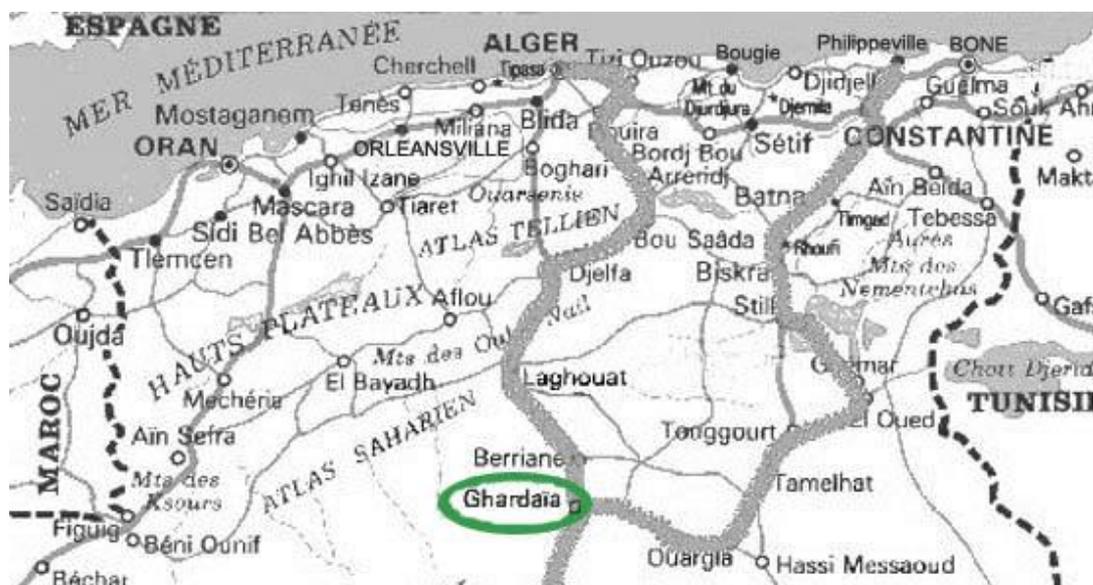


Fig. 4.7: Situation géographique de la ville de Ghardaïa

Par un caractère architectural unique avec des ksour classés comme patrimoine mondial de l'humanité par UNESCO en 1982, l'architecture vernaculaire de Ghardaïa est devenue un repère de l'architecture qui s'adapte au contexte comme c'est indiqué dans les travaux de André Ravéreau (1980) qui considère l'architecture du Mzab comme un exemple très réussi d'une adaptation à un contexte rigoureux d'extrême. D'après Ravéreau au M'zab, il y a eu convergence d'une culture spécifique, d'un climat excessif, d'un puritanisme à vocation égalitaire, L'architecture de Ghardaïa été aussi une source d'inspiration qui influe les travaux des architectes comme c'est le cas du célèbre architecte le Corbusier.



Fig. 4.8 : Ksar de Beni Isguen, classé par le patrimoine mondial de l'UNESCO

#### 4.2.7 Qualité architecturale des bâtiments publics à Ghardaïa :

« ...Malheureusement la plupart des nouvelles constructions publiques dans le secteur conservé n'arrive pas à refléter de la bonne manière le caractère et l'identité architecturale de la vallée ; l'architecture de ces bâtiments est un peu différente à celle des anciens bâtiments publics, ces nouvelles constructions ne respectent pas le caractère architectural de la ville avec l'utilisation des éléments qui ne reflètent pas l'architecture traditionnelle de la ville tels que les coupoles les bais vitrés, la structure apparente ,alucobond...etc. », (Lallout. B, 2016), pour Lallout la qualité la plus recherchée est celle qui concerne les façades, et l'aspect extérieur des constructions, pour un paysage urbain uniforme (fig. 4.9, fig. 4.10). Lallout trouve que les maitres d'ouvrages sont responsables de cette défaillance de style architectural dans les nouvelles constructions à caractère public. Il regrette aussi l'absence d'un CPS qui peut donner un cadre règlementaire à la production des constructions publiques.



Fig. 4.9 : Bâtiment public critiqué OPVM  
(cour de justice- Ghardaia)



Fig. 4.10 : Bâtiment public critiqué OPVM  
(BEA- Ghardaia)

Néanmoins entre les nouveaux bâtiments publics qui ont réussi à respecter l'identité architecturale de la ville, et les bâtiments qui ne la respectent pas, la différence de style entre ces nouvelles constructions publiques peut être remarquable (fig. 4.13, fig. 4.14). D'autre part les anciens bâtiments à caractère public comme ceux conçus par André Ravereaux, et Fernand Pouillon sont les plus réussis du point de vue respect du caractère, et de l'identité architecturale de la ville. La qualité de ces bâtiments est aussi réussite au niveau de l'intégration et l'adaptation par rapport au climat par un bon choix des matériaux et des procédés de construction, qui sont inspirés de l'architecture vernaculaire de la ville. (Fig. 4.11, fig. 4.12)



Fig. 4.11 : bloc dans la mairie de Ghardaïa faite  
par Fernand Pouillon

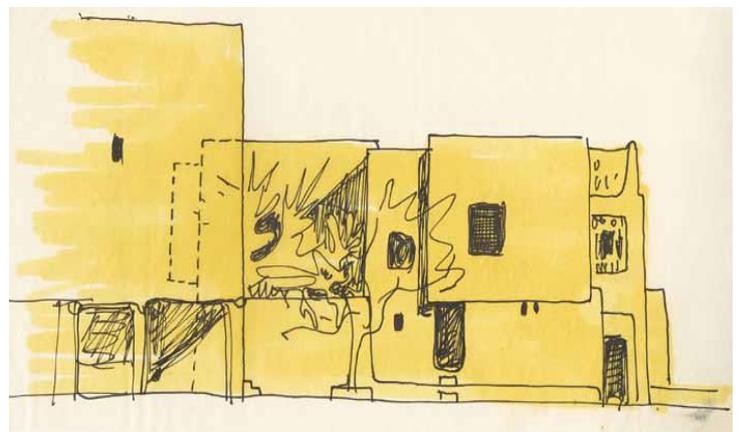


Fig. 4.12 : Croquis de la poste de Ghardaïa faite  
par André Ravereau



Fig. 4.13 : direction des impôts (en cours de réalisation)



Fig. 4.14 : direction du trésor public –Ghardaia- (en cours de réalisation)

#### 4.2.8 Le contexte d'étude et l'aspect extérieur des bâtiments :

En particulier à la ville de Ghardaïa, l'OPVM présente un service de contrôle supplémentaire qui rentre dans la procédure d'approbation des permis de construire, dont l'intérêt est la vérification de la conformité ou la non-conformité des aspects extérieurs des projets d'architecture avant leur réalisation pour assurer une intégration harmonieuse de nouvelles constructions dans l'environnement urbain de la ville. Dans certains projets et spécialement les projets du parc de logement les architectes de l'OPVM sont invités comme un membre de jury, lors des jugements dans les concours d'architecture.

L'OPVM a mis en place des critères sous forme de règles qui concernent certains éléments affectant l'image extérieure des bâtiments, ces règles sont principalement destinées à la régularisation des constructions d'habitation, mais ils sont standardisés pour l'évaluation des constructions publiques. Selon Lallout Bahmed l'architecte principal de L'OPVM Les critères adoptés pour la validation des permis de construire sont les suivants :

- Le gabarit :
  - les bâtiments ne doivent pas dépasser le gabarit : R+2, fixé par un maximum de 9.5m d'hauteur pour les constructions publiques, et R+1+terrasse pour habitat soit une hauteur de 7.5m
- Typologie des façades :
  - Des traitements de façade tirés de l'architecture traditionnelle des ksours.

- Utilisation de petites ouvertures, et des ouvertures en arcade, avec des dimensions limitées (0,6x1.2 m pour habitat ; 1x1.2 m pour les constructions publiques)
- Utilisation des couleurs et des textures de façades en concordance avec l'architecture traditionnelle.

Il est important à signaler que ces règles de construction et d'urbanisation ne sont pas présentées sous forme d'un cahier de prescriptions spéciales par OPVM, ni par les autorités publique dans le journal officiel, le respect de l'aspect extérieur de l'architecture de la ville de Ghardaïa n'est présent que par un simple article dans la plupart des cahiers des charge des maitres d'ouvrages publics, et surtout pour le cas des constructions à caractère public.

#### **4.2.9 Présentation du bâtiment témoin :**

Le bâtiment objet de notre étude est le siège de l'office de la promotion, et de la gestion immobilière de Ghardaïa ( OPGI – Ghardaia ),réceptionné en l'an 2006 le bâtiment est situé au nord de la commune de Bounourah nous avons choisi ce bâtiment pour obtenir des avis qui ont une profondeur vu la nature des acteurs dans ce bâtiments qui ont une relation avec la production du cadre bâti, le bâtiment occupe aussi une situation importante à proximité de la route nationale une (RN1) qui le rend un des points de repère de la ville de Ghardaïa.(Voir aussi annexe 4)

Cette année le bâtiment a connu des travaux d'entretien et de rénovation pour l'amélioration de l'image intérieure et extérieure du bâtiment, il y a eu aussi des modifications de la forme et de la taille de certaines fenêtres qui ne sont pas exposées aux façades extérieures et qui sont cachées et protégées par le mur de clôture pour l'amélioration de la qualité d'éclairage dans les espaces.

- Maitre d'ouvrage : Office de promotion et de gestion immobilière OPGI – Ghardaïa
- Maitre d'œuvre : BET Concept Architecture ; Salmi Sofien
- Entreprise de réalisation : ETPB-BENHAMDOUNE

- Durée de réalisation : 2ans (2004 – 2006)



Fig. 4.15: vue d'extérieur sur le bâtiment objet d'étude

## Conclusion :

*A travers ce chapitre nous avons abordé un état de l'art des méthodes d'évaluation de la qualité architecturale afin de sélectionner la méthode convenable par rapport à nos objectifs. Cependant notre choix a été porté sur un modèle basé sur la méthode MATEA en combinaison avec une simulation, cette combinaison de méthodes va nous permettre l'évaluation objective des aspects que nous avons choisis pour l'évaluation la qualité de l'objet architectural.*

*La méthode MATEA du professeur S.Hanrot est assez maniable en permettant l'évaluation de tous les aspects d'un objet architectural et dans n'importe quel état de sa production ; c'est dans cette optique que nous allons accompagner cette méthode avec un travail expérimental par simulation pour une bonne évaluation de la qualité architecturale. Le choix de la méthode MATEA avec la simulation est très plausible, ce modèle s'avère le plus pratique pour l'évaluation des dimensions de la qualité architecturale visée par notre étude.*

*Ainsi dans la deuxième partie de ce chapitre nous avons présenté la zone d'étude en se basant sur les aspects caractérisant l'architecture de cette dernière, et celle des bâtiment publics selon les points de vues des architectes d'OPVM, qui trouvent que la nouvelle architecture des bâtiments public ne présente pas un style identique à celle des anciennes constructions..*

# Chapitre V

## Résultats et interprétations

### Introduction

Après une analyse conceptuelle et la simplification de la notion de qualité architecturale à travers le travail théorique dans les trois premiers chapitres, et après avoir sélectionné les méthodes à suivre pour atteindre notre objectif de recherche ; Dans ce chapitre nous allons rechercher à atteindre notre objectif de recherche pour une évaluation objective de la qualité architecturale du bâtiment témoin. Ce chapitre Consiste à la présentation et la discussion des résultats par l'application des méthodes et des techniques de recherches présentées dans le chapitre précédent.

Dans une première partie, nous allons présenter et discuter les résultats de la méthode MATEA en tenant compte des points de vues des différents acteurs avec une comparaison de leurs avis, la deuxième partie consiste à un travail complémentaire de la première partie par l'analyse des résultats de la simulation, et avec une confrontation de ces résultats avec les résultats de la méthode MATEA, sur certains critères.

## 5.1 Résultats de l'évaluation par la méthode MATEA

### 5.1.1 Avis des usagers, une confrontation des points de vue :

L'avis des usagers est un avis composé des points de vue des occupants ainsi que les visiteurs du bâtiment, il s'agit de l'application de la technique de questionnaire par quotas. L'avis des occupants est aussi composé de l'évaluation donnée par les architectes occupants, et l'évaluation des autres occupants.

- **Evaluation des visiteurs**

L'évaluation donnée par les visiteurs du bâtiment (architectes et entrepreneurs) et pratiquement la même que celle des occupants (moyenne 3.13) l'avis des visiteurs présente une bonne cohérence (écart type 0.52). Les visiteurs n'ont pas donné leur évaluation sur tous les critères. Les visiteurs trouvent que l'accès du bâtiment n'est pas assez visible pour un visiteur, ils évaluent la qualité d'éclairage naturel comme de faible qualité en jugeant les dimensions des fenêtres de façon peu négative, pour les critères de la qualité formelle, les visiteurs trouvent que le bâtiment ne reflète pas de la bonne manière le caractère architectural de la ville ; pour eux le bâtiment marque un manque de beauté et d'esthétique. Pour le reste des aspects évalués, les visiteurs trouvent que leur qualité est comprise entre la moyenne et la bonne qualité (fig. 5.1)

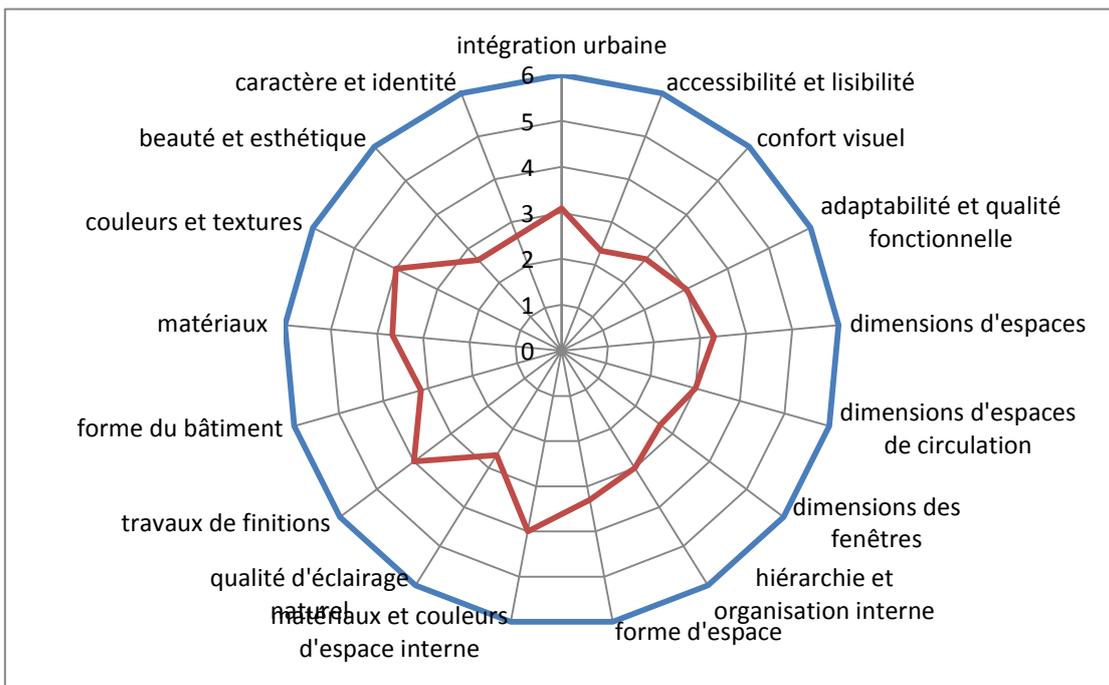


Fig. 5.1 : L'ensemble des aspects de la qualité architecturale évalués par les visiteurs

- **Evaluation des occupants :**

Une grande convergence des points de vue entre les occupants architectes (moyenne 3.16) et les autres occupants du bâtiment (moyenne 3.14) qui ont évalué la qualité du bâtiment comme très peu positive (fig. 5.2). La qualité d'usage et la qualité spatiale ont été jugées comme positives mais très proches de la valeur neutre (moyenne 3.13) avec une évaluation homogène (écart type 0.61), les occupants évaluent de façon un peu négative la qualité de construction (moyenne 2.75), leur avis présente une certaine divergence entre les qualités des différents aspects (écart type 0.9)(fig. 5.3 et fig. 5.4)

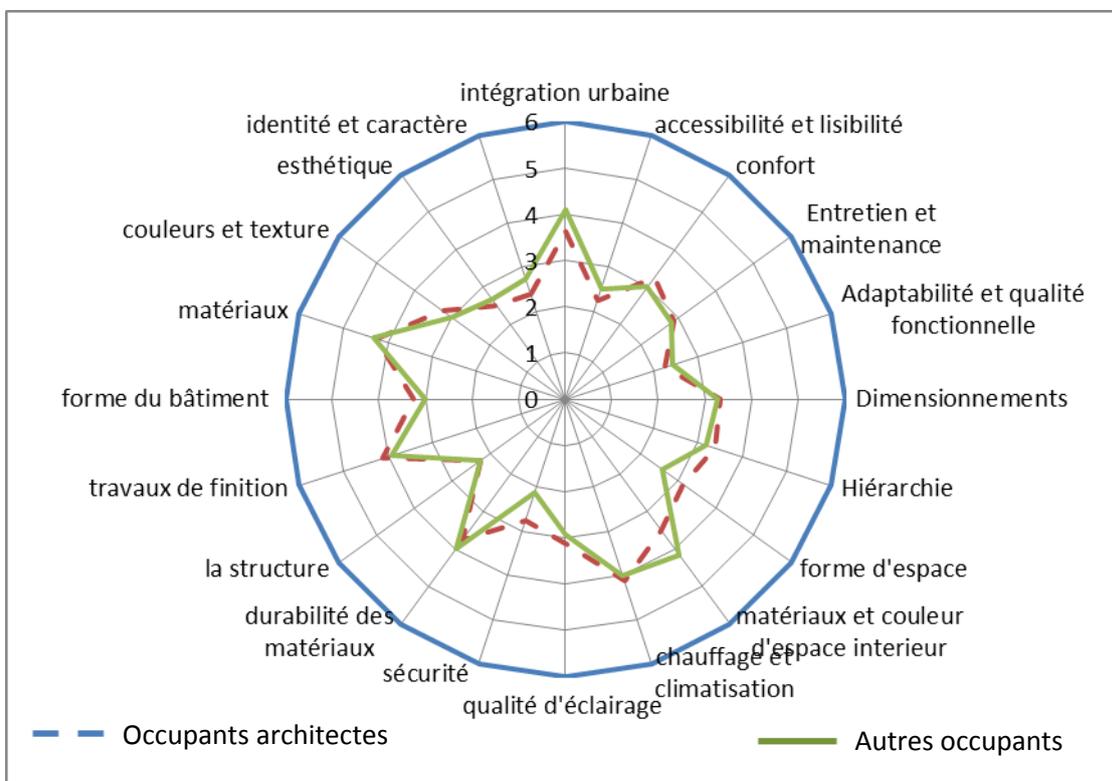


Fig. 5.2 : Comparaison entre l'avis des occupants architectes et les autres occupants sur l'ensemble des critères de la qualité architecturale

Les occupants considèrent le bâtiment bien intégré dans le quartier par un bon choix de site, mais son accès reste invisible pour les visiteurs, d'autres indicateurs tels que les travaux de finition, système de chauffage et de climatisation durabilité et qualité des matériaux d'intérieur, les couleurs et les textures ; sont jugés comme des éléments de bonne qualité.

Pour les occupants le bâtiment n'est pas suffisamment sécurisé ; la plupart d'entre eux argumentent leur réponses par « l'absence des issues de secours, et l'entretien des systèmes de sécurité », pour eux le bâtiment présente une organisation interne illisible, et une quantité d'éclairage naturelle insatisfaisante, ils trouvent aussi que ce dernière ne respecte pas le caractère et l'identité architecturale de la ville l'un des aspects les plus important dans la zone d'étude.

Le restes des aspects comme le confort, l'entretien et la maintenance, la forme du bâtiment, ... etc. ont été considérés comme des aspects de qualité moyenne qui reproduisent de façon générale la qualité de bâtiment dans sa totalité selon le point de vue de ses occupants (architectes, et les autres occupants)

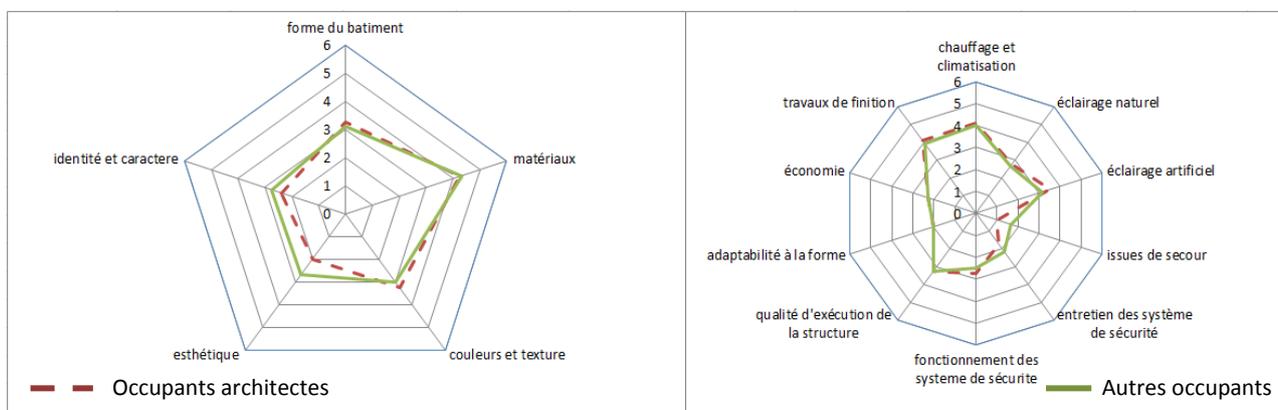


Fig.5.3 : Evaluation de la qualité formelle et de la qualité de construction par les architectes occupants, et les autres occupants

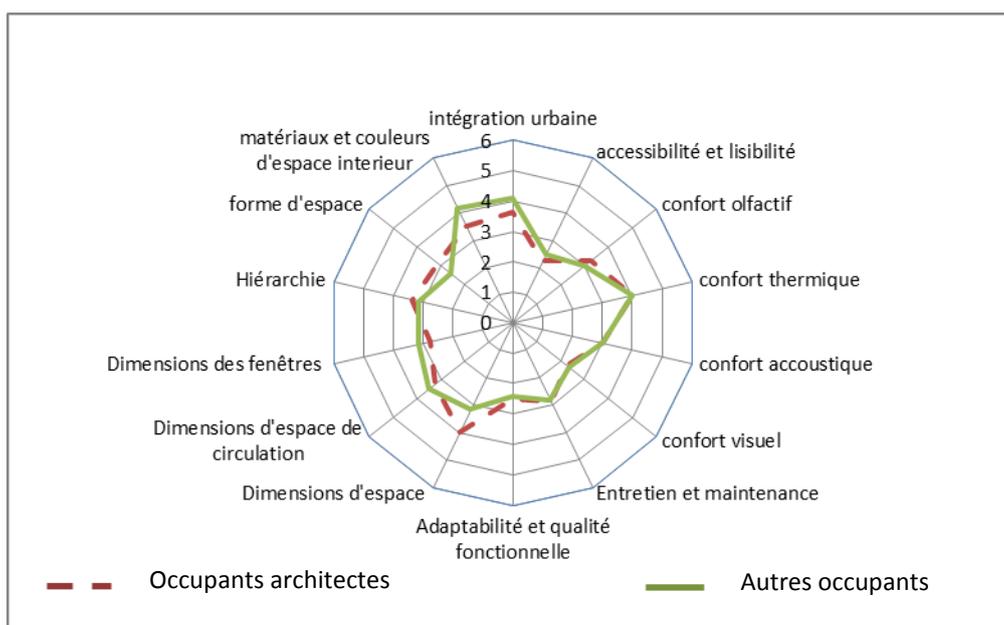


Fig. 5.4 : Evaluation de la qualité fonctionnelle par les architectes occupants, et les autres occupants

- **Synthèse :**

En vue de cette grande convergence des points de vues entre les occupants architectes et les autres occupants ainsi que les visiteurs du bâtiment ; dans la suite de ce travail nous allons prendre une moyenne de leurs avis pour chaque aspect pour représenter l'avis des usagers du bâtiment en général.

### 5.1.2 Avis du Maître d'ouvrage :

Le maître d'ouvrage évalue de façon positive la qualité architecturale du projet dans son ensemble (moyenne 3.93), son avis est aussi homogène (écart type 0.70) ; avec un jugement très positif pour les aspects qui concerne l'intégration du projet dans son contexte, il trouve aussi que le projet est bien hiérarchisé ce qui peut expliquer le choix de cette architecture car les aspects précédemment cités peuvent être observé à partir des documents graphiques dans le concours d'architecture. Des aspects comme la qualité de la structure, et la qualité d'éclairage naturel sont évalués comme négatifs. (Fig. 5.5)

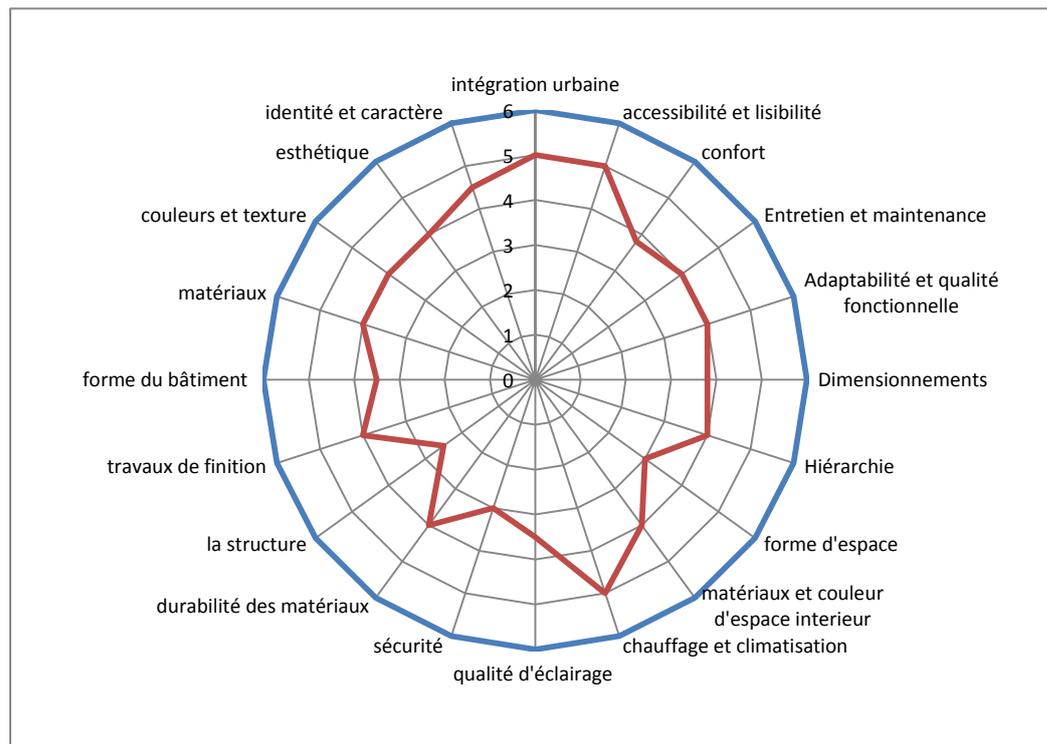


Fig. 5.5 : L'ensemble des aspects de la qualité architecturale évalués par le maître d'ouvrage

L'évaluation des différentes qualités du bâtiment par le maitre d'ouvrage est résumée aux points suivants :

- La qualité fonctionnelle du bâtiment avec ses dimensions d'usages, et spatiales ; est jugée comme bonne (moyenne 3.93) avec des très bonnes qualités pour l'intégration urbaine, la lisibilité et l'accessibilité, tandis que la forme des espace et le confort visuel ne sont pas de bonne qualité. (fig. 5.6)
- Une évaluation positive et très homogène est donnée pour la qualité formelle du bâtiment (moyenne 4.1 ; écart type 0.22)«...On a eu des problèmes avec OPVM avant l'approbation des documents du permis de construire malgré que le projet présente une belle forme, et respecte bien le caractère architectural de la ville » déclare le maitre d'ouvrage en justifiant sa réponse sur les questions de la qualité formelle du projet. (fig. 5.7)
- Le bâtiment présente une qualité de construction passable selon l'avis du maitre d'ouvrage (moyenne 3) cet avis est un peu hétérogène (écart type 1.15) cette hétérogénéité est aussi remarquable par les écarts entres les aspects évalués qui peuvent aller du très bon pour des indicateurs comme l'efficacité du système de chauffage et climatisation, ainsi que la qualité des finitions au très faible comme l'adaptabilité de la structure à la forme, présence et position des issues de secours, et la qualité d'éclairage naturel. (fig. 5.7)

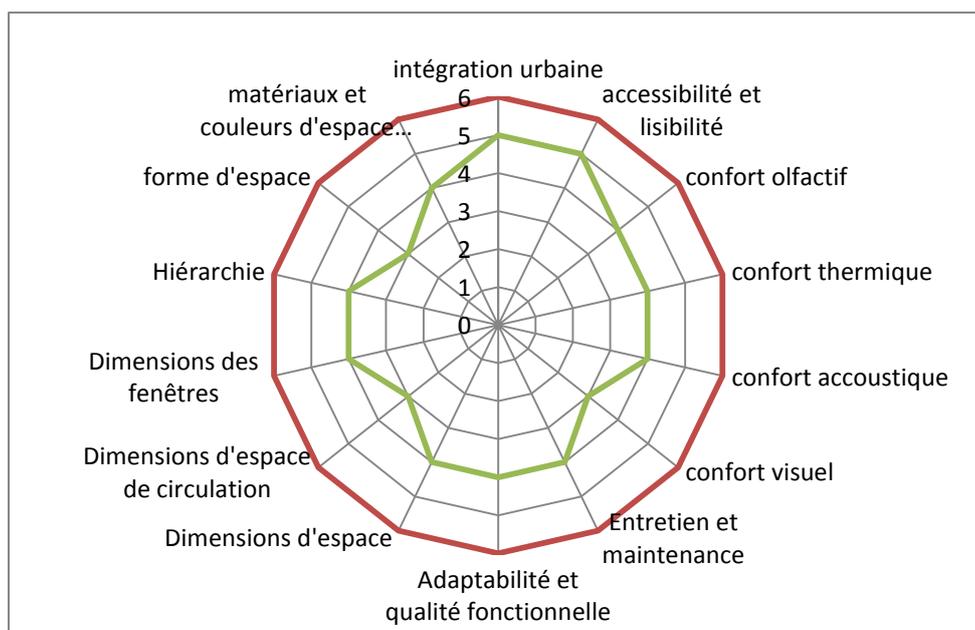


Fig.5.6 : Evaluation de la qualité fonctionnelle par le maitre d'ouvrage

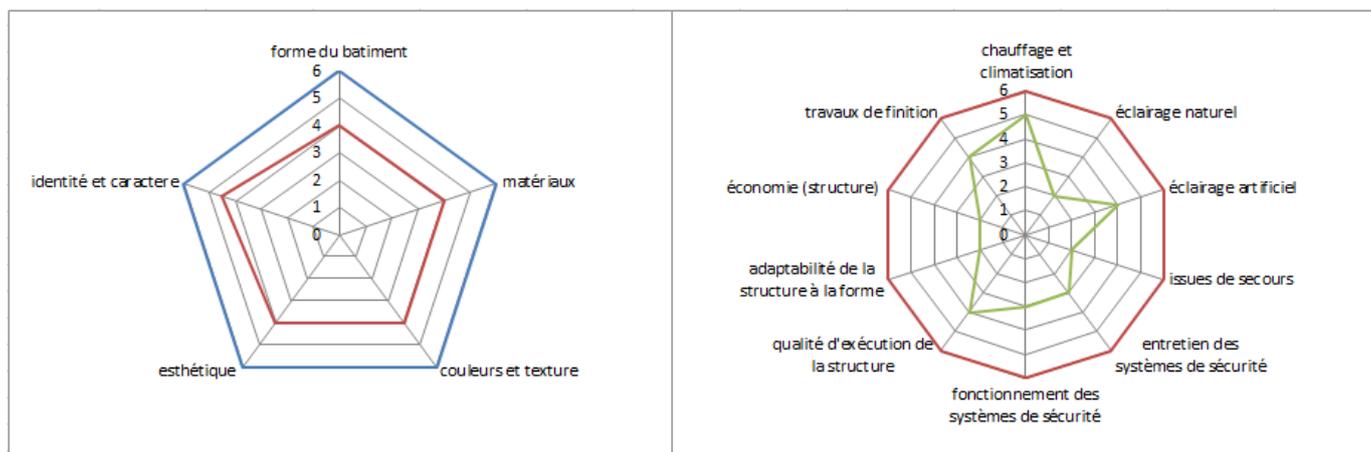


Fig. 5.7 : Evaluation de la qualité formelle et de la durabilité du bâtiment, par le maître d’ouvrage

### 5.1.3 Point de vue de l’architecte :

Une évaluation très positive de la qualité architecturale du bâtiment objet d’étude est donnée par l’architecte concepteur de ce dernier (moyenne 4.07), son avis est très positif mais présente un peu d’incohérence (écart type 1.05). l’architecte trouve que les aspects qui touchent son travail et sa conception sont de très bonne qualité tel que l’organisation interne la hiérarchie, la qualité et les formes d’espaces, l’aspect extérieur du bâtiment et sa forme, l’architecte n’est pas satisfait de la qualité des finitions et des matériaux choisis à l’intérieur des espaces, il évalue le système de climatisation et de chauffage mis en place comme un système de moyenne qualité. (fig. 5.8)

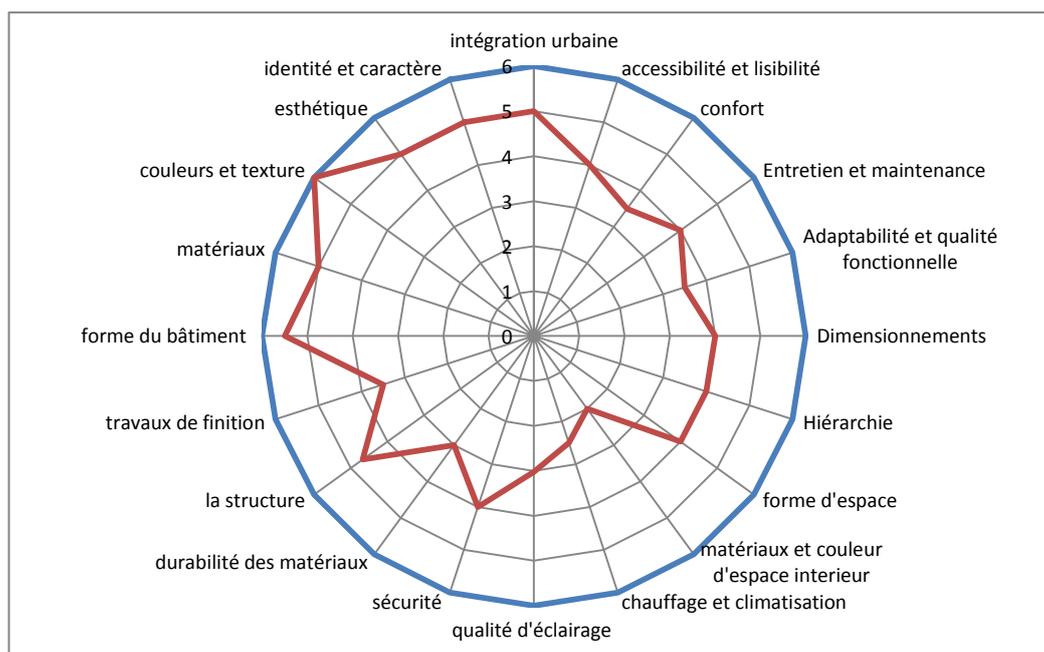


Fig. 5.8 : L’ensemble des aspects de la qualité architecturale évalués par l’architecte.

Pour l'architecte son projet est d'une bonne qualité fonctionnelle (moyenne, 3.78), ainsi que de bonne qualité de construction (moyenne, 3.85), pour lui sa conception est très réussie de point de vue qualité formelle (moyenne, 5.3), en jugeant quelques critères de cette dernière comme excellents (fig. 5.9, fig. 5.10). L'avis de l'architecte est plutôt cohérent pour la qualité formelle, que pour les deux autres qualités (écart type pour la qualité formelle 0.44, contre 0.77 pour la qualité de construction, et 0.82 pour la qualité fonctionnelle). D'après le point de vue du maître d'œuvre le bâtiment présente une très bonne intégration urbaine et une très bonne lisibilité et accessibilité, les autres critères de la dimension d'usage sont de bonne qualité de façon générale, c'est le même cas pour les critères de la dimension spatiale, sauf la qualité des matériaux et la couleur des espaces qui n'arrivent pas à atteindre la qualité souhaitée par l'architecte. A l'exception du système de climatisation et de chauffage qui a été vu comme un système de faible qualité par l'architecte, le reste des indicateurs qui reflètent la durabilité du bâtiment présentent une bonne qualité, et même une très bonne qualité pour l'aspect économique de la structure, et l'adaptabilité de la structure à la forme.

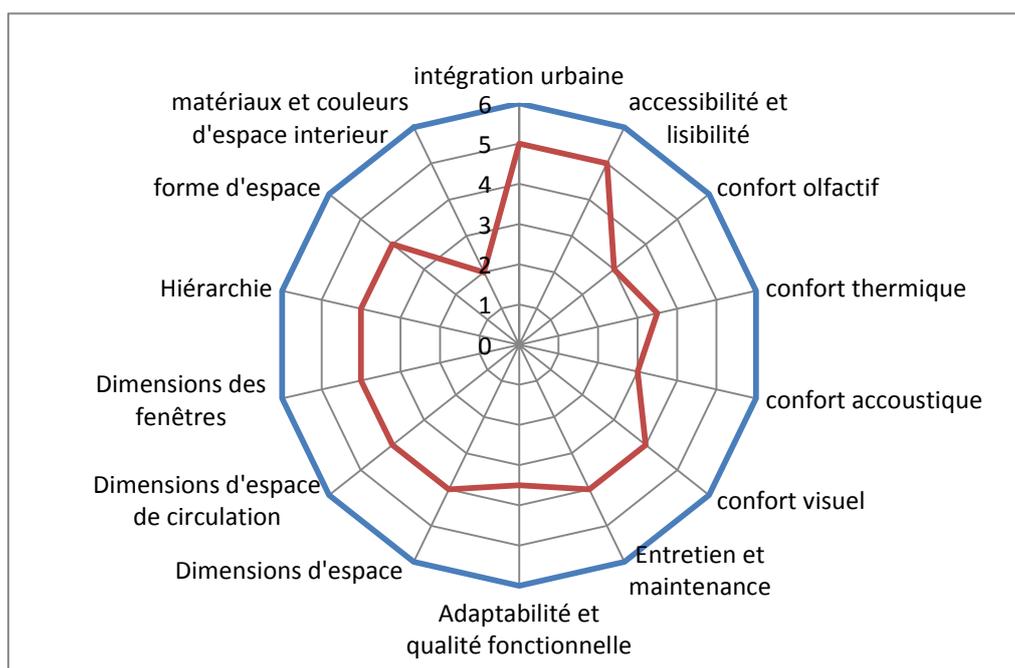


Fig. 5.9 : Evaluation de la qualité fonctionnelle par l'architecte

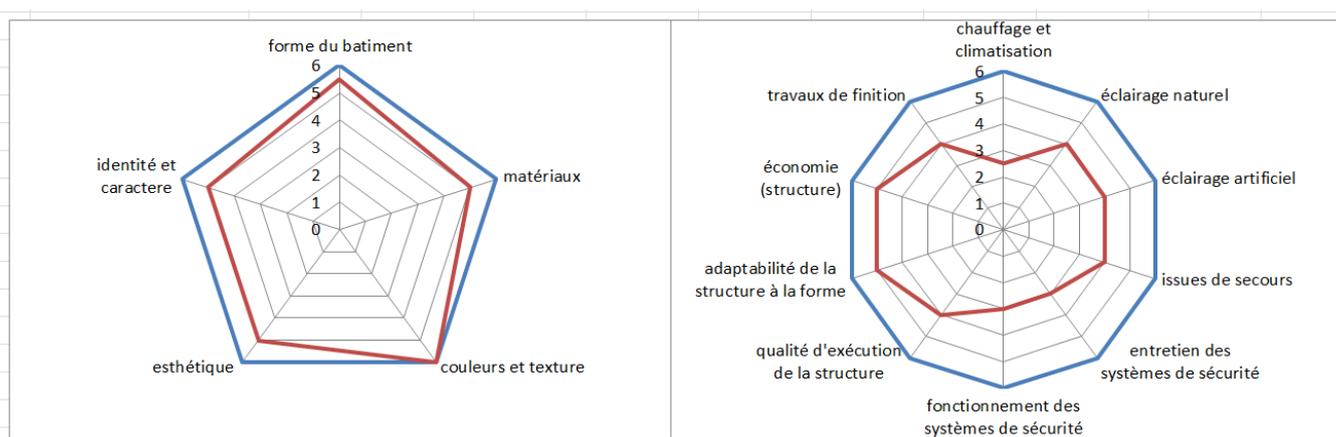


Fig. 5.10 : Evaluation de la qualité formelle et de la durabilité du bâtiment, par l'architecte

### 5.1.4 Maître d'ouvrage, et usagers ; une confrontation des points de vue :

L'évaluation du maître d'ouvrage ainsi que les usagers est positive mais avec un écart non négligeable ; car les usagers trouvent que la qualité n'est que passable (moyenne 3.15) tandis que le maître d'ouvrage estime la qualité architecturale du bâtiment comme bonne (moyenne 3.93), les écarts sont importants sur les aspects qui pourraient être pris comme critères du choix lors du concours d'architecture tels que l'intégration et le respect du caractère architectural de la ville, et l'organisation architecturale interne du projet où le

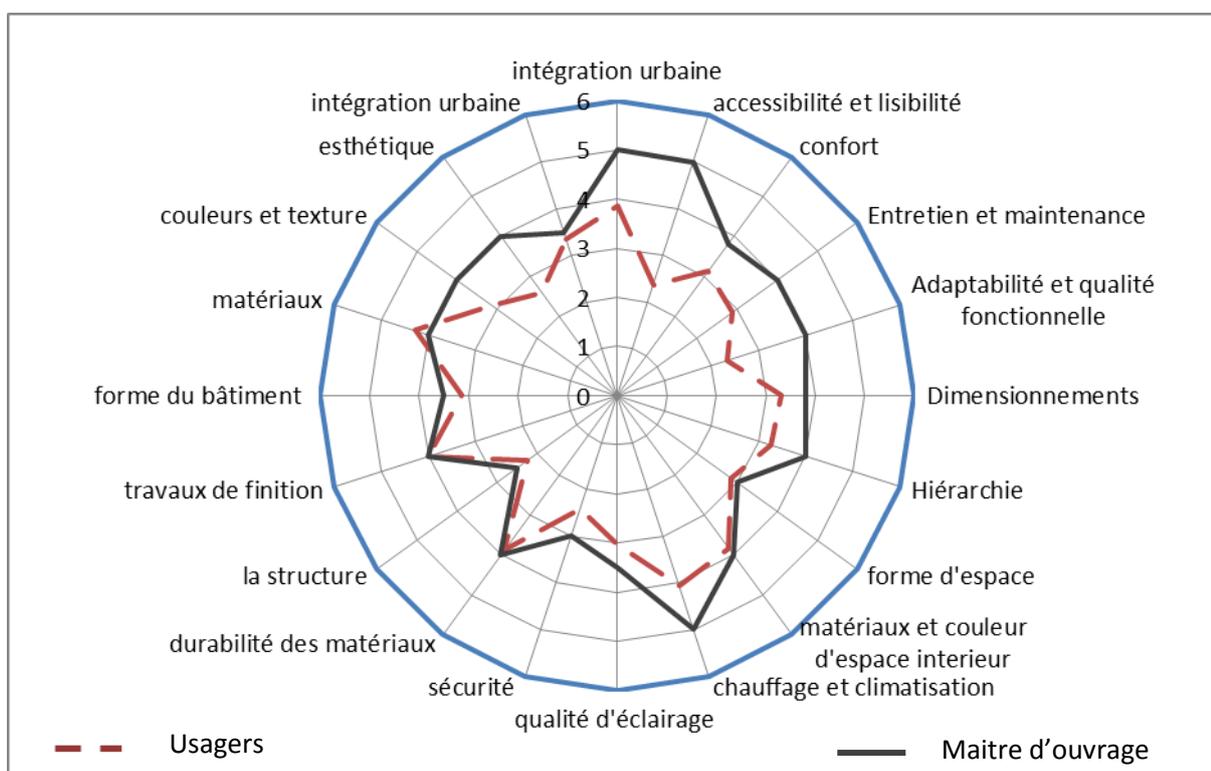


Fig. 5.11 : Comparaison entre l'avis des usagers, et l'avis du maître d'ouvrage sur l'ensemble des critères de la qualité architecturale

maitre d'ouvrage défend son choix primaire par cette évaluation. (fig. 5.11)

Une différence d'appréciation entre l'avis du maitre d'ouvrage et des usagers sur plusieurs aspects. (Fig. 5.12, fig. 5.13):

- Pour la qualité fonctionnelle, une divergence importante entre l'évaluation du maitre d'ouvrage et celle des usagers en ce qui concerne la lisibilité, l'accessibilité du bâtiment, et le confort visuel ; qui sont jugés négativement par les usagers et positivement par le maître d'ouvrage
- Une convergence d'évaluation de la qualité de construction presque pour tous les aspects sauf pour l'entretien et le fonctionnement des systèmes de sécurité qui présentent des mauvaises qualités pour les usagers et une qualité acceptable pour le maitre d'ouvrage.
- Un écart de point de vues qui allait du mauvais pour les usagers à très bon pour le maitre d'ouvrage à propos de l'évaluation du respect du caractère et l'identité architecturale de la ville et l'esthétique du bâtiment.

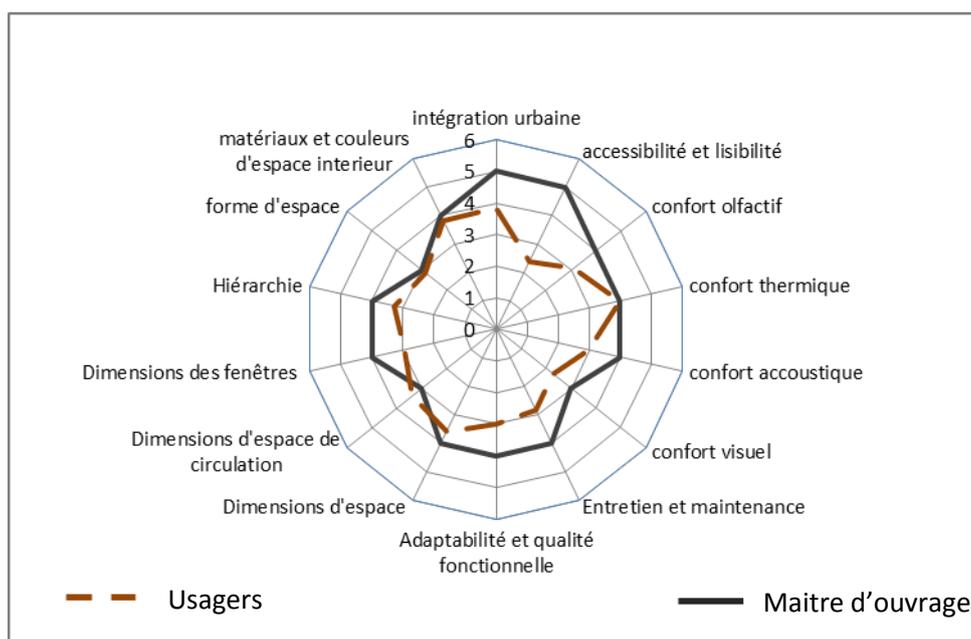


Fig. 5.12 : Confrontation des points de vue des usagers et du maitre d'ouvrage sur la qualité fonctionnelle

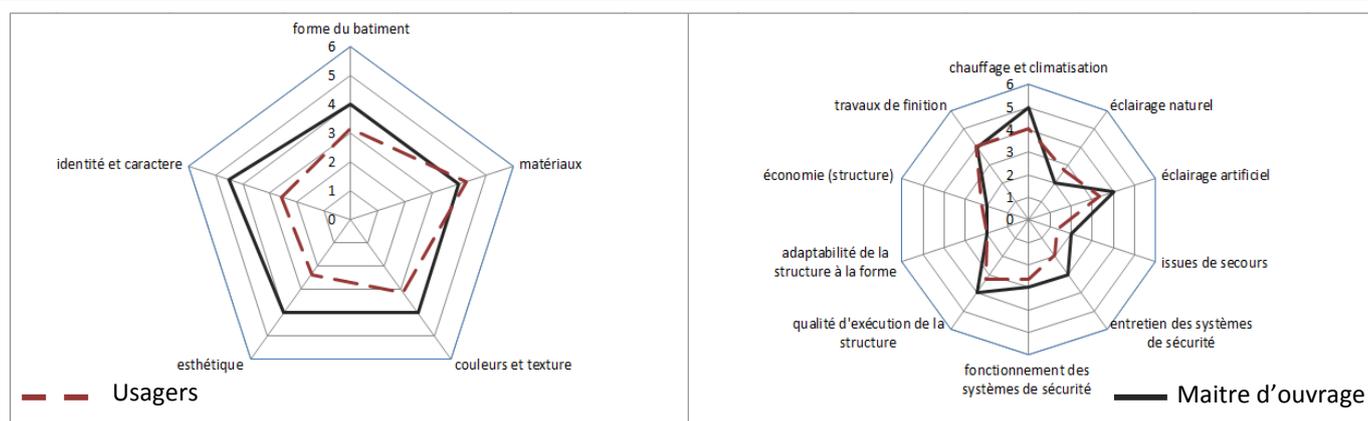


Fig. 5.13 : Confrontation des points de vue des usagers et du maître d'ouvrage sur la qualité formelle, et la qualité de construction

Cette divergence de point des vues reflète une insatisfaction des usagers et surtout des occupants ou le maître d'ouvrage veut probablement cacher une certaine insatisfaction de la conception primaire du projet ; car le bâtiment a connu des travaux de rénovation, d'entretien, et même des modifications cette année (2016), ces travaux ont participé à l'amélioration de l'image du bâtiment ainsi que la qualité d'éclairage naturel dans quelques espaces ou une modification des surfaces vitrées a eu lieu.

### 5.1.5 Architecte, et maître d'ouvrage ; une confrontation des points de vue :

La maître d'œuvre et le maître d'ouvrage, trouvent que le bâtiment de notre cas d'étude présente une bonne qualité architecturale de façon générale, mais l'avis du maître d'ouvrage été plus homogène que l'avis de l'architecte, chacun des deux acteurs qualifie certain éléments comme de très bonne ou excellente qualité. Malgré la convergence remarquable sur les moyennes générales de l'évaluation, une divergence importante sur plusieurs critères a eu lieu.

Les réponses dégagées par le formulaire de question destiné à l'architecte concepteur du projet ont exprimé une insatisfaction, où il trouve que les services techniques filiaux du maître d'ouvrage n'ont pas été très réussis dans le suivi lors de réalisation du projet, Salmi Sofiene (architecte concepteur) trouve que son projet n'a pas été réalisé comme il a souhaité sur certains niveaux.

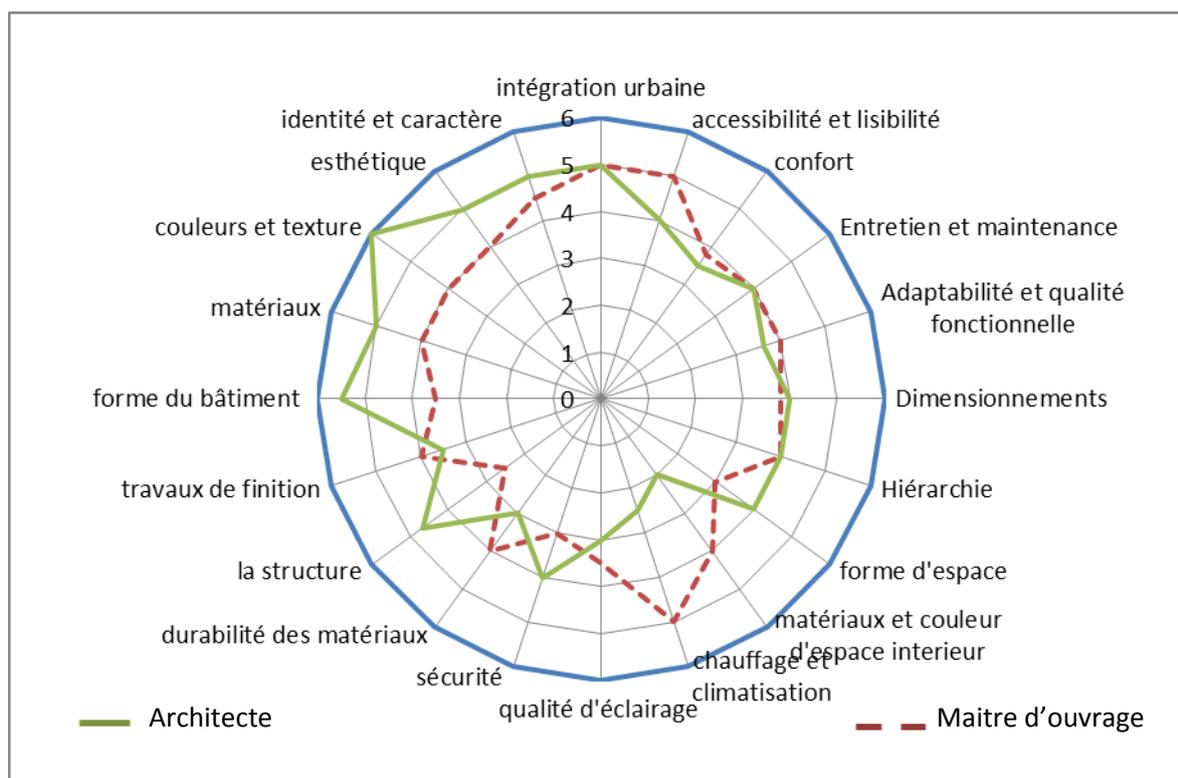


Fig. 5.14 : Comparaison entre l'avis d'architecte, et l'avis du maitre d'ouvrage sur l'ensemble des critères de la qualité architecturale

- « ...grosso modo l'extérieur a été respecté .... L'intérieur par contre est très dévalorisé par les matériaux bas de gamme », déclare l'architecte ; il juge négativement les matériaux et les couleurs choisis pour l'intérieur des espaces, ainsi que le système de chauffage et de climatisation mis en place, l'architecte a évalué la qualité des finitions comme pré de la moyenne contrairement au maitre d'ouvrage qui trouve que les trois aspects précédents sont de bonne qualité. C'est probablement pour des raisons qui touchent l'enveloppe financière du projet que ces aspects ont été un point de discordance entre les deux acteurs.
- La divergence était encore présente pour l'aspect économique de la structure et l'adaptabilité de cette dernière à la forme où le maitre d'ouvrage les évaluent de façon négative contrairement à l'architecte, le maitre d'ouvrage critique la conception de l'architecte du point de vue sécurité (absence des issues de secours), à l'inverse de l'avis de l'architecte, le confort visuel et surtout la qualité d'éclairage naturel sont vus comme de faible qualité par le maitre d'ouvrage.

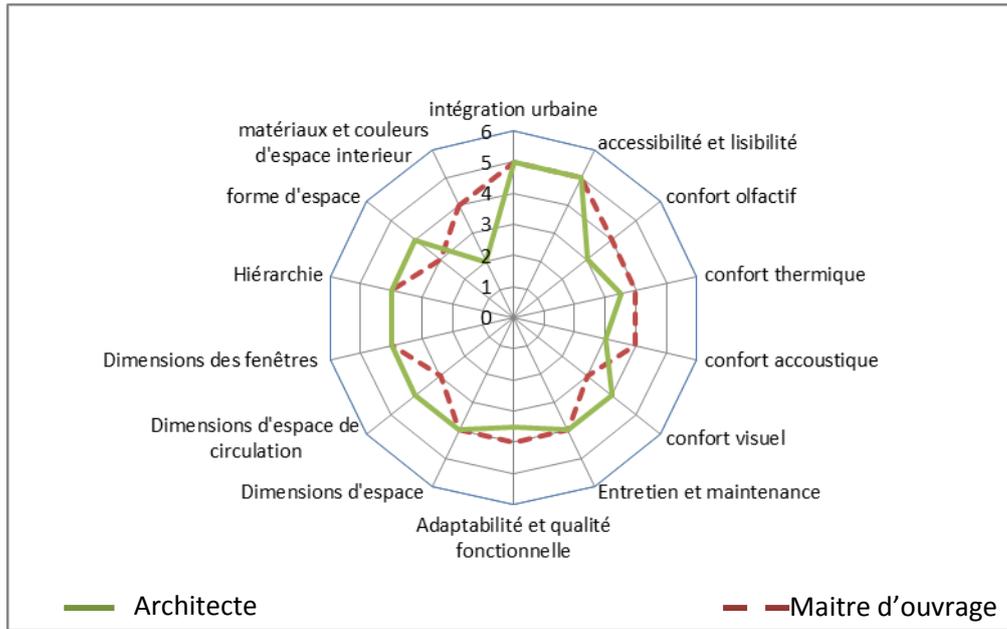


Fig. 5.15 : Confrontation des points des vues de l'architecte et, du maitre d'ouvrage sur la qualité fonctionnelle

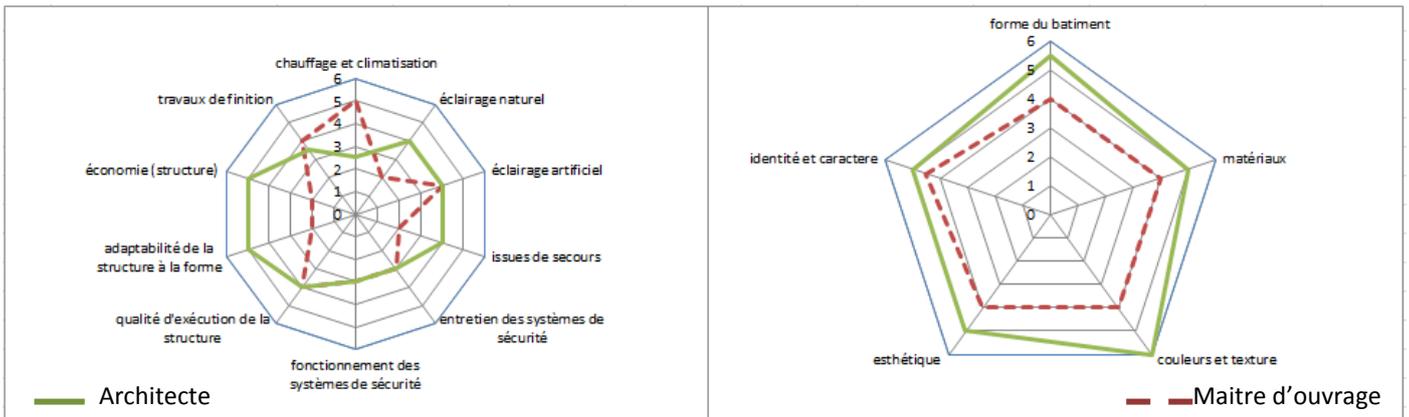


Fig. 5.16 : Confrontation des points des vues de l'architecte et, du maitre d'ouvrage sur la qualité formelle et de la qualité de construction

### 5.1.6 Architecte, et usagers ; une confrontation des points de vue :

Comme pour le cas de la comparaison entre l'avis du maître d'ouvrage et celui des usagers, un grand écart des points de vue est marqué sur pratiquement l'ensemble des paramètres d'évaluation. La qualité architecturale est vue par les usagers comme moyenne, tandis que l'architecte trouve que le bâtiment présente une bonne qualité architecturale (moyenne 3.15 pour usagers contre 4,06 pour architecte) ; l'avis des usagers est homogène pour les critères évalués et ne présente pas des écart importants entre les critères évalués, contrairement à l'avis de l'architecte qui présente une certaine hétérogénéité (écart type 0.64 pour usagers, contre 1.01 pour architecte). L'évaluation des usagers est clairement inférieure à celle du maître d'œuvre, sauf pour la qualité des finitions et la durabilité des matériaux, ainsi que le système de chauffage et de climatisation qui ont été évalués de façon positive par les usagers plus que celle donnée par l'architecte. (Fig. 5.17)

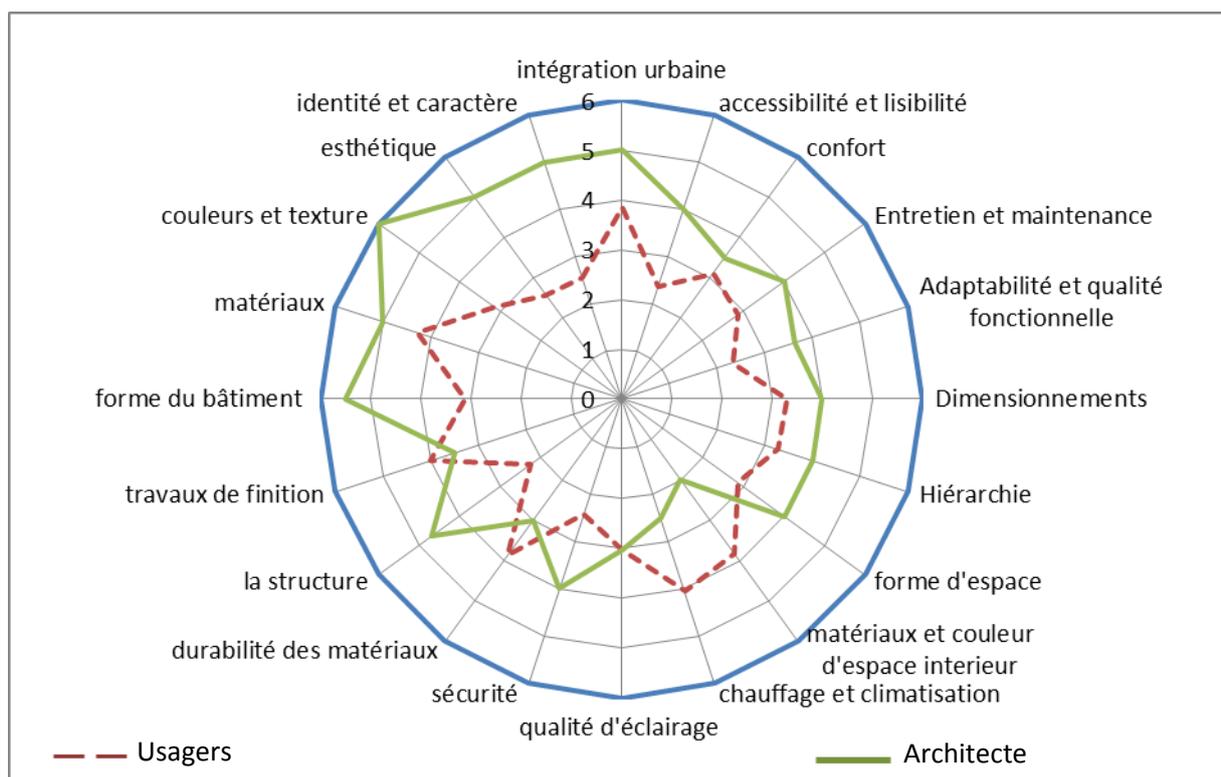


Fig. 5.17 : Comparaison entre l'avis d'architecte et l'avis des usagers sur l'ensemble des critères de la qualité architecturale

Les occupants et les visiteurs du bâtiments trouvent que ce dernier présente une faible qualité de construction tandis que l'architecte trouve que cette dimension est d'une bonne qualité (moyenne 2.75 pour usagers, contre 3.8 pour architecte) ; les usagers trouvent aussi que le bâtiment présente une qualité fonctionnelle et formelle moyenne contrairement à l'architecte qui évalue la première comme de bonne qualité et la deuxième comme de très bonne qualité (moyenne 3.16, et 3.09 pour usagers contre 3.8 et 5.3 pour architecte) (fig. 5.18, 5.19)

Une évaluation négative est donnée par les usagers sur un grand nombre de critères, qui touchent la conception primaire de l'architecte entres autres, les suivants :

- La sécurité du bâtiment justifiée par l'absence des issues de secours
- Un confort visuel insatisfaisant conséquent d'une quantité d'éclairage naturel insuffisante.
- Les usagers trouvent aussi que le bâtiment n'est pas très réussi sur le côté formel
- Pour les usagers l'entrée du bâtiment n'est pas bien marquée
- Une structure non économique et qui ne s'adapte pas beaucoup à la forme (réponses des architectes et des ingénieurs génie civil, visiteurs, et occupants)

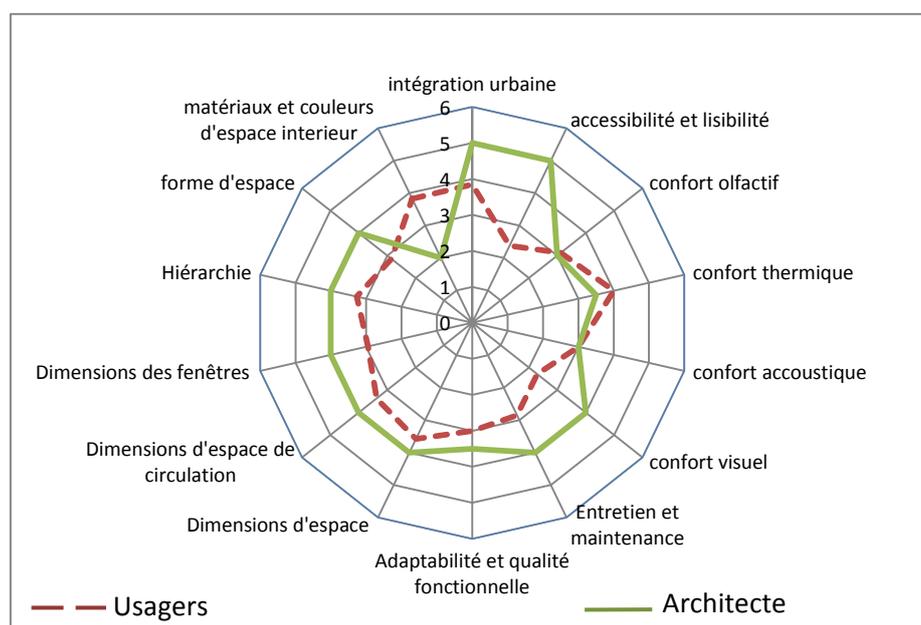


Fig. 5.18 : Confrontation des points de vues des usagers et d'architecte sur la qualité fonctionnelle

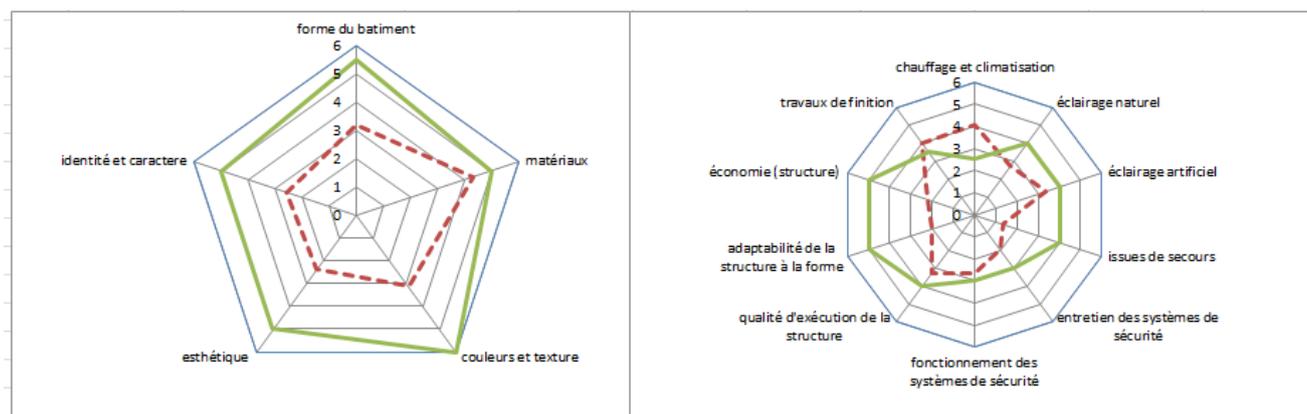


Fig. 5.19 : Confrontation des points de vue des usagers et d'architecte sur la qualité formelle et la qualité de construction

### 5.1.7 Avis des architectes d'OPVM :

L'avis des architectes de OPVM présente un avis important surtout pour les aspects de la qualité formelle, cet avis est aussi inclus dans la moyenne des avis des visiteurs, l'évaluation donnée par les architectes de OPVM est pratiquement la même donnée par les visiteurs et les occupants sur plusieurs critères ; l'écart est marqué pour les dimensions des fenêtres qui présente selon Lallout. B (architecte principale de OPVM) un aspect reflétant de l'identité et du caractère architectural de la ville, par contre à l'avis des autres usagers qui trouvent que les fenêtres sont mal dimensionnées c'est probablement à cause de leur effet sur la qualité d'éclairage naturel spécialement pour les occupants.

Le point de vue des architectes de l'OPVM sur les aspects de la qualité formelle est très important, ils évaluent la qualité formelle de façon négative (moyenne 2.5), ils trouvent que le bâtiment présente une faible intégration par rapport à l'identité et le caractère architectural de la ville, tandis que la forme du bâtiment, les matériaux, la couleur et les textures de l'extérieur du bâtiment sont évalués comme de qualité moyenne. Lallout (2016) a signalé un conflit entre le maître d'ouvrage et OPVM sur la hauteur du bâtiment, le maître d'ouvrage à sa place avait reconnu la présence d'une discordance avec OPVM. (fig. 5.21)

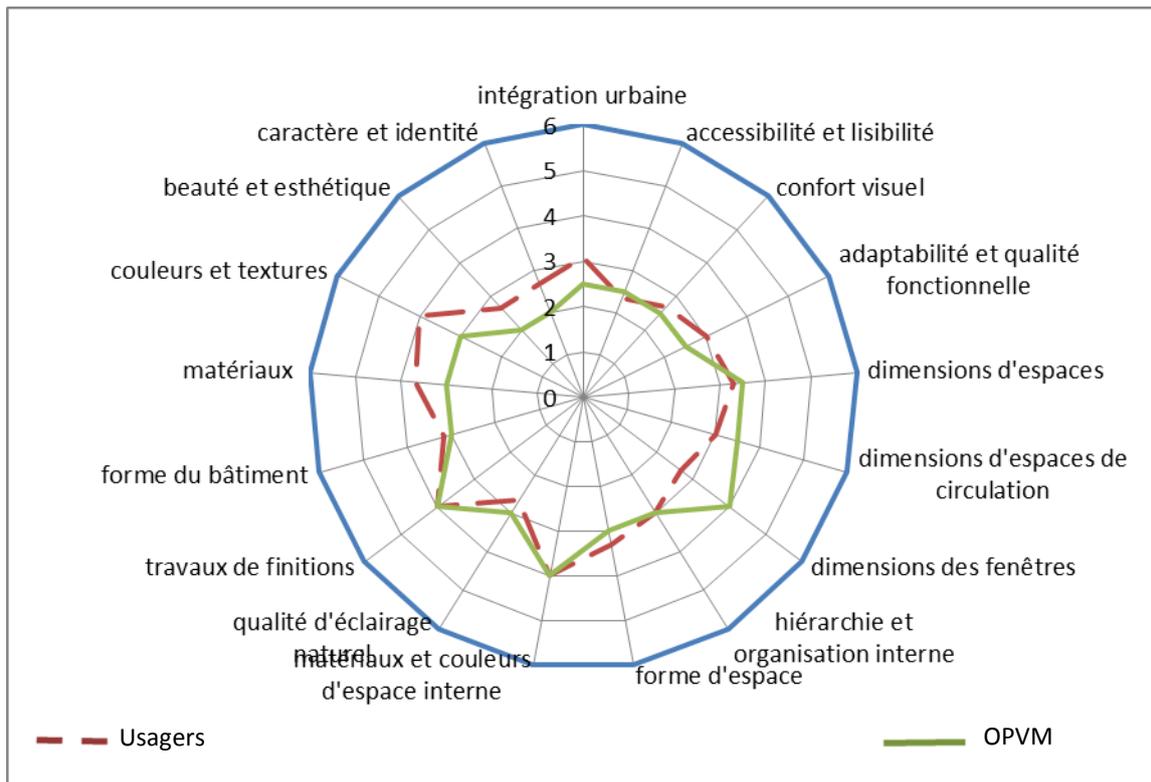


Fig. 5.20 : Comparaison entre l'avis des architectes d'OPVM et l'avis des usagers sur l'ensemble des critères de la qualité architecturale

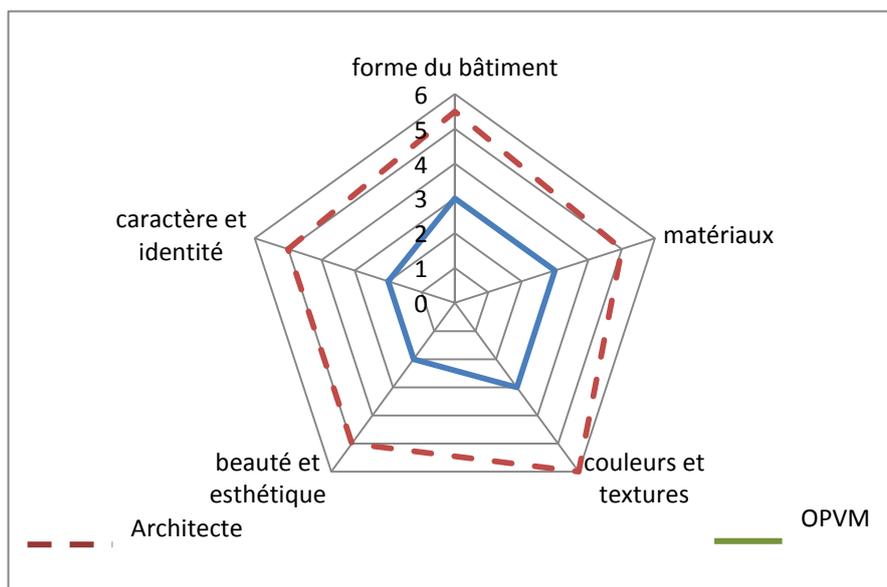


Fig. 5.21 : Confrontation des points des vues de l'architecte et des architectes d'OPVM sur la qualité formelle

## 5.2 Expérimentation par simulation ; résultats et discussion :

Cette phase de notre travail concerne le volet de la durabilité du bâtiment par une évaluation de certains indicateurs de la qualité de construction du bâtiment telles que la consommation énergétique ainsi que son empreinte écologique, l'évaluation concerne aussi le confort thermique et visuel et la qualité d'éclairage naturel ainsi que l'efficacité de l'appoint en éclairage artificiel. L'évaluation de la qualité d'éclairage examine la conception primaire de l'architecte ainsi que les modifications qui ont touché certaines surfaces vitrées, et leur effet sur le confort visuel et la consommation énergétique du bâtiment. L'évaluation sera effectuée à l'aide d'un logiciel de simulation dynamique du bâtiment ; EnergyPlus, basé sur la simplification de la forme architecturale par une division de cette dernière en un nombre de zones thermiques selon la nature des matériaux, la fonction et l'orientation. Pour la simulation du confort thermique et visuel nous avons choisi des zones de références d'orientations différentes pour tous les niveaux, ce choix prend en considération les bureaux qui ont connu une modification des dimensions des fenêtres.

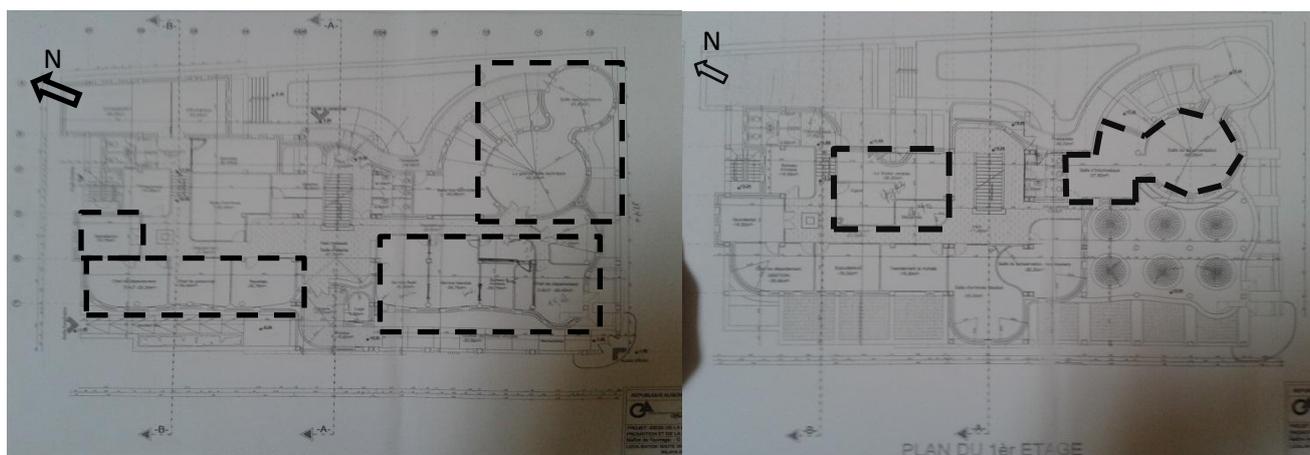


Fig. 5.22 : Zone de référence pour la simulation du confort visuel et thermique en RDC et au Premier Etage;

### 5.2.1 Confort visuel et qualité d'éclairage naturel :

La qualité d'éclairage naturel et du confort visuel ont été critiqués par le maître d'ouvrage et les usagers selon les résultats de la méthode MATEA, ces critiques sont traduites par des modifications de la taille des fenêtres dans certains bureaux. Dans cette étape, nous allons évaluer la qualité de confort visuel par une simulation de l'éclairage sur des points de référence considérés comme des plans de travail dans les bureaux. Cette simulation va nous permettre d'évaluer la conception initiale de l'architecte ainsi que

l'efficacité des modifications sur la qualité d'éclairage naturel, sur le confort thermique ainsi que sur les performances énergétiques du bâtiment.

A travers la lecture des graphes et des résultats de simulation, il est très clair que les modifications de la taille des fenêtres par l'agrandissement de ces dernières ont participé à l'augmentation de la quantité d'éclairage sur les plans de travail de référence et à l'amélioration de l'éclairage naturel. Une amélioration qui atteint les 120lux pour les bureaux orientés nord-ouest contre une très bonne amélioration des conditions de confort visuel pour les bureaux orientés sud-est par un gain qui atteint les 250 lux. Malgré l'amélioration de la quantité d'éclairage naturel porté par l'agrandissement des fenêtres, la quantité d'éclairage dans certains bureaux reste loin des conditions de confort (500 lux).

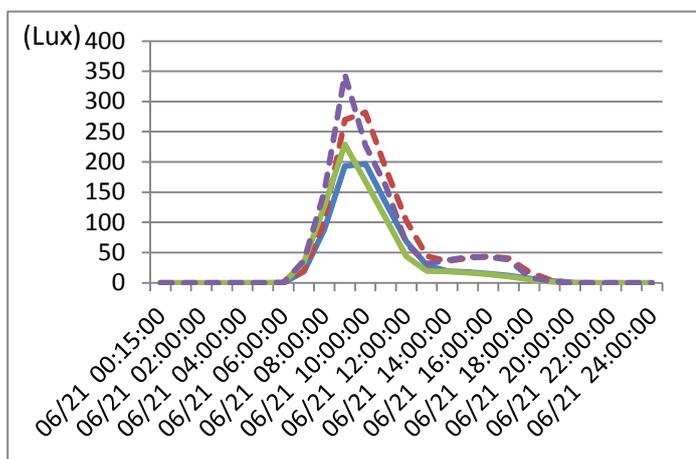


Fig. 5.23 : Éclairage sur deux plans de travail avant et après les modifications des fenêtres pour un bureau en RDC orienté sud-est

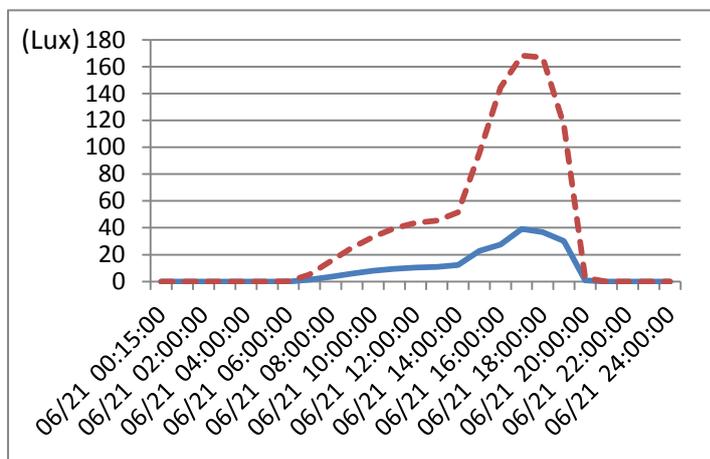


Fig. 5.24 : Éclairage sur deux plans de travail avant et après les modifications des fenêtres pour un bureau en 1<sup>er</sup> étage orienté nord-ouest

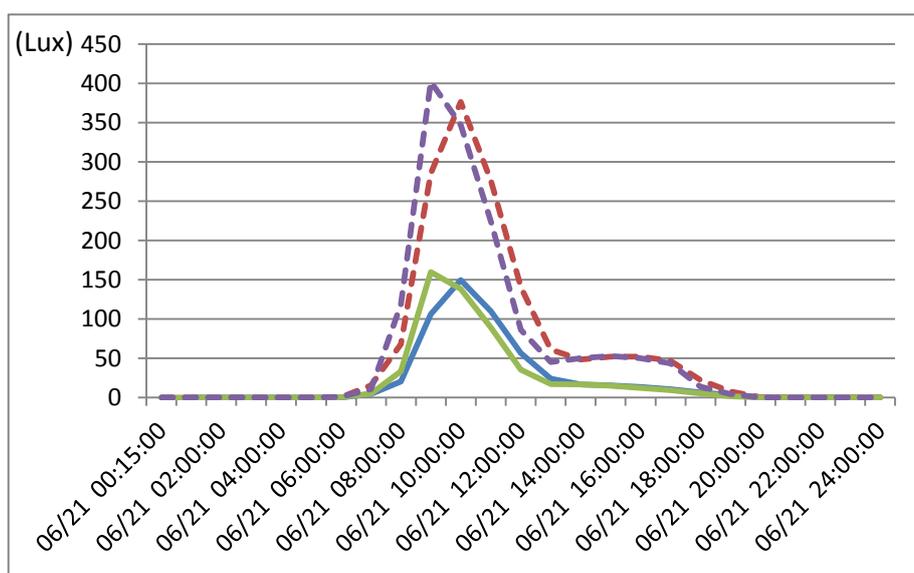


Fig. 5.25 : Éclairage sur deux plans de travail avant et après les modifications des fenêtres pour un bureau en RDC orienté nord-est, sud-est

Contrairement à l'évaluation de l'architecte concepteur et l'architecte principal de OPVM qui trouvent que les fenêtres sont bien dimensionnées par rapport à la dimensions des espaces pour le premier et par rapport à l'architecture de la ville pour le deuxième selon les résultats de la méthode MATEA ; les résultats de simulation viennent de confirmer l'évaluation négative des usagers de la qualité de confort visuel; et montrent que l'architecte n'as pas pris en considération le rapport entre la dimension d'espace et celle de la fenêtre, les résultats de simulation ont montré aussi que la petite taille des ouvertures exigée par l'OPVM est gênante pour le cas des bureaux.

### 5.2.2 Performances thermiques :

Les résultats de simulation présentent une conformité avec les réponses des usagers et du maître d'ouvrage quand il s'agit du confort thermique en utilisant le système de climatisation et du chauffage, qui trouvent que le bâtiment présente un bon confort thermique, avec une très bonne qualité des systèmes de chauffage et de climatisation (fig. 5.25). Selon les résultats de l'indice PPD, durant les heures d'occupation du bâtiment, entre 70% et 80% des occupants sont satisfaits du système de climatisation mis en place et des conditions thermiques d'espaces (fig. 5.26).

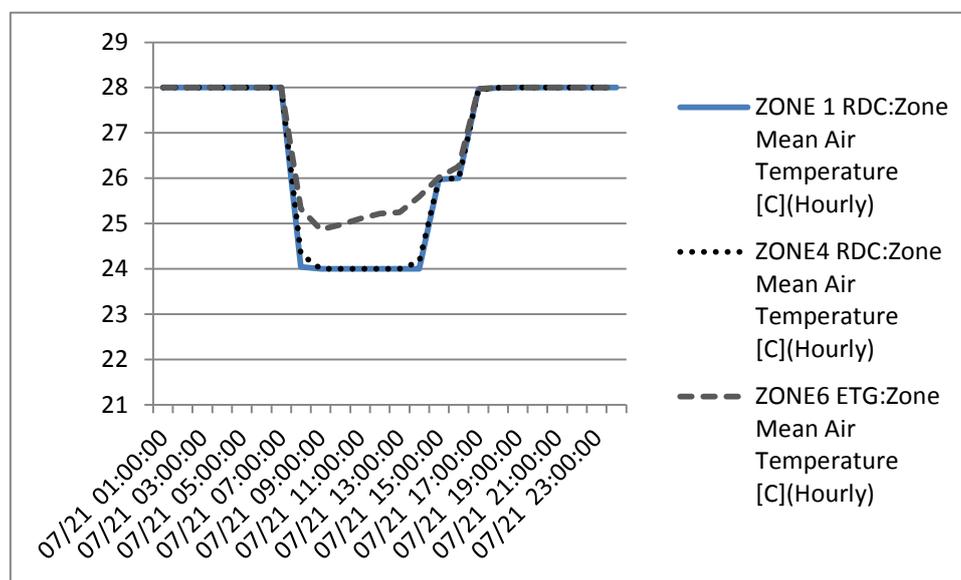


Fig. 5.26 : Température moyenne de l'air dans des espaces de référence avec le système de climatisation en marche

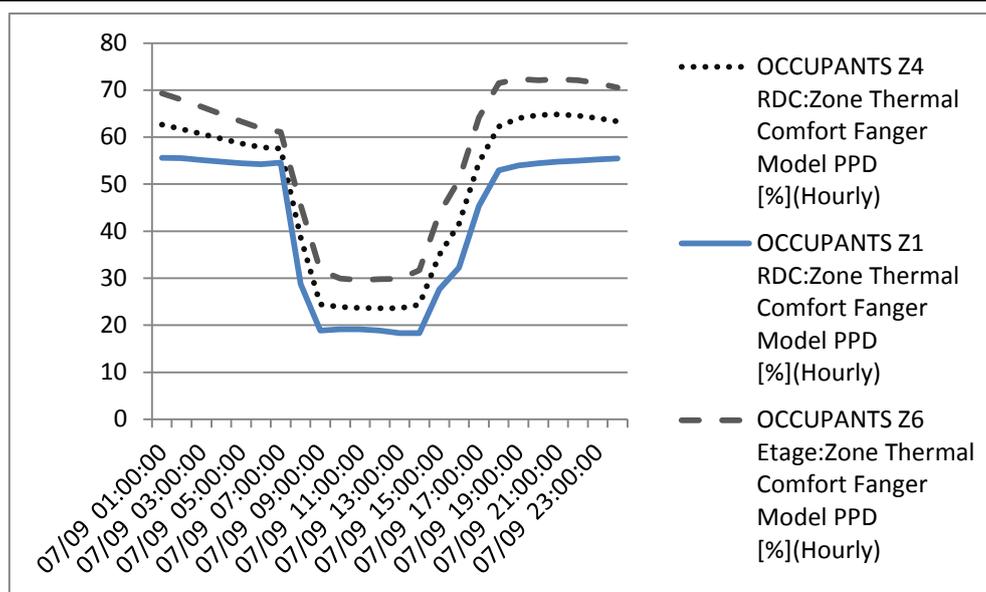


Fig. 5.27 : Pourcentage prévisible d’insatisfaction PPD dans des espaces de référence

Notamment il est important à noter que Thermiquement le bâtiment ne présente pas de bonnes performances en été sans appoint mécanique (système de climatisation), les zones orientées au sud sont très réchauffées en été avec une température moyenne de l’air entre 35 C° et 42 C° pour une température d’extérieur qui varie entre 34C° et 47C°, ce réchauffement est probablement la conséquence de la construction du bâtiments sans avoir pensé aux techniques passives, bien que le bâtiment est dans un contexte architectural connu par son architecture bioclimatique. Les températures maximales dans les parties orientées sud présentent un écart de 5° seulement par rapport à la température de l’air extérieur maximale, pour les zones en premier étage et en deuxième étage où le plafond est exposé directement à l’extérieur, tandis que les parties en RDC, et en étage protégé par d’autres zones en étage supérieur présente un écart qui peut atteindre les 8° lors des heures d’occupation des bureau par rapport à la température de l’air extérieur. (Fig. 5.27)

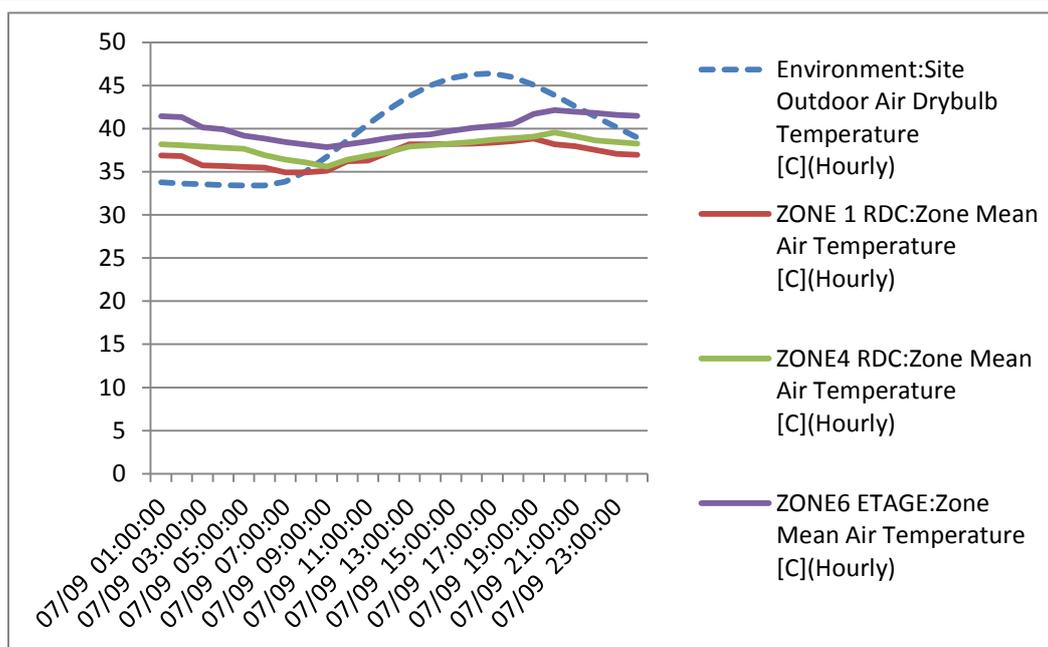


Fig. 5.28 : Température moyenne de l’air dans des espaces de référence sans utilisation de système de climatisation

### 5.2.3 Les performances énergétiques :

L’analyse des performances énergétiques concerne la consommation électrique par l’éclairage artificiel ainsi que le système de chauffage et de climatisation. L’agrandissement des fenêtres a participé à une amélioration considérable de la qualité du confort visuel dans cette phase, nous allons examiner l’efficacité des modifications qui ont touché la taille de certaines ouvertures sur la consommation énergétique.

	Conception primaire bâtiment; Electricité [MJ/m2/an]	Percent [%]	Etat actuel du bâtiment Electricité [MJ/m2/]	Percent [%]	Gains [MJ/m2]
Eclairage intérieur	63,12	18,80	61,26	18,26	1,86
Chauffage des espaces	17,31	5,15	16,7	4,98	0,61
Climatisation des espaces	139,41	41,52	141,32	42,13	-1,91
Ventilation	53,33	15,88	53,53	15,96	-0,2
Bureautique	62,6	18,64	62,6	18,66	0
Total	335,77	100	335,4	100	0,36

Tableau.6 : Tableau récapitulatif de consommation électrique par les différents systèmes dans la conception primaire et la conception actuel du bâtiment

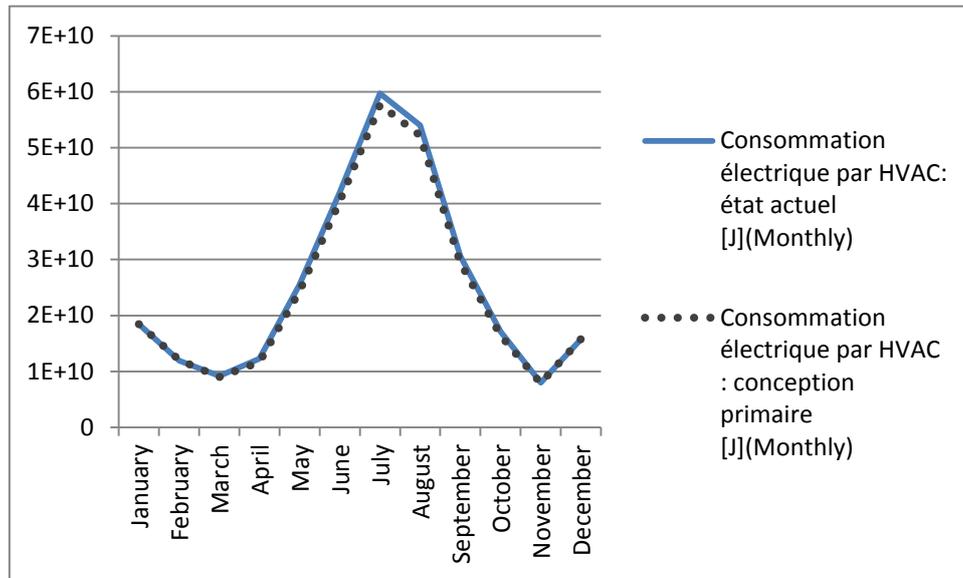


Fig. 5.29 : Consommation électrique annuelle par CVC

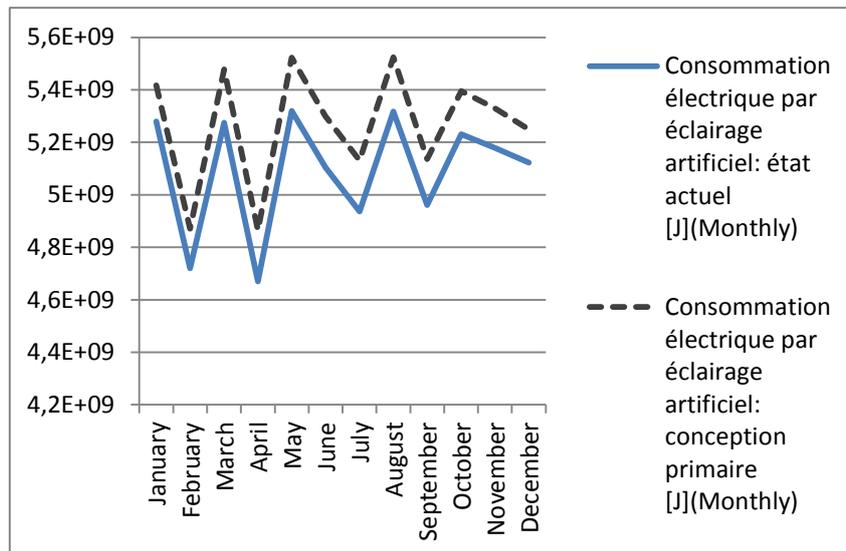


Fig. 5.30 : Consommation électrique annuelle par éclairage artificiel

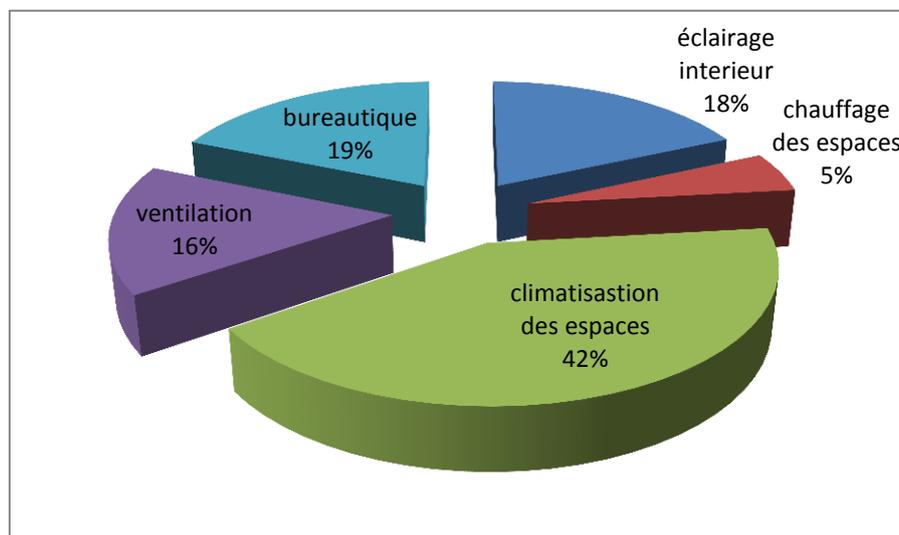


Fig. 5.31 : Sources de la consommation de l'énergie électrique dans le bâtiment

Les résultats de simulation montrent que :

- Les systèmes CVC sont à l'origine de 63% de la consommation énergétique du bâtiment comme conséquence de réchauffement des espaces, cette consommation est dans le pic pour la saison estivale et surtout pour le mois de juillet (fig. 5.30, tableau.3),
- Après la modification des dimensions des fenêtres, on remarque une petite augmentation de la consommation énergétique par le système de climatisation, durant la période de pic, contre une baisse de la demande énergétique pour les besoins de chauffage en hiver. (fig. 5.28, tableau.3),
- L'agrandissement des fenêtres avait un effet positif sur la consommation d'énergie électrique par l'éclairage artificiel traduit par un abaissement remarquable de cette dernière par rapport à la conception primaire du bâtiment durant toute l'année. (fig. 5.30),
- Un gain de 0.36 MJ/m<sup>2</sup>/an, est marqué par rapport à la conception primaire du projet soit un total de 151.56 KWh/an pour la surface totale conditionnée du bâtiment,
- 56.53Kg/m<sup>2</sup>/ans des émissions de CO<sub>2</sub> est le résultat de la consommation électrique du bâtiment, par ces émissions de CO<sub>2</sub> le bâtiment peut être classé dans la catégorie **F**, et dans la catégorie **C** de la consommation énergétique (93.17 KWh/m<sup>2</sup>/an) ; selon l'étiquette de DPE pour l'efficacité énergétique des bâtiments tertiaires. (voir annexe 3).

## Conclusion

*Dans le présent chapitre nous sommes arrivés à atteindre l'objectif de recherche et de donner une évaluation objective de la qualité architecturale du bâtiment témoin dans le contexte d'étude choisi.*

*Pour la présentation des résultats nous sommes basé sur les graphes pour en pouvoir faciliter la compréhension, la lecture, et l'analyse ; ces graphes sont les résultats de traitement des réponses sur les formulaires de questions, et les traitements des résultats de simulation de logiciel EnergyPlus. Les résultats de la méthode MATEA ont été présentés sous forme de radars significatifs incluant les différents critères et les avis des différents acteurs. Le travail de simulation avait pour objectif de compléter les résultats obtenus par la méthode MATEA avec une confrontation des résultats des deux méthodes.*

*L'analyse des résultats montre que, les grands écarts entre les usagers et le maître d'ouvrage ont été pour des raisons de confort tandis que les écarts entre le maître d'ouvrage et l'architecte ont été pour des raisons qui touchent le volet économique du projet, les résultats de simulation confirment beaucoup plus l'évaluation des usagers pour les conditions de confort visuel et thermique. Pour la consommation énergétique les résultats de simulation montrent que le bâtiment de façon générale n'est pas très énergivore (classe C d'après le DPE) mais ces résultats expriment un déficit en été pour la période de pic par une grande consommation d'énergie par le système de climatisation qui avait un effet sur la consommation totale des systèmes CVC en dépassant les normes de consommation par ces systèmes dans les bâtiments tertiaires, avec plus de 60 % de la consommation annuelle totale contre 50% pour les bâtiments similaires, ce qui reflète une résilience des procédés de conception bioclimatique .*

## Conclusion générale

## **Conclusion générale :**

La qualité de l'œuvre architecturale présente un souci et un défi pour les architectes publics et privés, la qualité architecturale est aussi un objectif à atteindre dans tous genres de projet en architecture. A travers cette étude nous avons mené une réflexion sur la qualité architecturale pour dégager la complexité qui entoure cette notion en la décomposant en un nombre de critères significatifs facilitant l'évaluation des bâtiments à caractère public.

À cet effet, nous avons divisé notre travail en deux parties principales distinctes une première partie consacrée à une étude théorique des concepts, cette partie est composée de trois chapitres qui traite théoriquement les différents concepts de qualité afin de les simplifier à un nombre d'indicateurs clairs et facilement mesurables. Par rapport à l'ambiguïté de la notion de qualité architecturale et la difficulté de la prise de décisions face à la multitude de critères ; cette simplification peut elle-même présenter un outil multicritères d'aide à la décision qui facilite la compréhension de processus de production architecturale, et qui peut participer à la promotion de chaque critère séparément.

L'analyse et la décomposition de la notion de qualité architecturale nous a menée à la confirmation de notre hypothèse qui traite les éléments les plus importants de la qualité architecturale il s'agit de la qualité formelle, fonctionnelle, et la qualité de construction des bâtiments ; ces concepts sont adoptés par plusieurs chercheurs en utilisant les différentes méthodes d'évaluation dans différents contextes , et il sont à l'origine des critères adoptés pour l'évaluation de la qualité architecturale dans notre contexte d'étude.

La deuxième partie de ce travail concerne l'étude de cas, cette partie inclue deux chapitres dont l'objectif du premier chapitre est le choix de la méthode ou le modèle pour l'évaluation objective de la qualité architecturale du bâtiment témoin, ce choix est fait après l'analyse des différentes méthodes d'évaluation et par la prise en compte des objectifs de notre recherche, ainsi que de la spécificité du cas d'études. Nous avons ainsi énoncé la procédure d'application du modèle et les techniques de collectes de données, cependant nous avons abordé une présentation de la zone d'étude, qui nous a permis de déceler les aspects caractérisant l'architecture de cette dernière. Le deuxième chapitre de cette partie consiste à l'application du modèle choisi et l'analyse et l'interprétation des résultats.

Par la suite dans notre travail et pour mener à bien cette étude nous avons appliqué une méthode combinée d'une méthode d'enquête et une méthode expérimentale cette dernière est complémentaire de la première. Pour le travail d'enquête nous avons opté la méthode MATEA basée sur les points de vue des acteurs cette dernière a prouvé sa pertinence dans un contexte spécifique d'extrême à cause de sa maniabilité et son adaptation. Le travail expérimental basé sur la simulation avait pour but la validation et la confrontation avec les résultats du travail d'enquête, et l'évaluation de certains indicateurs de la qualité architecturale qui ne peuvent pas être décelés par le travail d'enquête.

L'investigation a touché les avis de l'architecte concepteur, l'architecte public ou le maître d'ouvrage, les usagers du bâtiment, et les architectes de l'OPVM ces derniers présentent un acteur entrant dans l'évaluation et la validation de l'aspect extérieur de toute construction dans notre contexte d'étude avant l'approbation des permis de construire.

Un passage analytique sur les résultats de la méthode MATEA nous a mené à conclure que l'architecte et le maître d'ouvrage ont évalué leur projet de façon positive (bâtiment de bonne qualité), mais par l'analyse des avis des occupants et des visiteurs (bâtiment de moyenne qualité) on peut découvrir un écart important sur quelques aspects par rapport à l'avis de l'architecte et le maître d'ouvrage qui ont essayé de cacher certaines défaillances dans le projet, qui sont parfois le résultats des discordes, et de manque de coordination entre l'architecte et le maître d'ouvrage.

Les écarts importants entre le avis d'usagers d'un côté et l'architecte et le maître d'ouvrage d'un autre dans les résultats de l'investigation, reflètent un écart entre la logiques des usagers et la logique des architectes publics ( maître d'ouvrage) qui élabore les cahiers des charges et évaluent les projet dans les concours d'architecture ainsi que les architectes concepteurs ( privés ) qui participent dans ces concours. Cet écart doit être pris en considération car les usagers fréquents des bâtiments évaluent dans la plupart des cas la qualité architecturale des bâtiments de façon moins bonne que celle des architectes concepteurs et des maîtres d'ouvrages.

L'intégration de l'avis des futurs usagers durant le processus de conception du bâtiment par l'architecte concepteur, ou par une évaluation poste occupationnelle des bâtiments similaires avant l'élaboration des cahiers des charge par l'architecte public peut présenter une alternative pour une amélioration de la qualité architecturale des constructions publiques.

Les résultats de la méthode MATEA ont dévoilé un conflit entre l'OPVM et le maître d'ouvrage sur quelques aspects architecturaux du bâtiment tels que sa hauteur à titre d'exemple, l'OPVM ont évalué la qualité formelle extérieurs du bâtiment comme moyenne de manière générale pour eux, ce n'est que les petites ouvertures, et la couleur du bâtiment qui respectent le caractère architectural de la ville. Les petites ouvertures imposées par OPVM qui sont standardisées sur l'habitat et les constructions publiques ont été à l'origine d'un gêne visuel pour les occupants du bâtiment qui a présenté notre cas d'étude. Le maître d'ouvrage à sa place critique l'OPVM en justifiant ses choix de l'architecture du bâtiment par l'absence d'un cahier de prescriptions spéciales qui définit les règles de construction des bâtiments publics et même de l'habitat par OPVM.

Notamment dans des contextes connus par un caractère, et un patrimoine architectural spécifique, il semble indispensable de présenter des cahiers de prescriptions spéciales par les autorités publiques et le service de préservation du patrimoine, accompagnant tout cahier de charge de construction et d'urbanisme, comme solution pour régler l'architecture et l'urbanisme dans les secteurs préservés ; ces cahiers doivent être bien réfléchis en tenant compte des spécificités et des types des constructions, sans standardisation des règles d'un type de construction sur un autre, afin d'arriver à une architecture qui s'adapte aux paysages urbains, et qui assure le confort des usagers.

D'autre part, les résultats de simulation ont confirmé les résultats de l'investigation sur les aspects de confort thermique, et visuel, les résultats ont aussi affirmé que les grandes ouvertures sont autant pertinentes que les petites ouvertures de la conception primaire sur le confort visuel et sur la consommation énergétique.

Néanmoins, le bâtiment présente une consommation totale acceptable (93.67 KWh/m<sup>2</sup>/an) en catégorie C de la consommation énergétique et en catégorie E pour les émissions des GES, mais la simulation a révélé un problème d'une consommation énergétique exhaustive en été pour la climatisation des espaces. Ces résultats témoignent que l'architecte s'est basé sur les systèmes actifs pour le confort estival en négligeant tout procédé de conception bioclimatique dans un contexte rigoureux d'extrême connu par ce type d'architecture.

Paradoxalement l'apparition des nouveaux vocabulaires architecturaux liés à des notions telles que le « bioclimatique » et le « durable » soulignent la richesse et la pertinence de l'architecture vernaculaire et de ses apports pour l'amélioration du

comportement des bâtiments vis-à-vis des conditions climatiques rigoureuses ; mais les architectes ont peu à peu délaissé ces avantages, en se basant dans leurs conceptions sur les systèmes actifs.

Par ailleurs les bâtiments tertiaires sont classés dans la catégorie D de point de vue de leur consommation énergétique d'usage sans avoir négligé leur effet sur le réchauffement climatique et l'acidification d'atmosphère comme conséquences de cette consommation énergétique. Un recours à des solutions passives exigées par les maîtres d'ouvrage et l'utilisation des outils de simulation durant la conception des bâtiments à caractère public va participer à une réduction de la facture énergétique, et de l'empreinte environnementale de ce type de constructions.

Il ressort clairement des résultats obtenus dans ce travail, que la tâche de l'architecte est aussi complexe pour une production architecturale de qualité, mais cette dernière est la responsabilité de l'ensemble des acteurs intervenants dans la procédure de production du cadre bâti d'où intervient la nécessité de la bonne coordination entre ces acteurs pour des solutions intermédiaires qui affectent d'avantage la qualité du produit architecturale.

A travers cette étude nous avons aussi conclu que la prise en compte de la nature du projet, et de la spécificité de son contexte urbain et climatique sont indispensables pour atteindre la qualité architecturale dans un tel projet. Parmi les solutions possibles proposées dans cette conclusion ; parvient l'intégration de l'avis des usagers, le recours à des techniques passives, et l'utilisation des outils de simulation dans la conception ; qui peuvent participer à l'amélioration de la qualité architecturale des constructions publiques.

Finalement l'objectif de notre travail été multiple mais l'essentiel était d'évaluer la qualité architecturale des bâtiments publics à Ghardaïa, une évaluation qui nous a permis de révéler des critères et des recommandations qui touchent de manière spécifique notre contexte d'étude, ainsi que d'autres qui peuvent toucher tout travail architectural car la question de la qualité architecturale est toujours présente dans les œuvres d'architectes qui ont à leur place la libre imagination afin de proposer d'autres solutions menant à l'amélioration du cadre bâti, et le cadre de vie des usagers de manière générale.

### Limite de la recherche et perspectives futures :

- Par la présente étude notre modèle a été testé par un seul cas d'études, pour des résultats plus pertinentes d'autres études pourraient avoir une image comparative en appliquant ce modèle d'évaluation sur un nombre de bâtiments à caractère publics.
- Ainsi sur la base des critères d'évaluations que nous avons adopté, on pourrait imaginer d'entreprendre des recherches qui prennent en considération les avis des acteurs pour étudier les interrelations entre les différents indicateurs, en se basant sur des échantillons élargis, et en faisant recours à des outils d'analyse statistique.
- L'étude de la qualité architecturale implique beaucoup d'acteurs, et elle est influencée par un nombre de facteurs, tel que le rapport qualité/prix, il se peut qu'une étude sera menée sous cette optique en évaluant la qualité par rapport au coût de réalisation des projets.
- Vu le temps limité, la présente recherche et ses résultats nous ont permis d'évaluer la qualité architecturale du bâtiment objet d'étude durant sa phase d'exploitation, néanmoins d'autres recherches peuvent aborder le sujet de qualité en suivant le bâtiment dans ses différentes phases dès la programmation, des outils d'analyse de cycle de vie peuvent être exploités.

# Annexes

## Annexe 1 : Analyse conceptuelle

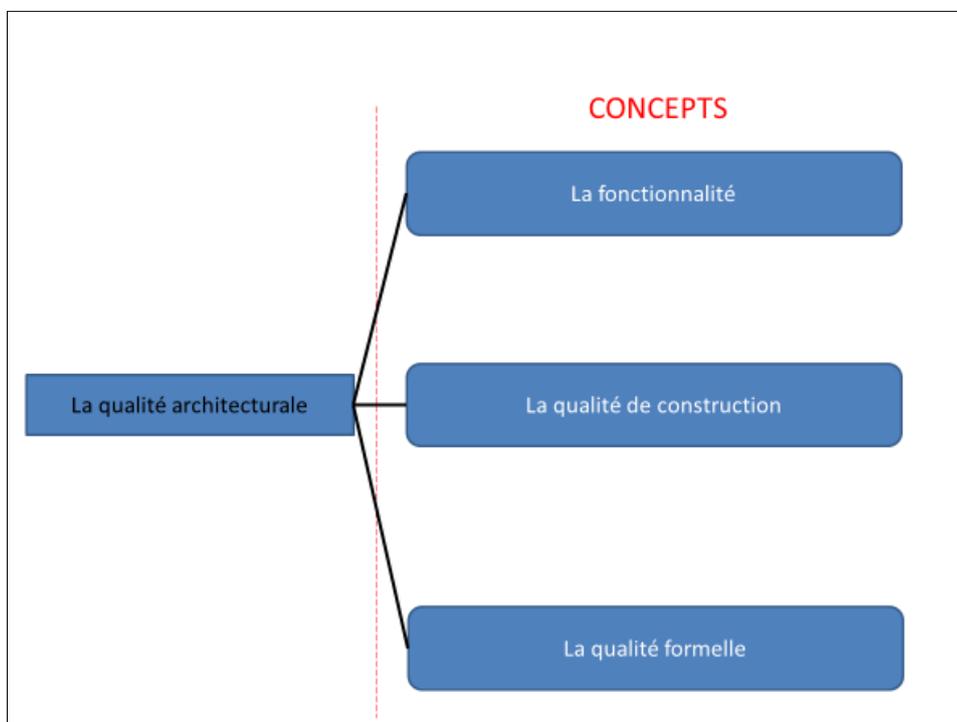


Fig. A.1 : Concepts principale de la qualité architecturale

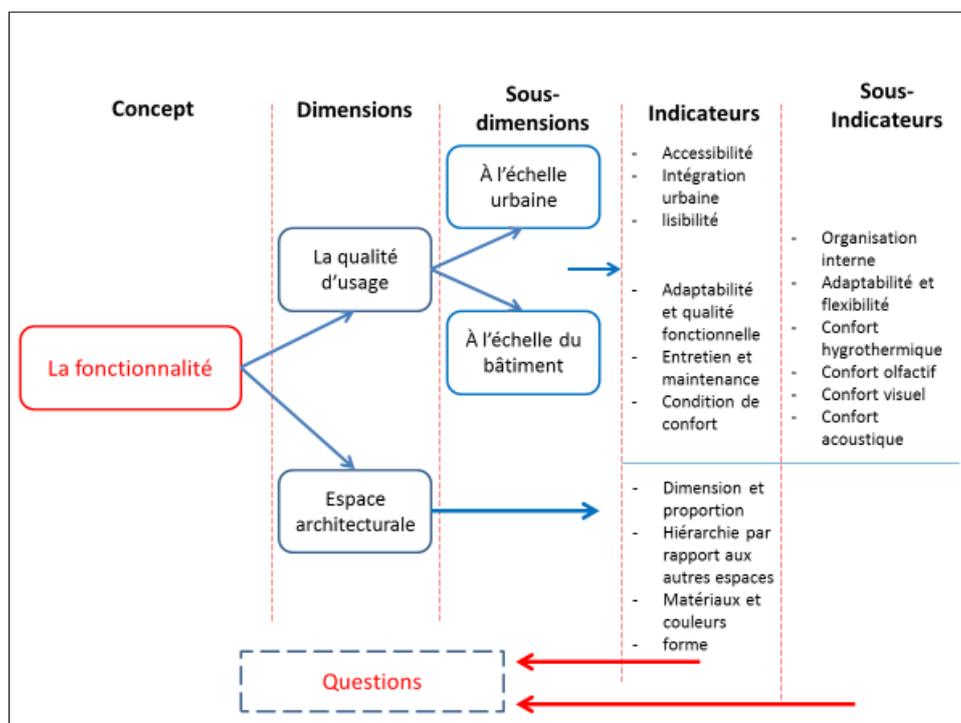


Fig. A.2 : Indicateurs de la qualité fonctionnelle

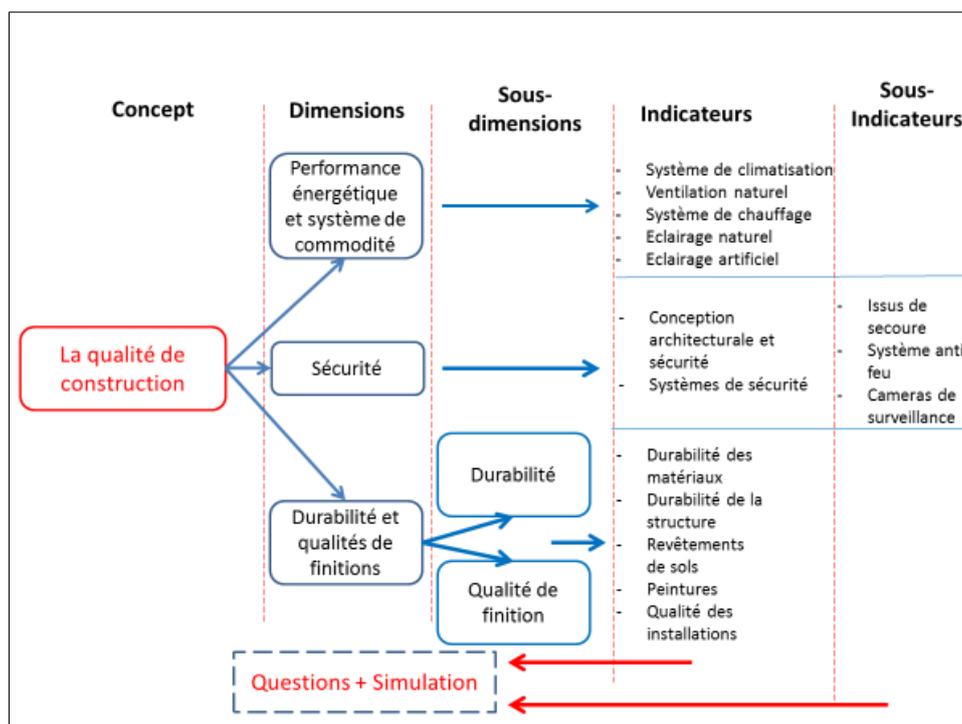


Fig. A.3 : Indicateurs de la qualité de construction

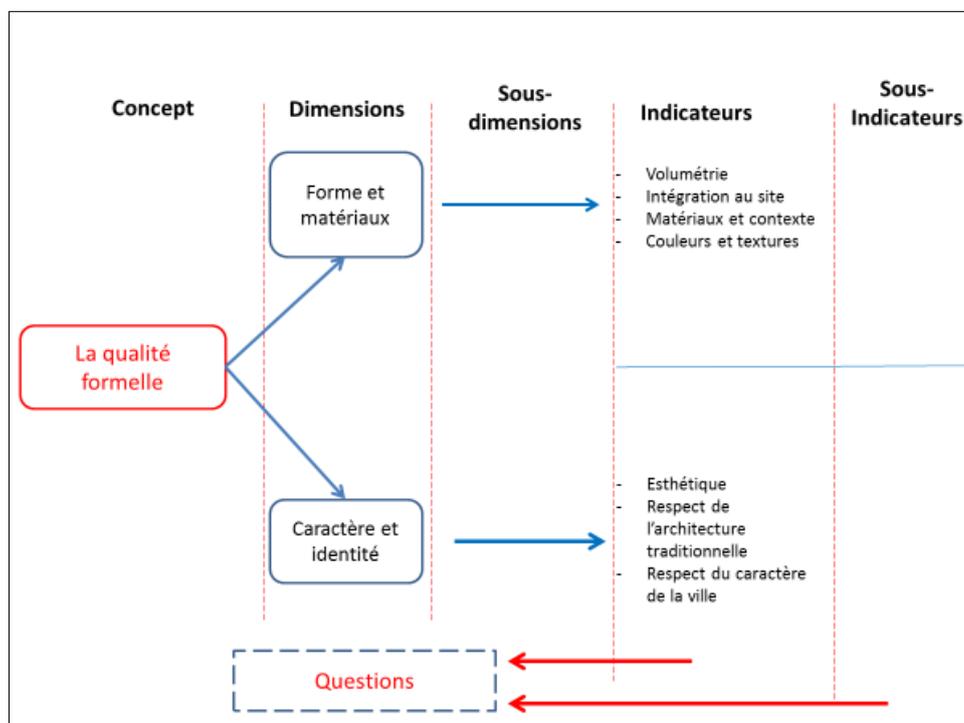


Fig. A.4 : Indicateurs de la qualité formelle

## Annexe 2 :

## FORMULAIRE DE QUESTIONS

Madame, Monsieur, Bonjour,

Etant étudiant en parcours de recherche j'effectue une étude sur la qualité architecturale auprès des utilisateurs du bâtiment -de l'OPGI Ghardaïa- ; et je vous remercie de bien vouloir me consacrer de votre temps pour répondre aux quelques questions ; ce questionnaire est strictement anonyme, et pour des raisons purement scientifiques.

Nous vous remercions vivement de votre participation.

L'échelle d'évaluation est graduée sur 7 unités ; pour chaque question, il vous suffit de porter la réponse la plus proche de votre situation ou de votre opinion :

Nul	Très faible	Faible	Moyen	Bien	Très bien	Excellent
0	1	2	3	4	5	6

Date : \_\_\_\_\_ duré : \_\_\_\_\_  
 Sexe : \_\_\_\_\_  
 Age : \_\_\_\_\_  
 Profession: \_\_\_\_\_  
 Depuis quand vous travaillé, dans ce bâtiment :

**Fonctionnalité :**

## 1) La qualité d'usage

## a) A l'échelle urbaine

1- Le bâtiment est-il intégré, architecturalement parlant, au quartier ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

2- La forme et la hauteur du bâtiment sont-elles similaires à celles du quartier ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

3- Entrée du bâtiment est-elle bien visible pour un visiteur ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

4- Le bâtiment est facilement repérable ? Oui  Non

b) A l'échelle du bâtiment :

- **Le confort :**

5- La qualité de l'air intérieur est-elle hygiénique ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

6- Les espaces sont-ils confortable en été ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

7- Les espaces sont-ils confortable en hiver ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

8- Comment vous évaluez la qualité d'éclairage et le confort visuel ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

9- Comment vous évaluez la qualité du confort acoustique ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

10- Les équipements (systèmes de chauffage et de ventilation...) mis en place sont-ils bruyants ? Oui  Non

11- Comment vous trouez le confort acoustique dans le bâtiment :

.....

12- Comment vous évaluez le confort du

bâtiment : .....

- **Entretien et maintenance :**

13- La maintenance des équipements est-elle facile ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

14- L'entretien du bâtiment est-il facile ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

- **Adaptabilité et qualité fonctionnelle :**

15- L'organisation du bâtiment est-elle lisible depuis l'accueil ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

16- Le repérage est-il aisé au sein même du bâtiment ? Oui  Non

17- Avez-vous des remarque sur l'organisation des espaces internes ?.....  
.....

18- Le bâtiment présente-t-il des espaces pouvant servir à divers usages (Par exemple une salle de réunion pouvant servir temporairement d'exposition pour le public) ? Oui  
Non

19- Comment vous jugez la possibilité de reconversion des espaces ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

2) **La qualité de l'espace architecturale :**

20- Trouvez-vous que votre les bureaux, sont bien dimensionnés, et proportionnels ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

21- Les espaces de transition et de circulations sont-ils bien dimensionnés ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

22- Trouvez-vous que le dimensionnement des espaces facilite leur aménagement et leur usage ? Oui Non

23- Vous pensez que chaque espace est bien hiérarchisé par rapport au reste du bâtiment ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

24- La relation de cet espace (des espaces) avec le reste du bâtiment est-elle bien étudiée ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

25- pensez-vous que les espaces sont bien adaptés à leur usage ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

26- Les matériaux et les couleurs utilisés dans les espaces sont convenables à leur usage ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

27- Pensez-vous que le dimensionnement des fenêtres est en rapport avec la profondeur des espaces ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

28- Les formes des espaces sont-elles adaptées à leur usage ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

### La qualité de construction

- **Performance énergétique et systèmes de commodité :**

29- L'utilisateur peut-il créer une circulation d'air en ouvrant la fenêtre afin de ventiler et/ou rafraîchir son bureau ? Oui  Non

30- Le système de climatisation mis en place est-il performant ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

31- Le système de chauffage mis en place est-il performant ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

32- Comment vous jugez la quantité d'éclairage naturel ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

33- L'éclairage naturel est-il satisfaisant ? Oui  Non

34- l'appoint en éclairage artificiel est-il satisfaisant ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

- **Sécurité :**

35- L'architecte a-t-il pris en compte les issues de secours dans sa conception ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

36- Comment vous trouvez l'emplacement et la fonctionnalité des issues de secours ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

37- Comment vous évaluez le fonctionnement et l'entretien des systèmes de s'sécurité (caméras de surveillance, système anti feu)

- **La durabilité et qualité de finition :**

38- Les matériaux utilisés dans ce bâtiment sont des matériaux qui durent ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

39- Pensez-vous que le bâtiment va durer longtemps sans avoir dégradé ?

Oui  Non

40- D'après vous quelle –est la durée avant que le bâtiment présente des dégradations ?.....

41- Comment vous évaluez la qualité de structure de point de vue :

Qualité d'exécution	0	1	2	3	4	5	6
Adaptabilité à la forme	0	1	2	3	4	5	6
économique	0	1	2	3	4	5	6

42- Comment vous évaluez la qualité d'exécution de la peinture ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

43- Comment vous évaluez la qualité de finition des revêtements de sol ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

**La qualité formelle :**

- **Forme et matériaux :**

44- La forme du bâtiment est-elle adaptée à l'architecture de la ville ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

45- Le bâtiment est-il bien intégré au site ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

46- Les matériaux utilisés présentent ils une homogénéité avec le contexte ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

47- Vous pensez que les couleurs et les texture du bâtiment sont bien pensés ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

- **Caractère et identité**

48- Le bâtiment reflète-t-il le caractère architectural de la ville ?

Oui  Non

49- Comment vous évaluez La beauté et l'esthétique du bâtiment ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

50- Comment vous évaluez la beauté des traitements de façade par rapport au bâtiment public anciens tel que le siège de la mairie de Ghardaïa ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

51- Le bâtiment à-il l'identité de l'architecture traditionnelle de la ville ?

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

## Annexe 3 :

## Tableaux des Détails et des résultats de la simulation

- Inputs générales :

	Valeurs
Version du programme	EnergyPlus-Windows-32 8.1.0.009
Simulation	YMD=2016.07.19, 14:34
Fichier climatique	Ghardaia - - MN7 WMO#=605660
Latitude [deg]	32.40
Longitude [deg]	3.80
Elévation [m]	468.00
Time Zone	1.00
Axe du nord [deg]	80.00
Heures simulées [hrs]	8760.00
Surface totale du bâtiment (m <sup>2</sup> )	2577.60
Surface conditionnée (m <sup>2</sup> )	1515.68
Surface inconditionnée (m <sup>2</sup> )	1061.91

Tableau. A.1 : Tableau des générales inputs

- Enveloppe

	Etat initial du bâtiment	Etat actuelle du bâtiment
Surface des murs	1091.36	1091.36
Surface des fenêtres	45.80	66.25
Pourcentage des fenêtres	4.20	6.07

Tableau. A.2 : Pourcentage des surfaces vitré pour espaces

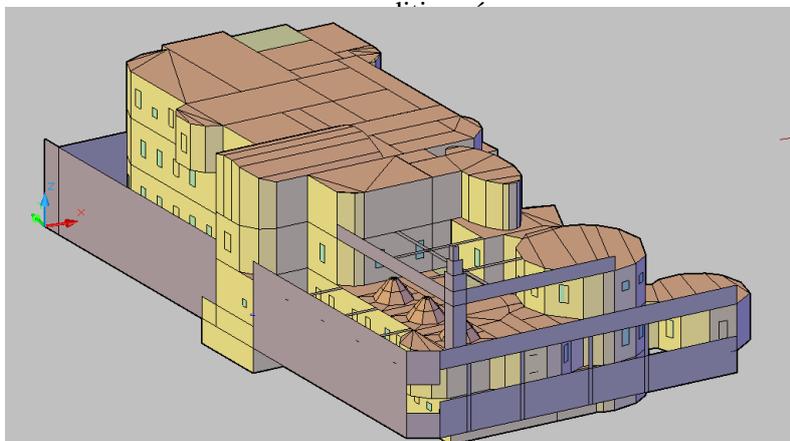


Fig. A.5 : Model simplifié de l'architecture du bâtiment sur EnergyPlus

## - Confort thermique :

	humidité relative de l'aire [%]	température moyenne de l'air	température radiante moyenne [C]	vote moyen prévisible(PMV)
Janvier	31.067	20.489	18.578	-0.78
Février	28.399	21.291	19.963	-0.54
Mars	27.782	23.709	23.316	0.118
Avril	27.897	24.984	25.703	0.539
May	29.663	25.282	27.352	0.769
Juin	33.070	25.352	29.190	1.007
Juillet	35.586	25.359	30.259	1.146
Aout	35.501	25.354	29.658	1.078
Septembre	35.637	25.328	27.877	0.880
Octobre	34.109	25.068	26.047	0.633
Novembre	33.212	22.636	21.792	-0.15
Décembre	32.894	20.679	18.986	-0.70
Nombre totale des heures inconfortables selon ASHRAE 55-2004				2860

Tableau. A.3 : Exemple d'un tableau récapitulatif pour les contions du confort thermique d'une zone de référence, outputs

## - Performance énergétique :

	Electricité [GJ]
Chauffage	26.24
Climatisation	206.81
éclairage d'intérieur	88.09
Bureautique	49.14
Ventilation	81.05
Total	451.32

Tableau. A.4 : Consommation électrique finale.

Date/Time	Emissions CO2 [kg](Mois)	Emissions CO [kg](Mois)	Emissions CH4 [kg](Mois)	Emissions N2O [kg](Mois)	Emissions SO2:[kg](Mois)
Janvier	4820,08786	1,204355	3,72E-02	6,90E-02	24,7685943
Février	3603,40652	0,90035302	2,78E-02	5,16E-02	18,5165327
Mars	3653,40391	0,91284545	2,82E-02	5,23E-02	18,7734502
Avril	4074,96067	1,01817631	3,15E-02	5,83E-02	20,9396697
May	6625,44964	1,65544564	5,12E-02	9,49E-02	34,0456604
Juin	9352,21373	2,33675935	7,22E-02	0,1338942	48,0574617
Juillet	12293,7786	3,07174354	4,94E-03	0,17600813	63,1730424
Aout	11501,6326	2,87381666	8,88E-02	0,1646671	59,1025061
Septembre	7346,57264	1,8356266	5,67E-02	0,10517975	37,7512366
Octobre	5133,7738	1,28273308	3,96E-02	7,35E-02	26,3805068
Novembre	3263,64873	0,81546059	2,52E-02	4,67E-02	16,7706469
Décembre	4303,6466	1,07531615	3,32E-02	6,16E-02	22,1147995
Total	75972,5753	18,9826314	0,49671947	1,08768763	390,394107
Emissions /m <sup>2</sup> /an	56,5376413	0,01412659	0,00036965	0,00080944	0,29052539

Tableau. A.5 : Emission des GES résultante de la consommation électrique d'usage dans le bâtiment (cas actuel)

### Annexe 3 :

#### Model DPE pour le Diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments à usage autre que l'habitation

Consommations énergétiques (en énergie primaire) pour les consommations totales d'énergie	Émissions de gaz à effet de serre (GES) pour les consommations totales d'énergie
Consommation réelle : kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .an	Estimation des émissions : kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an
<p><b>Bâtiment économe</b></p> <p>≤ 50 A</p> <p>51 à 90 B</p> <p>91 à 150 C</p> <p>151 à 230 D</p> <p>231 à 330 E</p> <p>331 à 450 F</p> <p>451 à 590 G</p> <p>591 à 750 H</p> <p>&gt; 750 I</p> <p><b>Bâtiment énergivore</b></p> <p>kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an</p>	<p><b>Faible émission de GES</b></p> <p>≤ 5 A</p> <p>6 à 10 B</p> <p>11 à 20 C</p> <p>21 à 35 D</p> <p>36 à 55 E</p> <p>56 à 80 F</p> <p>81 à 110 G</p> <p>111 à 145 H</p> <p>&gt; 145 I</p> <p><b>Forte émission de GES</b></p> <p>kg<sub>éq</sub>CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an</p>

## Annexe 5 :

### Plans et photos du bâtiment objet d'étude



Fig. A.6 : Modifications sur la façade postérieure



Fig. A.7 : Rénovation de l'espace intérieur



Fig. A.8 : Agrandissement des fenêtres dans les espaces de circulation

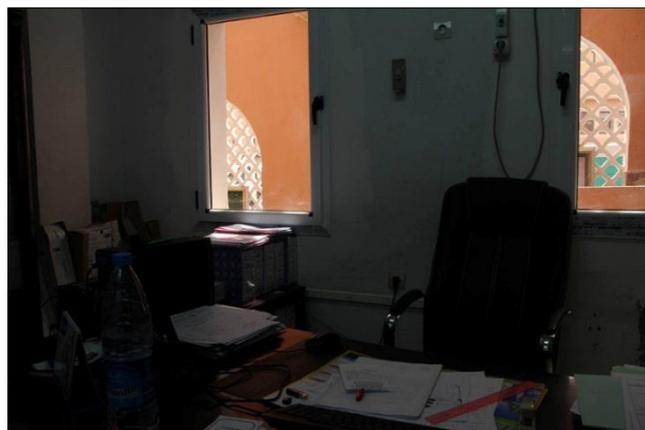


Fig. A.9 : Agrandissement des fenêtres dans les bureaux



Fig. A.10 : Utilisation de la structure apparente et des coupôles



Fig. A.11 : Rénovation de l'espace intérieur

## Annexe 6 :

### Plans d'architecture du bâtiment (Siège OPGI –Ghardaïa)

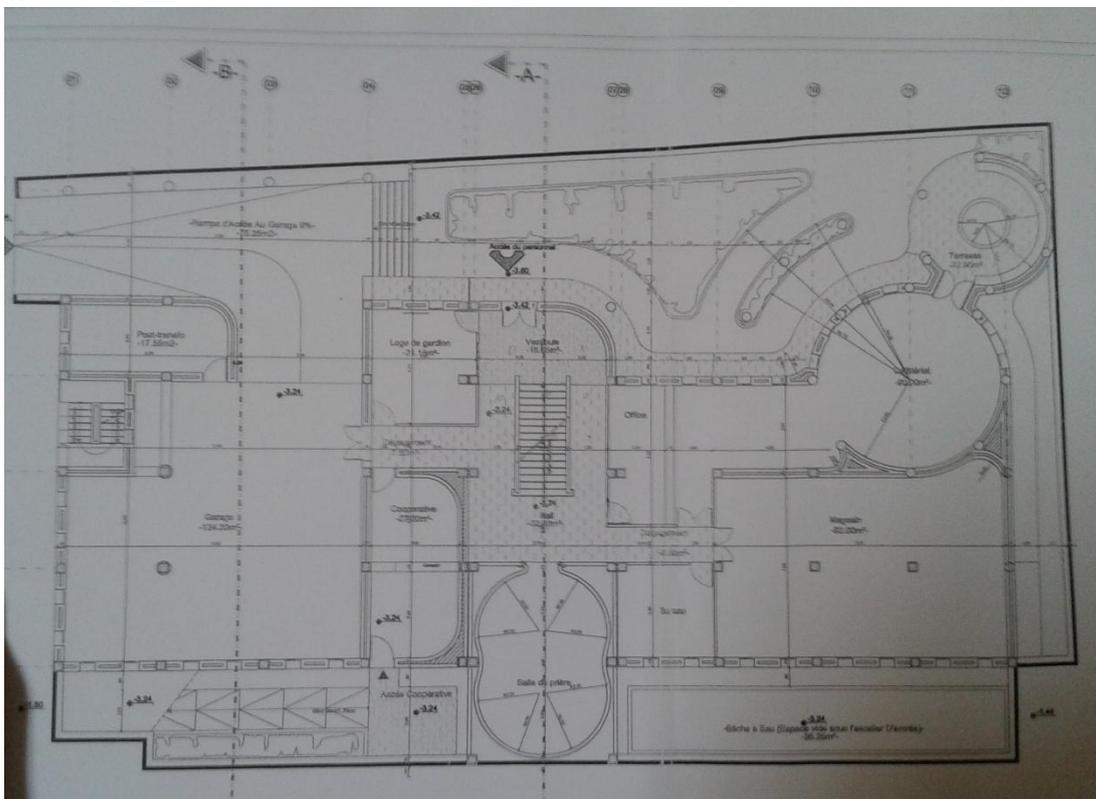


Fig. A.12: Plan sous-sol

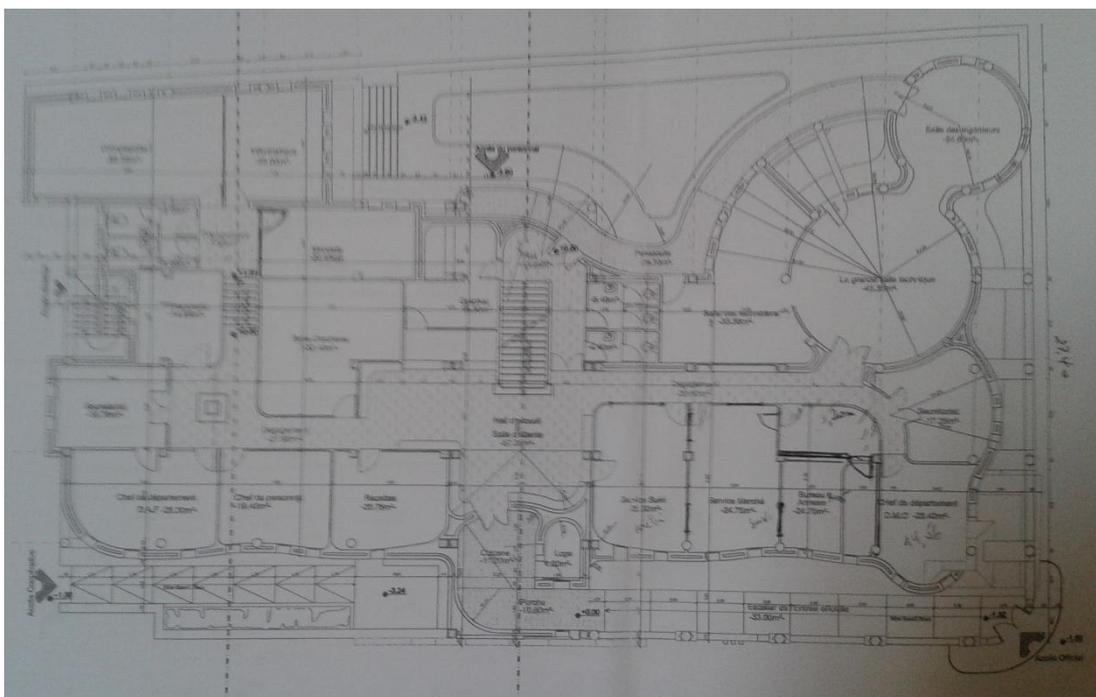


Fig. A.13: Plan RDC

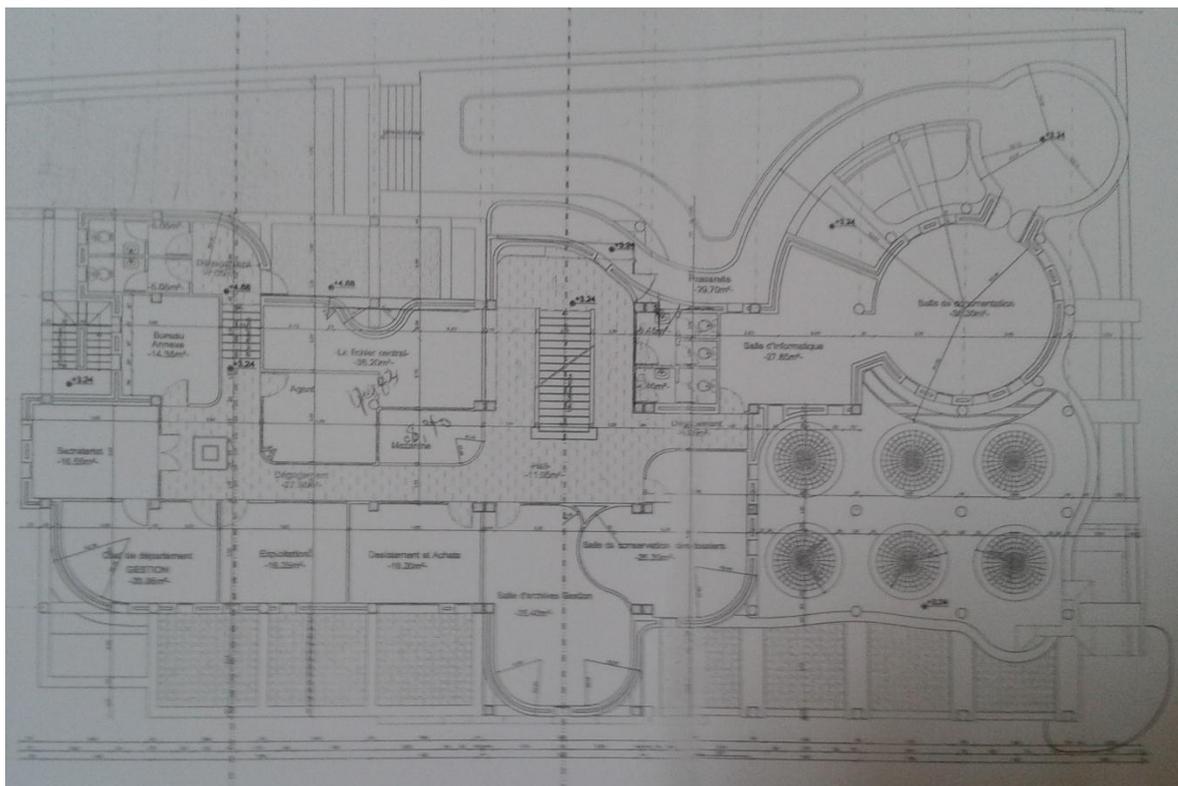


Fig. A.14: Plan 1<sup>er</sup> Etage

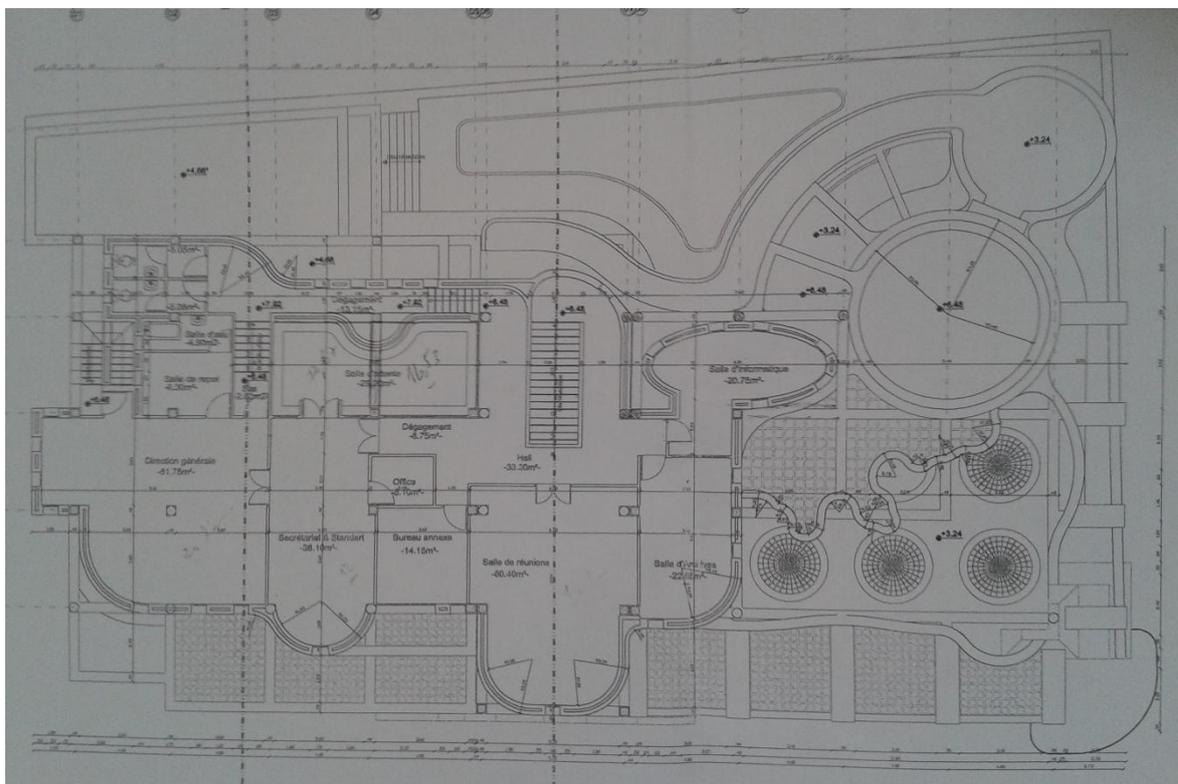


Fig. A.14: Plan 2<sup>em</sup> Etage

# Bibliographie

### Bibliographie :

#### **Thèses, mémoires, et dissertations :**

Asso. N. M (2010) : Significations et perceptions en architecture dans l'œuvre de Christian Norberg-Schulz. Thèse présentée à La Faculté des études supérieures en vue de l'obtention du grade de Philosophiæ Doctor (Ph.D.) en aménagement. Ecole d'architecture. Université de Montréal.

Bourbia.M (2011) : La production de logement sociale en Algérie ; évaluation des corps d'état secondaires selon la méthode MATEA. Ecole nationale supérieure d'architecture de Marseille.

Corcuff. MP (2007) : Penser l'espace et les formes. Thèse de doctorat en géographie. Université de Rennes 2

Farhi.A (2013): Cours de méthodologie de l'école doctorale d'architecture de Biskra.

Franz. G (2005): An empirical approach to the experience of architectural space. Dissertation at the Max Planck Institute for Biological Cybernetics, Tübingen and the Bauhaus University, Weimar.

Goyé. A, (2002): La Perception Auditive (cours P.A.M.U.)

Haraoubia. I (2011) : La qualité du logement social en Algérie ; regard sur les ouvrages de gros-œuvres. Ecole nationale supérieure d'architecture de Marseille.

Lefebvre. P-H (2012) : Les systèmes d'évaluation pour la construction de bâtiments durables

Mokrane.Y (2011) Configuration spatiale et utilisation de l'espace dans les campus d'universités, cas du campus Elhadj Lakhdar de Batna.

Montenegro Iturra. E (2011) : Impact de la configuration des bâtiments scolaires sur leur performance lumineuse, thermique et énergétique.

Mozaikci. B (2009) : Innovated Building Material's Interactions with Structural Form in Architectural Projects. Master of Science in Architecture Eastern Mediterranean University

Pornin. S (2005) : Création et développement d'un outil d'évaluation de la qualité d'usage des résidences pour personnes âgées. Master professionnel de psychologie environnementale Année 2004/2005 Université René Descartes – Paris 5

Usal Urey. Z (2012) : INTRODUCTION TO ARCHITECTURE I . Proportion and Scale . From: Ching, F. Roth, L. Rasmussen, S. E.

Van De Vreken. A, (2008) : Perception et représentation de l'espace architectural. Université de liège

Vilatte.JC (2007) : Méthodologie de l'enquête par questionnaire. Laboratoire Culture & Communication, Université d'Avignon

Yilmaz. S (1999): Evolution of Architectural Form Based on Geometrical Concepts, Master of Architecture

### **Articles :**

Adad. MC, Mazouz. MT(2013): Les anciens et nouveaux ksour : Etude comparative Cas du m'zab . Courrier du Savoir – N°16, Octobre 2013, pp.77-87

Arditi.D, Gunaydin. HM, (1997): Total quality management in the construction process. International Journal of Project Management Vol. 15, No. 4, pp. 235-243, 1997

Biau. V, Lautier.f (2009) : Processus d'engendrement de la qualité et négociations entre acteurs de l'architecture, La qualité architecturale Acteurs et enjeux, Editions de la Villette – Réseau Ramau, Paris, 2009, ISBN 978-2-915456-47-9

Bob. C, Dencsak. T , Bob. L (2016): Sustainability of buildings. Civil, Industrial and Agricultural Buildings “Politehnica” University of Timisoara

Boudon. P (2005) : de l'espace architectural à l'espace de conception

Crossman. C (2011) : Jugement de la qualité architecturale et raisonnements analogiques dans les concours d'édifices publics au Canada (1995-2010) (Recherche doctorale effectuée sous la direction du professeur Jean-Pierre Chupin)

Debizet. G, Henry. E (2005) : Qualités en conception, concurrence et management de la qualité, La qualité architecturale Acteurs et enjeux, Editions de la Villette – Réseau Ramau, Paris, 2009, ISBN 978-2-915456-47-9

Dehan. P (2005) : La qualité architecturale entre art et usages, La qualité architecturale Acteurs et enjeux, Editions de la Villette – Réseau Ramau, Paris, 2009, ISBN 978-2-915456-47-9

Dursun. P (2009): Architects are Talking about Space. Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Space Syntax Symposium. Edited by Daniel Koch, Lars Marcus and Jesper Steen, Stockholm: KTH, 2009.

Farghal. A, Wagner. A (2010) Studying the Adaptive Comfort Model a Case Study in a Hot Dry Climate, Cairo, Egypt

Fridell Anter. K, 2008. Forming Spaces with Colour and Light: Trends in Architectural Practice and Swedish Colour Research.

Gann.DM, (2003): Design Quality Indicator as a tool for thinking. Building research & information (20 03) 31(5), september–october, 318–333

Grumbach. A (196) : La responsabilité urbaine des bâtiments publics. Actes du colloque ; «Le Bâtiment public dans la cité» Direction de l'Habitat et de la Construction. Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement

Hanrot. S (2005) : Evaluation relative de la qualité architecturale : une approche par le point de vue des acteurs, La qualité architecturale Acteurs et enjeux, Editions de la Villette – Réseau Ramau, Paris, 2009, ISBN 978-2-915456-47-9

Harputlugil.T, et al (2014): Architectural design quality assessment based on analytic hierarchy process: a case study

Hershberger. R. G (2000): Programing. The Architect's Handbook of Professional Practice, 13th edition, ©2000 by the American Institute of Architects, published by John Wiley & Sons, Inc

Kuloğlu. N, Şamlıoğlu. T (2012): Perceptual and Visual Void on the Architectural Form: Transparency and Permeability

Lecourtois. C (2005) : Quelles qualités pour l'espace architectural, La qualité architecturale Acteurs et enjeux, Editions de la Villette – Réseau Ramau, Paris, 2009, ISBN 978-2-915456-47-9

Rönn. M (2011): Quality in Architecture - A Disputed Concept.

Rönn. M (2012): Quality in Architecture – learning from history, practice and competitions

Saliklis. E P (2007): Evaluating Structural Form: Is it sculpture, architecture or structure?

Torabi S, Brahman. S (2013): Effective Factors in Shaping the Identity of Architecture

Van der Voordt. TJM (2009): Quality of design and usability: a vetruvian twin. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 17-29, abr./jun. 2009.

Varma.G, Guturu. K (2012): User Refinements in Architectural Space. International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 2, Issue 12, December 2012 ISSN 2250-3153.

Velazquez. E, et al (2013) : Indicateurs de durabilité pour la conception préliminaire de bureaux du point de vue énergétique

Zevi.B (1959): L'espace, element fondamental de l'architecture. Les Editions de Minuit, Parijs, 1959, p 9 – 16

### **Ouvrages:**

Cabanieu.J et Al (1999): La qualité des constructions publiques : mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques. AVANT•GARDE /01 45 74 61 61. ISBN 2-11-091778-4

Ching. F (2007): Architecture, form, Space, and Order. Third edition, John Wiley. Hoboken. New Jersey

Dehan. P (1999) : Qualité architecturale et innovation. Méthode d'évaluation, PUCA. Paris, 118 p

Nelson.C (2006): Managing Quality in Architecture; A Hand Book For The Creators of Building Environment. Elsevier; Linacre House, Jordan Hill, Oxford. UK.

Norberg-schulz. C (1974) : Système logique de l'architecture, quatrième édition. Pierre Mardaga, Liège. ISBN 2-87009-052-8

Laustsen. J, (2008): Energy efficiency requirements in building codes, energy efficiency policies for new buildings. International Energy Agency © OECD/IEA, Paris.

Preiser. W. F.E, Vischer. J. C. (2005): Assessing Building Performance. Elsevier Butterworth-Heinemann Linacre House, Jordan Hill, Oxford, 243p; ISBN 0 7506 6174 7

René vittone (2010) : Bâtir manuel de la construction, deuxième édition, Press polytechnique et universitaires romandes 2010.

Salura.P, Fauzy.B (2012) : The Ever-rotating Aspects of Function-Form-Meaning in Architecture. Journal of Basic and Applied Scientific Research © 2012, TextRoad Publication ISSN 2090-4304

Van der Voordt. TJM, Van Wegen. H (2005): Architecture in use. The Architectural Press, an imprint of Elsevier (chapter 1: Architectonic and functional quality of buildings)

Volker. L (2010): Deciding about Design Quality: Value judgments and decision making in the selection of architects by public clients under European tendering regulations. Sidestone press, Leiden. ISBN 978-90-8890-053-2.

Von Meiss. P (1993) : de la forme au lieu. Presse polytechniques et universitaires romandes. Lausanne. ISBN 2-88074-255-2.

### **Périodique et des journaux :**

Chantal. D (2010) : La qualité en architecture un concept à développer. La revue Esquisses, printemps 2010, volume 21 numéro 1. Ordre des architectes du Québec

Guerroudj.T (1993) : La qualité architecturale. Habitat, tradition, modernité p 63-69. N°1 oct 1993.

Design review (2006); How CABE evaluates quality in architecture and urban design.

Passion architecture 46 septembre (2013) ; La revue syndical des architectes.

### **Rapports, guides, et documents règlementaire:**

ASHRAE STANDARD Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. ANSI/ASHRAE Standard 55-2004

Conception architecturale et sécurité incendie. Guide à l'usage des jeunes architectes.

Intégration de la qualité d'usage dans les bâtiments de demain : de la programmation à l'exploitation. Guide réalisé par le CETE de l'Est, sur commande de la DREAL Lorraine, et dans le cadre du programme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment (PREBAT) piloté par l'ADEME.

La qualité d'usage des bâtiments Vers une approche globale des enjeux spatiaux, fonctionnels et humains ; Fiche n°1 Juin 2015. La collection « L'essentiel » du Cerema ISSN 2426-5527 par Labry.D, et al ; (2015)

Méthodes et pratiques d'enquête, Statistique Canada (2010). No 12-587-X au catalogue ISBN 978-1-100-95206-2

Quelle qualité architecturale et constructive des réalisations des projets de rénovation urbaine. Étude réalisée pour le Comité d'Évaluation et de Suivi de l'ANRU par CLC Paris, CLC Lyon et Aristat (2010).

Repères Pédagogiques en Architecture Pour le jeune Public. Mars 2007. ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche

Réglementation thermique 2012 : un saut énergétique pour les bâtiments neufs. Ministère de l'écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

Règlement Thermique de Construction au Maroc. Version simplifiée

### **Webographie :**

The Evaluation Methods. URL: [www.urge-projet.ufz.de](http://www.urge-projet.ufz.de) . Consulté le 18/05/2015

<https://www.wbdg.org/resources/form.php> . Consulté le 10/06/2016

[https://www.wbdg.org/design/respect\\_design.php](https://www.wbdg.org/design/respect_design.php) . Consulté le 14/04/2016

<http://portail.cder.dz/spip.php?article3746>. Consulté le 02/07/2016

<http://www.territoires-ville.cerema.fr/exploitation-maintenance-d-un-batiment-r180.html>