

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ÉCOLE POLYTECHNIQUE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME D'ALGER
LABORATOIRE VILLE, ARCHITECTURE ET PATRIMOINE



THÈSE

Présentée pour obtenir le diplôme de Doctorat en Sciences
Option : Architecture et urbanisme

MESURE DE L'ESTHÉTIQUE FORMELLE DES FAÇADES DES IMMEUBLES DE RAPPORT (XIX^{ème}- DÉBUT DU XX^{ème} SIÈCLE) À ALGER

Thèse présentée par :

MEDDAHI Kahina

Rapporteur : Dr. BOUSSORA Kenza

Devant le jury composé de :

Présidente : Pr. KASSAB Tsouria, EPAU, Alger
Examineur : Pr. CHENNAOUI Youcef, EPAU, Alger
Examineur : Pr. BELAKEHAL Azeddine, Université de Biskra
Examineur : Dr. AICHE Boussaad, Université de Tizi-Ouzou
Examineur : Dr. AIT SAADI Hocine, Université de Blida

Soutenue publiquement le : 27/05/ 2021

Remerciements

En arrivant au terme de ce travail, je remercie Dieu tout puissant de m'avoir donné la force, le courage et la patience pour dépasser toutes les difficultés rencontrées au cours de l'élaboration de cette thèse.

Tout d'abord, j'exprime ma profonde gratitude et ma sincère reconnaissance au Dr. Kenza BOUSSORA, ma directrice de thèse, pour sa disponibilité, son soutien et ses encouragements. Un grand merci pour ses orientations, ses conseils et ses corrections méticuleuses. Un grand merci pour tous les ouvrages et les documents transmis. Merci pour les innombrables séances de travail au laboratoire et à distance. Merci pour sa célérité en répondant à mes emails et à mes questions. Le long des six années, j'ai eu la chance de profiter de son enseignement enrichissant, de ses expertises concernant le thème de la façade et de son encadrement pertinent. Mille mercis madame BOUSSORA.

J'adresse mes remerciements également aux membres de jury qui ont accepté de lire ce manuscrit et d'évaluer cette thèse.

Un remerciement tout particulier à ma frangine Dr. Samia MEDDAHI, MCB au département des mathématiques de l'Université de Boumerdès, pour toutes les séances de consultation en matière des mathématiques et les cours de statistique descriptive, ainsi que ses conseils précieux.

Je voudrai remercier également Mr. Pierre MOURIAU DE MEULENACKER, chercheur libre à Bruxelles, pour tous les documents et les ouvrages envoyés par courrier. Ainsi que le Pr. PAYOT, enseignant de l'esthétique à l'École Supérieure d'Architecture de Strasbourg, pour ses réponses à mes questions et ses cours sur l'esthétique.

Enfin j'adresse un remerciement tout particulier à mon mari, ma famille, mes collègues, mes amies, aux responsables et au personnel du département d'architecture de l'Université de Tizi-Ouzou et du laboratoire LVAP de l'EPAU.

Toute ma reconnaissance à mes chers parents pour leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A MES ANGES

HOUSSAME, ADEM ET LILIANE

Mesure de l'esthétique formelle des façades des immeubles de rapport (XIXe-début du XXe siècle) à Alger

Résumé

Cette recherche vise l'élaboration d'un outil analytique pour évaluer et confronter quantitativement la valeur esthétique des façades, par la considération des aspects formels seulement, l'ordre et la complexité de façade. La méthode utilisée combine la formule de Birkhoff ($M = O/C$) avec le produit d'Eysenck ($M' = O \times C$) et définit l'ordre (O) et la complexité (C) dans le cas de la façade, en utilisant les quinze propriétés d'Alexander comme critères formels d'ordre et de complexité. Quinze façades coloniales (construites entre le XIXe et le début du XXe siècle), situées le long de la rue Ben M'hidi, font l'objet d'une évaluation esthétique. Les mesures esthétiques M et M' sont calculées pour chaque façade. Les résultats du calcul sont soumis à une analyse statistique, afin de classer les façades par la comparaison entre leurs valeurs esthétiques. Les résultats ont montré que les façades de haute et très haute valeur esthétique doivent satisfaire à deux conditions : $M \in [0.41, 0.92]$ et $M' \in [114, 247]$. Par contre, les façades de faible valeur esthétique ne satisfont à aucune de ces deux conditions. Par ailleurs, si la façade satisfait à une seule condition, soit $M \in [0.41, 0.92]$ ou $M' \in [114, 247]$, elle sera de moyenne valeur esthétique. Enfin, la validité des résultats est vérifiée par une enquête auprès d'un certain nombre de personnes. Les résultats de l'évaluation esthétique quantitative sont proches des résultats de l'enquête avec une erreur relative de 10.98%. Comme future perspective, cette méthode doit être complétée par des expériences empiriques, afin d'arriver à une évaluation esthétique intégrale.

Mots clé : Esthétique formelle, évaluation quantitative, façade, ordre, complexité, héritage colonial.

Formal Aesthetic measure of Algiers colonial buildings' facades (19-20th century)

Abstract

This research elaborates an analytical tool to assess and compare quantitatively the aesthetic value of the facades, by focusing on the formal aspects only, the order and the complexity of the facade. The method used combines between Birkhoff's aesthetic formula ($M = O/C$) and Eysenck's product ($M' = O \times C$), and defines order and complexity in the case of the façade, by using Alexander's properties as order and complexity formal criteria. A total of fifteen facades of the colonial building heritage (constructed between XIX and beginning of XXth centuries) of Algiers old city center were aesthetically assessed and compared. The aesthetic measures M and M' were calculated for each facade. The obtained data were subjected to statistical analysis for ranking and comparing the aesthetic values. The results show that facades with high and very high aesthetic values must satisfy two conditions: $M \in [0.41, 0.92]$ and $M' \in [114, 247]$. In opposition, facades with low aesthetic values do not satisfy any of these. However, if the facade satisfies only one condition: $M \in [0.41, 0.92]$ or $M' \in [114, 247]$, it will have an average aesthetic value. Finally, the validity of the results is verified by a survey. The results of the quantitative aesthetic evaluation are close to the results of the survey, with a relative error of 10.98%. This research based on formal properties only, shows its limitation and suggests that a further empirical study into aesthetic preference should be conducted to improve this method.

Keywords: Formal aesthetic, quantitative evaluation, façade, order, complexity, colonial heritage.

قياس الجمال الشكلي لواجهات مباني القرن 19 وبداية القرن 20 بالجزائر

مداحي كهينة

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو استحداث منهج تحليلي كمي للقيمة الجمالية للواجهات المعمارية، مع التركيز على الخاصيتين الشكليتين: النسق والتعقيد. المنهج المتبع يجمع بين صيغة بركهوف وجداء ايزنك مع التعريف بمفهومي النسق والتعقيد الخاصين بالواجهة المعمارية. وهذا باستعمال خصائص ألكسندر الخمسة عشر (البساطة-التناظر – التكرار-التشابه – التدرج – ...الخ). خمسة عشر واجهة مبنية ابان الحقبة الاستعمارية (بين القرن 19 وبداية القرن 20) تقع في شارع العربي بن مهيدي بوسط مدينة الجزائر معنية بهذا التقييم الكمي الجمالي. تحسب القياسات الجمالية لكل واجهة. نتائج الحسابات تستكمل بدراسة إحصائية من اجل تصنيف الواجهات الى أربعة أصناف : واجهات ذات قيم جمالية عالية جدا. عالية. متوسطة وضعيفة. أظهرت النتائج ان الواجهات ذات القيم الجمالية العالية والعالية جدا تستوفي شرطين أساسيين:

$$M \in [0.41, 0.92] \text{ و } M' \in [114, 247]$$

بينما الواجهات ذات القيم الجمالية الضعيفة لا تستوفي أيا من الشرطين. أما الواجهات ذات القيم الجمالية المتوسطة، فتستوفي شرطا واحدا فقط:

$$M \in [0.41, 0.92] \text{ او } M' \in [114, 247]$$

لتقييم مدى نجاعة منهج قياس الجمال المستحدث في هذه الدراسة ارتأينا اجراء تحقيق مع 60 شخص. أظهرت المقارنة تقاربا بين نتائج التحقيق ونتائج حساب المقاييس الجمالية بنسبة 10.98 %. أخيرا للوصول الى تقييم متكامل للقيمة الجمالية يجب استكمال هذه الدراسة الكمية بتجارب امبريقية.

الكلمات المفتاحية: القيمة الجمالية، قياس الجمال، الواجهة، النسق، التعقيد، الارث الاستعماري بالجزائر

TABLE DES MATIÈRES

Introduction générale	1
------------------------------------	---

Partie théorique

Définir l'esthétique en patrimoine, en architecture et en façade

Introduction de la partie théorique	10
--	----

Chapitre I : Valeur esthétique du patrimoine: définition et évaluation

Introduction	12
1. Patrimoine et patrimonialisation	12
1.1. Notion du patrimoine	12
1.2. L'héritage colonial est-il un patrimoine ?	14
1.3. Notion de patrimonialisation	15
1.4. Patrimonialisation de la façade.....	17
2. L'évaluation patrimoniale, définition, méthodes et critères	19
2.1. Notion d'évaluation patrimoniale.....	19
2.2. Méthodes d'évaluation patrimoniale	19
2.3. Critères universels d'évaluation patrimoniale	20
3. La valeur patrimoniale, définition et classification	23
3.1. Notion de valeur	23
3.2. Classifications typologiques des valeurs patrimoniales	24
4. Valeur esthétique du patrimoine : confusion et ambigüité sémantique	26
4.1. Valeur esthétique chez Riegl : entre valeur de chef-d'œuvre et valeur de nouveauté.....	27
4.2. L'instance esthétique de Brandi : genèse de la valeur esthétique	27
4.3. Valeur esthétique et valeur artistique chez Choyé	28
4.4. Valeur esthétique et valeur culturelle : Charte de Burra	28
Conclusion	28

Chapitre II : L'esthétique, un concept complexe

Introduction	32
1. Difficulté dans la définition et l'évaluation de l'esthétique	33
1.1. L'esthétique est la sensibilité	33
1.2. L'esthétique est-elle le synonyme de la beauté ?	34

1.3. L'esthétique est-elle l'antonyme de la laideur ?	34
1.4. L'esthétique, le beau et le bon	35
1.5. L'esthétique est la satisfaction de l'esprit	35
2. Visions philosophiques du concept d'esthétique	36
2.1. Le sens antique de l'esthétique : entre l'idéalisme et le réalisme.....	36
2.2. L'esthétique kantienne : l'universalité sans concept	37
2.3. L'esthétique hégélienne : la science du beau dans l'art	38
3. Le jugement esthétique : subjectif, objectif ou relatif	39
3.1. Définition de jugement esthétique	39
3.2. Types des jugements esthétiques	40
3.3. Facteurs qui régissent le jugement esthétique	41
3.4. L'esthétique subjective	42
3.5. L'esthétique objective	43
3.6. L'esthétique relative : une expérience	44
4. La scission entre l'esthétique, l'art et la philosophie.....	45
4.1. La scission entre l'esthétique et l'art.....	46
4.2. La scission entre l'esthétique et la culture : vers une esthétique universelle	47
4.3. La scission entre l'esthétique et la philosophie : vers une esthétique scientifique	48
Conclusion	51

Chapitre III : Définition de l'esthétique en architecture

Introduction	55
1. Évolution du concept d'esthétique en architecture	56
1.1. L'esthétique ornementale	56
1.2. L'esthétique anti-ornementale	57
1.2.1. L'esthétique est l'absence de l'ornement	57
1.2.2. L'esthétique est la fonction et l'économie	59
1.2.3. L'esthétique est le confort et le bonheur	59
1.3. L'esthétique formelle	60
1.3.1. L'esthétique est la simplicité de la forme	61
1.3.2. L'esthétique est la complexité de la forme	61
1.3.3. L'esthétique est l'ordre et l'unité de la forme	62
1.3.4. L'esthétique comme proportions de la forme	63
2. La forme architecturale : le support de l'esthétique	64
2.1. La forme, sens général et architectural	64
2.2. La forme dans l'architecture	65

2.2.1. Forme et matière	65
2.2.2. Forme et technique	65
2.2.3. Forme et expression	66
2.2.4. Forme et espace-temps	67
3. La structure formelle	68
3.1. Notion de structure	68
3.2. Notion d'élément	69
3.3. Notion de relation	69
Conclusion	71

Chapitre IV : Définition de l'esthétique en façade, entre ordre et complexité

Introduction	74
1. L'ordre et la complexité : les deux paramètres esthétiques de la façade	74
1.1. Notion de l'ordre	74
1.1.1. L'ordre est la cohérence géométrique	75
1.1.2. L'ordre est l'antonyme du chaos	75
1.1.3. L'ordre est l'uniformité	76
1.1.4. L'ordre est la régularité	76
1.1.5. L'ordre est l'organisation ou la répartition judicieuse des éléments	76
1.1.6. L'ordre est l'ensemble des relations dans un système	77
1.2. Notion de complexité	77
1.2.1. La complexité : un effectif élevé des éléments et des relations	77
1.2.2. La complexité : une stimulation d'une perception intense	78
1.2.3. La complexité : une intrication structurelle dans un système	78
1.2.4. La complexité est la richesse et l'ambiguïté	79
1.2.5. Définition synthèse de la complexité	80
2. Définition et composition de la façade	80
2.1. Définition de la façade	80
2.2. Composition de la façade	81
2.2.1. Le mur	81
2.2.2. Les baies	82
2.2.3. Le décor et l'ornement	82
2.3. La structure formelle de la façade, éléments et relation.....	82
3. Évolution historique et esthétique de la façade	82
3.1. La façade préhistorique et antique : la genèse	83
3.2. Évolution de la façade ornementale	84

3.3. La façade moderne : abolition d'ornement	89
3.4. La façade postmoderne et contemporaine : la redéfinition de l'ornement	90
Conclusion	92

Partie méthode

Méthode quantitative d'évaluation esthétique des façades

Introduction de la partie méthode	95
---	----

Chapitre V : Critères d'évaluation esthétique : les quinze propriétés d'Alexander

Introduction	97
1. Travaux de Christopher Alexander	98
1.1. Théories des centres	99
1.1.1. Concept du centre	99
1.1.2. Concept de vivacité (life)	100
1.1.3. Concept du tout (wholeness)	101
2. Définition des quinze propriétés d'Alexander	101
2.1. Simplicité et calme interne	102
2.2. Symétrie	104
2.3. Répétition	106
2.4. L'écho ou la résonance.....	108
2.5. Gradient	110
2.6. Vide	111
2.7. Niveaux d'échelle	112
2.8. Espace positif	115
2.9. Bonne forme	116
2.10. Non-séparabilité	118
2.11. Entrelacs et ambiguïté	119
2.12. Bande-frontière	120
2.13. Contraste	122
2.14. Roughness ou rugosité	124
2.15. Strong Center (centre fort)	125
3. Analyse des quinze propriétés d'Alexander.....	128
Conclusion	129

Chapitre VI : Mesure esthétique de Birkhoff, rapport entre ordre et complexité

Introduction	131
1. Origines psychologiques de la mesure esthétique : Travaux de Fechner	132
1.1. Travaux fondamentaux de la psychologie d'esthétique	132
1.2. Travaux de Fechner : initiation à l'évaluation quantitative de l'esthétique	133
2. Théorie de Birkhoff : la mesure esthétique	135
2.1. Critères généraux de l'esthétique selon Birkhoff	136
2.2. La mesure esthétique de Birkhoff	136
2.3. Les différentes applications de la formule de Birkhoff	137
2.3.1. Cas des polygones	137
2.3.2. Cas de l'ornement	141
3. L'impact de la théorie de Birkhoff	142
1.2. Les tests empiriques de la théorie de Birkhoff	143
1.3. 1. Les premiers échos de la mesure esthétique de Birkhoff	143
1.3.2. Travaux d'Eysenck	144
1.4. Les nouvelles applications et les extensions de la théorie de Birkhoff	145
3.2.1. Travaux de Granger (1955)	145
3.2.2. Travaux de Moles (1958, 1970) et de Bense	145
3.2.3. Travaux de Staudek (1999)	147
3.2.4. Travaux de Megahed (2010)	147
4. Lecture critique du théorème de Birkhoff	149
Conclusion	151

Chapitre VII : Méthode quantitative d'évaluation esthétique des façades

Introduction	154
1. Quantification des critères d'ordre et de complexité	154
1.1. Répartition des propriétés d'Alexander entre ordre et complexité	155
1.2. Évaluation quantitative des facteurs d'ordre (O)	155
1.3. Évaluation quantitative des facteurs de complexité (C)	158
1.4. Facteurs d'insatisfaction esthétique	161
2. Mesure esthétique de façade	162
2.1. Le rapport O/C	163
2.2. Le produit O*C	164

2.3. Le système d'équations $M = O/C$ et $M' = O^*C$	164
2.4. Grille d'évaluation esthétique	165
1. Détermination de l'intervalle d'esthétique : calcul des quartiles pour M et M'	166
1.1. Calcul des quartiles.....	167
1.2. Schéma de représentation des valeurs M.....	168
1.3. Schéma de représentation des valeurs M'	168
1.4. Catégorisation esthétique des façades évaluées	169
4. Test empirique	170
Conclusion	170

Partie analyse

Évaluation esthétique des éléments du corpus

Introduction de la partie Analyse	172
---	-----

Chapitre VIII : Présentation du corpus : les façades de la rue Ben M'hidi

Introduction	175
2. La rue Ben M'hidi : un axe historique à patrimonialiser	175
1.1. Présentation de la rue Ben M'hidi	176
I.1.1. Choix du cas d'étude	176
I.1.2. Limites de l'aire d'étude	177
I.1.3. Aperçu historique	178
I.2. La place Émir Abdelkader	179
I.3. Rue Ben M'hidi : axe représentatif de l'architecture des XIXe - début du XXe siècle	180
I.4. L'esthétique urbaine de la rue Ben M'hidi : façade et ornement	180
3. Constitution du corpus : la façade avec traitement d'angle	182
3.1. Critères de sélection	182
3.2. Le traitement d'angle	184
3. Présentation des éléments du corpus	185
Conclusion	192

Chapitre IX : Mesurer l'esthétique des façades : application

Introduction	195
1. Mesurer l'esthétique des façades du corpus	195

1.1. Mesure esthétique de la façade A16.....	196
1.2. Mesure esthétique de la façade B24.....	199
1.3. Mesure esthétique de la façade C37	201
1.4. Mesure esthétique de la façade D38.....	203
1.5. Mesure esthétique de la façade E39	205
1.6. Mesure esthétique de la façade F46	208
1.7. Mesure esthétique de la façade G48.....	210
1.8. Mesure esthétique de la façade H50/52.....	212
1.9. Mesure esthétique de la façade I51	214
1.10. Mesure esthétique de la façade J54/56.....	216
1.11. Mesure esthétique de la façade K55.....	218
1.12. Mesure esthétique de la façade L57	220
1.13. Mesure esthétique de la façade M58	222
1.14. Mesure esthétique de la façade N59/61.....	223
1.15. Mesure esthétique de la façade O64.....	226
2. Détermination des intervalles par le calcul des quartiles	228
2.1. Calcul des quartiles de la valeur esthétique M et détermination des intervalles	228
2.2. Calcul des quartiles de la valeur esthétique M' et détermination des intervalles	230
3. Résultats	231
4. Discussion	233

Chapitre X : Enquête empirique pour la validation des résultats de l'analyse

Introduction	238
1. Description des catégories des participants	238
1.1. Catégorie des non-architectes	239
1.2. Catégorie des étudiants en architecture	240
1.3. Catégorie des spécialistes.....	240
2. Présentation du questionnaire	241
2.1. Objectifs du questionnaire.....	241
2.2. Contenu du questionnaire.....	243
2.3. Support du questionnaire	243
2.4. Protocoles de distribution du questionnaire	244
2.5. Définition commune de l'esthétique pour les participants à l'enquête	245
3. Analyse et procédure	246

3.1. Calcul des moyennes	246
3.1.1. Exemple de la façade L57	247
3.1.2. Exemple de la façade M58	248
3.2. Calcul d'erreurs	248
4. Résultats et discussion.....	249
4.1. Comparaison entre les jugements esthétiques des participants et les valeurs des mesures esthétiques obtenues	250
4.1.1. Catégorie des non-architectes	250
4.1.2. Catégorie des étudiants en architecture	250
4.1.3. Catégorie des spécialistes	250
4.2. Calcul d'erreur	254
4.2.1. Exemple de la façade A16	255
4.2.2. Exemple de la façade M58	256
4.3. Confrontation entre les trois catégories	257
4.4. Jugement relatif à l'ordre et la complexité	260
4.5. Qu'est ce qui fait l'esthétique des façades ?	261
4.5.1. Catégorie des non-architectes	261
4.5.2. Catégorie des étudiants en architecture	261
4.5.2. Catégorie des spécialistes	261
4.6. Classement des façades	263
4.7. Temps de réponse	267
Conclusion	267
 Conclusion générale	 271
Références bibliographiques	283
Table des illustrations	311
Annexes	1

Introduction générale

Mesure de l'esthétique formelle des façades des immeubles de rapport (XIXème- début du XXème siècle) à Alger

Contexte thématique

Ce thème est motivé par l'absence d'instruments d'évaluation de la valeur esthétique du patrimoine bâti. Cette carence est constatée au cours des processus de patrimonialisation, non seulement en Algérie, mais partout ailleurs, dans les autres pays du monde. En effet, la définition et l'évaluation de la valeur esthétique du patrimoine ont été longtemps comblées d'ambiguïté.

La valeur esthétique du patrimoine architectural est sujet d'une controverse attisée par des courants de pensées divergents. Elle demeure un thème rempli d'ambiguïté. Cette ambiguïté se révèle lors de l'exploration des significations de la valeur esthétique, sa genèse en tant qu'« instance » et son statut parmi les autres valeurs, tels que les valeurs artistique et culturelle.

L'ambiguïté dans la définition et l'évaluation de la valeur esthétique se manifeste par sa dissolution avec d'autres valeurs, à savoir la valeur de chef-d'œuvre (Riegl 1903), la valeur artistique (Choyé 1992) et la valeur culturelle (Charte de Burra 1979).

En expliquant la valeur artistique, Françoise Choyé (1992, p.92) disait : « *le concept d'art reste imprécis et où la notion d'esthétique vient de faire son entrée. Le terme beauté apparaît rarement, et comme à la sauvette dans les textes relatifs à la conservation* ». Choyé a inséré l'esthétique dans la valeur artistique, attribuée aux chefs-d'œuvre de l'art qui présentent un intérêt esthétique particulier et jouent un rôle dans la formation des artistes.

Alois Riegl a établi une valeur d'art relative au lieu de la valeur esthétique. En effet, pour Riegl la beauté dépend du goût, de l'époque, de la culture, ...etc. Alain Bourdin (1984) a défini une valeur de beauté, qui varie entre le beau universel et l'émotion esthétique personnelle.

Nous rappelons également le critère (vii) fixé par l'UNESCO (orientations 2002 et 2005): « *Représenter des phénomènes naturels ou des aires d'une beauté naturelle et d'une importance esthétique exceptionnelles* ». Mais, comment définir l'esthétique exceptionnelle ?

Certains spécialistes du patrimoine, ont reconnu l'existence d'une valeur esthétique ou une « instance » esthétique, qui traduit la beauté du monument et qui régit le jugement d'une manière plus profonde que les goûts personnels (Brandi 1963; Charbonneau 2008). Elle est considérée, par ces spécialistes, comme une valeur sensible, de grande importance et indépendante des autres valeurs (Benarbia 2012).

La difficulté de l'évaluation de la valeur esthétique du patrimoine bâti s'explique par les facteurs subjectifs (le goût, la mémoire, la nostalgie, ...etc.) et les considérations politiques, idéologiques et culturelles qui interviennent, parfois inévitablement, au cours des processus de la patrimonialisation. La valeur esthétique est ainsi enracinée dans le contexte de la construction et interpelle le « style » et le « goût de l'époque », qui identifient, parfois, des valeurs esthétiques « éphémères ». Alors, le jugement de la valeur esthétique ne diffère pas seulement d'une personne à l'autre, mais également d'une époque et d'un lieu à l'autre. Mais pourquoi y a-t-il des architectures et des monuments qui paraissent sublimes à tout le monde, tant au nord, tant au sud, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours ? Certains sont considérés comme les monuments de haute valeur esthétique du patrimoine mondial. Mais au fait, qu'est ce qui hisse leur esthétique ? Comment peut-on expliquer objectivement leur valeur esthétique exceptionnelle et universelle par rapport aux autres bâtiments ? Cette question nous amène à poser une autre question à savoir comment définir et évaluer, de façon objective, rationnelle et universelle, la valeur esthétique du patrimoine bâti.

Il faut préciser cependant que l'idée de quantifier la valeur esthétique, ou de mesurer objectivement la beauté, remonte à la fin du 19^{ème} siècle, avec les travaux de Fechner, suivi plus tard par Birkhoff (1933), Eysenck (1941) et Berlyne (1960s et 1970s), pour ne citer que ces auteurs pionniers dans ce domaine.

Dans son ouvrage, *Aesthetic Measure* (1933), Birkhoff a même établi une formule mathématique de l'esthétique: $M = \text{ordre (O)} / \text{Complexité (C)}$, en définissant ainsi l'esthétique comme un rapport ou un équilibre entre l'ordre et la complexité. Malheureusement, très peu d'études se sont intéressées à la vérification de ces mesures dans le cas de l'architecture (Megahed and Gabr 2010, Tarco and Grabska 2011, Mars and Grabska 2015, Mars et al. 2020).

Il existe actuellement des lacunes en termes d'outils méthodologiques pour l'évaluation de la valeur esthétique des façades, en vue de la patrimonialisation, à l'instar par exemple, des édifices de l'héritage colonial. Ces derniers constituent la quasi-majorité des tissus urbains

des villes historiques algériennes, dont la ville d'Alger constitue un exemple éminent. Les immeubles de rapport (construits aux XIXe- début du XXe siècle) de la ville d'Alger se retrouvent aujourd'hui dans un état de dégradation avancée, à cause d'une politique de patrimonialisation discriminante qui exclut l'héritage colonial. Aucune rue et aucun bâtiment construits pendant cette période n'ont été classés, sauf le musée des beaux-arts au Hamma en 2009.

Par conséquent, l'héritage colonial à Alger a atteint un état de dégradation décevant. On assiste à une perte progressive du potentiel esthétique des façades. La méconnaissance des valeurs patrimoniales de l'héritage colonial livre cette architecture à l'abandon ou aux modifications agressives. La ville d'Alger seule compte 4000 bâtisses coloniales déjà démolies ! Ces dernières années, plusieurs accidents d'effondrement tragiques ont causé des dégâts corporels et matériels (voir annexe 1). Plaider la valeur esthétique de ce patrimoine vise à inviter les autorités locales à patrimonialiser et sauvegarder ce « beau » patrimoine. Respecter « l'objectivité » dans le processus d'évaluation esthétique écarte les considérations politiques, idéologiques et affectives, qui pèsent sur ce patrimoine fragile déjà en agonie. Seuls des outils objectifs et rationnels peuvent révéler la véritable valeur esthétique de ce patrimoine abandonné, loin des considérations politiques et idéologiques qui relient les immeubles coloniaux aux images douloureuses d'une colonisation cruelle (Aiche et al. 2005, Gharbi 2001, Boutabba et al.2014).

Il est à préciser que dans cette étude, l'héritage colonial est défini par l'ensemble des constructions édifiées pendant la période coloniale française, entre le XIXe et le XXe siècle. L'immeuble de rapport, la maison urbaine ou l'immeuble sur la rue représente un bâtiment d'habitat collectif avec des commerces ou autres activités tertiaires au RDC (et parfois même à l'entresol), assurant un rapport ou une relation étroite avec l'urbain (Moley 1999, p.197). Sa construction était le résultat d'une opération immobilière. Selon Hopkins, les immeubles de rapport sont soumis aux contraintes liées à leurs sites « urbains », autant qu'ils bénéficient des avantages pratiques dédiés par la rue: visibilité et accessibilité pour le commerce et l'habitat. En raison de leur importance économique et paysagère, les immeubles sur la rue sont souvent « *un haut lieu d'expression architecturale* » (Hopkins 2012, p.38). Dans un contexte colonial, le modèle de l'immeuble de rapport français a été transposé vers quelques villes algériennes, dont Alger.

But de la recherche

Le but principal de cette thèse est l'évaluation objective et quantitative des valeurs esthétiques des façades des immeubles de rapport de l'époque coloniale à Alger (XIXe-début du XXe siècle), afin de contribuer à leur patrimonialisation.

Problématiques

La complexité de l'évaluation de la valeur esthétique réside dans la complexité du concept même de « l'esthétique », un concept à l'origine philosophique et longtemps lié aux concepts du goût et du sensible. Comme problématique générale : Peut-on mesurer ou quantifier objectivement l'esthétique ? Est-il possible d'exprimer la valeur esthétique du patrimoine par une mesure, une quantité mathématique ?

De ces questionnements, se greffent deux problématiques spécifiques, autours desquelles cette étude s'articule : Comment peut-on mesurer quantitativement la valeur esthétique des façades des immeubles de rapport ? Quel rapport les facteurs formels de la façade et sa valeur esthétique entretiennent-ils ?

Hypothèses

Pour cette étude quantitative, l'hypothèse de base considère qu'il existe des interdépendances entre les propriétés formelles de la façade et sa valeur esthétique.

Hypothèse 1 : Les propriétés formelles de la façade sont quantifiables

Hypothèse 2 : La valeur esthétique de la façade est mesurable

Méthodologie

Cette recherche considère un corpus de quinze façades d'immeubles de rapport, situées à la rue Ben M'hidi à Alger et construits à l'époque coloniale (19^{ème} et début du 20^{ème} siècle). Ces façades ont été sélectionnées par rapport à leur position à l'angle de voies de circulations (façades avec traitement d'angle). La position de ces façades au moment de l'intersection de la rue Ben M'hidi avec les rues transversales crée leur émergence visuelle dans le paysage urbain.

Cette recherche élabore un état de l'art sur les différentes définitions, méthodes, règles et critères présidant à la définition de l'esthétique des façades. Elle tentera pour cela, de développer une approche générale pour l'étude de l'esthétique des façades. Dans cette approche, l'esthétique sera définie et évaluée avec une certaine précision mathématique.

Pour ce faire, il est nécessaire de mobiliser certains outils mathématiques, permettant de mesurer la valeur esthétique que recèlent ces façades. La comparaison entre les valeurs esthétiques puisera ces outils dans les statistiques descriptives. Dans ce cas, les mathématiques sont introduites comme une structure logique d'entités et de relations.

Objectifs

L'objectif principal de cette recherche est la mise au point d'une méthode quantitative d'évaluation esthétique des façades, basée sur des critères morphologiques. Cette méthode pourra instrumenter les processus de la patrimonialisation par un outil analytique d'évaluation esthétique objectif, rationnel et universel. Plusieurs objectifs sous-tendent cette recherche, à savoir :

- Définir l'esthétique formelle de la façade.
- Définir les relations d'interdépendance entre la valeur esthétique et les propriétés formelles de la façade.
- Identifier les différentes méthodes d'évaluation esthétique.
- Traduire les propriétés formelles en quantités mathématiques mesurables.
- Mesurer quantitativement la valeur esthétique des façades.
- Validation de la mesure quantitative de l'esthétique de la façade par une enquête empirique.

Structuration de la thèse

La thèse sera composée de dix chapitres. Chaque chapitre répond à un ou deux objectifs opérationnels. Ces chapitres seront récapitulés en trois parties : fondement théorique, méthode et analyse.

Partie 1 : Fondement théorique

La partie théorique est l'essence de la recherche bibliographique et de la revue de littérature. Elle forme le cadrage théorique de notre recherche. Cette partie est consacrée à la définition du thème général « l'esthétique », et à expliquer les concepts de base de cette recherche et ses termes inhérents, à savoir : valeur esthétique, évaluation, façade, forme, ordre et complexité. La partie théorique sert à définir l'esthétique en général, en patrimoine, en architecture et en façade ; ce qui correspond aux quatre chapitres :

Le premier chapitre explique le contexte de la problématique : le manque des outils méthodologiques d'évaluation esthétique dans le processus de la patrimonialisation; tout en insérant la thématique de la « valeur esthétique » dans le champ patrimonial. Il vise également à définir la valeur esthétique du patrimoine architectural, indépendamment des valeurs : artistique, culturelle et sociales.

Que signifie l'esthétique ? Le deuxième chapitre traite du concept général de l'esthétique. Il expose son ambiguïté et explore ses significations linguistiques, philosophiques, psychologiques, mathématiques et morphologiques. Il traite de jugement esthétique et son oscillation entre la subjectivité et l'objectivité. Ce chapitre abordera la thématique de la scission entre l'esthétique et l'art d'un côté, et l'esthétique et la culture de l'autre. Dans cette étude l'esthétique est considérée comme une valeur indépendante de l'art et de la culture. Enfin, l'exploration débouchera vers la question de l'esthétique transculturelle ou universelle et la possibilité d'étudier l'esthétique d'un point de vue scientifique et quantitatif.

Le troisième chapitre traite de l'esthétique en architecture, en rappelant les définitions les plus courantes, empruntées à l'histoire d'architecture. Ce chapitre s'intéresse à la question : où réside l'esthétique architecturale : dans la forme ou l'ornement ? Dans la simplicité ou la complexité ? Dans la fonction et le confort ou dans l'harmonie et les proportions ?

L'esthétique spécifique aux façades sera discutée au cours du quatrième chapitre. De ce foisonnement de débats sur l'esthétique architecturale, émergent l'ordre et la complexité comme deux paramètres principaux de l'esthétique des façades. Ce chapitre exposera également l'évolution esthétique des façades à travers l'histoire, afin de dégager les traits constants et intemporels faisant l'esthétique des façades.

Partie 2 : Méthode

La partie théorique sera suivie d'une deuxième partie qui se focalise sur la « méthode ». Comme déjà cité, l'apport essentiel de cette thèse est de développer une méthode quantitative d'évaluation esthétique. Cette partie consistera en trois chapitres :

Le cinquième chapitre expose les quinze propriétés d'Alexander comme critères esthétiques retenues pour la mise au point de la méthode quantitative. Chaque propriété

sera définie et discutée dans le cas de la façade. Les définitions données par Alexander seront complétées et enrichies par d'autres significations de différents auteurs, tels que : Von Meiss (2002), Fivaz (1989), Gromort (1996), Salingaros (2000), Moore et Allen (1981) et Boudon (2002).

Le sixième chapitre présente les études portant sur l'évaluation quantitative de l'esthétique. La littérature a placé « Birkhoff » comme le père fondateur de la mesure esthétique. Par conséquent, la quasi-totalité de ce chapitre sera consacrée à la présentation de la mesure esthétique de Birkhoff, sa genèse, son application, les tests empiriques de sa validité et son impact sur les recherches en esthétique quantitative. À la fin du chapitre, les limites de la formule de Birkhoff seront exposées et discutées. Est-ce qu'elle donne toujours les meilleurs résultats d'évaluation esthétique ? Pourquoi certains tests empiriques n'ont pas validé la formule de Birkhoff ? Comment peut-on développer ou compléter cette formule ? Comment peut-on appliquer la formule générale du Birkhoff dans le cas de la façade ?

Le septième chapitre développera en détails l'élaboration d'une méthode pour mesurer l'esthétique des façades, en utilisant la formule de Birkhoff présentée dans le chapitre six et les critères définis dans le chapitre cinq. Cette méthode introduit l'idée de la représentation de la valeur esthétique par des quantités mathématiques.

Partie 3 : Analyse

Enfin, la troisième partie sera consacrée à l'analyse. Elle sera conduite sur trois phases qui correspondent aux trois chapitres.

La première phase de l'analyse consiste à présenter l'aire d'étude et les éléments du corpus : les quinze façades de traitement d'angle de la rue Ben M'hidi à Alger Centre. Ce chapitre sera richement illustré par des photographies, relevés et dessins 2D des façades.

La deuxième phase de l'analyse concerne l'application de la méthode d'évaluation esthétique, présentée au chapitre VIII, sur les éléments du corpus. Les résultats du calcul des valeurs esthétiques des façades seront présentés et discutés à la fin du chapitre.

La troisième phase de l'analyse présentera un test empirique (enquête) de la méthode développée dans la présente thèse. Trois catégories des participants seront sollicitées pour un questionnaire : spécialistes (architectes et chercheurs), étudiants en architecture et non-

architectes. Les résultats de ce questionnaire seront présentés, discutés et comparés aux résultats de l'évaluation quantitative à la fin du chapitre.

Les résultats attendus de cette recherche

Notre analyse des façades des immeubles de rapport algérois permettra d'alimenter la connaissance en architecture coloniale en Algérie. Elle est une contribution à la reconnaissance de cet héritage comme patrimoine national.

Enfin, nous espérons que cette étude puisse servir à « objectiver » la connaissance esthétique des façades, qui reste encore soumise à des jugements subjectifs tels que le goût, la mémoire et l'émotion individuelle ; ainsi qu'aux considérations idéologiques et socioculturelles enracinées dans le temps et dans le lieu. Pour sauver cette catégorie du patrimoine, sa valeur esthétique doit être exprimée d'une manière objective, universelle et intemporelle : une valeur esthétique quantitative et exacte.

PARTIE THÉORIQUE

**DÉFINIR L'ESTHÉTIQUE EN PATRIMOINE, EN
ARCHITECTURE ET EN FAÇADE**

Introduction de la partie théorique

L'esthétique est l'une des préoccupations primordiales récentes et anciennes des architectes. Un concept complexe et ramifié, qui a été défini et redéfini différemment à travers l'histoire d'architecture. De cette complexité sémantique provient la difficulté d'évaluation. L'ambiguïté de définir et d'évaluer la valeur esthétique du patrimoine architectural est le corolaire de la complexité du mot « esthétique ». On constate le manque d'outils méthodologiques nécessaires pour une évaluation objective et fiable, loin des considérations subjectives, nostalgiques ou idéologiques.

Essence d'une recherche bibliographique, cette partie sert d'assise théorique pour définir et expliquer les concepts de base de cette recherche, à savoir : l'esthétique, l'évaluation esthétique, le patrimoine, la façade, la forme et l'ornement. Ainsi que les mots-clés inhérents aux concepts de base : la valeur, le patrimoine colonial, l'ordre et la complexité. Les objectifs de cette partie s'articulent autour de :

- Essai de définition de la valeur esthétique en *patrimoine architectural*, indépendamment des valeurs : artistique, culturelle et historique, et recherche des outils méthodologiques pour son évaluation. C'est l'objectif du chapitre I.
- Essai de définition de l'esthétique en *général*, en mettant l'accent sur son ambiguïté sémantique, et exploration de ses significations linguistiques, philosophiques, psychologiques, mathématiques et morphologiques. C'est l'objectif du chapitre II.
- Essai de définition de l'esthétique en *architecture* sur la base des caractères-types formels. C'est l'objectif du chapitre III.
- Enfin, essai de définition de l'esthétique en *façade* sur la base des critères formels relatifs à l'ordre et à la complexité. C'est l'objectif du chapitre IV.

CHAPITRE I

VALEUR ESTHÉTIQUE DU PATRIMOINE: DÉFINITION ET ÉVALUATION

Introduction

Le présent chapitre a l'objectif d'insérer la thématique de la « valeur esthétique » dans le champ patrimonial, en expliquant brièvement ces concepts fondamentaux : patrimoine, patrimonialisation, évaluation et valeur.

Ce chapitre ne se limite pas à éclairer les notions fondamentales du patrimoine, mais il tend à élucider le rapport ambigu entre la valeur esthétique et les autres valeurs, à savoir les valeurs artistique et culturelle, dont la confusion sémantique atteint son apogée. Le contexte de la difficulté de définir et d'évaluer la valeur esthétique du patrimoine émerge comme l'une des idées clés autour de laquelle ce chapitre s'articule. Enfin on essayera de proposer une définition de la valeur esthétique du patrimoine architectural, à la lumière de l'examen de la littérature.

On s'intéresse également à la question de la légitimité de patrimonialiser le legs colonial : une question qui concerne directement notre cas d'étude. Un autre point focal dans ce chapitre, la « patrimonialisation des façades », vu que la valeur esthétique étudiée est affichée sur la façade.

1. Patrimoine et patrimonialisation, notions générales

Le discours sur le patrimoine exige au préalable d'exposer ses significations et le processus de sa création. C'est quoi le patrimoine ? Comment se fabrique-t-il et qui le baptise ?

1.1. Notion du patrimoine

Etymologiquement, le mot patrimoine désigne l'héritage du père. Dérivé du mot latin « patrimonium », il désigne à l'origine, les structures familiales, économiques et juridiques d'une société stable appartenant à un espace particulier et dans un temps donné¹. Autrement dit, c'est un concept ancré dans l'espace et dans le temps, attribué ou revendiqué par une société, qui en fait un pan de sa culture et sa mémoire. Le patrimoine ne peut être réapproprié sans la reconnaissance de ses valeurs et ne peut être transmis sans préservation et sauvegarde.

Actuellement, le patrimoine est le centre d'intérêt et de sensibilité de la quasi-totalité des peuples du monde. D'après la convention de 1972, « *Le patrimoine est l'héritage du passé dont nous profitons aujourd'hui et que nous transmettons aux générations à venir.*

¹ Françoise Choyé, L'Allégorie de patrimoine, 1992.

Nos patrimoines culturel et naturel sont deux sources irremplaçables de vie et d'inspiration ». Le patrimoine mondial de l'Unesco désigne l'ensemble de biens culturels et naturels qui représentent un intérêt exceptionnel pour l'héritage commun de l'humanité, actualisé chaque année depuis 1978 par le comité du patrimoine mondial de l'organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (Unesco), une institution spécialisée de l'Organisation des Nations Unies.

En Algérie, le patrimoine culturel national est instrumenté par la loi 98- 04, qui le définit dans l'article 02, comme étant " *Tous les biens culturels immobiliers, immobiliers par destination et mobiliers existant sur et dans le sol des immeubles du domaine national, appartenant à des personnes physiques ou morales de droit privé, ainsi que dans le sous-sol des eaux intérieures et territoriales nationales léguées par les différentes civilisations qui se sont succédées de la préhistoire à nos jours. Font également partie du patrimoine culturel de la nation, les biens culturels immatériels produits de manifestations sociales et de créations individuelles et collectives qui s'expriment depuis des temps immémoriaux à nos jours* ". Le patrimoine alors, regroupe des biens matériels et immatériels, privés et publics, anciens et récents, issus des « différentes civilisations » qui se sont succédé sur un territoire donné.

Le patrimoine est le produit du processus de « patrimonialisation » qui s'appuie sur la reconnaissance de ses différentes valeurs (esthétique, historique, économique et technique), après la sélection.

Matériel ou immatériel, les formes du patrimoine sont diverses. Il peut être : naturel, archéologique, historique, culturel, architectural, urbain, industriel, ...etc. Le patrimoine touche à plusieurs disciplines, mais le sens de ce concept reste le même. Melot le définit comme « *tout ce qui a été hérité des générations précédentes et doit être transmis aux générations futures* »².

Le patrimoine historique est « *un fonds destiné à la jouissance d'une communauté élargie aux dimensions planétaires et constitué par l'accumulation continue d'une appartenance au passé : œuvre et chefs-d'œuvre des beaux-arts et des arts appliqués, travaux et produits de tous les savoirs et savoir-faire des humains* »³. Le patrimoine historique est soumis, généralement, à une sélection. Les sociétés sélectionnent certains éléments de leur passé, mais en rejettent d'autres. Bien qu'ils portent sur un domaine

² Michel Melot, Les monuments à l'épreuve du patrimoine, 1999.

³ Françoise Choyé, l'Allégorie du patrimoine, 1992, p.09.

historique, leur sélection est basée sur des paramètres du présent, relatifs aux présupposés idéologiques, au contexte politique et à la situation socio-économique⁴. Mohamed Lazhar Gharbi expliquait : *« Tout en valorisant certains produits à sauvegarder, considérés comme objets du patrimoine, la mémoire en exclut d'autres. C'est alors qu'un facteur essentiel entre en jeu pour la définition du concept de patrimoine, à savoir la reconnaissance »*⁵. C'est le cas polémique de l'héritage colonial en Algérie, à l'instar des pays maghrébins, où la problématique de la légitimité de sa reconnaissance en tant que patrimoine national se cristallise.

1.2. L'héritage colonial est-il un patrimoine ?

Corollaire de la non-reconnaissance, le patrimoine architectural de la période coloniale est laissé à l'abandon. Aucune politique de sauvegarde n'est mise en place, à cause de la rupture politique avec le colonialisme. La problématique de patrimoine colonial nous amène à s'approfondir dans les significations du mot « patrimoine ». L'héritage du colonisateur, comment peut-il être l'héritage du père, tel que la définition étymologique du patrimoine l'indique ? L'origine de cette ambiguïté sémantique est le fait que le patrimoine est souvent confondu avec « l'authenticité »⁶. En anglais "heritage" désigne tout legs de l'histoire qui peut être national ou colonial. La traduction arabe du mot patrimoine indique un sens différent de celui du patrimoine. « Turath » est un concept imprégné des charges culturelles, identitaires et historiques. Abdallah Laroui pensait que les arabes et les orientalistes utilisaient ce mot « Turath » dans le sens de religion, culture et civilisation⁷. L'ambiguïté sémantique du « patrimoine colonial » ne se limite pas au niveau linguistique, mais se propage au niveau du contenu. C'est un terme qui occulte de rejet et de discrimination. En Algérie le classement concerne les monuments antiques, islamiques et ceux de la période ottomane, et exclut les vestiges de l'époque coloniale française. Cette réfutation se manifeste par la négation de toute une période historique qui a duré 130 ans. Ce legs est largement utilisé aujourd'hui au sein de la vie urbaine et économique. L'héritage immobilier colonial constitue la quasi-majorité des tissus urbains des grandes villes, à savoir Alger, Oran et Annaba.

⁴ Mohamed Lazhar Gharbi, Le patrimoine colonial au Maghreb, 2011.

⁵ Ibid.

⁶ Karim Mechta, De l'authenticité à l'innovation dans le Maghreb, Architecture et urbanisme, patrimoine, tradition et modernité, 1991, p.43.

⁷ Abdallah Laroui, Héritage et renaissance civilisationnelle dans le monde arabe, 1992, p. 205.

*« Même si la valeur d'usage qui lui associée est largement admise, la question de la reconnaissance patrimoniale reste toujours posée »*⁸. Pourquoi cette réfutation ou méconnaissance de l'héritage colonial ?

Le legs colonial représente des « monuments de la haine » dans la mémoire de notre peuple, une mémoire douloureuse encore récente. Il s'agit des signes de la puissance coloniale. Mais, les abus et les séquelles du colonialisme ne doivent pas être confondus avec les traces matérielles qui peuvent être réappropriées, ensuite réintégrées dans le processus de développement du pays. Les immeubles d'habitation, les édifices de prestige, les infrastructures routières et ferroviaires, les mines, les constructions à usage industriel, les fermes agricoles, ne sont-ils pas des atouts économiques ? Effacer le legs colonial c'est effacer les témoignages tangibles de notre histoire, de notre identité, de notre mémoire. D'où la nécessité de le sauvegarder et de le classer comme patrimoine national.

Le processus de réintégration de l'héritage colonial exige, en amont, l'éradication de l'idée de vénérer le colonialisme. La sensibilisation de la population sur l'importance de l'héritage colonial est primordiale. En deuxième étape, sa reconnaissance en tant que patrimoine national, après la réhabilitation. Actuellement, la dégradation avancée de plusieurs bâtiments et centres historiques coloniaux signale l'urgence d'une intervention, comme la conservation et l'intégration de ces monuments dans le développement social et économique.

Les valeurs du patrimoine colonial peuvent se résumer en valeur d'usage, valeur historique (témoignage tangible), valeur esthétique (riches compositions ornementales, diversité des styles), cognitive (transmission de savoir et d'expériences).

Enfin, patrimonialiser l'héritage colonial, participe à renforcer la vision d'une société universelle, vision d'ouverture et de partage d'histoire et de patrimoine. Mohamed Lazhar Gharbi affirmait que le patrimoine colonial peut préserver, simultanément, notre identité nationale et notre dimension universelle.

1.3. Notion du patrimonialisation

La patrimonialisation est basée sur la reconnaissance et la sensibilité de la société envers les valeurs de l'objet, car l'appréciation de la valeur est l'acte de sujet. Mais il

⁸ Boussad Aiche, Farida Cherbi, Leila Oubouzar, Patrimoine XIX è. et XX è. siècles en Algérie ; un héritage à l'avenir incertain, 2005, pp. 147-170.

faut assurer une certaine objectivité dans la sélection et l'évaluation afin de justifier la patrimonialisation.

La patrimonialisation se définit par un processus qui vise à désigner et à identifier un objet en tant que patrimoine, sur la base d'un ensemble de « valeurs » attribuées par la communauté qui le sélectionne. D'après Gravari-Barbas et Veschambre, l'objet devient patrimoine lorsque des « *groupes ont réussi à l'imposer comme normes, à travers leurs revendications et leurs interventions* »⁹. Alors l'action de patrimonialisation n'est pas réservée exclusivement aux acteurs officiels (l'état) et aux experts du patrimoine. Elle est menée également par les citoyens¹⁰ et les collectivités locales, par démocratisation et vulgarisation du patrimoine. Cette action est basée notamment sur des critères esthétiques et historiques établies par des acteurs non-spécialistes et tente parfois de patrimonialiser les moindres objets de la vie quotidienne. D'après Jean Davallon, les musées locaux et régionaux se multiplient suite à cette prolifération à l'est comme à l'ouest, de France au Japon¹¹. En effet, à partir des années 80, l'extension du champ patrimonial induit la surabondance patrimoniale des sociétés contemporaines qui suscite « *un sentiment de doute sur la valeur réelle du patrimoine et suscite des interrogations sur les finalités de celui-ci* »¹². Cette prolifération est exprimée par la métaphore de la « *machinerie patrimoniale* »¹³ d'après Jeudy, « *l'abus patrimonial* »¹⁴ ou la surabondance selon Di Méo et « *l'obsession patrimoniale* » chez Davallon¹⁵.

Jeudy insiste sur la vérification et l'affirmation des valeurs d'un objet avant son classement comme patrimoine afin d'éviter la conservation excessive et insensée : « *La logique de la conservation du patrimoine exclut l'accident de transmission* »¹⁶, D'après l'auteur, ce n'est pas chaque objet mérite d'être transmis aux générations futures et baptisé patrimoine : « *Ce formalisme de la transmission s'est accentué au point de rendre purement machinal l'acte de transmettre, en lui octroyant une valeur symbolique objectivable, gérable et indéfiniment reproductible* »¹⁷.

⁹ Maria Gravari Barbas, Vincent Veschambre, Introduction : patrimoine et environnement : les territoires du conflit, 2000, pp. 3-5.

¹⁰ Voir l'exemple du centre historique de Lyon, en France.

¹¹ Jean Davallon, L'obsession patrimoniale, 2002.

¹² Karima Benazzouz-Boukhalfa et Dahli Mohammed, Patrimoine entre négation et ressourcement identitaire, 2012.

¹³ Henri-Pierre Jeudy, La machinerie patrimoniale, 2001, P12.

¹⁴ Guy Di Méo, Processus de patrimonialisation et construction des territoires.

¹⁵ Jean Davallon, L'obsession patrimoniale, 2002.

¹⁶ Henri-Pierre Jeudy, op-cite, P12.

¹⁷ Ibid., P13.

Afin d'éviter la consécration des objets triviaux, il est nécessaire de vérifier l'ensemble des valeurs d'une façon objective et rationnelle. La notion de « valeur » demeure prépondérante dans le champ patrimonial, car la patrimonialisation est basée sur l'évaluation.

1.4. Patrimonialisation de la façade

La façade est un élément du patrimoine bâti, autant qu'elle représente seule un petit patrimoine. On assiste parfois à une patrimonialisation de la façade uniquement, sans tenir compte du reste de l'édifice, qui subit parfois des modifications profondes ou même de démolition, c'est ce qu'on appelle le « façadisme ». Cette opération désigne *« une pratique urbanistique qui consiste à ne conserver que la façade de bâtiment ancien pour vouer le reste aux démolisseurs »*¹⁸. Le façadisme a comme objectifs de garder les jalons du paysage urbain dans les centres historiques, tout en exploitant les espaces intérieurs pour d'autres fonctions. Mais, il est critiqué par rapport à son aspect superficiel qui ne conserve que les « apparences » de la rue.

D'après Boussora, l'importance patrimoniale de la façade est qu'elle exprime aussi le cycle de vie de l'édifice. Elle témoigne les stratifications des différentes périodes historiques, les interventions, les modifications, les reconversions et le contexte d'édification. Les marques du temps sont lisibles sur la façade et exposées au public¹⁹.

Chaque monument a son cycle de vie. Le vieillissement de ses façades se manifeste par la dégradation lente des matériaux et des compositions ornementales. Par conséquent, aspect abîmé, éclat perdu et valeur esthétique perturbée.

Ruskin pense autrement. Il dit que le vieillissement et la patine du temps fait l'attrait esthétique de la façade ancienne. Il est gage d'originalité et d'authenticité. Brandi condamne *« l'aspect abusivement ostentatoire de la matière neuve, la virulence insolente des couleurs, l'éclat excessif »*²⁰. Il explique l'utilité de la patine par son effet de subordonner la matière à l'image, le moyen au but : *« Quand la matière prévaut sur la forme, c'est entièrement aux dépens de celle-ci ; la matière, dans l'œuvre d'art, doit être l'intermédiaire de l'image ; elle n'est jamais l'image elle-même »*²¹. Rappelons l'exemple du Bastion 23 à Alger, plusieurs restaurateurs ont dénoncé le feu du neuf du

¹⁸ Jean-François Nadeau, Un patrimoine de façade, Journal le devoir, 9 avril 2016.

¹⁹ Kenza Boussora, Style des façades des monuments islamiques, 2010.

²⁰ Césard Brandi in Tricaud, 2010, op-cite, p.52

²¹ César Brandi, La restauration des peintures ; patine, vernis et glacis, annexe 5, pp. 89-97 (pp. 118-135 de l'édition française).

monument, au lendemain de l'achèvement des travaux de restauration. Un monument excessivement neuf peut refléter un aspect plutôt falsifié.

L'altération des façades patrimoniales témoigne du passage du temps. De ce fait, ces façades ils prennent une valeur d'ancienneté d'après Riegl : *« Au regard de la valeur d'ancienneté, la loi esthétique fondamentale de notre époque peut être formulée de la façon suivante : nous exigeons de la main de l'homme qu'elle produise des œuvres achevées et closes, symboles de la loi de la création. Nous attendons au contraire de l'action de la nature au cours du temps la dissolution de ces œuvres, symbole de la loi également nécessaire de la dégradation. »*²². L'effet du temps sur l'esthétique des façades anciennes n'est pas toujours néfaste. La valeur esthétique, à l'instar d'autres valeurs, peut être améliorée par le temps²³, surtout dans le cas des façades qui expriment un style suranné ou se composent des matériaux anciens ou des fenêtres séculaires, par exemple. L'ancienneté fait le charme des vieilles façades. Par actes d'entretien, l'ancienneté ne signifie pas forcément la dégradation et la vétusté.

L'expérience bruxelloise en patrimonialisation des immeubles de rapport demeure l'une des expériences européennes les plus réussies. Une centaines de façades sont classées, notamment celles de l'Art Nouveau. La patrimonialisation de ces façades s'appuyait sur l'inventaire, la recherche historique et le dépouillement des archives. La sélection des façades s'est basée sur la valeur architecturale, la valeur documentaire et le rapport de l'immeuble à son environnement²⁴.

La valeur architecturale regroupe la qualité d'interprétation d'un style, la chronologie des styles et l'originalité d'un architecte ou d'un immeuble. Elle inclut également les critères d'ancienneté, d'emploi des matériaux (nouveau surtout) et du programme architectural (réponse originale au programme). Tandis que la valeur documentaire concerne les façades qui témoignent d'un certain type d'architecture, de style, d'époque, d'un événement ou d'un personnage.

La patrimonialisation concerne également quelques éléments de façade, à savoir : le RDC commercial, les plaques commémoratives et la sculpture de la façade. En Algérie, les portes et les mosaïques sont les éléments de façades les plus patrimonialisés²⁵.

²² Alois Riegl, *Der moderne Denkmalkultus, sein Wesen und seine Entstehung*, 1903,. Traduit de l'allemand par Daniel Wiczorek, *Le Culte moderne des monuments, son essence et sa genèse*, 1984.

²³ Pierre-Marie Tricaud, *Conservation et transformation du patrimoine vivant*, 2010, p.52.

²⁴ Ministère de la Région de Bruxelles-Capitale, Direction des Monuments et Sites – Cellule inventaire, *Inventaire du patrimoine architectural bruxellois : méthodologie*, 2010.

²⁵ Liste des sites et des monuments classés patrimoine national algérien, 2016.

2. Évaluation patrimoniale, définition, méthodes et critères

Comme déjà cité, une évaluation est nécessaire pour le processus de patrimonialisation. D'abord, c'est quoi l'évaluation patrimoniale ? Quels sont ses méthodes et ses critères ?

2.1. Notion d'évaluation patrimoniale

L'évaluation consiste à statuer sur les valeurs (inhérentes et attribuées) de l'objet en vue de patrimonialisation²⁶ suivant deux échelles : universelle et locale. L'évaluation patrimoniale est basée souvent sur une grille d'analyse qui nécessite en amont une recherche documentaire, une étude historique et une analyse architecturale ou urbaine typo-morphologique. La reconnaissance d'un objet patrimonial nécessite en amont, un état de connaissance basé sur la recherche ou l'étude documentaire (archives, presse écrite, récits, ...), qui explique son histoire, son évolution, son contexte de création, ses créateurs, l'intégration à son environnement et ses caractéristiques architecturales (style, matériaux, structure, composition, éléments d'esthétique, ...etc.)²⁷. Cette étude préalable vise à mettre en exergue son importance et son intérêt dans son contexte immédiat : ses « valeurs ».

2.2. Méthodes d'évaluation patrimoniale

L'évaluation patrimoniale regroupe un ensemble des méthodes différentes. Nous citons ci-dessous quelques-unes²⁸ :

- **Méthode traditionnelle de collecte et d'analyse des données**

L'attribution des valeurs à un objet en vue de patrimonialisation est confiée aux spécialistes. Cette tâche est fondée sur l'analyse scientifique et documentaire et basée sur des critères relatifs à l'esthétique, l'innovation, l'ancienneté, l'authenticité et l'histoire.

- **Méthode d'identification des valeurs sociales et significations culturelles**

Cette méthode mobilise un ensemble d'outils et de méthodes développées par les sciences sociales. Ces outils dérivent généralement de la statistique descriptive. Les

²⁶ Synthèse du rapport « La gestion par les valeurs : exploration d'un modèle », publication de la commission des biens du Québec, Juin 2004

²⁷ Randall Mason, *Assessing Values in Conservation Planning : Methodological Issues and Choices. Assessing the Values of Cultural Heritage*, 2002, pp.5-30.

²⁸ Karima Benazzouz-Boukhalfa, *Sauvegarde du patrimoine culturel dans le contexte du développement durable : Cas de la ville de Bejaia*, 2009.

valeurs sociales et culturelles peuvent être identifiées par les spécialistes (évaluation d'experts) ou des profanes (évaluation participative) :

Les évaluations d'experts : Menées dans un cadre théorique, elles sont basées sur des analyses formelles, iconographiques, textuelles et sémiologiques. Elles permettent d'identifier les valeurs de l'objet par un haut niveau de spécialisation. Nonobstant, on reproche à cette évaluation spécialisée d'exclure les citoyens non-experts.

Méthodes participatives : Cette méthode est issue des sciences sociales et basée sur les sondages, les entrevues (rencontres concertées avec des individus ou des groupes témoins) et les techniques de médiation. Cette évaluation participative permet d'intégrer largement les actions des habitants, des comités des citoyens et des communautés, mais elle présente une certaine complication en recherchant un consensus. L'avis des non-experts ne peut pas échapper à l'arbitraire et à la subjectivité.

▪ **Méthode par cartographie interactive**

La cartographie est un outil important pour les architectes, les urbanistes mais également pour les restaurateurs et les acteurs de la patrimonialisation. La méthode par cartographie interactive mobilise deux techniques d'évaluation principales :

Technique du mental mapping : Cette technique provient des travaux de Mason (2002) et Low (2002)²⁹. Elle consiste à demander aux participants de dessiner le plan de leur quartier ou village sur la base de leurs images mentales. Les dessins obtenus sont structurés selon les artères principales, les espaces publics les plus fréquentés ou les accidents topographiques. Ces dessins (cartes) sont déchiffrés et analysés par la suite, afin de déterminer les éléments les plus significatifs dans la mémoire des citoyens. Le dessin de la carte mentale permet de mettre en exergue ces éléments significatifs, par conséquent, de plaider leur importance et leurs valeurs dans la vie et la mémoire des habitants.

Technique d'observation : il s'agit d'une méthode simple : un observateur s'installe à un endroit considéré comme le point le plus stratégique d'un quartier, ville ou village, et prend notes des mouvements qui s'y déroulent. Cette technique permet de répertorier les formes d'utilisation, d'occupation, d'appropriation et des pratiques de l'espace.

²⁹ Setha M. Low, 2002, *Anthropological-Ethnographic Methods for the Assessment of Cultural Values in Heritage Conservation* ". *Assessing the Values of Cultural Heritage.*, pp.31-50.

2.3. Critères universels d'évaluation patrimoniale

Les méthodes citées précédemment s'effectuent à l'échelle locale. Il existe un autre niveau d'évaluation patrimoniale : l'universel. Le discours international sur l'évaluation patrimoniale s'articule autour de deux concepts principaux : l'authenticité et l'universalité.

L'authenticité : c'est une qualité essentielle du patrimoine qui exprime l'identité et la diversité culturelle. Les documents de Nara (1994), suivis par la déclaration de Saint Antonio au Texas (1996) proclament que : « *La perception la plus exacte possible de ces valeurs dépend, entre autres, de la crédibilité des sources d'information à leur sujet. Leur connaissance, leur compréhension et leur interprétation par rapport aux caractéristiques originelles et subséquentes du patrimoine, à son devenir historique ainsi qu'à sa signification, fondent le jugement d'authenticité concernant l'œuvre en cause et concernent tout autant la forme que la matière des biens concernés* »³⁰.

L'universalité : c'est un critère qui traduit l'aptitude d'un patrimoine donné à porter des significations et d'intérêt pour l'ensemble d'humanité, en dépassant ainsi l'espace géographique.

Pour figurer sur la liste du patrimoine mondial, la sauvegarde, la gestion et l'intégrité des biens sont des considérations primordiales exigées par le comité du patrimoine mondial.

Le comité du patrimoine mondial de l'UNESCO, selon les orientations de 2002 et 2005, stipule que le site en vue de classement doit avoir une valeur universelle exceptionnelle et assurer au moins un des dix critères cités-ci-dessous :

- i. Représenter un chef-d'œuvre du génie créateur humain ;
- ii. Témoigner d'un échange d'influences considérable pendant une période donnée ou dans une aire culturelle déterminée, sur le développement de l'architecture ou de la technologie, des arts monumentaux, de la planification des villes ou de la création de paysages ;
- iii. Apporter un témoignage unique ou du moins exceptionnel sur une tradition culturelle ou une civilisation vivante ou disparue;

³⁰ Documents de Nara sur l'authenticité dans le cadre de la convention du patrimoine mondial tenue à Nara (japon) en 1994, publiée en 1995 par le centre de patrimoine mondial de l'Unesco, L'ICROM et ICOMOS sous le titre « sept propositions sur le concept d'authenticité et son usage dans les pratiques du patrimoine historique ».

- iv. Offrir un exemple éminent d'un type de construction ou d'ensemble architectural ou technologique ou de paysage illustrant une ou des périodes significative(s) de l'histoire humaine ;
- v. Être un exemple éminent d'établissement humain traditionnel, de l'utilisation traditionnelle du territoire ou de la mer, qui soit représentatif d'une culture (ou de cultures), ou de l'interaction humaine avec l'environnement, spécialement quand celui-ci est devenu vulnérable sous l'impact d'une mutation irréversible ;
- vi. Être directement ou matériellement associé à des événements ou des traditions vivantes, des idées, des croyances ou des œuvres artistiques et littéraires ayant une signification universelle exceptionnelle. (Le Comité considère que ce critère doit préférablement être utilisé en conjonction avec d'autres critères);
- vii. Représenter des phénomènes naturels ou des aires d'une beauté naturelle et d'une importance esthétique exceptionnelles ;
- viii. Être des exemples éminemment représentatifs des grands stades de l'histoire de la terre, y compris le témoignage de la vie, de processus géologiques en cours dans le développement des formes terrestres ou d'éléments géo-morphiques ou physiographiques ayant une grande signification ;
- ix. Être des exemples éminemment représentatifs de processus écologiques et biologiques en cours dans l'évolution et le développement des écosystèmes et communautés de plantes et d'animaux terrestres, aquatiques, côtiers et marins ;
- x. Contenir les habitats naturels les plus représentatifs et les plus importants pour la conservation in situ de la diversité biologique, y compris ceux où survivent des espèces menacées ayant une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science ou de la conservation.

	Critères culturels						Critères naturels			
Orientations 2002	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Orientations 2005	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(viii)	(ix)	(vii)	(x)

Tab.I.1. Critères culturels et naturels du patrimoine mondial adoptés par l'UNESCO

(Source : <https://whc.unesco.org/fr/criteres/>)

Il est à remarquer que dans les critères de sélection du patrimoine mondial, la valeur esthétique n'est évoquée que dans le critère (vii), attachant au patrimoine naturel. Elle n'est pas mentionnée pour les biens culturels immobiliers.

3. La valeur patrimoniale, définition et classification

L'évaluation sert à attribuer des valeurs à un objet soumis au processus de patrimonialisation. La notion de valeur existe dans tous les domaines. Pour le patrimoine, la valeur est une qualité qui justifie le classement de l'objet. La revue de la littérature a révélé l'existence de plusieurs valeurs, attribuées par différents auteurs.

3.1. Notion de valeur

D'après le dictionnaire Le Petit Robert, la valeur est une qualité estimée par un jugement. La notion de « valeur », au sens qualitatif, désigne l'importance, la qualité ou l'intérêt. Au sens quantitatif, elle signifie l'estimation, la mesure ou une quantité mathématique. Au sens littéraire, le terme « valeur » signifie « *Importance d'une chose ou : Appréciation de la qualité d'une chose* ». ³¹ Ainsi que l'« *Importance, prix attaché subjectivement à quelque chose* ». ³²

La valeur est la qualité « perçue » dans un objet par un groupe d'individus. Elle réside, simultanément, dans l'intérêt (esthétique, historique ou symbolique) que portent les individus sur un objet donné et l'intérêt que reflète cet objet. La notion de valeur ne peut naître sans l'existence simultanée de l'objet qui porte les référents de la valeur et du sujet qui l'apprécie. La commission des biens culturels du Québec (2004) a défini la notion de valeur comme « *Un ensemble de caractéristiques ou qualités positives perçues dans des objets ou sites culturels par des individus ou groupe d'individus.* » ³³.

Gravari-Barbas et Veschambre pensent que le patrimoine garde ses valeurs « *à partir du moment où certains groupes ont réussi de l'imposer comme normes, à travers leurs revendications et leurs interventions* » ³⁴. Le patrimoine n'a pas de valeurs intrinsèques, c'est la société qui attribue des valeurs à l'objet pour qu'il soit un « patrimoine ». C'est une construction sociale dont la sélection des objets est fondée sur le jugement des valeurs, c'est-à-dire : comment la société voit cet objet ? Alors le jugement de valeur

³¹ www.le-dictionnaire.com

³² Dictionnaire Larousse : www.larousse.fr.

³³ La gestion par les valeurs, publication de la Commission des biens culturels du Québec, 2004, p. 04.

³⁴ Maria Gravari Barbas, Vincent Veschambre, Introduction : patrimoine et environnement : les territoires du conflit, 2000, p. 35.

peut être soumis à la subjectivité, à la mémoire et à l'attachement affectif envers cet objet. Linossier, Russeil, Verhage et Zepf (2004) disaient que la reconnaissance de la valeur patrimoniale est un acte « subjectif » qui implique la mémoire des individus. Elle regroupe :

- La représentation sentimentale (lien affectif entre l'individu et son environnement).
- La représentation culturelle et identitaire (lien entre la collectivité et son environnement).
- La représentation économique (valeur d'échange et d'exploitation des biens)³⁵.

Nonobstant, l'attribution des valeurs à un objet ne peut être quasiment subjective, car il existe des critères universels d'évaluation qui dépassent les limites géographiques et les spécificités culturelles (voir p.23). De ce fait, peut-on discuter de la valeur esthétique objectivement ou rationnellement ?

3.2. Classifications typologiques des valeurs patrimoniales

La sélection des objets en vue de patrimonialisation est fondée sur des « jugements de valeurs » exprimés par un groupe d'individus.

3.2.1. Classification des valeurs selon Riegl

En 1907, Alois Riegl était le premier historien à interpréter la conservation des monuments anciens par une théorie des valeurs³⁶. Riegl a attribué quatre valeurs principales au monument historique³⁷, scindées en deux catégories :

- *Valeurs de remémoration* : elle regroupe la valeur historique (monument témoin d'un événement historique) et la valeur d'ancienneté (témoignage de passé)³⁸.
- *Valeurs de contemporanéité* : elles concernent la valeur d'art (repère dans l'histoire de l'art qui permet de comprendre l'évolution des formes, des couleurs et des matériaux) et valeur d'usage (réappropriation et réutilisation par la société

³⁵ R. Linossier, R. Russeil, Verhage, M. Zepf, Entre conflits et synergies, Renouvellement urbain et patrimonialisation, 2004, p.12.

³⁶ Françoise Choyé, L'allégorie de patrimoine, éd. Le seuil, 1992, P.91.

³⁷ Définition de monument selon Riegl : « tout ce qui subit l'œuvre de temps. ». Le monument selon Choyé est un document, un objet de commémoration intentionnel. Cependant le monument historique est un objet ou un édifice destiné à l'origine pour un certain usage, ensuite, il se transforme en monument historique au fil de temps.

³⁸ La valeur d'ancienneté justifie la sauvegarde, même si le monument ne représente pas de valeur artistique et esthétique. Il peut ne pas être une œuvre d'art, tels que les fragments de la poterie préhistorique ou antique.

contemporaine qui l'hérite des générations du passé)³⁹. Riegl parlait de la valeur d'art, en tant que témoignage dans l'histoire de l'art. Ce témoignage peut ne pas être esthétique. Riegl n'a pas établi une valeur esthétique façonnée en soi. Probablement, il inclut l'esthétique systématiquement dans l'art. Mais l'art n'est pas toujours l'esthétique et l'esthétique n'est pas toujours l'art (voir chapitre II, p.45).

3.2.2. Classification des valeurs selon Bourdin

Bourdin (1984) a proposé une autre classification des valeurs⁴⁰ :

- *Valeur d'historicité* : un témoignage de l'histoire qui mérite la préservation.
- *Valeur d'exemplarité* : varie entre le chef d'œuvre inimitable et le modèle à imiter.
- *Valeur de beauté* : englobe l'émotion esthétique personnelle et le beau universel.
- *Valeur d'identité* : c'est une valeur d'affirmation de soi, de référence au passé et représente un symbole de permanence. La valeur d'identité est exprimée en termes de sentiment d'appartenance qui lie l'individu à l'espace, et englobe le patrimoine national (comme lieux de mémoire du peuple), le folklore, les arts et les traditions populaires.

Bourdin insistait sur l'esthétique de l'objet comme valeur importante pour le classement. Il inclut même l'émotion esthétique personnelle. Mais comment plaider cette esthétique pour que l'objet mérite le classement ?

3.2.3. Classification des valeurs selon Choyé

Choyé (1992) a défini quatre valeurs essentielles du patrimoine⁴¹:

- *Valeur cognitive et éducative* : C'est une valeur didactique. Le patrimoine représente un document qui regroupe les savoirs abstraits et les savoir-faire.
- *Valeurs historiques, politiques et scientifiques* : Ces valeurs s'appellent aussi les valeurs de savoir. Elles sont au service de la recherche scientifique et intellectuelle, ainsi qu'à la formation des professions et des artisans.
- *Valeur économique* : Le patrimoine architectural et urbain dispose d'un potentiel touristique qui joue un rôle important dans le développement économique d'un pays.
- *Valeur artistique* : C'est une valeur propre aux œuvres d'art qui jouent un rôle dans la formation des artistes et qui recèlent un intérêt esthétique particulier. On constate que Choyé classait également « l'intérêt esthétique » dans le champ de la valeur artistique.

³⁹ La valeur d'usage implique un patrimoine vivant adapté à la vie contemporaine.

⁴⁰ Alain Bourdin, *Le patrimoine réinventé*, 1984.

⁴¹ Françoise Choay, *Op-cite*, p.91

3.2.4. Classification des valeurs selon Charbonneau

Les valeurs patrimoniales étaient classifiées par Charbonneau (2008) en deux groupes⁴²:

- *Valeurs traditionnelles* : qui représentent la valeur d'ancienneté (l'âge du monument), valeur mémorielle et pédagogique (témoignage historique, dimensions sociales, technique et artistique) et valeur esthétique. Charbonneau considérait que l'esthétique est une valeur attribuée au patrimoine depuis les anciennes évaluations.
- *Valeurs nouvelles* : sont la valeur d'usage (appropriation, pratique de l'espace et représentation), la valeur économique (bénéfices et rentabilité de site ou monument) et enfin la valeur signalétique⁴³.

3.2.5. Classification des valeurs selon la Charte de Burra

Le patrimoine demeure toujours la manifestation et le témoignage de la culture et de l'identité. Il englobe des valeurs ancrées dans le contexte culturel. Cette question de spécificité culturelle des critères d'évaluation patrimoniale prélude par la convention de 1972, et est illustrée par la Charte de Burra en Australie (1979). Cette charte a comme objectif la définition des *valeurs culturelles* du patrimoine qui regroupent les valeurs : esthétique, sociale, historique et scientifique. La valeur sociale regroupe les valeurs spirituelle, politique et nationale. Le site, par sa localisation, sa structure, ses liens avec la société, ses liens spirituels, sa mémoire et sa symbolique concrétise ces valeurs culturelles spécifiques. La valeur esthétique est ainsi inscrite dans le contexte culturel. Peut-on parler d'une valeur esthétique transculturelle ? (voir chapitre II, pp.47-48).

4. Valeur esthétique du patrimoine : confusion et ambiguïté sémantique

L'examen de la littérature a révélé une diversité et une ambiguïté dans la définition de la valeur esthétique. Le manque d'outils méthodologiques fiables pour l'évaluer représente le corollaire de cette ambiguïté. Ce qui représente le contexte de la problématique de notre thèse.

L'esthétique figure parmi les valeurs du patrimoine, les plus comblées de confusion. La complexité du concept d'esthétique est l'origine de cette ambiguïté sémantique (voir chapitre II). Le critère (vii) fixé par le comité du patrimoine mondial de l'UNESCO,

⁴² N. Charbonneau, Le recours à des environnements numériques pour la diffusion des connaissances relatives au patrimoine bâti, 2008.

⁴³ La valeur signalétique est définie par Debray-Ritzen : « la capacité à hiérarchiser un espace, à rompre la continuité, à se placer en point de mire ». Pierre Debray-Ritzen (sous-direction), L'abus patrimonial, 1999.

stipule que l'objet en vue de classement doit : « *représenter des phénomènes naturels ou des aires d'une beauté naturelle et d'une importance esthétique exceptionnelles* »⁴⁴. Mais, à partir de quel point la beauté est-elle exceptionnelle ? Comment peut-on définir cette beauté exceptionnelle et sur la base de quelles caractéristiques ?

La notion de la valeur esthétique était longtemps assimilable aux valeurs artistique et culturelle.

4.1. Valeur esthétique chez Riegl : entre valeur de chef-d'œuvre et valeur de nouveauté

D'abord, Riegl définit la valeur artistique comme la résultante de la valeur de nouveauté et de la valeur de chef-d'œuvre. Riegl pense que l'intégrité d'une œuvre d'art réside dans son caractère achevé, la cohérence de sa conception, le savoir-faire qu'elle reflète et l'inventivité. Ces qualités reconnues peuvent être applicables à des ouvrages en dehors des beaux-arts, tel que le patrimoine industriel, le patrimoine hydraulique et les ouvrages de génie civil que l'on admire pour leur ingéniosité et leur somme de travail⁴⁵. C'est ce qu'on appelle la « valeur de chef d'œuvre », qui implique la reconnaissance d'une performance technique et d'un savoir-faire imminent. L'appréciation de la valeur de chef d'œuvre diffère de simples émotions personnelles qui s'engendrent au moment de contemplation d'une œuvre d'art, une valeur plus profonde et plus complexe que la valeur de chef-d'œuvre, qui peut être la valeur esthétique proprement dite⁴⁶. Cette valeur est exprimée précocement par Brandi (1963) sous le terme d'« instance esthétique », une qualité qui régit le jugement d'une manière plus profonde que les goûts personnels⁴⁷. Riegl, ne parle pas d'une valeur esthétique autonome, il l'inclut dans la valeur artistique. Pour lui, la beauté est une valeur relative qui dépend du goût, de l'époque et de la culture, autant qu'elle s'intègre automatiquement dans l'art.

4.2. L'instance esthétique de Brandi : genèse de la valeur esthétique

César Brandi emploie le terme *instance* (instance esthétique et instance historique) pour exprimer une qualité qui implique une sorte d'obligation morale à l'égard d'un objet patrimonial et son créateur⁴⁸, à la différence de la notion de « valeur » qui reste relative

⁴⁴ <https://whc.unesco.org/fr/criteres>

⁴⁵ P-M. Tricaud, Op-cite, p.24.

⁴⁶ Ibid., p.25.

⁴⁷ Cesare Brandi, 1963, 1977. Traduit en français par Colette Déroche, Théorie de la restauration, 2001.

⁴⁸ Ibid.

et dépend de l'acteur qui l'attribue. Le terme instance signifie littérairement une sollicitation pressante, une imploration ou une adjuration⁴⁹ pour un regain d'intérêt.

4.3. Valeur esthétique et valeur artistique chez Choyé

Enfin, Françoise Choyé (1992) ne parle d'une valeur esthétique indépendante, mais elle insère l'esthétique dans la valeur artistique attribuée aux œuvres d'art qui présentent un « intérêt esthétique imminent ». Choyé dit que: « *le concept d'art reste imprécis et où la notion d'esthétique vient de faire son entrée, le terme beauté apparaît rarement, et comme à la sauvette dans les textes relatifs à la conservation* »⁵⁰.

Ce métissage entre l'art et l'esthétique s'incarne dans une valeur relative et ambiguë compréhensible, jadis, uniquement par le milieu cultivé et éclairé, et vouée uniquement à la formation des artistes (rôle pédagogique), d'après Choyé. Le terme « beauté » apparaît rarement dans les textes de conservation. Kersaint est parmi les rares restaurateurs qui ont insisté sur « la beauté des édifices » qui fait le prestige de l'image des villes anciennes⁵¹.

4.4. Valeur esthétique et valeur culturelle : Charte de Burra

La charte de Burra classe la valeur esthétique dans le rang des valeurs culturelles *spécifiques* à chaque communauté. Cette charte vise l'évaluation de la valeur esthétique, à l'instar des autres valeurs du patrimoine, en dehors des critères européens, stipulés par la charte de Venise, qui ne peuvent pas être adaptés au contexte australien.

Autre que cette valeur esthétique spécifique à chaque culture, existe-il une valeur esthétique transculturelle ? Peut-on fixer des critères universels pour la valeur esthétique ? Cette valeur universelle est certainement indépendante du sujet qui est imprégné par sa culture, son contexte et sa mémoire, elle réside alors dans l'objet (voir chapitre II).

Conclusion

Ce chapitre a exposé essentiellement le contexte de notre thématique : l'ambiguïté de définir et d'évaluer la valeur esthétique du patrimoine architectural. L'exposé s'est focalisé sur l'exploration de la valeur esthétique, sa genèse en tant qu'une « instance » et son statut parmi les autres valeurs. L'ambiguïté de définir et d'évaluer la valeur

⁴⁹ Application Dictionnaire Media Dico, Google TM, 2006.

⁵⁰ Françoise Choyé, L'allégorie du patrimoine, 1992, p.92.

⁵¹ Kersaint in Françoise Choyé, L'allégorie du patrimoine, 1992.

esthétique se manifeste par sa dissolution dans d'autres valeurs, à savoir la valeur de chef-d'œuvre (chez Riegl), la valeur artistique (chez Choyé) et la valeur culturelle (Charte de Burra). Certains spécialistes du patrimoine, ont reconnu l'existence d'une « valeur esthétique », qui traduit la beauté du monument. Elle est considérée, par ces spécialistes, comme une valeur sensible, de grande importance et indépendante des autres valeurs.

Le patrimoine, à l'instar de tous les éléments de la culture, est soumis aux vicissitudes économiques et politiques, et confronté aux défis lancés par le contexte contemporain. La définition et l'évaluation du patrimoine tend dorénavant vers l'universel. Selon Alain Bourdin : *« la notion de patrimoine se compose, se décompose, se recompose sans cesse, dans des configurations très spécifiques selon les contextes, mais à partir d'éléments de définitions de plus en plus partagées. Les outils avec lesquels on le définit aujourd'hui sont devenus universels »*⁵². La valeur esthétique du patrimoine, à l'instar des autres valeurs, tend également vers l'universel (voir chapitre II), en s'éloignant de plus en plus de la sphère culturelle spécifique. Cette universalité implique un patrimoine plus ouvert et plus accessible à la découverte, au partage, à l'échange de savoir et au dialogue transculturel.

L'une des idées clés de ce chapitre est que la confusion dans la définition de la valeur esthétique provient de lien ambigu entre l'esthétique et l'art. L'esthétique n'est pas l'art, elle n'est ni la culture, ni la créativité (voir chapitre II), d'où la nécessité de définir une valeur esthétique autonome et démêlée de l'art et de la culture.

Nous pouvons définir la valeur esthétique par une qualité formée par certains critères objectifs qui éveille le sentiment de beau chez un observateur sensible. La question alors est : quels sont ces critères qui forgent une valeur esthétique ? Souvent, l'évaluation, ne peut échapper absolument à la subjectivité, mais en revanche, elle doit être justifiée par des critères probants et crédibles (voir chapitre VI).

La deuxième idée clé, est que la valeur esthétique ne pourra se distinguer d'une simple émotion personnelle sans faire recours à une méthode rationnelle. La question est alors : par quelle méthode pourra-t-on passer d'un jugement esthétique personnel vers une évaluation esthétique rationnelle ?

⁵² Bourdin Alain, Sur quoi fonder les politiques du patrimoine urbain, professionnels et citoyens face aux témoins du passé, in les annales de la recherche urbaine N°72, 1996, pp. 6-7.

La troisième idée clé est que la valeur esthétique seule ne peut pas définir l'objet comme patrimoine, elle doit être complétée par d'autres valeurs, à savoir les valeurs : artistique, technique, historique et stylistique, afin d'éviter la machinerie patrimoniale (concept de Jeudy). Cette complémentarité entre la valeur esthétique (même si bien autonome) et les autres valeurs évite de classer des objets triviaux juste en raison de l'émotion esthétique personnelle engendrée lors de la perception.

En plus des valeurs d'ancienneté et d'authenticité, l'esthétique figure parmi les atouts du patrimoine architectural qui éveillent l'intérêt des citoyens, et aussi des touristes. La beauté des monuments et des villes historiques ou traditionnelles n'est-elle pas un motif pour la valorisation ? N'est-elle pas un facteur déterminant de l'attractivité touristique ?

L'esthétique du monument est affichée clairement sur la façade, un élément prépondérant dans le paysage des villes anciennes ou des centres historiques. Cette façade représente un petit patrimoine qui appelle la sauvegarde et l'entretien, vue ses valeurs : historique (témoignage), technique (évolution des matériaux et des techniques constructives) et identitaire (symboles, motifs et ornements religieux, ethniques, mythiques, idéologiques, ...). La valeur de représentativité de la façade regroupe les valeurs esthétique, stylistique et identitaire, en exprimant l'identité des habitants ou des usagers, leurs goûts, cultures, religions, modes de vie et personnalités, expliquent Krier (1992) et Mereau (1989).

Enfin, on s'interroge sur la nature de la dialectique « patrimoine-esthétique », dont la réponse requiert une recherche plus fine et plus approfondie. Une explication simple et générale peut élucider légèrement ce rapport entre patrimoine et esthétique. D'un côté, l'appréciation esthétique d'un édifice ou d'un paysage s'augmente spontanément, s'il porte le label « patrimoine ». De l'autre côté, l'esthétique attire l'attention du perceuteur et rend la découverte ou la contemplation du bâtiment (ou paysage) patrimonial gracieuse et fascinante.

CHAPITRE II

L'ESTHÉTIQUE, UN CONCEPT COMPLEXE

Introduction

L'esthétique représente le thème majeur de cette thèse. Ce chapitre vise deux buts principaux : montrer la complexité décelée dans la définition de l'esthétique et de l'évaluation esthétique ; afin d'arriver à définir ce concept dans le cadre de notre objectif qui est la définition et l'évaluation objective de l'esthétique des façades.

Le terme esthétique est apparu pour la première fois dans un dictionnaire français vers 1850, dans un contexte de traduction des textes de Kant, de Hegel et de Schelling. Avant le XIX^e siècle, « l'esthétique » en français était exprimée par : la théorie des arts, la critique de goût et la philosophie des beaux-arts, selon Charles Magloire Bénard, le traducteur français de Hegel, en 1845. Ces significations réinterprètent le lien étroit entre l'esthétique et l'art. Est-ce que l'esthétique et l'art sont réellement des synonymes ? Cependant l'approche allemande a attaché l'esthétique à la sensibilité. L'esthétique tente à révéler la source originelle de la beauté sensible.

Chez Platon, l'esthétique est le reflet de l'intelligible dans la matière. Elle est la manifestation de l'idée chez Hegel, de la volonté chez Schopenhauer, de l'être chez Heidegger.

La diversité des définitions traduit la complexité du concept d'esthétique. Il n'existe guère de définition qui repose sur des hypothèses aussi peu sûres que l'esthétique. Toutes les définitions suggérées à ce terme sont retrouvées en dilemme.

L'exploration de ce concept complexe soulève plusieurs questionnements : L'esthétique est-elle dans l'objet ou dans le sujet ? Peut-on définir l'esthétique indépendamment de l'art et de la culture ? Existe-il une esthétique transculturelle ou universelle ?

Le présent chapitre consiste à exposer certaines visions philosophiques célèbres du concept d'esthétique, ensuite, démontrer la difficulté dans la définition de ce concept. Il traite également du jugement esthétique et son oscillation entre subjectivité et objectivité. Enfin, ce chapitre abordera la thématique de la scission entre l'esthétique et l'art d'un côté, et l'esthétique et la culture de l'autre. Ces deux scissions remettent en cause le rapport entre la valeur esthétique et les deux valeurs artistique et culturelle. La scission entre l'esthétique et la philosophie, qui a donné naissance à l'esthétique scientifique, sera également abordée.

1. Difficulté dans la définition du concept d'esthétique

Est-il possible de définir le concept d'esthétique ? Selon Kant, l'esthétique est ce qui plait aux regards sans pouvoir en donner ni concept, ni définition exacte et figée¹. « *L'esthétique c'est l'esthétique* »² s'exprimait Paul Valéry pour désigner un concept difficile à cerner. Cet auteur a remis en question la légitimité même de tout discours sur l'esthétique, considérée comme une science surannée. Alain de Botton soulignait aussi la difficulté d'établir une réponse précise, rationnelle et plausible : « *La notion même de la beauté en étant venue à apparaître comme un concept voué à provoquer des débats et disputes aussi stériles que périls* ». ³ Entre objectivité et subjectivité, la signification de l'esthétique renvoie à des définitions diverses.

1.1. L'esthétique est la sensibilité

L'esthétique est l'étude de la sensibilité en général, chez les philosophes du XVIIIe siècle.

L'origine étymologique du mot « esthétique » provient du grec « aesthesis » qui signifie : sensation. Le terme « *ästhetica* » était initié par Alexander Gottlieb Baumgarten (1714-1762) pour désigner la science du sensible ou la science de connaissance sensible⁴. Militant dans un courant de pensée rationnel, Baumgarten ancrant le concept d'esthétique dans la perception du monde extérieur : l'esthétique est « *la science qui étudie les émotions de l'homme, ses sentiments, ses activités et ses relations esthétiques dans son essence, sans qu'elle soit liée directement d'une façon utilitaire ou d'une utilité pratique* »⁵. L'idée de Baumgarten rejoint l'idée de Kant : le beau ne peut être utile.

L'esthétique selon Hutcheson est une perception « sensible ». Une qualité révélée essentiellement par la vision⁶. Tandis que Heidegger pensait que l'esthétique est la science du comportement sensible et affectif de l'homme et ce qui le détermine. Un concept qui désigne simultanément l'objet et le sujet. Le concept d'esthétique était relié à la sensibilité selon Baumgarten, Hutcheson, Heidegger et Kant, mais est-elle suffisante pour définir l'esthétique ? D'un côté, la sensibilité désigne la faculté de l'homme par laquelle il est

¹ Jean-Marie Nicolle, La beauté, concours de culture générale 2009.

² Debray-Ritzen, Pierre Psychologie de la création, de l'art des parfums à l'art littéraire, 1979.

³ Alain de Botton, L'architecture du bonheur, 2007, p.39.

⁴ Alexander Baumgarten, Esthétique, vol. 1, trad. fr. J.-Y. Pranchère, p.121

⁵ Rouni Ily Alfa, Encyclopédie des savants philosophes, 1992, in Islem Benarbia, L'évaluation de la valeur esthétique des monuments historiques, 2012.

⁶ Francis Hutcheson, Recherche sur nos idées de la beauté et de la vertu, 1725, trad. A. D. Balmés, 1991.

affecté par ce qui vient de l'extérieur⁷. De l'autre côté, Kant a défini l'esthétique par « *la prise en compte des processus par lesquels les phénomènes nous affectent* »⁸. Ces phénomènes peuvent ne pas être beaux. Alors, si l'esthétique est la sensibilité, elle n'inclut pas nécessairement la beauté. Elle peut désigner même le contraire, en cas de sentiments négatifs.

1.2. L'esthétique est-elle le synonyme de la beauté ?

Le beau est une qualité de forme : une impression exercée sur les sens de la vue. L'appréciation de beau est à dominance esthétique⁹. D'après la définition élaborée par le CNRTL, la beauté peut être une valeur esthétique : « *manifestation typique du beau* »¹⁰ ; comme elle peut être une valeur autre que d'esthétique : « *qualité de ce qui suscite l'admiration en raison de sa valeur intellectuelle ou morale. La beauté de l'âme* »¹¹. La beauté peut désigner même une valeur universelle : « caractère de ce qui plaît universellement »¹².

Généralement, l'esthétique est le synonyme de la beauté. La distinction entre les deux termes est très fine. La beauté est principalement une qualité qui provoque une sensation ou un plaisir visuel, c'est ce qui plaît, ce qui engendre une émotion esthétique positive chez le sujet. Cependant, l'esthétique est une recherche (ou science) des principes de la beauté qui peuvent être universels, rationnels et objectifs. Elle sert à expliquer l'essence du beau. L'esthétique sert à qualifier un objet de beau. D'après le dictionnaire Le Robert : « *Un objet est qualifié de beau parce qu'il est propre à éveiller ou à tenter d'éveiller au moins un sentiment particulier, notamment celui que nous avons coutume d'appeler sentiment de la beauté* »¹³. La beauté définit l'esthétique et l'esthétique définit la beauté. La distinction entre les deux termes reste rare.

1.3. L'esthétique est-elle l'antonyme de la laideur ?

Diderot Encyclopédie expliquait la laideur et la beauté de point de vue objectif et rationnel. Le terme « laid » désigne la privation des qualités qui rendent agréable l'aspect d'un objet.

⁷ Pr. Daniel Payot, Cours de l'esthétique et la philosophie de l'art au XXème siècle, 2014, école supérieure d'architecture de Strasbourg.

⁸ Emmanuel Kant, la critique de la raison pure, in Pr. Daniel Payot, Op-cite.

⁹ <https://www.cnrtl.fr>

¹⁰ Ibid.

¹¹ Ibid.

¹² Ibid.

¹³ Dictionnaire le Robert, 2003. <http://robert.bvdep.com>

Cependant, le beau est la qualité qui éveille l'idée des rapports¹⁴. Cette définition est basée sur une raison objective : la présence ou l'absence des proportions définissent le beau et le laid. Ces deux concepts alors sont des antonymes. Cependant, Nietzsche voyait que la beauté ou la laideur ne sont pas des qualités de l'objet considéré, mais un effet positif ou négatif de celui qui le regarde. Les choses considérées en elles-mêmes ne sont ni belles, ni laides, c'est le sujet qui fait la différence.

Ainsi, la pensée esthétique objective considère que le beau est toujours l'antonyme de laid, car ces deux qualités sont définies par la présence ou l'absence d'une raison. Contrairement à la pensée esthétique subjective, qui admet qu'un objet peut être qualifié simultanément par la beauté et la laideur en fonction de jugement de sujet observant.

1.4. L'esthétique, le beau et le bon

Kant distinguait entre le beau et le bon, contrairement à l'esthétique antique. Le bon est « *ce qui plaît à la raison en tant que moyen en vue d'une fin* »¹⁵. Par contre la beauté est une satisfaction désintéressée (sans utilité), selon Kant. Duplay expliquait que le bon n'est pas le beau. C'est l'utile, ce qui fonctionne bien¹⁶. Alexander également distinguait la bonne forme de la belle forme¹⁷ (voir chapitre VI). Un édifice qui a une bonne architecture (fonctionnement efficace, confort et répartition efficace des espaces) peut ne pas disposer de valeur esthétique. Dans le cas contraire, il existe des belles habitations qui fonctionnent mal, qui ne disposent ni de confort, ni d'intimité, ni des normes d'hygiène et de sécurité.

1.5. L'esthétique est la satisfaction de l'esprit

La vraie beauté est créée lorsque l'esprit ressent la satisfaction involontaire de l'œil, de l'intellect et de l'affection¹⁸. C'est ainsi que Owen Jones, en 1868, a défini l'esthétique. Il plaçait l'esprit au centre de tout le système sensoriel, qui va recevoir la synthèse de l'émotion esthétique. Par ailleurs, le mathématicien Birkhoff (voir chapitre V) a considéré que l'esthétique de la forme est un stimulus qui engendre une excitation cérébrale positive¹⁹. La définition cérébrale de l'esthétique était initiée, bien avant l'éclosion des recherches en neuroscience aux années 1990s et 2000s, par Jones, Birkhoff et Gombrich. La neuroesthétique étudie le fonctionnement cérébral lors de l'expérience esthétique à

¹⁴ Diderot Encyclopédie.

¹⁵ Emmanuel Kant, Critique de la faculté de juger, 1790.

¹⁶ Claire et Michel Duplay, Méthode illustrée de création architecturale, 1982, p.156.

¹⁷ Christopher Alexander, The nature of order, Book one, 2002.

¹⁸ "True beauty results from that repose which the mind feels when the eye, the intellect, and the affections, are satisfied from the absence of any want." Owen Jones, Grammar of ornament, 1868, p.05.

¹⁹ George Birkhoff, Aesthetic measure, 1933, p.04.

l'aide des fMRI. Le sentiment du beau se manifeste par l'activation de certaines zones cérébrales au moment de la perception. Le cerveau est sensible aux critères esthétiques, tels que les proportions, le nombre d'or²⁰, les angles préférés, les niveaux d'échelle, la complexité, la régularité, le contraste, ...etc. La forme, la couleur et le mouvement sont les stimuli des cellules (très sélectives) du cortex visuel²¹. Ishizu et Zeki ont développé une théorie de beauté basée sur le fonctionnement du cerveau²².

2. Visions philosophiques du concept d'esthétique

Les pensées d'esthétique existent depuis la nuit des temps, mais, c'est à partir de XVIIIème siècle que le concept d'esthétique s'est cristallisé. Les visions philosophiques d'esthétique ont les racines dans l'Antiquité (notamment chez Socrate, Platon et Aristote). Elles se sont développées au cours de l'histoire. Baumgarten, Kant et Hegel sont considérés comme les pères fondateurs de la pensée esthétique proprement dite pendant les temps modernes.

2.1. Le sens antique de l'esthétique : entre l'idéalisme et le réalisme

Le mathématicien Pythagore (580- 495 av J.C) pensait que l'harmonie des nombres et leur hiérarchie fait la beauté de l'objet. Ce sont les ratios existants entre les nombres (parties de l'objet) qui déterminent leur qualité esthétique. Pythagore définissait ainsi l'esthétique par des critères mathématiques.

Quant à Socrate (470- 389 av. J.C), il croyait une beauté intérieure incrustée dans l'âme : la beauté morale. Il appelle « beau » tout objet utile²³. Dans une démarche idéaliste, Platon (428- 348/347 av. J.C) croyait l'existence d'une beauté absolue dans le monde des idéaux. La conception platonicienne d'esthétique peut être schématisée par une pyramide : au sommet règne la beauté idéale, la base correspond à la beauté sensuelle tandis que la partie intermédiaire est vouée à la beauté spirituelle. D'après Platon, la beauté idéale est née en s'éloignant de la beauté sensuelle. L'esprit humain, par sa beauté spirituelle tend de se rapprocher de la beauté idéale et s'éloigner de la beauté sensuelle. Contrairement à la conception idéaliste de Platon, Aristote (384 –322 av. J.-C.) croyait en une esthétique réaliste et objective basée sur l'harmonie, la cohérence et la clarté. Il définissait l'art comme une simulation du beau²⁴.

²⁰ Cinzia Di Dio, Emiliano Macaluso, Giacomo Rizzolatti, *The Golden Beauty: Brain Response to Classical and Renaissance Sculptures*, 2007.

²¹ Semir Zeki, *Inner vision, an exploration of art and the brain*, 1999.

²² Tomohiro Ishizu et Semir Zeki, *Toward a brain-based theory of beauty*, 2011.

²³ Cours philosophie : <https://www.icours.com/cours/philosophie/esthetique/definition>

²⁴ Abderrahmen Baroui, *Aristot-Tales : l'art de la poésie*, 1973, p.61, in : Islem Benarbia, 2012, op-cite.

En guise de synthèse, la philosophie abstraite du beau risque de vider le concept de son contenu, car ce qui est beau est un objet concret et non pas une idée. L'appréciation d'esthétique est essentiellement sensorielle. Au XVIIIème siècle, Kant distinguait entre le jugement moral (la beauté morale crue par les philosophes antiques) relatif à la raison et le jugement de goût issu de l'émotion et de sensibilité.

2.2. L'esthétique kantienne : l'universalité sans concept

La vision philosophique d'Emmanuel Kant (1724- 1804) n'a pas pour but de proposer des normes de beauté, mais elle a tenté d'analyser le jugement de goût. Dans son ouvrage : Critique de la faculté de juger (1770), Kant annonçait sa fameuse définition : le beau est « *ce qui plaît universellement sans concept* ». Cette définition souligne deux contradictions. D'abord, « ce qui plaît » implique un sentiment individuel et subjectif qui diffère parfois d'une personne à une autre. Alors il ne peut pas être universel (partagé par tout le monde). La deuxième contradiction est que l'universel ne peut être sans concept, c'est-à-dire sans raison, sans explication. Ce qui plaît universellement n'est pas beau sans concept, car il implique des critères objectifs et rationnels qui les font plaisir tout le monde. Ces critères résident dans l'objet et non pas dans le sujet qui l'observe. Les visions des individus diffèrent alors que l'objet reste le même. Autre que « l'universalité sans concept », la théorie esthétique de Kant²⁵ se résume à ces points essentiels :

- Une finalité sans fin : la création de la beauté est une finalité (objectif) qui ne vise pas l'utilité. D'après Kant, le beau n'a ni utilité, ni fonction.
- Un plaisir désintéressé : le beau apporte du plaisir et de la satisfaction mais sans intérêt.
- Le sublime : d'après Kant, il diffère du beau, car il dépasse notre entendement²⁶.
- La beauté pure et idéale est nécessairement naturelle : elle est supérieure à la beauté artificielle, car la création de Dieu est supérieure à celle de l'homme.
- Distance émotionnelle : selon Kant, la véritable appréciation d'une œuvre d'art nécessite une distance émotionnelle.

L'exposé de la pensée esthétique de Kant souligne la problématique de l'utilité, : Kant a infirmé l'existence de lien entre l'esthétique et l'utilité. Pourtant, l'architecture, à l'instar des arts appliqués, est un exemple majeur de la réconciliation entre l'esthétique et l'utilité.

²⁵ Emmanuel Kant, Critique de la faculté de juger, 1770.

²⁶ Entendement : faculté psychique et intellectuelle qui permet de saisir les problèmes et les situations.

Même l'ornement, créé pour des raisons esthétisantes, peut jouer des rôles structurels, signalétiques, vocationnels et constructifs.

2.3. L'esthétique hégélienne : la science du beau dans l'art

Dans son ouvrage « Esthétique », Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770- 1831) exposait sa pensée esthétique dans les beaux-arts. Elle peut être résumée en ses points essentiels :

- L'esthétique est la science du beau exclusivement dans l'art : elle n'étudie pas le beau dans la nature. Hegel classait les beaux-arts dans la catégorie des œuvres de pensée. Il considérait le sensible comme objet par lequel se développe un concept.
- La création artistique vaut plus que l'imitation de la nature : Hegel vénérât la créativité artistique et critiquait le mimesis. Il disait que : « *n'importe quelle mauvaise idée qui passe par la tête d'un homme est néanmoins plus élevée que n'importe quelle reproduction de la nature, car elle possède toujours spiritualité et liberté* »²⁷.
- La beauté artistique est supérieure à la beauté naturelle : l'art est une manifestation de l'esprit humain, car l'esthétique montre que l'art vise à dévoiler la vérité²⁸.
- Un objet technique a plus d'intérêt qu'une simple imitation de la nature.

Hegel définissait l'esthétique par la créativité artistique. Par conséquent, il niait les valeurs esthétiques et artistiques des tableaux des paysages et des portraits qui imitent la nature. Mais pourquoi trouve-t-on la Joconde un portrait si séduisant ? Ce portrait révèle une idée originale, un regard, un sourire, un caractère, une signification silencieuse, n'est-il pas de créativité et d'esthétique ? La beauté d'un paysage projetée sur un tableau, peut exprimer une idée, une nostalgie, une symbolique.

Les visions de Kant et de Hegel envers l'esthétique sont contradictoires. La beauté naturelle est supérieure à la beauté artificielle, selon Kant. Tandis que Hegel pense le contraire. La vision rationnelle du concept d'esthétique chez Hegel a ouvert la voie vers une scission précoce entre l'art et l'esthétique. Car la créativité peut être rencontrée dans des œuvres laides, à savoir l'art moderne (cubisme, fauvisme, impressionnisme, ...) et l'art contemporain, où la liberté, l'expression intense et la créativité dominent les règles classiques d'esthétique. Avant d'entamer la question de la scission entre l'art et l'esthétique, il est nécessaire d'expliquer cette notion de « jugement ».

²⁷ Georg Wilhelm Friedrich Hegel, Introduction à l'esthétique : Le beau, Trad. Samuel Jankélévitch, 2009.

²⁸ <https://1000-idees-de-culture-generale.fr/>

3. Le jugement esthétique : subjectif, objectif ou relatif ?

Le jugement esthétique représente un point crucial dans la philosophie et l'étude de l'esthétique, mais aussi polémique. Il s'agit d'un concept compliqué, qui bascule entre l'individualité et l'universalité, le goût et la connaissance, la subjectivité et l'objectivité.

3.1. Définition du jugement esthétique

D'après Michelis, le « jugement d'esthétique » est le fait de reconnaître la valeur esthétique d'un objet en le mesurant à des références produites par l'interaction des facteurs innés et acquis. Le jugement esthétique se prononce d'un coup immédiat à travers une vue d'ensemble de la forme²⁹. Juger l'esthétique d'un objet signifie : évaluer, critiquer, qualifier ou quantifier la valeur esthétique d'un objet. La compréhension de ces synonymes est nécessaire pour définir le jugement esthétique.

- **Le jugement est l'évaluation de l'esthétique**

D'après Stolnitz, le jugement d'une œuvre d'art désigne le fait d'évaluer sa qualité ou sa médiocrité³⁰. Le jugement est positif si l'objet provoque en nous un sentiment du beau.

- **Le jugement est la critique de l'esthétique**

La critique de l'esthétique consiste à « *trouver des raisons pour réaffirmer le jugement de la valeur esthétique ou le réaliser* »³¹. Le jugement sert à qualifier un objet de beauté ou de laideur. Par contre, la critique sert à chercher pourquoi cet objet est beau (ou laid) ? Ou ce qui fait la beauté (ou la laideur) de cet objet ?

- **Le jugement esthétique est-il une qualification ou une quantification ?**

Le jugement esthétique est à l'origine qualitatif. Il sert à exprimer la beauté ou la laideur de l'objet perçu. L'estimation, la mesure ou la quantification sert à attribuer une valeur numérique et exacte à l'esthétique, une mesure, une quantité mathématique qui exprime à quel point l'objet est beau. C'est l'approche quantitative d'évaluation esthétique (voir chapitre VI). Cependant, l'esthétique philosophique niait la possibilité de quantifier l'esthétique.

3.2. Types de jugements esthétiques

²⁹ Panagiotis A. Michelis, *Étude d'esthétique*, 1967.

³⁰ Jerome Stolnitz, *Aesthetics and philosophy of art criticism: A critical introduction*, 1960, p.558.

³¹ Islem Benarbia, *Évaluation de la valeur esthétique des monuments islamiques*, 2014, p.35.

Deux types de jugement esthétique peuvent se distinguer : jugement de goût et jugement de connaissance. Le goût peut être individuel ou universel. Kant définit le goût par la faculté de juger un objet, sans aucun intérêt, par une satisfaction ou une insatisfaction³². Un bel objet est celui duquel jaillit cette satisfaction de goût. La variété des goûts fait la variété des jugements esthétiques. Kant s'interroge sur la nature du sentiment esthétique. Il pense qu'il ne faut pas chercher les critères esthétiques dans l'objet, mais plutôt dans le jugement sur l'objet³³.

Dans son ouvrage « De la norme au goût », Hume dit que « *La beauté n'est pas une qualité inhérente aux choses elles-mêmes, elle existe seulement dans l'esprit qui la contemple, et chaque esprit perçoit une beauté différente* »³⁴. Hume pense que toute personne n'est pas apte à discerner la beauté, à émettre un véritable jugement esthétique. Le goût d'esthétique se développe avec l'éducation artistique. Les personnes profanes à l'art n'ont pas la faculté de juger l'esthétique, car elles ne disposent pas de goût, selon Hume³⁵. Afin de forger un goût apte à juger l'esthétique, il faut une formation, l'habitude et du temps³⁶. Voltaire pense que le goût dans les arts demande plus de temps à se forger qu'un goût sensuel³⁷. Alors, une question s'esquisse : est-ce que réellement les profanes ne disposent pas de faculté à juger l'esthétique dans l'art ou dans d'autres domaines, à l'instar de l'architecture par exemple ? (voir chapitre X)

Cette question de goût affirme, donc, la subjectivité du jugement esthétique, précisément « individuel », et empêche tout discours rationnel sur l'essence et les critères d'esthétique. Cela rappelle l'adage : « des goûts et des couleurs, on ne discute (dispute) pas », qui fait allusion au caractère individuel du jugement esthétique.

Alternativement à la pensée de Hume, Burke effectue une analyse empirique des canons de l'esthétique. Il croit à l'existence des normes « universelles » du goût chez les hommes, mais non quantifiables. L'esthétique, selon ce philosophe ne peut pas être mesurée. L'application de ces canons ne garantit pas nécessairement l'esthétique³⁸. Le jugement esthétique peut être objectif et rationnel seulement dans le cas de jugement moral, ou de connaissance.

³² Emmanuel Kant, Critique de la faculté de juger, 1770.

³³ Ibid.

³⁴ David Hume, De la norme du goût, 1755 in Essais esthétiques. p.140.

³⁵ Ibid., p.140.

³⁶ Abdou Sylla, Propos d'esthétique, p.45.

³⁷ Voltaire, Article sur le goût, 1764, in Dictionnaire Philosophique.

³⁸ Edmund Burke, Recherche philosophique sur l'origine de nos idées du sublime et du beau, 1757.

Afin d'illustrer cette question de jugement et de goût, on rappelle l'exemple de la tour Eiffel, qui était jugée de « déshonneur de Paris »³⁹. En 1900, des artistes, des architectes et des esthètes ont proposé de la démolir. Le Corbusier pensait le contraire : « *En 1925, elle domine l'Exposition Internationale des Art Décoratifs Modernes. Au-dessus des palais de plâtre où se tord le décor, elle apparaît pure comme un cristal* »⁴⁰. Comme deuxième exemple, le style baroque était qualifié de mauvais goût chez les historiens de l'art à l'époque moderne, bien qu'il fût considéré comme un idéal esthétique au XVIIe siècle.

Le jugement esthétique est enraciné dans le contexte et implique le style ou le « goût de l'époque », qui identifient, parfois, des valeurs esthétiques éphémères. Alors, le jugement esthétique ne diffère pas seulement d'une personne à une autre, mais aussi d'un contexte à un autre. Mais pourquoi il y a-t-il des œuvres d'art et des architectures qui émerveillent tout le monde ? Comment expliquer ce consensus ? L'esthétique est-elle intrinsèque à l'objet ou bien une qualité attribuée par le sujet à l'objet ? L'esthétique est-elle dans le regard de l'observateur ou dans l'objet observé ?

3.3. Facteurs qui régissent le jugement esthétique

Le jugement esthétique est régi par un ensemble de facteurs subjectifs ou relatifs au sujet percevant, à savoir : le goût, l'expertise, le genre, l'habitude, l'intérêt et l'âge d'après les travaux de Silvia (2000s) et Berlyne (1960s, 1970s).

D'abord, le goût représente le facteur subjectif le plus difficile à étudier. Ce facteur était abordé davantage dans les approches philosophiques que les études scientifiques.

Selon une ancienne hypothèse, le jugement esthétique des hommes diffère de celui des femmes. Les travaux de Bell et al. (2006) ont montré que l'activité cérébrale lors d'une expérience esthétique chez les hommes diffère de celle des femmes⁴¹. Cependant, l'étude de Nadal (2007) a infirmé que le genre est un facteur décisif dans le jugement esthétique, car les résultats de son étude empirique n'ont pas montré une différence significative entre les jugements des hommes et ceux des femmes⁴². L'influence du genre de l'observateur sur le jugement esthétique reste hypothétique et nécessite plus d'études empiriques et expérimentales.

³⁹ Collectif, la tour Eiffel, le déshonneur de Paris! In : Le goût de l'architecture, 2014, p.72.

⁴⁰ Le Corbusier, L'art décoratif d'aujourd'hui, 1925, p.V.

⁴¹ E. C., Bell, M. C., Willson, A. H., Wilman, S., Dave, & P. H. Silverstone, 2006, Males and females differ in brain activation during cognitive tasks.

⁴² Marcos Nadal, Complexity and aesthetic preference for diverse visual stimuli, 2007.

Plusieurs études ont montré que l'expertise ou la connaissance représente un facteur important dans le jugement esthétique. On dit même qu'il n'y a que les artistes qui ont la faculté de juger l'esthétique ou l'art⁴³.

Les enfants sont également aptes à juger l'esthétique, mais leur perception esthétique est différente de celle des adultes (Kik 1989, Taunton & Colbert 1984, Feldman 1970 et Chapman's 1978). Cette aptitude peut être développée par l'éducation artistique qui développe la sensibilité esthétique auprès des enfants même en bas âges⁴⁴. Il existe également d'autres facteurs subjectifs intervenant lors des jugements esthétiques, à savoir : la mémoire, la culture et la sensibilité.

Par ailleurs, les facteurs qui influencent le jugement esthétique résident dans l'objet, tels que: la complexité, la symétrie, l'ordre, la cohérence, la variété ...etc. Cet objet peut être une œuvre d'art, une façade architecturale, une forme ou un ornement par exemple. La définition de ces critères diffère d'une approche à une autre. Le chapitre V sera consacré au développement et à l'explication des critères esthétiques qui vont être retenus dans cette étude.

3.4. L'esthétique subjective

Le jugement esthétique passe par un processus perceptuel : « *Les artifices de l'architecture sont de nature optique. L'œil est apte à transmettre les impressions visuelles qui sont jugées par intelligence en fonction des réactions spirituelles et psychologiques qu'elles provoquent dans notre être* »⁴⁵. Alors, l'esthétique est jugée par la perception visuelle, mais le jugement est régi par des facteurs subjectifs d'ordre psychologique et culturel. L'approche subjective stipule que l'esthétique réside dans l'œil de l'observateur, car elle ne peut exister en dehors du regard. L'esthétique est prouvée par le goût dominant, mais déclinée en cas d'indifférence ou de mépris du regard.

Rappelons la réponse de Spinoza (1632-1677) à Boxel : « *la beauté monsieur, n'est pas tant une qualité de l'objet considéré qu'un effet se produisant en celui qui le considère* »⁴⁶. Certains philosophes définissent l'esthétique par une « apparence embellie » par le désir, au lieu d'une belle apparence. Elle ne dépend pas des caractéristiques formelles de l'objet.

⁴³ Jean-Marie Nicolle, Concours 2009, la Beauté.

⁴⁴ Jacqueline Kik, 1989, The aesthetic perceptions and preferences of young children for visual artworks.

⁴⁵ Panagiotis A. Michelis, Études d'esthétique, 1967, p.45.

⁴⁶ Spinoza, lettre LIV à Hugo Boxel de 1674

Ils expliquent l'évolution du beau par le goût d'un groupe ethnique, par le style de l'époque ou l'effet de la mode⁴⁷.

Si la beauté est exclusivement subjective, elle ne représentera qu'une émotion individuelle, une qualité arbitraire et éphémère, car elle dépend du contexte, de la mode qui se démode sans cesse. Elle ne pourra être ni évaluée, ni expliquée. Dans ce cas-là, on ne pourra pas parler de la « valeur esthétique ». Si l'esthétique est définie par un groupe ethnique et soumise aux spécificités culturelles, pourquoi retrouve-t-on des objets qui subliment des personnes de différentes cultures ou de différentes époques ? Comment expliquer le caractère esthétique universel reconnu à certains objets ? Pourquoi telle forme ou telle composition plait à tout le monde ?

3.5. L'esthétique objective

Parmi les problématiques majeures et complexes de l'esthétique objective est la question du comment mesurer la relation entre les traits de l'objet et sa valeur esthétique ?

Cette étude considère que l'esthétique réside dans l'objet regardé. C'est cet ordre, cette forme et cette couleur qui fait éveiller le sentiment du beau chez l'observateur. L'esthétique objective est un ensemble des propriétés formelles qui résident dans l'objet et qui peuvent être décrites d'une façon scientifique. Quantifiables et mesurables, d'après Alexander et Salingaros, ces propriétés ne sont pas assujetties aux fluctuations de la perception et du goût, et aux incertitudes des autres facteurs subjectifs.

Notre passage en revue permet de déduire quelques propriétés formelles de l'objet qui régissent son esthétique, à savoir : l'ordre, la complexité, la simplicité, la couleur, le matériau, la luminosité, les proportions, l'intégration à l'environnement, ...etc.

L'esthétique objective a été traitée comme une matière mathématique par Pythagore, ainsi que par les artistes et les architectes de la Renaissance. Ils lui ont attribué une définition mathématique : l'esthétique est une harmonie des nombres, des proportions, un ratio ou le nombre d'or. Elle est un rapport exact entre les dimensions, entre les échelles. La définition mathématique de l'esthétique, notamment architecturale, sera expliquée au cours du chapitre suivant (p.63).

L'esthétique objective est basée sur la neutralité, contrairement aux jugements subjectifs. Elle a trouvé son organe de diffusion chez l'approche positiviste, qui a donné naissance à l'esthétique positiviste ou scientifique.

⁴⁷ Jean-Marie Nicolle, La beauté, Concours 2009, p.169.

L'esthétique universelle ou transculturelle en fait foi à cette objectivité. Le consensus entre les jugements esthétiques de certains observateurs, qui ont des cultures différentes, sur le même objet indique que l'esthétique est inhérente à l'objet et non pas au sujet, dont la culture joue un rôle déterminant.

Mais pourquoi retrouve-t-on, pour le même objet des perceptions différentes ? Certains philosophes sont dans une posture médiane : l'esthétique n'est ni entièrement subjective, ni totalement objective, elle est relative.

3.6. L'esthétique relative : une expérience

L'esthétique relative représente le métissage entre l'objectivité et la subjectivité. Elle se traduit par l'expérience esthétique qui est la rencontre entre le sujet (l'observateur) et l'objet observé. Kant pensait que la perception de la beauté est une stimulation réciproque d'images et de concepts, qui induit un plaisir à la fois sensible et intellectuel⁴⁸. Autrement dit, ce sont les concepts, énoncés par le sujet, qui révèlent la beauté de l'image de l'objet.

D'après Hutcheson, l'expérience esthétique désigne un sens interne du beau, inné chez l'homme, qui permet la perception de l'harmonie qui existe au sein d'un objet.⁴⁹ Cette définition met en exergue deux aspects : la sensibilité du perceuteur (côté subjectif) et l'harmonie de l'objet observé (côté objectif). L'expérience esthétique ne peut exister qu'en la présence des deux côtés, car elle est nécessairement relative. Il s'agit d'un mécanisme psychologique et neurologique qui émerge, d'après Chatterjee et Vartanian, de l'interaction entre émotion-appréciation, sensoriel-moteur et signification-connaissance dans le système neuronal⁵⁰. Birkhoff, qui a mesuré l'esthétique de certains types d'objet, pensait que l'expérience esthétique est un mécanisme cérébral. Il disait que de point de vue physiologique et psychologique, l'acte de la perception esthétique d'un objet commence par la stimulation auditive ou visuelle et continue jusqu'à la fin de l'excitation cérébrale engendrée⁵¹.

4. Scission entre l'esthétique et l'art, la culture et la philosophie

Actuellement, l'esthétique est traitée comme la science universelle du beau. Elle est de plus en plus indépendante de l'art, des spécificités culturelles et des visions

⁴⁸ Jean-Marie Nicolle, *La beauté*, Concours 2009, p.169.

⁴⁹ Hutcheson Francis, *Recherche sur nos idées de la beauté et de la vertu* [1725], trad. A. D. Balmès, 1991.

⁵⁰ Anjan Chatterjee, Oshin Vartanian, *Neuroscience of aesthetics*, 2016.

⁵¹ « From the physiological-psychological point of view, the act of perception of an aesthetic object begins with the stimulation of the auditory or visual organs of sense and continues until this stimulation and the resultant cerebral excitation terminate ». Birkhoff, *Aesthetic Measure*, 1933, p.04.

philosophiques. La valeur esthétique est, en effet, explorée comme une matière scientifique.

4.1. La scission entre l'esthétique et l'art

Quand on parle d'esthétique on a une tendance à établir une liaison presque mécanique avec l'art⁵². L'esthétique et l'art étaient longtemps fusionnels. Le terme complexe « beaux-arts » illustre cette liaison entre la beauté et l'art. Il désigne l'ensemble des créations humaines destinées à la contemplation et suscitant un sentiment de beauté⁵³. Autrement dit : les beaux-arts ont le but de représenter le beau et de produire le plaisir esthétique, contrairement aux arts décoratifs ou appliqués issues d'une utilisation quotidienne⁵⁴. Si l'art et l'esthétique font une dualité dans les beaux-arts, est-ce que toute œuvre est esthétique ? Est-ce que l'esthétique implique nécessairement l'art ? Est-ce que l'art crée toujours l'esthétique ? En effet, on distingue deux approches de la relation art-esthétique : la fusion et la scission.



Figure II.1. Valeur artistique sans valeur esthétique. « Le cri » d'Edvard Munch, 1895. Source : Gombrich, Histoire de l'art, 1997

Dans une vision fusionnelle, beaucoup des définitions littéraires ont inséré le sens d'esthétique dans le concept « art ». D'un côté, l'art est défini par la « *Manière de faire qui manifeste du goût, un sens esthétique poussé* »⁵⁵. De l'autre côté, l'esthétique désigne la science qui vise la recherche des caractères de la beauté dans l'art⁵⁶. Comme déjà cité, Hegel considérait que l'esthétique ne peut exister en dehors de l'art. D'après Pauwels et Ars dicendi, l'art au sens latin est : « *une technique, de l'argumentation, de la composition, de la diction et de la mémoire ; mais aussi et surtout une esthétique de l'ornement* »⁵⁷. Cette citation établit un rapport de fusion sémantique entre l'esthétique, l'art et l'ornement. Par ailleurs, Semper considérait que l'esthétique n'est pas la finalité de l'œuvre d'art, car elle est sa qualité évidente : « *la représentation de beau ne doit jamais être le but de l'œuvre d'art. La beauté est une qualité nécessaire de l'œuvre d'art, au même titre que son étendue dans l'espace. Il n'est venu à l'idée de personne de représenter la notion de la*

⁵² B. Cany et J.Poulain, Recherches d'esthétique transculturelle, Notes d'anthropologie esthétique, 2013, p.07

⁵³ Dictionnaire Media Dico application, 2006, google TM.

⁵⁴ Ibid.

⁵⁵ Dictionnaire Larousse: www.larousse.fr

⁵⁶ Dictionnaire Media Dico application, 2006, google TM.

⁵⁷ Didier Laroque, Le discours de Piranèse, l'ornement sublime et le suspens de l'architecture, 1998, p.120.

grandeur en érigeant un colosse »⁵⁸. Norberg-Schulz résumait le rapport entre l'esthétique et l'art : « *l'esthétique porte sur les fins et les moyens formels de l'art* »⁵⁹.

L'art et l'esthétique convergent vers un point commun qui est la « sensibilité ». Debray-Ritzen confirmait que : « *Tous les arts émanent de la sensibilité et vers elle ils sont tous dirigés* »⁶⁰. Par ailleurs, Norberg-Schulz considérait que : « *L'art est un moyen de sauvegarde et de transmission des valeurs, c'est-à-dire qu'il rend les valeurs plus accessibles. C'est pourquoi, quoique nous soyons émotionnellement touchés par l'œuvre d'art, on se méprendrait en disant que le but de l'art est d'exprimer des sentiments* »⁶¹. Les deux auteurs expriment l'idée que l'esthétique est la science du sensible dans l'art.



Kant amorçait une distinction précoce et discrète entre l'art et l'esthétique : « *L'art ne veut pas la représentation d'une belle chose mais la belle représentation d'une chose* »⁶². Dans la même vision, Klee disait que l'art ne reproduit pas le visible, il rend les choses visibles⁶³.

Figure II.2. Pablo Picasso, Jeune coq, 1938, une œuvre de l'art cubique. Un exemple de la scission entre l'art et l'esthétique. Source : Apollinaire, Les peintres cubistes, 1986.

A l'opposé, Debray-Ritzen affirmait que l'art n'est pas le beau : « *L'art peut être le laid. Il peut être le grotesque et l'atroce* »⁶⁴. On rappelle l'exemple des tableaux de Picasso qualifiés de laideur, malgré leur charge artistique, sémiotique et créative (Fig. II.2). Brugère pensait que la scission entre l'art et l'esthétique induit la laideur de l'art et la banalisation du beau. Il disait que « *L'art contemporain a déserté la recherche du beau pour d'autres horizons comme ceux de la conception, du sens ou du déploiement d'une démarche singulière* »⁶⁵. L'art contemporain délaisse de plus en plus la valeur esthétique et fait recours à d'autres qualificatifs afin d'exprimer la puissance de la démarche de l'artiste, tels que : l'intensité de l'expression⁶⁶. Le processus de déconnection entre l'esthétique et l'art, atteint son apogée dans l'art contemporain. Il

⁵⁸ Semper, Kleine Schriften, p. 226, note. In Georg Germann, Vitruve Et Vitruvianisme, p.236.

⁵⁹ Christian Norberg-Schulz, Système logique de l'architecture, 1998.

⁶⁰ Pierre Debray-Ritzen, Psychologie de la création, de l'art des parfums à l'art littéraire, 1979, p.21.

⁶¹ Christian Norberg-Schulz, Op-cite, p.70.

⁶² Emmanuel Kant, Critique de la faculté de juger, chapitre I, p. 48.

⁶³ Semir Zeki, Artistic Creativity and the Brain, 2001.

⁶⁴ Jérôme Bosch et Goya in Pierre Debray-Ritzen, Psychologie de la création, 1979, P.20

⁶⁵ Fabienne Brugère, l'expérience de la beauté, essai sur la banalisation du beau au XVIIe siècle, 2006, pp.13-14.

⁶⁶ Hugo Luccino, Le paradigme esthétique de l'ornement, 2014.

s'agit, selon Michaud, d'« *un mouvement d'inflation des œuvres jusqu'à leur exténuation* »⁶⁷. Dans son ouvrage : *L'art à l'état gazeux*, l'auteur disait que « *c'est comme si, plus il y a de beauté, moins il y a d'œuvres d'art, ou encore comme si, moins il y d'art, plus l'artistique se répand et colore tout, passant pour ainsi dire à l'état de gaz ou de vapeur et recouvrant toute chose comme d'une buée. L'art s'est volatilisée en éther esthétique* »⁶⁸.

Enfin, la réduction de l'expérience esthétique au sentiment hédoniste « banalise » le beau, comme l'indique le sous-titre de l'ouvrage de Brugère⁶⁹. Il n'y a pas de scission absolue entre l'art et l'esthétique selon Ramachandran : « *il n'y a pas d'art sans une certaine observance des principes d'esthétique : l'art joue avec l'esthétique pour faciliter la communication entre le langage et les émotions – de cette façon, affine le langage parlé, et donne de l'intelligibilité aux émotions* »⁷⁰. Alors l'esthétique revêt l'art d'un sentiment de beauté. Elle rend le message artistique plus attirant, affiné et lisible. L'art donne de sens, de valeur et d'intelligibilité à ce qui est beau, afin d'éviter la perception « banale » d'esthétique. L'art privé d'esthétique est moins attractif. L'esthétique privée de l'art est banalisé (hédonique).

Selon Brugère : « *Le beau n'est désormais plus l'apanage des Beaux-arts, qui entrent alors en crise et doivent se redéfinir selon d'autres critères* »⁷¹. La complémentarité entre l'art et l'esthétique n'empêche pas de définir une valeur esthétique « autonome ». Au contraire, l'autonomie sémantique des deux concepts rend la relation entre eux plus compréhensible.

4.2. La scission entre l'esthétique et la culture : vers une esthétique universelle

La valeur esthétique est-elle individuelle ou universelle ? Transculturelle ou soumise aux spécificités culturelles ? D'abord, la culture peut être définie par « *l'ensemble des traits distinctifs spirituels et matériels, intellectuels et affectifs qui caractérisent une société ou un groupe social et qui englobe, outre les arts et les lettres, les modes de vie, les façons de vivre ensemble, les droits fondamentaux de l'être humain, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances* »⁷². Cette définition souligne le mot « distinctif » qui indique la

⁶⁷ Yves Michaud, *L'Art à l'état gazeux*, p.09.

⁶⁸ Ibid., p.09.

⁶⁹ Fabienne Brugère, *L'Expérience de la beauté. Essai sur la banalisation du beau au XVIIIe siècle*, 2006.

⁷⁰ Vilayanur Ramachandran : *Le cerveau fait de l'esprit*, in Florian Forestiera, *Beauté et cerveau. Émergence d'esthétique*, 2011.

⁷¹ Fabienne Brugère, *L'Expérience de la beauté. Essai sur la banalisation du beau au XVIIIe siècle*, 2006.

⁷² Définition conforme aux conclusions de la Conférence mondiale sur les politiques culturelles (Mondiacult, Mexico, 1982), de la Commission mondiale de la culture et du développement (Notre diversité créatrice,

spécificité de chaque culture. Selon Norberg-Schulz la culture est un « ordre commun »⁷³. Elle est connotée à un ordre, un système des valeurs reconnues et partagées par les membres d'une certaine communauté. La valeur esthétique, à l'instar des autres valeurs, peut-elle échapper au déterminisme culturel ?

Dans leur ouvrage « Recherches d'esthétique transculturelle, Notes d'anthropologie esthétique », Cany et Poulain expliquent que « *L'idée de la transculturalité est que les arts et l'esthétique opposent une résistance au capitalisme mondial, qui tente d'imposer sa réduction à l'économique et à la rentabilité, en refusant la réduction de l'art et de culture à n'être que des biens de consommation et en actualisant la « valeur esprit » et en mettant au premier plan la créativité* »⁷⁴. L'esthétique transculturelle ou universelle est le corolaire de l'accélération des mouvements des populations suite à la mondialisation. Par conséquent, un dialogue transculturel s'est mis en place et chaque culture tend à imposer l'existence de ses valeurs auprès des autres cultures⁷⁵.

Par une démarche pluridisciplinaire, Gombrich ambitionne d'écrire une histoire « naturelle » de l'art, en impliquant les connaissances en esthétique, psychologie, anthropologie, biologie et neurologie. Dans son ouvrage « The sense of order », il expose son étude psychologique des arts décoratifs. Il croit en l'existence d'un sens de l'ordre, manifesté dans tous les styles de design, qui trouve ses racines dans l'héritage biologique de l'homme. Selon Gombrich, la rupture de l'ordre attire l'attention et provient des accents visuels et auditifs qui font l'intérêt des formes décoratives et musicales⁷⁶.

Dans la même vision, Salinger (2000) et Alexander (2002) pensent l'existence d'une valeur esthétique universelle révélée par des facteurs biologiques ancrés dans chaque homme, et indépendante de la culture et de l'histoire. Alexander a même défini les propriétés relatives à cette esthétique universelle (voir chapitre V). Ils sont retrouvés dans la nature⁷⁷. Ces critères objectifs réagissent sur le fonctionnement cérébral et éveillent ainsi une expérience esthétique chez tous les individus, indépendamment de leurs contextes culturels et temporels.

1995) et de la Conférence intergouvernementale sur les politiques culturelles pour le développement (Stockholm, 1998)

⁷³ Christian Norberg-Schulz, *Système logique de l'architecture*, 1998, p.80.

⁷⁴ Bruno Cany et Jacques Poulain, *Recherches d'esthétique transculturelle, Notes d'anthropologie esthétique*, 2013, p.05.

⁷⁵ *Ibid.*, p.05.

⁷⁶ Ernst Hans Gombrich, *The Sense of Order*, 1984, p. XI-XII.

⁷⁷ Christopher Alexander, *The nature of order*, 2002.

4.3. La scission entre l'esthétique et la philosophie : vers une esthétique scientifique

L'esthétique est une discipline, à l'origine philosophique, qui s'intéresse à la perception du beau dans l'art et dans la nature. Au XIX^e siècle, l'esthétique désignait la philosophie de l'art. Cependant, l'esthétique scientifique, colorée du courant positiviste, est une science qui étudie les fondements esthétiques dans l'art et la beauté. Elle porte sur l'étude scientifique de l'œuvre d'art et son processus de création⁷⁸. D'abord, qu'est-ce que le positivisme ?

Le positivisme, en général, est basé sur le principe selon lequel toutes les activités humaines peuvent être expliquées par la science. Dans une vision positiviste, Reichenbach affirme que : « *Les objets ne se divisent pas en différents domaines indépendants, mais plutôt il n'existe qu'un seul domaine d'objet et, par conséquent, une seule science* »⁷⁹. Norberg-Schulz dit qu'on ne peut pas établir une séparation métaphysique entre les sciences humaines et les sciences naturelles. Toutes les sciences se basent sur des méthodes communes qui sont indépendantes des sujets. Elles tendent à répondre à la question : comment atteindre la connaissance à propos de ce sujet ? C'est le manque des moyens scientifiques qui explique la difficulté d'utilisation des méthodes des sciences naturelles dans l'étude des sciences humaines⁸⁰.

Projetée sur le domaine de l'esthétique, l'approche positiviste sert à expliquer les principes de l'appréciation esthétique loin de la subjectivité, contrairement à l'esthétique philosophique. Lahbib explique : « *Osons avec la méthode positiviste étudier la beauté comme un phénomène physique ou une propriété chimique en cherchant une loi et un déterminisme, en lieu et place des constructions idéalistes qualifiées d'arbitraires par la science positive* »⁸¹.

L'esthétique positiviste alors, emploie des moyens scientifiques. Norberg-Schulz dit à ce propos : « *Une œuvre d'art peut s'étudier aussi scientifiquement qu'une substance chimique et les méthodes fondamentales basées sur la théorie des objets, la théorie de l'information et de la sémiotique, sont communes* »⁸².

⁷⁸ Amira Hilmi Matar, 1976, in Islem Benarbia, L'évaluation de la valeur esthétique des monuments historiques, 2012.

⁷⁹ Log. Aufbau, p.04, in Christian Norberg-Schulz, Système logique de l'architecture, 1986.

⁸⁰ Christian Norberg-Schulz, Système logique de l'architecture, 1986, p. 82.

⁸¹ Olivier Lahbib, Sur l'esthétique positiviste, 2009, p.229.

⁸² Christian Norberg Schulz, 1986, Op-cite, p.82.

Considéré comme le fondateur de l'esthétique positiviste, Fechner (1876) tente de déterminer les sensations subjectives par les statistiques. A partir des sondages, il a décelé que le plaisir esthétique est lié à l'existence de certains critères dans l'objet. Parmi les critères esthétiques déduits par Fechner : la symétrie et l'absence de la contradiction. Le sondage révèle l'harmonie et la composition vraisemblable comme critères esthétiques prépondérants. Les travaux de Fechner (1876) seront abordés en détails dans le chapitre VI. André Lurçat et Miloutine Borissavliévitch ont exposé, durant les années 1950, un projet explicite d'une esthétique scientifique de l'architecture⁸³. Thibault utilise au pluriel « les esthétiques scientifiques », pour ne pas en restreindre à priori les multiples définitions⁸⁴. On distingue plusieurs disciplines :

- L'esthétique analytique ou empirique : développée durant les années 1950, dans un contexte caractérisé par l'essor de l'empirisme et du pragmatisme. Le terme empirique renvoie à tout ce qui résulte de l'expérience commune, contrairement à l'expérimentation et le théorique. L'expérience esthétique représente le centre d'intérêt des études esthétiques empiriques. Parmi les auteurs de l'esthétique empirique : Eysenck (années 1940- 1960), Granger (1953), McWhinnie (1968), Nadal (2007), ...etc. (voir chapitre VI)
- L'esthétique expérimentale et psychobiologique : l'esthétique expérimentale étudie l'esthétique et l'art par les moyens scientifiques de l'expérimentation. Elle étudie les jugements esthétiques des observateurs comme des phénomènes naturels aux laboratoires. L'esthétique psychobiologique est une nouvelle esthétique expérimentale, fondée par Berlyne, durant les années 1960 et 1970. Les travaux de Berlyne représentent une référence majeure pour d'innombrables recherches contemporaines qui traitent de la psychologie d'art et d'esthétique, tels que les travaux de Jacobsen⁸⁵ (années 2000), Silvia (années 2000) et Tinio (2010).
- La neuro-esthétique : « *La neuroesthétique est une certaine manière de pratiquer l'esthétique, en utilisant les neurosciences comme une méthode de recherche, là où d'autres approches de l'esthétique ont utilisé l'analyse philosophique ou des modèles strictement psychologiques* »⁸⁶. La neuroesthétique s'intéresse à l'étude expérimentale du fonctionnement cérébral au moment de l'expérience esthétique : comment le cerveau

⁸³ Estelle Thibault, *La géométrie des émotions. Les esthétiques scientifiques de l'architecture en France, 1860-1950*, 2010.

⁸⁴ Ibid.

⁸⁵ Plus de 700 publications, parmi eux l'article : Thomas Jacobsen, -Ricarda I. -Schubotz, -Lea Höfel, -D. Yves v. Cramon, *Brain correlates of aesthetic judgment of beauty*, 2006.

⁸⁶ Skov, Martin & Vartanian, *Neuroaesthetics*, 2009.

réagit-il à certaines caractéristiques de l'objet ? La neuro-esthétique est largement discutée et expérimentée par Zeki et Ramachandran, qui représentent deux pionniers de cette discipline. Eberhard, Arbib, Vartanian et Chatterjee sont également les auteurs les plus notoires de la neuroesthétique.

- L'esthétique computationnelle ou algorithmique : c'est une discipline qui combine les arts visuels et la science par l'intégration de l'informatique dans le processus de création de design et ses critiques objectives⁸⁷. Stiny et Gips ont développé une nouvelle approche esthétique qui permet un large emploi de l'algorithme dans l'étude esthétique⁸⁸. Les travaux fondamentaux de Moles et de Bense, durant les années 1960 et 1970 ont ouvert la voie vers une large exploration de l'esthétique computationnelle, basée sur la mesure esthétique de Birkhoff (voir chapitre VI). Récemment, l'esthétique computationnelle connaît un grand essor, avec les travaux de Denkowska, Grabska and Marek (1994) ; Mars and Grabska (2015, 2017) ; Staudek (1999) ; Leder et al. (2004); Brachmann and Redies (2017); Mars, Grabska, Ślusarczyk and Strug (2020); Mars, Grabska, Ślusarczyk and Strug (2019).

Conclusion

Ce chapitre a exploré la notion de l'esthétique, aux sens général, philosophique, psychologique et artistique. Cette exploration démontre la complexité et l'ambivalence de ce concept.

L'esthétique au sens général est la beauté, la sensibilité, la satisfaction de goût et de l'intellect. C'est l'antonyme de la laideur qui correspond à l'absence des critères esthétiques dans l'objet. La définition de l'esthétique en fait un dilemme philosophique. Elle a ses origines dans l'Antiquité comme « métaphysique du beau » et bascule entre l'idéalisme (Platon), le réalisme (Aristote) et le pragmatisme (Socrate). Kant et Hegel sont considérés parmi les philosophes qui ont établi les fondements de la pensée esthétique. Ainsi que Schopenhauer et Heidegger. L'esthétique est la philosophie de l'art, selon Hegel. C'est ce qui plaît universellement sans concept, d'après l'aphorisme de Kant.

L'esthétique est également définie comme une « science ». Elle est la science de connaissance et d'exposition sensible (Baumgarten 1735) ou la science de la connaissance

⁸⁷ Tomas Staudek, Computer-Aided. Aesthetic Evaluation of Visual Patterns, 2002.

⁸⁸ George Stiny, James Gips, Algorithmic aesthetics, 1978.

sensible (Baumgarten 1750). L'esthétique est la science de l'art selon Home (1762)⁸⁹, la science du beau d'après Hegel ou la théorie du jugement. Au sens psychologique, l'esthétique est l'étude de l'essence, de la perception et des émotions du beau et de l'art : une perception subjective, selon Freud.

Le jugement esthétique est placé au cœur de la pensée esthétique depuis sa création. L'évaluation esthétique se distingue de jugement par le fait d'être quantitative (mesurable) ou qualitative. Par contre, le jugement varie entre l'objectivité et la subjectivité.

Entre subjectivité et objectivité, l'esthétique est l'effet d'une relation complexe et réciproque entre le sujet et l'objet. La recherche des critères exhaustifs d'esthétique fait l'objectif de chapitre V.

L'esthétique n'est pas toujours l'art. Elle peut être traitée en dehors de l'art, de la culture et de l'histoire. La valeur esthétique peut être indépendante des valeurs artistiques, culturelles et historiques, et traitée ainsi d'un point de vue objectif. C'est ce qu'on appelle l'esthétique transculturelle ou universelle, où les critères formels de l'objet jouent un rôle primordial et déterminant dans l'expérience esthétique.

Actuellement, la définition d'une valeur esthétique indépendante de l'art, de l'histoire et de la culture est dorénavant une nécessité, parallèlement à la scission entre l'esthétique et l'art d'un côté, l'esthétique et la culture de l'autre.

Ce chapitre a exposé brièvement les facteurs qui régissent le jugement esthétique. Les facteurs objectifs sont retenus dans une évaluation objective, tels que : la complexité, l'ordre et la symétrie. Cependant, les facteurs subjectifs sont retenus dans les approches subjectives ou lors d'une enquête par exemple, tels que : l'âge, le genre, l'habitude, et la cognition.

Ce chapitre aboutit enfin à une redéfinition d'esthétique, sur la base de la revue de littérature exposée précédemment : « L'esthétique est une qualité attisée par certains critères dans l'objet, qui stimulent la sensibilité ou le sens de beau chez le sujet. Ces critères sont indépendants de l'art, de la culture et de la philosophie ».

A la fin, quelques questionnements sont soulevées, dont les réponses s'esquissent dans les chapitres suivants : L'esthétique est-elle une sensibilité mesurable ? En architecture, quels

⁸⁹ Henry Home, elements of criticism, 1762.

sont les critères et les qualités, d'un objet, nécessaires pour stimuler la sensibilité esthétique ?

En architecture, les qualités d'esthétique sont visibles et tangibles, contrairement à la musique et la littérature. Le chapitre suivant sera focalisé sur l'esthétique dans le domaine de l'architecture uniquement.

CHAPITRE III

DÉFINITION DE L'ESTHÉTIQUE EN ARCHITECTURE

Introduction

L'esthétique architecturale est une expérience sensorielle, dont tous les sens s'impliquent. Dans le cas de notre travail, on se focalise sur l'aspect visuel de l'architecture. Notre postulat est que l'esthétique architecturale se révèle essentiellement par la perception visuelle.

L'architecture est basée sur la forme, la fonction et la structure. Cette trilogie correspond aux trois objectifs majeurs de l'architecture : l'esthétique, l'utilité et la solidité : *venustas*, *utilitas* et *firmitas*, selon Vitruve.

C'est quoi l'esthétique architecturale ? Quels principes conduisent-ils à l'esthétique ? Ces questionnements se sont toujours posés dans l'histoire d'architecture. Aucune définition partagée n'a été mise au point.

Von Meiss parlait de cette recherche des principes objectifs et universels de l'esthétique architecturale : « *Jusqu'au moyen âge, puis à nouveau de la Renaissance au XIXe siècle, les théories d'esthétique architecturale utilisaient l'Antiquité grecque comme étalon. Les traités ont deux obsessions : les ordres –dorique, corinthien et ionique- et les proportions* »¹. La philosophie classique impose un certain type, considéré de la première classe, comme modèle idéal de l'esthétique suprême : ce qui est sobre et utile, ce qui ne peut être ni ôté ni rajouté. Est-ce que l'architecture antique est forcément un idéal esthétique ? Est-ce qu'elle offre des critères esthétiques universels ? Comment peut-on définir l'esthétique autrement, en dehors des proportions et du nombre d'or ?

Dans le prolongement du deuxième chapitre qui explore la définition générale de l'esthétique, le présent chapitre s'intéresse à la définition « architecturale » de l'esthétique, qui s'articule autour de ses deux paradigmes : la forme et l'ornement. En faisant référence à l'histoire de l'architecture, trois types d'esthétique sont repérés : l'esthétique ornementale, l'esthétique anti-ornementale et l'esthétique formelle. Chaque type sera exploré brièvement. Ensuite, ce chapitre se focalise sur le concept de la forme en tant que support de l'esthétique architecturale.

¹ Pierre Von Meiss, 1986, Op-cite, p.19.

1. Évolution du concept d'esthétique en architecture

Le long de l'histoire de l'architecture, l'esthétique était définie selon le rapport qu'elle a entretenu avec ses deux paradigmes : la forme et l'ornement. Notre passage en revue a permis de définir trois approches essentielles de l'esthétique en architecture : l'esthétique ornementale, l'esthétique anti-ornementale et l'esthétique formelle.

1.1. L'esthétique ornementale

Jadis, on ne pouvait parler de l'esthétique sans ornement, ou de l'ornement sans ses fins esthétiques, à l'Orient ou à l'Occident. Moritz pensait que le lien entre l'ornement et l'esthétique était si profond qu'il parlait de l'esthétique ornementale et de l'ornement esthétique. La théorie de l'ornement de Moritz (1793) montrait que « *La pensée de l'ornement est une pièce maîtresse de la réflexion esthétique sur la beauté* »². Piranèse, à l'instar de plusieurs architectes de XVIIIe siècle, a métissé l'esthétique et l'ornement en un seul concept : la beauté et la volupté. Il a défini l'esthétique par une « *ordonnance telle que le tout produise une certaine vénusté naturelle et un ornement qui attire sur soi les yeux de qui le regarde* »³. Piranèse attribuait aux mots ornement et esthétique le même sens. Il les considérait comme le résultat de l'ordonnancement et de l'effet du tout. Piranèse affirmait l'inhérence nécessaire de l'ornement en esthétique, car il est le conjoncteur entre les parties d'un tout harmonieux : « *Le concept esthétique central, concinnitas*⁴, *l'harmonie de toutes les parties d'un tout, ne saurait être réalisée que par l'ornement. Rôle donc éminemment conjonctif* »⁵. Salingaros considérait que l'ornement est un coopérateur entre les échelles du bâtiment, ce qui produit l'esthétique, l'harmonie et la cohérence⁶.

D'après Wölfflin, l'ornement est l'essence de style, il est un détail artistique minime. Il est la trace d'une époque et l'empreinte spécifique à chaque peuple : un référent culturel et ethnique. Les historiens de l'art s'appuient sur le vocabulaire ornemental pour identifier le style et l'époque d'édification. Sibley a commenté : « *A travers l'histoire, les cultures diverses du monde ont prisé l'ornement et se sont acharnées, selon leurs possibilités, de le*

² Karl Philipp Moritz, Sur l'ornement, 2008.

³ Piranèse, Della Magnificenza, 1761, p.128.

⁴ La convenance, au latin « *concinnitas* » pour désigner le bon arrangement des sonorités et des mots.

⁵ Didier Laroque, Le discours de Piranèse, l'ornement sublime et le suspens de l'architecture, 1998, p.118.

⁶ Nicos Salingaros, Hierarchical Cooperation In Architecture, And The Mathematical Necessity For Ornament, 1998.

créer »⁷. Le mur était considéré comme un visage qui appelle le fard, une surface qui reçoit de l'ornement pour émettre des langages esthétique et symbolique.

Si l'ornement définit l'esthétique, et si l'esthétique définit l'ornement, peut-on parler d'un ornement laid, à l'instar des chimères et les bizarreries ? Les ornements soit disant « laids » sont employés pour des fins artistiques et symboliques ou pour attirer l'attention des observateurs. La redéfinition du concept d'esthétique par les architectes modernes a aboli toutes les formes d'ornement. Le mouvement moderne, dès ses premiers discours, a détaché l'esthétique de l'ornement.

1.2. L'esthétique anti-ornementale

Au XIXe siècle, avec l'avènement de l'industrialisation de l'ornement, l'apport de celui-ci à l'esthétique était ébranlé par de profondes incertitudes. Cette industrialisation a annoncé le déclin de l'ornement. L'esthétique architecturale était redéfinie. Les modernistes ont rejeté l'ornement et exhorté la fonction, l'économie, l'hygiène et le confort.

1.2.1. L'esthétique est l'absence de l'ornement

« L'absence de l'ornement n'est pas une absence de charme, elle agit au contraire comme un nouvel attrait, elle anime »⁸. C'est ainsi que Loos a amorcé une nouvelle esthétique essentiellement anti-ornementale. Il définissait l'esthétique architecturale dans les surfaces épurées et dépouillées de tout ornement. Loos affirmait que l'absence de l'ornement sur la façade d'un bâtiment est un signe de sa bonne exécution, car l'ornement à la fin du XIXe siècle, selon l'auteur, était utilisé pour pallier les défaillances et les défauts de la construction. Loos a été le précurseur du rejet du style. Il a condamné énergiquement toute tendance ornementale dans l'architecture : « J'ai trouvé la vérité que voici pour l'offrir au monde : l'évolution de la culture est synonyme d'une disparition de l'ornement sur les objets d'usage »⁹. Ce qui fait l'objet de son article « Ornement et crime », publié en 1908, un véritable pamphlet qui s'appuie sur les arguments suivants :

- l'ornement fait allusion au tatou : une caractéristique de 80% des criminels. Alors, l'ornement est un symptôme de la tendance criminelle et de la dégénérescence morale.

⁷ Angus Sibley, *Le crime ornemental*, 2006.

⁸ Adolf Loos, *Ornement et crime*, 1908, P.245

⁹ Ibid.

- Loos a réduit l'ornementation des façades au « barbouillage » qui déroge à la pureté des parois qui doivent être immaculées. Il a accusé les sculpteurs d'afficher des symboles érotiques sur les murs.
- L'auteur considérait l'ornementation des façades comme un gaspillage de temps, une dilapidation des matériaux, en exigeant plus de travail et de salaire.
- Loos prônait une complète dissociation entre l'art et la création des objets utilitaires. Il tolérait l'ornement des monuments, mausolées et tous les édifices qui n'ont pas de fonctions pratiques.

La doctrine anti-ornementale de Loos n'est qu'une réaction naturelle aux excès de l'Art Nouveau à son époque. Bien avant Loos, le rejet de style était déjà présent chez Viollet-le-Duc, qui exhortait la « raison » dans l'architecture. Il insistait sur le « besoin », et non pas sur le fantasme, le pittoresque et les goûts individuels¹⁰.

Plus tard, les architectes modernistes, tels que Le Corbusier et Mies Van Der Rohe ont poussé l'idée de Loos à l'extrême, en dissociant rigoureusement l'esthétique architecturale de l'ornement. Au cours de ses voyages, Le Corbusier constatait : « *Il n'y a pas de décor qui fasse jaillir l'émotion du voyageur : il y a l'architecture qui est forme pure, intégrale, - structure, plastique,- et il y a les œuvres d'art* »¹¹. Il plaçait l'ornement ou le décor dans la catégorie des œuvres d'art au lieu d'éléments de l'esthétique architecturale. Le Corbusier soutenait cette esthétique anti-ornementale, en y forgeant un des jalons de l'architecture moderne. Il proclamait que : « *L'art décoratif moderne n'as pas de décor* »¹². Le Corbusier qualifie l'ornement d'objet sentiment : « *A l'objet-outil, l'objet-membre, on nous oppose l'objet-sentiment, l'objet-vie* »¹³. En faisant allusion à l'ornement en série, il résumait les raisons de ce rejet de style et d'ornement : « *Les styles ne sont, au style de l'époque, que la modalité accidentelle, superficielle, surajoutée pour faciliter la composition de l'œuvre, accolée pour masquer les défaillances, multipliée pour créer le faste.* »¹⁴. Alors, Le Corbusier qualifiait la tendance ornementale d'« accidentelle » : mal ou peu adaptée à la composition globale de l'édifice et aux proportions ; « superficielle » : qui n'est relative qu'à l'enveloppe du bâtiment ; « surajoutée » : postiche, qui peut être ôté ; « accolée » : sans ordre de composition ; « multipliée » : employée en quantités excessives. L'approche

¹⁰ David Watkin, *Morale et architecture aux XIXe et XXe siècles*, 1979.

¹¹ Le Corbusier, *L'art décoratif d'aujourd'hui*, 1996.

¹² Ibid., p III

¹³ Ibid, p 73.

¹⁴ Ibid, p. IV.

anti-ornementale est résumée par Philibert Delorme : « *la stabilité et l'hygiène sont plus importantes pour l'habitation que les plus belles proportions et décorations* »¹⁵.

1.2.2. L'esthétique est la fonction et l'économie

Après avoir aboli l'ornement, les architectes modernistes ont complété la définition de cette nouvelle révolution technique et esthétique par le triomphe de la fonction, l'économie et l'hygiène. D'après Loos l'esthétique architecturale est le synonyme de l'économie : « *Le principe de beauté découle du principe d'économie et le principe d'économie du principe d'utilité qui dépend du besoin humain* »¹⁶.

Louis Sullivan figure parmi les rares architectes modernistes qui ont placé l'ornement au cœur des préoccupations esthétiques d'un côté et des considérations fonctionnelles de l'autre. Il a inventé « l'ornement fonctionnel » qui est selon lui nécessaire pour la définition de l'esthétique architecturale¹⁷. Un ornement qui a une fonction organique : « *l'ornement était le moyen de donner aux aspects pratiques et rationalistes de la construction d'un édifice un caractère organique, et, de ce fait, poétique. Une décoration trouvant sa source dans la nature devrait permettre d'atteindre à son style américain original, à ce qu'il appelait la véritable architecture, l'architecture poétique* »¹⁸. Sullivan a publié en 1892 « Ornament in Architecture », un essai où il exposait sa théorie d'ornement fonctionnel. Il disait que si le décor ne répond pas aux besoins pratiques et intellectuels, il répond à un besoin émotionnel plus profond, qui est le « désir d'exprimer »¹⁹. Enfin, on rappelle la citation de Loos qui résume le regard moderne envers l'esthétique : « *La création est faite pour le vivre, le bien vivre, l'habitude. L'objet doit donc faire preuve de bon sens. La devise est : la pratique est le beau* »²⁰.

1.2.3. L'esthétique est le confort et le bonheur

« *La beauté n'est que la promesse du bonheur* »²¹. C'est ainsi que Stendhal a annoncé clairement le lien existant entre l'esthétique et le bonheur : le confort et la satisfaction des besoins. Dans le sillage de Stendhal, De Botton pensait que « *Notre sentiment du beau et*

¹⁵ Pierre Von Meiss, Op-cite, p.76.

¹⁶ Adolf Loos, Ornement et crime, 1908, p.11.

¹⁷ Louis Sullivan, Traité d'ornementation architecturale, 1990, p.24.

¹⁸ Ibid., p.24.

¹⁹ Ibid., p.25

²⁰ Adolf Loos, Ornement et crime, 1908, p.29

²¹ Alain de Botton, L'architecture du bonheur, 2007, p.122.

l'idée que nous faisons d'une bonne vie sont étroitement liés »²². D'après l'auteur, l'amour du beau est associé aux qualités dont l'homme a besoin pour être accompli et heureux. Il infirmait l'idée que le bel édifice est toujours le synonyme de l'édifice classique : une structure avec fronton, des colonnes décorées, des proportions répétées et une façade symétrique²³. L'auteur pensait que : « Qualifier de belle une œuvre architecturale ou de design, c'est reconnaître en elle une expression de valeurs essentielles à notre épanouissement, une incarnation de nos idéaux personnels dans un support matériel »²⁴. Durand développait également une théorie de l'esthétique basée sur le confort et la satisfaction des besoins. En s'inspirant de la nature, Durand disait : « la nature n'a-t-elle pas attaché le plaisir à la satisfaction de nos besoins les plus impérieux ? Or un art tel que l'architecture, un art qui satisfait immédiatement un si grand nombre de nos besoins, qui nous met à portée de satisfaire aisément tous les autres, qui nous défend contre les intempéries des saisons, ..., pourrait-il manquer de nous plaire ? »²⁵.

L'esthétique telle qu'elle est définie par « la science du sensible » est en rapport étroit avec le confort, mais pourquoi retrouve-t-on parfois du confort dans des bâtiments laids et des nuisances dans des beaux bâtiments ? Si l'esthétique se définit par le confort et le bonheur, elle sera ressentie par tous les sens. Si elle est révélée par le regard uniquement, elle sera définie uniquement par l'ornement et la forme. En synthèse, on ne peut pas apprécier l'esthétique d'une façade ou d'un espace en présence de gênes ou d'inconforts sonores, olfactifs ou thermiques, mais l'esthétique demeure une qualité essentiellement visuelle.

1.3. L'esthétique formelle

Cette approche définit l'esthétique par la beauté de la forme. La forme caractérise tous les éléments de l'architecture, tels que la façade, l'ornement ou l'espace intérieur. Au sens morphologique, l'esthétique de la forme désigne un accord harmonieux entre force (unité) et richesse (multiplicité, complexité). Elle est l'unification des multiplicités. Selon Moritz, l'esthétique de la forme est la variété dans la simplicité²⁶.

L'esthétique de la forme est étudiée souvent selon des facteurs relatifs à la simplicité (Mies Van der Rohe, Fivaz), la complexité (Venturi), l'ordre (Gromort), l'unité ou la cohérence (Von Meiss), l'échelle et les proportions (Vitruve, Pythagore, Alberti). L'esthétique de la

²² Ibid., p.122.

²³ Alain de Botton, L'architecture du bonheur, 2007.

²⁴ Ibid., p.124.

²⁵ Georg Germann, Vitruve et vitruvianisme, 1991, p.220.

²⁶ Karl Philipp Moritz, Sur l'ornement, 1793.

forme change de paramètres d'une époque à une autre. La forme parfaite est le cercle à la Renaissance et l'ellipse au baroque. A l'ère gothique on préfère les formes fines et élancées. La forme idéale moderne est simple et épurée, tandis qu'à l'époque contemporaine on est passionné par les formes complexes et mouvementées. Silvia et Barona (2008) montraient que la forme esthétique préférée chez les profanes (non artistes et non architectes) est la forme courbe, équilibrée et régulière²⁷.

1.3.1. L'esthétique est la simplicité de la forme

Ce qui est simple est-il toujours beau ? D'où provient le lien entre l'esthétique et la simplicité ? La simplicité peut désigner l'esthétique. Un concept qui signifie la clarté de l'ordre (voir chapitre V, p.103). En remontant aux confins de l'histoire, Aristote croyait en une beauté réaliste basée sur l'harmonie, la cohérence et la clarté²⁸. Fivaz expliquait le lien étroit entre l'esthétique et la simplicité de la forme : « *Le beau, c'est ce que l'on peut comprendre, dans le sens étymologique de 'prendre ensemble' : les relations mutuelles entre éléments sont assez nombreuses pour être saisissables, elles illuminent l'esprit, et l'acte de reconnaître ces relations est la source du plaisir esthétique* »²⁹. Fivaz pensait qu'une forme facilement compréhensible est une forme simple et symétrique. Selon Alexander, la simplicité procure à la forme du calme interne³⁰ : une satisfaction visuelle due à une composition légère et peu chargée (voir chapitre V, p.102). Par ailleurs, Von Meiss expliquait l'effet esthétique de la simplicité par des facteurs biologiques : « *La satisfaction de l'esprit par la simplicité est probablement liée à des préférences physiologiques et perceptives qui sont ancrées dans nous* »³¹. Ici la satisfaction de l'esprit fait allusion au sentiment du beau. D'ailleurs, la simplicité et le minimalisme étaient les concepts inhérents à l'esthétique moderniste (voir chapitre IV, p.89).

1.3.2. L'esthétique est la complexité de la forme

Alternativement à l'amorphisme minimaliste de Mies Van Der Rohe « less is more », Robert Venturi a initié une nouvelle esthétique basée sur la complexité de la forme, en rejetant énergétiquement la simplicité : « less is bore ». En faisant référence à l'histoire, Venturi infirmait que la beauté du temple grec provient de la simplicité. D'après lui,

²⁷ P.J. Silvia, C.M. Barona, Do People Prefer Curved Objects? Angularity, Aesthetic Preference, 2008.

²⁸ Abderrahman Baroui, Aristot-Tales : l'art de la poésie, 1973, p.61, in Islam Benarbia, 2012, Op-cite.

²⁹ Roland Fivaz, L'ordre et la volupté, 1989.

³⁰ Christopher Alexander, The nature of order, Book one: the phenomenon of life, 2002, p.226.

³¹ Pierre Von Meiss, de la forme au lieu, Op-cite, p.62.

l'esthétique classique porte dans son essence une complexité interne³². Le Corbusier considèrerait que l'esthétique architecturale réside dans la complexité équilibrée de la forme: « *Le provocateur de l'émotion est un complexe de formes assemblées en un rapport précis : horizontal, vertical* »³³. Cette « émotion » évoquée par Le Corbusier peut être un sentiment d'esthétique ou d'exaltation. Ces deux concepts semblent intimement liés. Pourquoi retrouve-on les formes complexes exaltantes ? L'exaltation provoquée par la complexité est-elle le synonyme d'esthétique ? La complexité de la forme et sa relation à l'esthétique ont fait l'objectif des travaux de Berlyne, pendant les années 1960 et 1970, basés sur des paramètres psychologiques. La valeur hédonique fait allusion à la valeur esthétique dans sa théorie de motivation. La complexité est un stimulateur de l'intérêt de l'observateur, contrairement à la simplicité banale qui crée l'indifférence du percepteur³⁴. Mais ce n'est pas toute complexité qui est esthétique, elle doit être contrôlée par un ordre (voir chapitre IV).

1.3.3. L'esthétique est l'ordre et l'unité de la forme

L'esthétique architecturale était définie par l'ordre de composition, qui procure l'unité et la cohérence à la forme globale. D'après Gromort (1996), l'ordre (voir chapitre IV) est « *la clé d'or qui ouvre tout en esthétique* »³⁵. Dans toute forme, « *la qualité maitresse de la composition est l'unité* »³⁶. De cette unité naît l'esthétique. L'unité était exprimée par le terme de cohérence chez Von Meiss (1986) et « Wholeness » chez Alexander (2002), pour désigner une qualité esthétique d'intégrité et de cohésion, un effet de groupement ou de totalité. D'après Alexander, l'esthétique émerge des rapports des parties au tout et de tout aux parties. L'ensemble de ces relations représente l'ordre. Dans son ouvrage « *the sense of order* », 1979, Ernest Gombrich a placé l'ordre au cœur de la valeur esthétique. Tandis que Birkhoff, précurseur de la recherche de la mesure esthétique, l'a exprimé par un quotient dont le dénominateur est l'ordre (voir chapitre V). L'unité de la forme est générée par les relations et les correspondances entre ses éléments. Cliff Bill définissait l'esthétique

³² « *The Doric temple's simplicity to the eye is achieved through the famous subtleties and precision of its distorted geometry and the contradictions and tensions inherent in its order. The Doric temple could achieve apparent simplicity through real complexity* ». Robert Venturi, *Complexity and Contradiction in Architecture*, 1966, 1977.

³³ Le Corbusier, *L'art décoratif d'aujourd'hui*, 1996.

³⁴ Daniel E. Berlyne, *Novelty, complexity and hedonic value*, *Perception & Psychophysics*, Vol. 8, 1970.

³⁵ Georges Gromort, *essai sur la théorie de l'architecture*, 1996, p 56.

³⁶ *Ibid.*, p.63.

architecturale par une « *image expressive de toute relation entre les lignes, les couleurs et les volumes en eux-mêmes* »³⁷.

1.3.4. L'esthétique comme proportions de la forme

La définition mathématique de l'esthétique remonte au Pythagore et Vitruve, ensuite aux architectes de la Renaissance, notamment Alberti. Ils ont défini l'esthétique en langage mathématique. D'après Pythagore, l'esthétique est le synonyme de l'harmonie des nombres (parties de l'objet) et leur hiérarchisation qui s'exprime en termes de ratios³⁸. Alberti a annoncé que « *la beauté est assurément une harmonie définie selon un calcul précis de l'ensemble des parties du tout auquel elles appartiennent de sorte que rien ne puisse être ajouté, retranché ou changé qui ne le rend critiquable* ».³⁹ A la fin de XIXe siècle, Eiffel commentait fièrement l'esthétique de sa tour : « *Je suis persuadé que ma tour sera douée d'une beauté singulière. Les calculs de stabilité, quand ils sont justes, ne concordent-ils pas avec les rapports d'harmonie ?* »⁴⁰. L'inventeur du modulator, Le Corbusier revendiquait les proportions dans la forme architecturale, puisqu'elles découlent des mathématiques qui règlent le corps humain : « *mathématique gracieuse, élégante et ferme, cause de la qualité d'harmonie qui nous émeut : la beauté* »⁴¹. Si l'esthétique est une harmonie, peut-on utiliser uniquement les mathématiques avec des outils rigoureux pour exprimer « la science du sensible » ? Est-ce que les proportions définissent seules l'esthétique de la forme ? Beaucoup d'architectes modernistes, notamment ceux de l'école de Bauhaus (créée en 1919) ont rejeté les proportions. Julian Guadet disait : « *Eh bien non, l'architecture n'est pas une science de nombres, et s'il était besoin de le prouver, je le prouverais d'un mot, le mot art...* »⁴². Moholy-Nagy disait en 1929 : « *Les systèmes de proportion, c'est pour le passé, aujourd'hui ce ne sont que les éclectiques qui s'en servent. Les formules ne peuvent jamais être la base de la création. Pour la création, il faut l'intention et une analyse consciente ...* »⁴³. Bien avant le Bauhaus, « *Dürer (1471 – 1528) qui s'est occupé toute sa vie de la recherche de la juste mesure a finalement reconnu que la juste mesure qui donnerait la beauté absolue n'existait pas* »⁴⁴.

³⁷ Hamouda Rawia, L'esthétique dans les pays sous-développés, 1999, pp.14-15.

³⁸ Amira Hilmi Matar, Introduction en esthétique, 2013, p.48.

³⁹ L.B. Alberti, De reaedificatoria et ornamentum (1553), tr. Orlandi Portoghesi, 1966, livre VI, II, p.447.

⁴⁰ Jan Gynpel, Histoire de l'architecture, de l'antiquité à nos jours, 1997, p.76.

⁴¹ <https://www.laliberte.ch/news/dossiers/histoire-vivante/le-corbusier-un-art-a-l-echelle-humaine-280483>

⁴² Pierre Von Meiss, Op-cite, p.76.

⁴³ Ibid., p.76.

⁴⁴ Citation de Paul V. Naredi –Rainer in Pierre Von Meiss, Op-cite. p.76.

2. La forme architecturale : le support de l'esthétique

L'esthétique architecturale ne peut être abstraite. Elle est le reflet de la forme. Par ailleurs la forme attire les regards si elle est dotée de critères d'esthétique. L'esthétique de la forme attire l'observateur pour la découvrir.

2. 1. La forme, sens général et architectural

La forme signifie l'organisation des contours d'un objet (structure, configuration). Elle est la manière dont quelque chose se matérialise, est matérialisée (aspect), ou bien l'état sous lequel elle se présente⁴⁵. La forme est le support physique (outil) de représentation, comme elle peut être la représentation elle-même (fin). Elle est, à la fois, un moyen d'exprimer les concepts et le résultat de cette conception : « *L'objet final de la conception est la forme* ». ⁴⁶

La forme est, alors, la figure, l'apparence, l'aspect extérieur, la configuration et la représentation d'un objet. Autrement dit : « *c'est l'ensemble de traits caractéristiques qui permettent à une réalité concrète ou abstraite d'être reconnue* »⁴⁷. Deux termes y sont soulignés : « trait » et « reconnu ». Le premier terme fait allusion aux propriétés qualitatives et quantitatives de la forme. Le deuxième (reconnu) rappelle sa fonction « d'identification ». La perception de la forme peut différer d'un observateur à l'autre, en fonction des facteurs subjectifs, bien que la forme soit une qualité intrinsèque à l'objet. La définition objective considère que la forme est la « *qualité d'un objet, résultant de son organisation interne, de sa structure, concrétisée par les lignes et les surfaces qui le délimitent, susceptible d'être appréhendée par la vue et le toucher, et permettant de le distinguer des autres objets indépendamment de sa nature et de sa couleur* »⁴⁸. En effet, la forme est une qualité « quantifiable » et mesurable. Boussora considérerait que la forme est un système complexe qui a sa logique interne et qui peut être décrit par une équation mathématique⁴⁹. D'après D'Arcy Thompson : « *la forme est un diagramme des forces* » qui s'établit entre les irrégularités. Alexander expliquait que ces irrégularités sont les origines fonctionnelles de la forme⁵⁰.

⁴⁵ www.larousse.fr

⁴⁶ Christopher Alexander, De la synthèse de la forme, 1971.

⁴⁷ Centre national des ressources textuelles et lexicales : <http://www.cnrtl.fr>

⁴⁸ Ibid.

⁴⁹ Kenza Boussora, Styles des façades des monuments islamiques au Maghreb, 2010, p.141.

⁵⁰ Christopher Alexander, De la synthèse de la forme, 1971, p.12.

2.2. La forme dans l'architecture

L'architecture ne peut être un art abstrait, elle est incarnée dans la forme. C'est son support physique et visuel. L'esthétique architecturale est lue à travers la forme. Elle est une esquisse réalisée par la matière et exécutée par la technique, afin d'exprimer un langage, dans un cadre temporel et spatial.

2.2.1. Forme et matière

La beauté de la matière fait-elle la beauté de la forme, ou vice-versa ? On ne peut pas juger d'esthétique une matière avant sa formalisation. La forme ne peut être belle sans sa matérialisation. L'esthétique découle de la concordance entre conception de la forme et choix de la matière. Quelle est la relation qui existe entre forme et matière, et comment cette relation régit-elle l'esthétique ? Le discours sur la dualité forme-matière remonte à Aristote. Il précisait la différence entre les deux concepts : la forme est ce qui est vu, cependant la matière est ce qui est palpé et pesé⁵¹. Alors la forme est l'image ou le cadre visible de l'objet, tandis que la matière est son support tangible. La matière ne crée pas la forme et la forme ne crée pas la matière. Hersch pensait autrement, la forme ne peut pas être dissociée de la matière : la forme est « *toute élaboration d'une matière en s'emparant des traits de particularité et de finitude de cette matière et en les poussant à l'extrême, transpose le donné sur un plan où il devient unité et totalité* »⁵². La conception de la forme exploite les caractéristiques de la matière afin de surgir d'esthétique et de convenance vocationnelle. Cependant, Focillon croyait un rapport de déterminisme entre la matière et la forme. La matière se caractérise par une couleur, une texture et une consistance qui peut suggérer des formes. C'est la vocation formelle de la matière, selon Wöfflin (1886). Les performances physiques de la matière établissent un rapport entre la forme et la technique.

2.2.2. Forme et technique

La technique est l'ensemble des recettes d'un métier, selon Focillon⁵³. Von Meiss s'interrogeait sur le rapport entre la forme et la technique constructive : « *comment la forme parle-t-elle de la technique ou comment la technique inspire-t-elle la forme ?* »⁵⁴. Le rapport incohérent entre la forme et la technique est exprimé en terme de mensonge dans l'aphorisme de Viollet-le-Duc : « *croire qu'on peut atteindre la beauté par le mensonge est*

⁵¹ Gilles-Gaston Granger, *Formes opérations objets*. 1994.

⁵² Jeanne Hersch, *L'être et la forme*, 1946. p.98

⁵³ Henri Focillon, *Vie des formes*, 1988.

⁵⁴ Pierre Von Meiss, *de la forme au lieu*, 1986, p.179.

*une hérésie en fait d'art... »*⁵⁵. La question de vérité ou de mensonge en architecture se réfère aux rapports existant entre forme et construction, ou forme et contenu⁵⁶. Par ailleurs, Perret pensait que du rapport judicieux entre la forme et la technique, manifeste l'esthétique du bâtiment : « *C'est par la splendeur du vrai que l'édifice atteint à la beauté* »⁵⁷. Perret utilisait le terme « vrai » pour désigner la constitution de la forme sur la base du choix et de la mise en œuvre des matériaux. Par conséquent, peut-on admettre un critère technique pour définir l'esthétique, tels que la qualité du matériau et la bonne exécution de la forme ? Von Meiss rappelait les techniques exaltantes modernes et leur rapport à l'esthétique architecturale : « *Au XXe siècle la technicité accède au rang de principe générateur d'art. L'esthétique technique donne l'impression d'une logique mathématique de la construction* »⁵⁸. Nonobstant, le calcul n'est qu'un moyen de contrôler le système constructif après son invention. Zevi expliquait que la forme répond aux exigences expressives, pas au calcul. Car on ne peut pas séparer la structure de la réalité spatiale⁵⁹.

2.2.3. Forme et expression

D'après Winckelmann, la beauté est une juste équation entre l'idée et son expression⁶⁰. Oswald disait que la forme est un outil architectural pour façonner la réalité, autant qu'elle est un instrument pour découvrir cette réalité⁶¹. L'expression architecturale est incarnée dans la forme, concrétisée dans la matière et mise en œuvre par la technique. La lecture du langage formel nous révèle les concepts de l'architecte. Toute confusion entre forme-matière- technique engendrera la rupture entre la forme et l'expression, ce qui est appelé par Viollet-le-Duc la « falsification ». C'est une sorte de mensonge qui tend à vider la forme de son contenu et réduire son expressivité. La falsification constructive est une résistance à l'innovation, affirmait Viollet-le-Duc⁶². Cette scission entre la forme et l'expression était condamnée également par Von Meiss : « *Lorsque l'apparence d'une technique dérange, on tend à la faire disparaître derrière un décor qui exprime ce qu'on aurait souhaité voir.* »⁶³. Imiter un matériau luxueux, cacher un défaut constructif derrière

⁵⁵ Eugène Viollet-le-Duc, entretiens sur l'architecture, 1977, tome 2, p.120. (éd. Originale 1863 – 1872)

⁵⁶ Pierre Von Meiss, Op-cite., 1986, p.180.

⁵⁷ August Perret, contribution à une théorie de l'architecture, in Techniques et Architecture I, 2, 1949.

⁵⁸ Pierre Von Meiss, op-cite, p.181.

⁵⁹ Ibid. p.181.

⁶⁰ Johann Joachim Winckelmann, History of Ancient Art, 1969.

⁶¹ Préface de Franz Oswald (1986), in Pierre Von Meiss, Op-cite, 1986, p.07.

⁶² Pierre Von Meiss, 2002, op-cite.

⁶³ Ibid. p.186.

un décor ou un revêtement, simuler une technique prestigieuse, sont les actes de falsifications les plus courants en architecture. L'ornement industriel, produit en série au XIXe siècle était considéré également comme forme de falsification esthétique.

2.2.4. Forme et espace-temps

« *L'architecture est un art de l'espace* », la forme est le moyen et la fin pour doter les espaces d'une identité sûre, affirmait Oswald⁶⁴. Elle est, donc, ancrée dans le temps et l'espace. La forme architecturale est influencée par l'esprit de l'époque, qui en offre une empreinte culturelle spécifique. Par conséquent, elle est censée représenter une culture, une époque ou un style⁶⁵. L'architecture vernaculaire nous offre des exemples ingénieux où la forme naît d'une profonde interaction avec son contexte géographique et culturel. De cette intégration harmonieuse émerge l'esthétique. La topographie et le climat sont également des facteurs déterminants dans le processus de création de la forme architecturale (choix des matériaux, orientation, types et dimensions des ouvertures, etc.). Rapoport (1972) et Banham (1984) ont développé ce rapport étroit entre la forme et le climat. De ce point de vue, la forme est la solution d'un ensemble de contraintes ou le résultat d'un processus d'adaptation ordonné et hiérarchisé⁶⁶. Alexander considère le concepteur comme un scientifique qui analyse les implications et énumère les problèmes du contexte afin de déduire la forme finale de son projet. Nonobstant, la forme dépasse parfois le cadre temporel et géographique, là où le style de l'architecte et les exigences de la commande interviennent.

En guise de synthèse, la forme architecturale est régie par plusieurs facteurs qui peuvent être scindés en facteurs objectifs (donnés du site, économie, matériaux, techniques,...etc.) et facteurs subjectifs (traits culturels et ethniques, sémiotique, style de l'architecte, goût de propriétaire, commande et perception). D'après Norberg-Schulz, sémiotiquement on peut étudier la forme selon trois approches essentielles⁶⁷ :

- La forme est une expérience sensorielle, elle se révèle aux sens.
- La forme est indépendante de son contexte, c'est l'aphorisme des approches morphologiques et objectives.

⁶⁴ Franz Oswald, Op-cite, 1986, p.7.

⁶⁵ Kenza Boussora, 2010, Op-cite, P.155.

⁶⁶ Christopher Alexander, Op-cite, 2002, p.154.

⁶⁷ Christian Norberg- Schulz, Op-cite, 1998, p.120.

- La production de la forme est expliquée par la perception visuelle, c'est le rapport ou la communication entre la forme et le sujet percevant.

En effet, la forme dans l'espace perceptuel est une sorte de stimulus visuel.⁶⁸ Norberg-Schulz établit trois théories essentielles de la perception :

- Objet isolé du contexte : la forme est perçue en tant que structure organisée.
- Objet dans le contexte : dépend de la position d'observateur et de la luminosité.
- Changement de l'objet : expliqué par plusieurs apparences selon Arnheim (1976), mais l'image mentale reste constante. Dans tous les champs visuels, la perception est régie par six types de variables visuelles ou variables rétinienne selon Bertin : la texture, la couleur, la taille ou la dimension, l'orientation ou la vectorialité, la forme, la frontière et enfin l'implantation dans le plan⁶⁹.

3. La structure formelle

La forme architecturale se présente sous forme de structure. La structure formelle selon Norberg-Schulz est une collection d'éléments ordonnés par des relations⁷⁰. C'est une combinaison cohérente d'éléments selon des lois d'assemblage qui s'appellent relations. A titre d'exemple : la relation de proximité constitue un groupe d'éléments, tandis que la continuité engendre une rangée d'éléments. D'abord, il est impératif de définir le terme « structure », en se limitant au sens architectural.

3.1. Notion de structure

La structure peut être définie selon deux conceptions différentes : un ensemble « autonome » qui a sa propre organisation, ou bien une entité « dépendante » de son environnement. La première conception définit la structure par un ensemble de règles d'assemblage et de transformation, liaisons et interdépendances⁷¹. C'est une entité autonome de relations internes constituées en hiérarchie, d'après Hejlskov⁷². La structure, selon Piaget, est un tout qui se contrôle avec des règles de transformation. Ces trois définitions mettent en exergue le rôle des « relations » dans la définition de la structure. La deuxième conception considère que la structure est la répartition des objets

⁶⁸ Christian Norberg-Schulz, Op-cite, 1998.

⁶⁹ Jacques Bertin, Sémiologie graphique, 1999. In Kenza Boussora, Op-cite, p.252.

⁷⁰ Christian Norberg-Schulz, Op-cite, 1998, p.195.

⁷¹ Kenza Boussora, Op-cite, 2010.

⁷² Ibid.

dans l'espace, répondant à des contraintes extérieures⁷³. Dans ce cas, l'identification de la structure dépend de sa relation avec son environnement.

3.2. Notion d'élément

L'élément est une « *unité caractéristique appartenant à une forme architecturale* »⁷⁴. Norberg-Schulz distinguait deux approches principales du concept d'élément. D'abord, il peut être conçu comme un « ensemble » indépendant⁷⁵ (théorie de Gestalt), une entité autonome. La deuxième approche considère que l'élément est une « partie » appartenant à un contexte plus vaste⁷⁶. « *L'élément est toujours un ensemble à un autre niveau* »⁷⁷ à une échelle particulière. Cette conception rejoint la notion du « centre » d'Alexander (voir chapitre VI). Alors l'élément est un centre à petite échelle, inscrit dans un autre centre à grande échelle, un univers dans l'univers, selon Aristote⁷⁸. Lorsque l'élément a une dimension fondamentale répétée, il s'appelle « module »⁷⁹. Chaque élément dispose d'une valeur de position et une valeur de relation dans la structure formelle.

3.3. Notion de relation

« *Le terme relation désigne une façon systématique de distribuer des éléments* »⁸⁰. L'ensemble des relations entre les éléments constitue « l'ordre » de la forme (voir chapitre IV). La distribution anarchique ou désordonnée d'éléments est la conséquence de l'absence de relations. D'après Norberg-Schulz, on ne peut étudier les relations bidimensionnelles que dans une surface bien délimitée, comme la façade. Dans son ouvrage « Système logique de l'architecture », il exposait les relations formelles les plus courantes en architecture, récapitulées dans le tableau suivant :

Relation	Définition
Proximité	La proximité est le principe d'ordre le plus élémentaire, on le retrouve même dans l'architecture primitive. Les éléments placés un à côté de l'autre forment un groupe ou un agglomérat, lorsque la distance est constante et ne dépasse pas la taille des éléments ⁸¹ .

⁷³ Christian Norberg-Schulz, Op-cite, 1998, p.158.

⁷⁴ Ibid., p.158.

⁷⁵ Kurt Koffka, Principles of gestalt psychology, 1935.

⁷⁶ Christian Norberg-Schulz, Op-cite, 1998, p.158.

⁷⁷ Ibid., p.188.

⁷⁸ A. Tzonis, L. Lefaivre, D. Bilodeau, le classicisme en architecture, 1985, p XII.

⁷⁹ Ibid., p.175.

⁸⁰ Christian Norberg-Schulz, Op-cite, 1998, p.176

⁸¹ Ibid., p.177.

Fermeture	C'est la clôture ou « <i>l'organisation obtenue au moyen d'une séparation extérieure continue</i> ». Il s'agit d'inscrire un élément dans un autre élément. A l'intérieur de cette fermeture, les éléments s'organisent en proximité ⁸² .
Interpénétration	C'est le chevauchement entre deux éléments. Des zones ambiguës sont formées et appartiennent aux deux éléments à la fois ⁸³ .
L'ambiguïté	Elle est engendrée lorsqu'il sera difficile ou impossible d'extraire des éléments distincts au niveau d'une articulation ⁸⁴ .
Fusion	Au moyen de l'interpénétration et de déformation, les éléments peuvent se fondre ensemble de façon à rendre toute séparation formelle impossible ou sans signification. Mais, une séparation génétique reste souvent possible ⁸⁵ .
Succession et continuité	C'est une rangée qui a un début, une fin et une direction. Il s'agit des relations additives ⁸⁶ .
Similitude	C'est la ressemblance entre les éléments. D'après les psychologues de la Gestalt, les éléments similaires forment des groupes ⁸⁷ .
Dominance	C'est l'émergence et la focalisation d'un élément au détriment des autres. Elle peut être due à un traitement qui produit une gestalt forte ⁸⁸ .
Centralisation	C'est une organisation par rapport à un point. Elle produit des symétries de rotation ⁸⁹ .
Axialité	L'axe exprime la référence à une organisation par rapport à une ligne. L'axialité détermine la direction de l'ordre ⁹⁰ .
Parallélisme	C'est la répétition d'une direction donnée. « Deux ou plusieurs types de relations peuvent donc se combiner de manière à arriver à un ordre double. L'usage systématique des lignes parallèles Engendre le système de relations le plus global appelé système de coordonnées » ⁹¹ .

Tab. III.1. Définitions des relations les plus utilisées en architecture, selon Christian Norberg-Schulz, 1998.

⁸² Ibid., p.178.

⁸³ Ibid., p.178.

⁸⁴ Ibid., p.178.

⁸⁵ Ibid., p.180

⁸⁵ Ibid., p.180

⁸⁵ Ibid., p.180

⁸⁵ Ibid., p.182

⁸⁵ Ibid, p.184

⁸⁵ Ibid., pp.186-188

⁸⁶ Ibid., p.180

⁸⁷ Ibid., p.180

⁸⁸ Ibid., p.180

⁸⁹ Ibid., p.182

⁹⁰ Ibid., p.184

⁹¹ Ibid., pp.186-188

Les relations définies ci-dessus représentent des relations compositionnelles. Elles regroupent tous les types de relations qui forment une syntaxe. Ces relations peuvent être géométriques, topologiques ou dimensionnelles :

- Les relations géométriques servent à organiser les éléments par rapport à un point, une ligne, ou à un système de coordonnées⁹². Elles sont les relations entre les figures géométriques, telles que : le parallélisme, la perpendicularité et les symétries.
- Les relations topologiques : elles sont des relations de positionnement dans l'espace, telles que : l'adjacence, la proximité et l'inclusion.
- Les relations dimensionnelles : elles sont des rapports de dimensions, tels que : les proportions et l'échelle.

Conclusion

Ce chapitre a exploré les différentes définitions de l'esthétique architecturale, qui se résument selon trois approches essentielles : l'esthétique ornementale, l'esthétique anti-ornementale et l'esthétique formelle. D'abord, l'ornement est une œuvre d'art mise au service de l'architecture et provocatrice d'émotion esthétique grâce à ses motifs, ses couleurs et ses symboles. Les recherches en neurosciences ont prouvé la réaction esthétique de nos cerveaux envers le décor, la sculpture et l'ornement⁹³.

Au XIXe siècle, dans un contexte industriel, le rapport architecture-ornement était bouleversé. Par conséquent, le rôle esthétique de l'ornement devenait incertain et même polémique. C'est vrai que l'industrialisation de l'ornement est l'une des raisons principales de son rejet. Mais en revanche, cette industrialisation a participé à l'animation esthétique et à la richesse de la façade de XIXe siècle dont on ne peut pas nier sa beauté. Mais est-ce que toutes les façades ornementées sont de grande valeur esthétique ?

Le deuxième bouleversement concernait le rapport esthétique-ornement, avec l'avènement de l'architecture moderne. Cette tendance annonçait une nouvelle définition de l'esthétique architecturale basée sur le rejet d'ornement, l'hygiène, le confort, l'économie et la fonction. Loos considérait que l'ornementation découle d'une mode. Par analogie à l'habit, une habitation ornementée est une habitation démodée dans le contexte moderne⁹⁴. Depuis ce rejet de l'ornement, une tentative de sa résurgence a vu le jour avec l'avènement de l'architecture postmoderne, ensuite contemporaine, où l'ornement n'est plus un rajout.

⁹² Ibid., p.182.

⁹³ Voir l'article de Cinzia Di Dio, Emiliano Macaluso, Giacomo Rizzolatti, The Golden Beauty: Brain Response to Classical and Renaissance Sculptures, Plos, 2007; ainsi que les ouvrages de Semir Zeki.

⁹⁴ Adolf Loos, Ornement et crime, 1908, p.35.

Comme troisième approche, l'esthétique architecturale était subordonnée à la forme. Elle est engendrée par la concordance entre la forme, d'un côté et la matière, la technique, l'expression et l'intégration au contexte spatial et temporel, de l'autre. L'esthétique ne se divise pas en ornement et en forme. Mais, en esthétique, on parle de l'ornement comme forme et de la forme comme ornement.

L'esthétique de la forme architecturale oscillait entre la simplicité, la complexité, l'ordre, l'unité, la cohérence et les proportions. Héritée et vénérées par l'architecture classique et rejetées par l'architecture moderne et contemporaine, les proportions seules ne sont pas suffisantes pour que l'esthétique règne dans une forme architecturale.

Certains voient que l'esthétique réside dans la simplicité, l'ordre et la régularité, mais pourquoi trouvons-nous des formes simples et régulières monotones et ennuyeuses ? D'autres pensent qu'elle est dans la complexité. Mais pourquoi les formes excessivement complexes provoquent-elles des sentiments d'anxiété, d'inconfort et de confusion ? C'est pourquoi on s'interroge sur le rapport ordre-complexité et sa relation avec l'esthétique architecturale dans le prochain chapitre.

L'esthétique de l'édifice peut s'afficher dans son espace intérieur, dans sa forme globale, ses matériaux, sa structure (l'esthétique d'ingénierie) et son intégration au site. Mais la façade demeure la principale affiche de l'esthétique qui s'expose entièrement à l'observateur. C'est l'élément architectural le plus visible. Le chapitre suivant traite essentiellement de la façade en tant que support de l'esthétique et de ses deux paramètres principaux : l'ordre et la complexité.

Enfin, ce chapitre aboutit vers une redéfinition de l'esthétique en architecture : « c'est une combinaison équilibrée de l'ordre et de la complexité, incarnée dans une forme architecturale et suscitant un sentiment de beauté chez un observateur sensible ».

CHAPITRE IV

DÉFINITION DE L'ESTHÉTIQUE DE FAÇADE, ENTRE ORDRE ET COMPLEXITÉ

Introduction

La façade est l'image de l'édifice, où s'affiche son esthétique, son style, son caractère, sa vocation et son histoire. Ce chapitre traite de la façade comme un élément architectural qui a évolué le long de l'histoire de l'architecture, tout en focalisant sur l'aube de XIXe siècle où la façade ornementée a fleuri dans un contexte exceptionnel d'industrialisation et de circulation des modèles anciens de formes et d'ornements (éclectisme). Ensuite une innovation et une révolution esthétique et artisanale avec l'Art Nouveau. La façade de l'immeuble de rapport raconte l'histoire de l'architecture au XIXe siècle, mais aussi un pan de notre histoire, celui de l'époque française. A cette valeur esthétique et artisanale, se rajoute la valeur historique, d'où la nécessité de sauvegarder cette catégorie sensible des façades qui fait la beauté des paysages de nos villes anciennes.

Dans ce chapitre, nous essayons de comprendre ce qui fait l'esthétique des façades. La revue de littérature présentée dans le chapitre précédant, montre que l'esthétique architecturale se manifeste dans l'unité, la cohérence et l'harmonie qui se résument dans « l'ordre », ainsi que la richesse, la hiérarchie et la variété qui se résument dans la « complexité ».

Ce chapitre explorera les notions de l'ordre et de la complexité, comme notions cruciales dans l'évaluation esthétique des façades. Ainsi que l'évolution esthétique des façades à travers l'histoire afin de dégager les traits constants de l'esthétique de la façade, indépendamment du temps et du lieu : les traits objectifs et universels.

1. L'ordre et la complexité : les deux paramètres esthétiques de la façade

La façade représente un système global. Chaque élément architectural représente un système à une certaine échelle. Tous ces systèmes sont hiérarchisés (selon les niveaux d'échelle), inter-reliés par un ordre et des relations, et agencés dans un système global et complexe : la façade. Mais d'abord, il est nécessaire de définir les notions « d'ordre » et de « complexité ».

1.1. Notion d'ordre

Certes, « l'ordre » est une notion multiple et difficile à cerner dans une seule définition. Les significations de l'ordre évoluaient parallèlement avec l'évolution de l'architecture. D'abord, nous ne désignons pas l'ordre au sens de colonne antique¹. L'ordre en général

¹ Les ordres antiques sont soumis à des règles spécifiques de proportions.

désigne « *une disposition organisée, structurée selon certains principes, chaque élément ayant la place qui lui convient* ». ² L'ordre signifie : l'arrangement cohérent, l'organisation harmonieuse, l'uniformité et la régularité.

L'ordre ne dépend pas seulement des règles géométriques qui contrôlent la régularité de la forme, mais il dépend d'un sens qui n'est pas entièrement inné mais développé dès la prime enfance, c'est le « sens de l'ordre », un sentiment qui influence notre sens de beau ³. Dans son ouvrage « *The sense of order* », Gombrich s'interrogeait sur les origines de l'ordre dans l'héritage biologique de l'homme ⁴.

Ci-dessus une exploration exhaustive des significations du concept de « l'ordre ». Cohérence, régularité, uniformité, relation, structure, système et organisation sont les concepts les plus inhérents à la notion de l'ordre.

1.1.1. L'ordre est la cohérence géométrique

Dans son ouvrage « *the nature of order* », Alexander définit l'ordre par : la cohérence géométrique éblouissante ⁵. Cette définition souligne deux mots clés : la cohérence et la géométrie. Quelle est la relation qui existe entre l'ordre et la géométrie d'une part, entre l'ordre et la cohérence d'autre part ? La géométrie est une science innée de l'espace et des figures qui peuvent l'occuper ⁶. Elle attribue de la logique mathématique à la forme et de la rigueur au tracé. Par ailleurs, la cohérence est l'aspect unifié et harmonieux d'un ensemble d'éléments. Elle semble l'aboutissement ou le résultat de cet ordre instrumenté par les règles géométriques. Beaucoup d'auteurs considèrent que l'harmonie et la beauté de la façade sont atteintes à travers une conception géométrique ⁷.

1.1.2. L'ordre est l'antonyme du chaos

L'ordre s'établit par la cohérence, l'unicité et l'effet du tout, contrairement au désordre. D'après Arnheim, « *un arrangement ordonné est régi par un principe général ; le désordre ne l'est pas* » ⁸. Alors, le principe global fait la distinction entre l'ordre et le désordre. Arnheim parlait également de l'ordre inscrit dans le désordre. Il disait qu'un désordre global peut se produire même s'il y a des ordres locaux. Car le chaos est une discordance

² <http://www.larousse.fr>

³ Pierre Von Meiss, *De la forme au lieu*, 2002, p.43.

⁴ Ernst Gombrich "The Sense of Order. A Study in The Psychology of Decorative Art", 1970.

⁵ Christopher Alexander, *The nature of order*, Book one, 2002.

⁶ Définition élaborée par le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales : www.cnrtl.fr

⁷ KENZA BOUSSORA, *L style des monuments islamiques au Maghreb*, 2010.

⁸ Arnheim in de Pierre Von Meiss, *Op-cite*, p.61.

entre les ordres partiels. Le désordre est l'absence de cohérence globale engendrée par l'absence des relations entre des éléments nombreux⁹. La nécessité de l'ordre général s'accroît avec la multiplicité des éléments, confirmait Von Meiss.

1.1.3. L'ordre est l'uniformité

La signification du concept de l'ordre est similaire à celle de « l'uniformité » chez Tessenow (1955) : « *Le système d'ordre le plus efficace est l'uniformité. Elle est un bienfait, car elle nous oblige à nous apercevoir des différences subtiles. Nous devons avoir une grande expérience pour reconnaître les petites différences. C'est là que se situe les limites de la régularité* »¹⁰. Tessenow reconnaît la nécessité des petites différences (variétés) dans un ordre global. L'ordre peut être un apport d'uniformité, d'homogénéité et de régularité, mais il ne peut s'échapper de la monotonie, si tous les éléments sont répétés à l'identique (uniformité rigide).

1.1.4. L'ordre est la régularité

En général, la régularité signifie la conformité à la règle. Une forme « régulière » est connotée aux notions d'égalité, de constance, d'ordonnement et de géométrisation. Elle peut être ainsi le synonyme d'une forme ordonnée. La régularité est absente dans le lieu naturel, tandis qu'elle se présente fortement dans le lieu artificiel : espace architectural, espace urbain et jardins (notamment français). C'est la trace de l'action humaine d'appriivoiser la nature. Von Meiss expliquait l'intérêt de cette régularité dans nos espaces intérieurs et extérieurs : elle induit la continuité qui nous guide et qui nous rassure¹¹. D'après l'auteur, la relation entre la régularité et la monotonie n'est pas systématique. Elle dépend de plusieurs facteurs, à savoir : le lieu, l'échelle, le champ de vision, la signification et l'habitude. Sur la façade la régularité se manifeste par la répétition des éléments, des relations et des mesures. Une façade régulière est engendrée souvent par la répétition des éléments (fenêtres par exemple) équidistants.

1.1.5. L'ordre est l'organisation ou la répartition judicieuse des éléments

Selon Camuzard (2006) : « *l'ordre organisationnel suggère la notion de structure qui est une architecture, une répartition des objets dans l'espace en réponse à un environnement* »¹². Autrement dit, l'ordre signifie l'action d'organiser et de répartir les

⁹ Pierre Von Meiss, Op-cite, p.61.

¹⁰ Heinrich Tessenow, Hausbau und dergleichen, 1955, p.20, in Pierre Von Meiss, Op-cite, p.64.

¹¹ Pierre Von Meiss, Op-cite, p.64.

¹² Jean-Pierre Camuzard, Introduction à la compréhension des systèmes, 2006, p.19.

éléments d'une composition suivant les contraintes de contexte spatial. Il n'y a pas de structure sans ordre et l'ordre ne peut exister en dehors de la structure.

1.1.6. L'ordre est l'ensemble des relations dans un système

Selon Arnheim (1977), l'ordre est l'affirmation des relations géométriques dans une composition ou dans une structure¹³. L'ordre est l'ensemble des règles d'assemblage, de liaisons, d'interdépendance et de transformation¹⁴. L'ordre fait l'identité et la cohérence du système. Selon Camuzard, la structure d'un système « *est identifiable par le mode d'agencement des éléments constitutifs avec symétries et répétitions* »¹⁵. Les relations de l'ordre les plus courantes en architecture sont la symétrie et la répétition, mais il existe d'autres relations qui contribuent à la constitution de l'ordre, que nous essayerons, au chapitre VI, d'explorer.

1.2. Notion de complexité

On a vu que le système est un outil conceptuel qui permet de comprendre la complexité (Camuzard 2006). On explore ci-dessus la notion de complexité, un concept clé dans notre thématique qui est l'esthétique. Étymologiquement, le mot « complexe » a comme origine la racine latine « plexus » qui désigne l'entrelacement et engendre le mot « complexus » qui signifie enchevêtrement, connexion et embrassement.¹⁶ Littérairement, la complexité désigne une composition intriquée, ou le caractère de ce qui est complexe et qui comporte des éléments divers. C'est le caractère de ce qui est difficile à démêler.¹⁷ La complexité est un concept à plusieurs connotations et réinterprétations. Nous essayons ci-dessous d'élucider quelques significations.

1.2.1. La complexité : un effectif élevé d'éléments et de relations

Birkhoff a défini la complexité par un nombre important d'éléments dans une forme donnée, à l'opposé de la simplicité. Dans le cas des polygones, c'est le nombre des extensions indéfinies des lignes droites qui supportent toutes les arrêtes de polygone¹⁸. A cette multiplicité des éléments s'ajoute la multiplicité des relations, selon Von Meiss. Il définissait la complexité par la présence de plusieurs structures formelles coordonnées et

¹³ “Order is the testimony that the object possesses geometrical relations in its composition”. Rudolf Arnheim. Dynamique de la forme architecturale, Bruxelles, Madgara, 1977

¹⁴ Camuzard, 2006, op-cite.

¹⁵ Ibid, p.19.

¹⁶ Jean-Louis Le Moigne, La théorie du système général, théorie de la modélisation, 1977, réédité 1984, p.24.

¹⁷ Dictionnaire Larousse : www.larousse.fr

¹⁸ George D. Birkhoff, Aesthetic measure, 1933.

superposées¹⁹. La multiplicité des éléments et des relations n'est pas synonyme d'hétérogénéité. Il existe un ordre global qui unifie cette multiplicité d'éléments. D'ailleurs, la cohérence existe même dans les projets caractérisés par une complexité géométrique élevée et une multitude de volumes et de situations spatiales. Il s'agit d'une « complexité contrôlée », selon Von Meiss, étayée par l'unité des matériaux et de traitement, l'homogénéité de texture et les configurations fréquentes. Rappelons l'exemple de High Museum à Atlanta, conçu par Meier en 1983. Outre la couleur blanche qui unit l'ensemble de projet, Von Meiss expliquait que « *Cette continuité de texture est essentielle pour réunir les irrégularités en une unité identifiable par le profane.* »²⁰

1.2.2. La complexité : une stimulation d'une perception intense

Birkhoff a établi une deuxième définition pour la complexité, c'est l'effort nécessaire pour la perception. La complexité accroît l'effort de la perception pour appréhender la forme dans ses détails, ses couleurs, ses composantes et les relations entre elles. La forme complexe se définit par une charge importante d'informations visuelles (figures, couleurs et mouvements) qui intensifient la perception. À condition que ces informations soient lisibles et compréhensibles, elles ne sont pas toujours nuisibles, car elles suscitent l'intérêt et la curiosité du perceuteur, et l'invitent à découvrir la forme complexe, contrairement à la banalité. Von Meiss, expliquait la complexité par la multiplicité des réinterprétations : « *les éléments sont groupés d'une façon à offrir à l'observateur plus d'une réinterprétation* »²¹. Une façade complexe alors devient une façade à « explorer » car elle focalise l'attention de l'observateur vers elle²². L'exploration ou la restructuration mentale ne peut s'effectuer en l'absence d'un ordre lisible. Toute confusion entre les composantes déjà multiples fait basculer la forme aux confins de la complication au lieu de la complexité.

1.2.3. La complexité : une intrication structurelle dans un système

Salingaros (2014) définissait la complexité par une intrication structurelle chargée d'information sur la composition et le fonctionnement de système.²³ Ici le terme « information » implique une certaine communication visuelle entre la forme perçue et l'observateur qui tend à décrypter sa structure. « L'intrication » se traduit par la

¹⁹ Pierre Von Meiss, 2002, Op-cite, p.57.

²⁰ Ibid, p.59.

²¹ Ibid.

²² Ibid, p.58.

²³ "Complexity represents intricacy of structure, stored information on how the system actually works and about its own makeup", Nikos A. Salingaros, Complexity in Architecture and Design, May 2014, pp.18-25

multiplicité ou la superposition des relations entre les composantes. Cette intrication rend le décryptage de la structure difficile, mais souvent exaltant, contrairement à l'évidence des relations dans un système allégé. Boussora (2009) expliquait que « *Le paradigme de la complexité stipule que tout phénomène est un tissu de relations appelé système* »²⁴. Alors on peut déduire que la complexité ne désigne pas seulement la multiplicité des composantes, mais aussi la multiplicité des « relations » entre les composantes qui fait l'intrication structurelle d'un système dit « complexe ».

1.2.4. La complexité est la richesse et l'ambiguïté

La complexité signifie la richesse en forme et en relations, l'abondance, la multiplicité et la variété. L'ambiguïté désigne l'enchevêtrement des composantes et la diversité des réinterprétations visuelles : une perception incertaine et hypothétique.

Considéré comme l'apôtre postmoderniste de la complexité en architecture, Robert Venturi pensait que la complexité est basée sur la richesse et l'ambiguïté.²⁵ Il démontrait qu'« *il est possible d'assumer volontairement la complexité et la contradiction résultant de ses fins diverses et, sans nuire à la fonction, de doter ainsi l'œuvre d'une ambiguïté enrichissante.* »²⁶. Ici Venturi parlait de l'ambiguïté de point de vue positif, et remettait en cause la simplicité moderniste. Dans son ouvrage « Complexité et contradiction en architecture, 1966 », Venturi disait que lorsque la simplicité ne marche pas, la banalité engendrera. La simplification fade signifie la fadaise de l'architecture : « Un peu c'est ennuyeux », Venturi employait le terme « un peu » pour désigner la simplicité du courant minimaliste. La simplicité esthétisante qui est la satisfaction de l'esprit dérive d'une complexité interne, valide et profonde²⁷. Lorsque la complexité disparaît, la banalité remplace la simplicité²⁸. L'expression « Less is bore » était annoncée alternativement à la tendance minimaliste de Mies Van Der Rohe « Less is more », et devenait ainsi le slogan des courants postmodernes, où la complexité fût un leitmotiv majeur.

²⁴ Kenza Boussora, Op-cite, 2010, p.174.

²⁵ Robert Venturi, Complexity and Contradiction in Architecture, , 1966, 1977, P16

²⁶ Robert Venturi, De l'ambiguïté en architecture, in préface René Loué, in Christopher Alexander, De la synthèse de la forme, 1971. p.VI.

²⁷ "Where simplicity cannot work, simpleness results. Blatant simplification means bland architecture. Less is a bore." But aesthetic simplicity which is a satisfaction to the mind derives, when valid and profound, from inner complexity". In Robert Venturi, Op-cite, p.17

²⁸ "When complexity disappeared, as in the late temples, blandness replaced simplicity". Ibid, p.17.

1.2.5. Définition synthèse de la complexité

La définition de la complexité, alors, se résume en intrication et en superposition de plusieurs structures formelles. Elle est la richesse en formes et en relations, l'ambiguïté et l'effort nécessaire pour la perception. Roberts (2007) regroupe les significations diverses de la complexité en trois aspects principaux : aspect relatif à la quantité et la variété des éléments ; aspect relatif à la reconnaissance de l'objet et son organisation ; enfin l'asymétrie.

La complexité n'est pas la complication, tandis que la simplicité n'est pas la banalité²⁹. Une forme complexe est une composition réfléchie et contrôlée, régie par un ordre en vigueur. Elle est constituée de plusieurs éléments, mais en ordre. Elle est lisible malgré la diversité des réinterprétations visuelles, à l'opposé de la forme en désordre. D'après Salingaros, il existe deux types de complexité : organisée et désorganisée. C'est l'ordre qui fait la distinction. Alors la complexité n'est pas l'opposé de l'ordre. Il existe de l'ordre complexe comme il existe de la complexité en ordre. La combinaison judicieuse de l'ordre (l'unité) et de la complexité (variété) donne naissance à l'unité des multiplicités ou la diversité harmonieuse. Cette richesse cohérente aboutit à l'esthétique.

2. Définition et composition de la façade

Avant de se focaliser sur la façade ornementée, il est nécessaire d'abord de définir la façade en général et d'exposer sa composition et les méthodes de sa décomposition.

2.1. Définition de la façade

Support de l'esthétique architecturale, la façade représente un élément prépondérant d'expression et de représentativité du bâtiment. Elle définit une grande partie de la forme architecturale et manifeste sa valeur esthétique. La façade est le support matériel de caractère, de style et d'identité du bâtiment. D'après Krier (1992), elle annonce la signification d'un bâtiment et communique sa fonction à celui qui la regarde.

Cette fonction d'identification est analogue au visage humain. D'ailleurs, le mot « façade » provient du latin « facies » qui signifie la face ou le visage. Le dictionnaire Larousse le définit simplement par « *Chacune des faces extérieures d'un bâtiment* »³⁰.

Au dessin technique, la façade résulte d'une opération géométrique : la projection orthogonale. Selon Méreau : « *la façade est une élévation de tous les points compris dans*

²⁹ Pierre Von Meiss, Op-cite, p.58.

³⁰ <http://www.larousse.fr>

un mur extérieur du plan »³¹. Breton (1985) pensait que la façade provient d'une conception géométrique : « *la façade est considérée comme une figure géométrique complexe, qui se compose des interrelations de ses éléments* »³². Selon lui, la façade est conçue en tant que figure géométrique unique (cohérence) mais complexe. Les relations entre ses éléments font cette complexité, mais obéissent à un seul ordre global qui réunit tous ces éléments en une seule figure. Euphrosyne (1991) soulignait également la complexité de la façade, en tant que liaison entre l'espace intérieur et l'espace extérieur. Il s'agit d'un filtre contrôlé entre l'intérieur privé et l'extérieur public, car elle protège tout en s'ouvrant et s'ouvre tout en protégeant³³. Cette fonction de transition est assurée par ses trois composantes : le mur, les fenêtres et la porte, tandis que sa fonction de représentativité est assurée par le décor et l'ornement. Le mur matérialise une frontière en élévation entre l'intérieur et l'extérieur. Flusser distinguait entre les notions de façade et celle de mur. La façade est la face extérieure du mur, c'est la surface apparente ou l'enveloppe extérieure³⁴. La façade peut être considérée comme une bande-frontière épaisse et complexe en élévation, qui contourne l'espace intérieur.

2.2. Composition de la façade

La façade, est d'abord, une paroi composite, un système d'éléments interdépendants qui forment l'image de l'édifice : les murs, les baies et le décor.

2.2.1. Le mur

C'est l'élément fondamental de la façade qui supporte les deux autres composantes (baie et décor). C'est la limite à partir de laquelle l'édifice inaugure sa présence. Certains voient que le rôle protecteur qualifie le mur comme paroi sinistre. Par conséquent, il est souvent, dans l'imaginaire, opaque, étanche, insensible et inaccessible. Cependant, d'autres voient que le mur n'est jamais neutre. Il porte dans son matériau, sa texture et sa couleur un langage, une charge symbolique. P.Von Meiss souligne ce potentiel en affirmant qu' : « *ils (les matériaux) peuvent évoquer l'opulence ou l'austérité, l'éphémère ou l'éternel, le végétal, le minéral ou l'artificiel, l'intime ou le public, l'industriel ou l'artisanal* »³⁵. Alors, le mur suggère un certain langage à travers ses matériaux, son revêtement, sa

³¹ Jean Méreau, Typologie des façades du vieux Valenciennes. De l'état actuel de la ville à des documents méconnus du 15e siècle, et réciproquement, 1989.

³² Breton Yvan, Méthode d'analyse du plan d'expression des façades résidentielles, 1985.

³³ Kenza Boussora, Op-cite, 2010.

³⁴ Flusser, 1973, p.83

³⁵ Pierre Von Meiss, De la forme au lieu, 2003, p.202.

texture, son appareillage, sa modénature et sa couleur. Ce langage suggéré par le mur est accompli par ceux des baies et du décor.

2.2.2. Les baies

La baie se définit par une ouverture dans le mur encadrée souvent d'ornements dans la façade pré-moderne. Elle est un filtre à travers la façade qui structure la relation entre l'intérieur et l'extérieur. Au sens structurel, la baie désigne une interruption structurelle dans le mur de façade. Au sens fonctionnel, la baie est un élément déterminant du confort et d'hygiène, en assurant des fonctions vitales : passage, éclairage, aération et communication avec l'extérieur. Les baies sont conçues pour diminuer l'opacité et l'étanchéité des murs à travers leur transparence et leur perméabilité. Les baies sont des ouvertures, des vides qui équilibrent l'aspect plein des murs.

2.2.3. Le décor et l'ornement

Comme objets de fantaisie, l'ornement vient amoindrir la rigidité du mur par sa sensibilité esthétique et sa charge sémiotique. Le décor ou l'ornement n'est pas conçu comme un élément isolé dans la façade, c'est une composante inhérente à des éléments architecturaux qui lui servent de support, tels que les baies, les balcons et les porches d'entrée.

La composition de la façade suggère une autre lecture : paroi intérieure, mur et paroi extérieure³⁶, ce qui correspond respectivement au système fonctionnel, système structurel et système morphologique.

2.1. La structure formelle de la façade, éléments et relations

La façade n'est pas une simple élévation. Elle est une combinaison complexe de différents éléments disposés selon certaines relations : une structure formelle

Comme la façade est une surface bien délimitée, il est possible d'étudier les relations bidimensionnelles entre ses éléments³⁷. Breton disait que « *la façade est considérée comme une figure géométrique complexe, qui se compose des interrelations de ses éléments* »³⁸.

3. Évolution historique et esthétique de la façade

La façade a accompagné l'apparition des premiers établissements humains, pendant la préhistoire, mais c'est à partir de l'Antiquité que la façade proprement dite, avec sa

³⁶ Le Minh Ngo, Les murs de façade des maisons du quartier Bui Thi Xuan à Hanoi, 2005.

³⁷ Christian Norberg-Schulz, Système logique de l'architecture, 1998.

³⁸ Yvan Breton, Méthode d'analyse du plan d'expression des façades résidentielles, 1985.

composition connue, commençait à se cristalliser³⁹. L'ornement a accompagné la composition de la façade durant plusieurs siècles de l'histoire d'architecture : Roman, Gothique, islamique, Renaissance, baroque, éclectique et art nouveau, où l'esthétique de façade était essentiellement ornementale. Avec l'avènement de l'ère moderne, la notion de façade a connu un tournant décisif dans sa composition, ses concepts, ses fonctions et ses critères d'esthétique. L'ornement a été rejeté.

Nous proposons ci-dessus une brève lecture historique de l'évolution de la notion de façade, parallèlement à l'évolution de ses critères d'esthétique. Nous proposons, alors trois périodes d'évolution historique et esthétique de la façade, en fonction de la présence ou l'absence de l'ornement. On a pris comme repères le début et la fin du modernisme. D'abord, nous avons jugé utile de rappeler la genèse historique de la façade.

3.1. La façade préhistorique et antique : la genèse

La façade existe depuis que l'architecture existe. Parallèlement à la sédentarisation de l'homme durant l'aire néolithique⁴⁰, les premiers abris sont apparus. L'homme sédentaire découpe son propre espace dans la nature et jalonne ses frontières : des limites qui séparent l'espace intérieur humanisé, organisé, circonscrit et connu d'un monde extérieur naturel, chaotique, vaste et inconnu, en laissant un filtre, une baie qui permet l'accès et la communication. Les façades les plus primitives consistaient d'abord en des parois et une porte. Les fenêtres sont apparues plus tard. Selon Lenclos et Lenclos : « *Les plus anciennes fenêtres datent probablement du Néolithique, mais, jusqu'à une époque relativement récente, on ne les trouvait pas dans toutes les civilisations. Elles se répandirent progressivement à partir du Haut-Moyen âge en commençant par les édifices religieux et les demeures seigneuriales* »⁴¹. Les façades rudimentaires étaient construites en pierre et percées d'un seul orifice, porte et fenêtre au même temps. Pierre Von Meiss expliquait : « *Dans la hutte primitive, un orifice minimal réunit passage, vue, lumière et aération en un seul élément. De rares ouvertures modestes sont ajoutées* »⁴².

Durant l'Antiquité⁴³, la façade était une sorte de figure géométrique régie par des calculs géométriques, chez les grecs et les romains. La simplicité et les proportions sont

³⁹ Jan Gympel, Histoire de l'architecture, 1996.

⁴⁰ Le Néolithique représente la période historique comprise entre l'apparition de l'agriculture aux 1000- 5000 ans Av. J.-C et l'apparition de l'écriture vers 3000 ans Av. J.-C.

⁴¹ Dominique Lenclos, Jean-Philippe Lenclos, Les fenêtres du monde, 2001.

⁴² Pierre Von Meiss, De la forme au lieu, 2003, p15

⁴³ Antiquité : période historique comprise entre l'apparition de l'écriture à 2900 Av. J.-C. et la chute de l'empire romain 540 Ap. J.-C

prépondérantes. Dans les manuscrits de Vitruve, des proportions rigoureuses, utilisées dans la conception des façades, ont été développées. L'ornement était placé dans des endroits bien précis de la façade, où il était jugé nécessaire. Les trois ordres grecs et les frises aux motifs géométriques étaient les ornements les plus répandus dans la façade grecque. Les romains ont rajouté au vocabulaire hérité des grecs, deux autres types d'ordre (composite et toscan) et ils ont introduit l'arc en plein cintres. Les romains, ont ajouté aussi : les consoles, les rosaces, les pilastres, les rinceaux et les guirlandes⁴⁴.

3.2. Évolution de la façade ornementale

L'ornement figurait comme un paradigme d'esthétique sur les façades : islamique, romane, gothique, renaissance, néo-classique, éclectique, art nouveau et un peu moins art déco.

3.2.1. La façade islamique : esthétique géométrique

La civilisation islamique a duré, selon Gympel, de 622 à 1600. Mosquée ou palais résidentiel, la vocation de l'édifice de style islamique détermine l'introversion ou l'extraversion de ses façades. Son esthétique est assimilable à la présence de l'ornement. Les arcs, les colonnes, les claustras et les moucharabiehs sont les détails de la façade islamique les plus répandus. Les panneaux du plâtre sculptés et les carreaux de faïence sont voués à la décoration des façades intérieures. Les vantaux des portes étaient des véritables morceaux de bravoure, objet de l'art de bois⁴⁵. Les motifs étaient souvent géométriques, calligraphiques et floraux, mais jamais des figures humaines ou animales, pour des considérations relatives aux croyances religieuses. L'échelle et les proportions sont également des principes fondamentaux de la composition de la façade islamique et des facteurs importants dans la reconnaissance de son style⁴⁶. La composition de la façade islamique diffère selon l'espace géographique et la période historique. Par conséquent, le style islamique se divise en une pluralité des figures.

3.2.2. La façade romane : esthétique ou symbolique ?

La façade romane (750 – 1250) peut être décrite, en général, par un aspect massif, des murs porteurs épais et percés d'un nombre minimum de petites ouvertures afin d'éviter l'affaiblissement des murs⁴⁷. Les fenêtres sont placées en haut, proches du plafond, parfois circulaires sous forme d'oculus. Le portail est encadré par des motifs décoratifs et

⁴⁴ Christophe Renault, Memento Gisserot de l'architecture, 2005, p.03

⁴⁵ Guillemette Bonnenfant et Paul Bonnenfant, L'art du bois à Sanaa, architecture domestique, 1987.

⁴⁶ Kenza Boussora, 2010, Op-cite.

⁴⁷ Christophe Renault, 2005, Op-cite.

symboliques, et surmonté d'une succession d'arcs en plein cintre reposant sur une série de colonnes⁴⁸. L'ornement de la façade romane est essentiellement symbolique et religieux⁴⁹.

3.2.3. La façade gothique : esthétique ou exaltation ?

Contrairement à la façade romane, la façade gothique (1130- 1500) était déchargée de la fonction porteuse. La verticalité, la légèreté et la dominance du vitrage étaient les principes fondamentaux de style gothique. Cette conception a eu comme origine la commande de l'abbé Suger qui a exigé des aspects attisant une spiritualité intense au sein de l'abbaye conçue. Cela est rendu possible par un système constructif basé sur les arcs boutants qui assurent une descente de charge ponctuelle, en soulageant, ainsi, les murs de la fonction porteuse⁵⁰. Par conséquent, le mur devient une enveloppe percée à l'extrême et l'édifice tend à être ainsi « *un cocon de lumière qui nous inonde dans un mouvement d'attraction* »⁵¹. Cette lumière intense provient des rosaces et des fenêtres qui se multiplient sans cesse. Les fenêtres sont pointues, surmontées d'un arc ogival, étirées vers le haut dans la logique gothique de la légèreté, la verticalité et l'ascension vers le ciel, vers le divin. Tandis que le portail gothique est en valeur sur la façade par un tympan, une archivolt, reposant sur des pieds droits sculptés et un gâble pointu⁵². Ce décor élargit considérablement le système du portail et conserve les proportions de l'ensemble de l'édifice, souvent sophistiqué. Le style gothique atteste l'impact des facteurs techniques sur la conception de la façade. L'esthétique gothique se manifeste par l'exaltation de spectateur devant le volume colossal de la façade, qui tente d'écraser l'échelle humaine. L'esthétique gothique fut rejetée par la suite ; on lui reprochait son aspect grossier et barbare. Par conséquent, un nouveau mouvement architectural a vu le jour : la Renaissance, vers le quinzième siècle.

3.2.4. La façade de la Renaissance : l'ordre rigoureux

Le style Renaissance (1420- 1620) préconisait un retour massif aux principes antiques d'esthétique et d'harmonie basés sur l'échelle humaine (contrairement au gothique). La façade de style Renaissance se ressourçait abondamment des principes d'esthétique vitruviens. Un ordre géométrique absolu régissait rigoureusement la composition de la façade. Les proportions étaient prépondérantes dans la façade Renaissance. L'ornement

⁴⁸ Wilfried Koch, Comment reconnaître les styles en architecture, 1997, p 19.

⁴⁹ Marie-Madeleine Davy, Initiation à la symbolique romane (XIIe siècle), 1977.

⁵⁰ Jan Gympel, Op-cite, 1996.

⁵¹ Yves De Morsier, Six leçons d'architecture sur le rapport entre matière et esprit, 2002.

⁵² Wilfried Koch, op-cite, p 165.

était présent avec parcimonie car la simplicité, la symétrie et la nécessité des éléments étaient primordiales. Les portes et les fenêtres étaient surmontées souvent par des arcs en plein cintre ou des frontons triangulaires, flanquées par des ordres classiques ou des statues (caryatides et atlantes surtout). Le motif palladien⁵³ ou la fenêtre vénitienne fût l'innovation la plus répandue en style Renaissance⁵⁴.

3.2.5. La façade baroque : l'esthétique pittoresque

Au début de XVIIe siècle, l'esthétique Renaissance a cessé d'attirer l'intérêt des architectes qui lui reprochaient son aspect statique et figé. Ils recherchaient d'autres principes d'esthétique plus animés et plus attractifs. Le style baroque (1600- 1780) est ainsi né et baptisé comme style de mouvement, d'opulence et de pittoresque. La façade baroque était essentiellement un objet de fantaisie, chargée des ornements hérités de la Renaissance mais adaptés au principe de mouvement, en y introduisant « l'ellipse » en tant qu'élément géométrique de base. Le mouvement de la façade baroque est le résultat de l'effet rigide des lignes droites des colonnes, contrastant avec la fluidité des formes ovales et curvilignes des frontons et des cartouches, et la volupté des ornements qui garnissent abondamment les fenêtres et les portails. Les statues ont été également omniprésentes.

La suprématie des effets esthétique et représentatif explique l'emploi des baies aveugles et des fausses-portes qui rappellent les théâtres, invitant, ainsi « le spectacle » à la visite, à la découverte et au pittoresque⁵⁵. La surcharge ornementale imposée à l'observateur suggère le spectacle. C'est l'art de la mise en scène.

3.2.6. La façade néo-classique : résurgence de l'esthétique classique

La façade néoclassique (1750 – 1840)⁵⁶ a été alimentée par des modèles issus de l'architecture antique et de la Renaissance. En effet, le style néoclassique est né en réaction contre l'architecture baroque, en mettant fin à la surcharge décorative, lui reprochant le déclin et l'anéantissement des principes de la Renaissance, considérée comme source d'inspiration « idéale ». La façade néo-classique puisait son langage dans le vocabulaire de l'art gréco-romain. Par conséquent, elle obéissait aux proportions classiques et employait les ornements antiques, notamment : les ordres, les frontons, les consoles, l'arc en plein-cintre,...etc. La façade néo-classique était une version récente de la façade de style

⁵³ Selon Summerson : « *baie ouverte constituée par un arc reposant sur des colonnes dont les entablements forment les linteaux de deux ouvertures latérales plus étroites* »

⁵⁴ John Summerson, *le langage classique de L'architecture*, 1992.

⁵⁵ Jan Gympel, *Op-cite*, 1996.

⁵⁶ Ibid.

Renaissance ; elle en gardait la symétrie, la simplicité extrême, la parcimonie d'ornement et l'ordre rigoureux.

3.2.7. La façade éclectique : le brassage des styles historiques

A la différence de la façade néoclassique qui puisait son langage d'un seul vocabulaire architectural (Renaissance), la façade éclectique incarnait le brassage de plusieurs styles historiques, en empruntant son langage à divers vocabulaires décoratifs qui renvoient à différentes époques.

Avec la révolution industrielle, les connaissances s'élargissent, les publications et les échanges se densifient, permettant ainsi une circulation fluide des dessins et des gravures entre les architectes et les artisans. Un « corpus » vaste et riche est ainsi constitué en ouvrant d'innombrables possibilités de choisir parmi les styles notoires ; c'est ce qu'on appelle « l'éclectisme »⁵⁷, né vers la moitié du XIXe siècle. Grenier et Wieser-Benedetti définissent l'éclectisme par « *le recours à des styles d'origine ou d'âge différents, compte tenu de leur capacité particulière d'adéquation à un programme* ». ⁵⁸ Selon les mêmes auteurs, avant d'être un mélange de styles, l'éclectisme offre une certaine liberté dans le choix du style de référence. Ce courant a été inscrit activement dans la démarche de « l'historicisme » émergée entre 1840 et 1900⁵⁹. L'historicisme en architecture a engendré la production d'ornement en série⁶⁰, accélérée par concurrence. Les machines ont substitué le travail artisanal, pour des raisons lucratives. Gypfel expliquait : « *Au lieu de produire des œuvres originales et créatives, on fabrique à dizaines d'exemplaires des objets imitant grossièrement l'artisanat.* »⁶¹. La production en série a engendré des éléments décoratifs standardisés. Le client n'avait qu'à commander sur catalogue et à plaquer au mur. La façade éclectique semblait être un recueil d'ornements issus de différents styles et qualifiée, par la suite, de « pastiche ».

Les artistes ont reproché à la fabrication de l'ornement en série la dévalorisation de l'art. Selon Walter Benjamin : « *La reproduction mécanique faisant perdre à l'œuvre d'art son authenticité, son aura et sa capacité de témoignage. Voir contrefaçon des matières* »⁶².

3.2.8. La façade art nouveau : œuvre d'art publique

⁵⁷ Christophe Renault, Op-cite, p.25

⁵⁸ Lise Grenier et Hans Wieser-Benedetti, Le siècle de l'éclectisme, Tome I, 1978, p.67

⁵⁹ Jan Gypfel, Op-cite, p.70

⁶⁰ Valérie Nègre, L'ornement en série, 2006.

⁶¹ Jan Gypfel, Op-cite, p.73

⁶² Valérie Nègre, L'ornement en série, 2006, p.11.

Dans un contexte d'émergence de l'idée de l'art urbain, le peintre Fernand (1895), a énoncé l'idée d'extérioriser la somptuosité artistique et esthétique des appartements vers l'espace public, en l'affichant sur les façades. Il croyait la nécessité de retrouver le goût esthétique, la volupté des formes et les couleurs dans la rue, en faisant de la façade une œuvre d'art exposée au public⁶³, signée fièrement par les architectes comme des tableaux ou des sculptures⁶⁴. Tel que le terme le suggère, le style art nouveau est le synonyme d'innovation, de progrès et de créativité artistique. Ce style avait deux objectifs majeurs: le rejet du pastiche historiciste et la recherche, dans la nature, de nouvelles formes.

L'art nouveau a émergé entre 1890 et 1925⁶⁵. Comme une alternative à l'industrialisation rude des arts, l'art nouveau incarnait la nostalgie de la nature, le retour vers l'effet gracieux des formes florales et animales, aux lignes sinueuses et mouvementées, aux couleurs ravissantes. Renault décrit l'esthétique art nouveau par :« *un art de mouvement caractérisé par le déploiement de lignes entrelacées, de volutes et de torsades destinées à provoquer un sentiment rêveur et poétique sur fond de symbolisme* »⁶⁶.

Dans le sillage de courant Arts and Crafts, la façade art nouveau a donné un souffle de vie à plusieurs métiers artisanaux, omis à cause de l'industrialisation ; la ferronnerie, le stuc, le staff, la serrurerie, la céramique, le bois, la sculpture et la mosaïque⁶⁷.

Déclinée pendant les années 20, la façade art nouveau, a été rejetée à cause de l'excès d'ornements jugés inutiles, et la prépondérance des préoccupations esthétiques et formelles.

3.2.9. La façade art déco : l'esthétique de la machine

De nombreux historiens de l'art placent l'art déco (baptisé au cours de l'exposition des arts décoratifs à Paris en 1925) dans le sillage de l'art nouveau. La façade art déco représente une version dépouillée et simplifiée de la façade art nouveau. L'esthétique art déco consiste en des motifs géométrisés inspirés de la machine, mais d'une manière fantaisiste, à la différence de l'Art Nouveau qui s'inspirait de la nature⁶⁸. Le nom de ce style suggère une décoration, mais sobre, géométrique et cantonnées à des endroits bien précis dans la façade. En effet, le vocabulaire ornemental de l'art déco est relativement limité, si l'on compare avec les styles antérieurs, suite à l'appauvrissement entraîné par la première

⁶³ Jan Gympel, 1997, Op-cite,

⁶⁴ Ibtissam Boulazreg, La façade de logement collectif, entre appropriation et mutation..

⁶⁵ Jan Gympel, Op-cite, p.80.

⁶⁶ Christophe Renault, Op-cite, p.27.

⁶⁷ Eric Hennaut, La façade Art Nouveau a Bruxelles, 2005

⁶⁸ Bernard Hamburger, Alain Thiebault, Ornement architecture et industrie, 1983, p.18.

guerre mondiale (1914 – 1919)⁶⁹. Les vasques à fleurs et les colonnes (plutôt cylindriques) étaient les éléments décoratifs les plus répandus. Les fenêtres art déco se sont présentées sous formes très variées (à meneaux, géminées, tripartites, grandes baies proches du carré), rassemblées parfois dans la même façade⁷⁰. Les fenêtres sont souvent encadrées, discrètement, par des lignes géométriques parallèles à leurs contours. La ferronnerie attribuait aux portes Art Déco un aspect léger et raffiné.

Après quelques décennies d'émergence, l'art déco a connu un déclin parallèlement avec la cristallisation des courants d'avant-garde, pendant les années 1930. Les architectes modernes ont rejeté l'art déco, en le qualifiant du mélange stérile d'Art nouveau et Art and Crafts⁷¹, en laissant libre cours à l'épanouissement du modernisme qui accaparait la scène architecturale jusqu'aux années 1950.

3.3. La façade moderne : abolition de l'ornement

Les façades fonctionnalistes et internationales obéissent au principe moderne de dépouillement d'ornement.

3.3.1. La façade fonctionnaliste : un objet utilitaire

La façade fonctionnaliste est apparue avec l'avènement des mouvements fonctionnalistes et rationalistes, à la fin du XIXe siècle. La « fonction » était considérée comme la préoccupation principale de l'architecture. Les architectes de l'Ecole de Chicago, notamment Adler et Sullivan ont souligné les deux caractéristiques des façades fonctionnalistes : l'ornement parcimonieux et fonctionnel (puis abstrait) et les grandes baies vitrées qui sont nommées, par la suite, « les fenêtres de Chicago »⁷². Le développement sophistiqué des techniques constructives et l'avènement des nouveaux matériaux de construction, ont permis de libérer la façade de sa fonction porteuse traditionnelle, pour laisser libre cours au percement de grandes baies vitrées qui ont rempli la trame métallique. Sobre et économique, la façade rationaliste ou fonctionnaliste était conçue comme un objet utilitaire, car la fonction primait sur toutes les considérations esthétiques.

3.3.2. La façade internationale : une pièce standardisée

Le mouvement moderne regroupe le style international et le fonctionnalisme. Il a atteint son apogée après la deuxième guerre mondiale. Le style international a préconisé la

⁶⁹ J. M. Larbodièrre, Reconnaître les façades du moyen âge à nos jours, 2006.

⁷⁰ Ibid.

⁷¹ Bernard Hamburger, Alain Thiebault, 1983, Op-cite.

⁷² Jan Gympel, 1997, Op-cite, p.78-79.

standardisation des bâtiments : un style-type répondant aux besoins types, applicable à toutes les villes du monde. Les composantes de la façade ont été produites en série dans les usines comme pièces préfabriquées choisies sur catalogue⁷³. Les façades de style international étaient monotones, standards, dépouillées de tout ornement et dépourvues de tout caractère identitaire. La fenêtre moderne était redéfinie et redimensionnée selon les conditions d'hygiène : inviter les rayons de soleil à pénétrer, régénérer l'air, capter la lumière et s'ouvrir largement sur la verdure. Cela est rendu possible par l'élargissement maximal de la fenêtre ; on assiste ainsi au passage de la fenêtre au « pan de verre », qui était l'un des thèmes majeurs de Le Corbusier⁷⁴. Avec le mur rideau, la façade entière se transformait en une baie, grâce au nouveau système constructif (portique) et l'introduction du béton armé dans la construction. La préoccupation esthétique était réduite, quand à l'ornement, il était complètement aboli. Les lois d'harmonie ont été remplacées par les conditions d'hygiène et les considérations économiques et fonctionnelles.

3.4. La façade postmoderne et contemporaine: la redéfinition de l'esthétique

L'esthétique de la façade postmoderne a renoué avec l'ornement culturel. Cependant, le discours esthétique a été remplacé par les considérations durables et thermiques en concevant la façade écologique. L'esthétique de la façade contemporaine est réconciliée avec la complexité et le mouvement.

3.4.1. La façade postmoderne : esthétique ancienne mise au goût de jour

Contrairement à la façade moderne jugée anonyme et standard, la façade postmoderne est apparue comme un métissage entre la tradition et la modernité : traditionnelle dans ses concepts et moderne dans ses matériaux. Certains architectes voient dans la façade postmoderne une façade moderne sur laquelle sont venues se plaquer des motifs empruntés à des styles antérieurs, en considérant ainsi, l'architecture postmoderne comme un retour d'éclectisme. Mais les architectes fondateurs de ce mouvement confirment son autonomie et sa rupture radicale avec l'architecture moderne. Cristallisé pendant les années 1970, ce mouvement rejettent les principes de l'architecture moderne jugés « dogmatiques », en revendiquant les traditions, l'identité et le caractère culturel. Cette architecture prône la revivification de l'ornement en tant que référent culturel et support du caractère, mais appliqué d'une façon nouvelle⁷⁵, en faisant de l'histoire un matériau et non pas un

⁷³ Jan Gympel, 1997, Op-cite, pp.78-90.

⁷⁴ Le Corbusier, De la fenêtre au pan de verre, 1961, p.05.

⁷⁵ Laurent Koetz et Estelle Thibault, Ornement architectural et expression constructive, 2012.

catalogue de stéréotypes. Avec cette résurgence de l'ornement, l'esthétique de la façade est placée dorénavant au cœur des préoccupations des concepteurs⁷⁶. L'architecture postmoderne préconise la réconciliation entre la forme, la fonction et le caractère, ainsi que le métissage entre la valeur utilitaire et la valeur esthétique spécifique à chaque culture. Avec l'éclosion du mouvement postmoderne, durant les années 1970s, l'idée de l'ornement revient au goût de jour. L'ornement postmoderne a constitué une sorte d'ADN de la culture. Il a renoué avec les styles historiques, en faisant de l'histoire un matériau et non pas un catalogue de stéréotypes.

Ce regain d'intérêt a été prôné par des architectes contemporains, tels que Jean Nouvel, Farshid Moussavi et Herzog & DeMeuron, qui ont imprimé sur leurs œuvres des emprunts ornementaux qui leur confèrent une touche artistique gracieuse. Le motif décoratif, selon Payne a été « *Conçu comme peau ou comme voile, comme surface cinétique ou comme image texturée révélant et commentant la matérialité du bâtiment, cet instrument ornemental longtemps décrié a su attiser les imaginations des architectes et offrir une fois encore de nouvelles possibilités expressives*⁷⁷ ». L'esthétique postmoderne ne se limite pas à l'utilisation exclusive de l'ornement, mais elle fait recours aux autres moyens souples de l'art et de l'architecture, ainsi que les principes de mouvement, d'ambiguïté et de complexité. Ainsi on ne peut pas qualifier l'esthétique postmoderne comme une esthétique exclusivement ornementale. Contrairement à l'esthétique moderniste durant la première moitié du XXe siècle, on assiste à une esthétique anti-ornementale.

3.4.2. La façade écologique : une esthétique du confort et de durabilité

L'opportunité énergétique, l'isolation thermique et acoustique, les apports solaires, la luminance et la ventilation sont les nouvelles notions associées à la façade et ses éléments, notamment les fenêtres, dans le cadre de l'architecture « écologique »⁷⁸. Ces notions ont remplacé, de plus en plus, les concepts courants de la façade et ses principes d'esthétique. Par conséquent, les éléments décoratifs s'anéantissent et les lois d'harmonie sont omises. Il s'agit d'une redéfinition, redimensionnement et réorientation de la façade et de ses éléments selon les calculs et les théories de la thermodynamique et de l'aérodynamique.

Le décor de façade est remplacé par un ensemble d'accessoires qui accomplissent sa mission énergétique. La fenêtre est réduite à un appareil de captage des apports solaires et un orifice qui assure l'entrée ou la sortie d'un certain débit de l'air, parfois au détriment de

⁷⁶ Thomas Golsenne, L'ornement aujourd'hui, 2012.

⁷⁷ Alina Payne. L'ornement architectural, 2011, p.78.

⁷⁸ Alain Liebard, André De Herde, Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, 2005.

l'harmonie de la façade. Mais l'efficacité énergétique ne réduit pas nécessairement ni le caractère, ni l'esthétique de la façade. L'architecture vernaculaire nous a donné d'excellentes leçons sur la réconciliation entre le confort thermique, l'empreinte identitaire et la valeur esthétique, dans la conception des façades.

Après cet aperçu historique, nous nous focalisons sur l'aube de XIXe siècle, où la façade ornementée a atteint son apogée et où sa valeur esthétique se manifestait considérablement. Il s'agit d'un pan entier de notre histoire et de notre patrimoine architectural et urbain.

Conclusion

Ce chapitre a exploré la notion du façade en tant que structure ordonnée et complexe, ainsi que son évolution historique et esthétique. Les caractéristiques de la façade à travers l'histoire, ne sont que la réinterprétation en langage architectural d'un concept, d'un symbole ou d'une idée. Ces caractéristiques ne sont que la réponse aux « besoins » intrinsèques à l'homme : besoin de se protéger, d'accéder, de délimiter, de s'approprier et d'ajuster son espace, d'éclairer et d'aérer sa logis, de se connecter au monde extérieur, de s'identifier, de se distinguer, ...etc. L'expression de ces besoins change, à travers l'histoire, mais les significations restent inchangées. Ce sont les signes de permanence qui forment « l'esprit de la façade ».

Durant des épisodes entiers de l'histoire de l'architecture, l'ornement était inhérent à l'esthétique de façade. L'ornement était aboli uniquement à l'ère moderne et quelques courants contemporains, dans un contexte où le fonctionnement, l'économie et la rapidité de construction étaient primordiales.

Le goût esthétique des façades changeait incessamment à travers l'histoire. La façade romane était jugée austère, la façade gothique était barbare en terme de proportions, tandis qu'on reproche à la façade Renaissance son aspect statique. La façade baroque était rejetée en raison de sa surcharge décorative, par contre la façade néoclassique était critiquée par rapport au choix esthétique limité. La façade éclectique était qualifiée de pastiche, tandis que la façade Art Nouveau était critiquée par rapport à l'excès de traitement. Enfin la façade moderne était jugée laide et ennuyeuse. Mais, pourquoi y a-t-il des façades construites durant des temps révolus qui nous subliment par leur beauté éblouissante jusqu'à ce jour ?

Ce chapitre se focalisait sur les façades ornementées de XIX^e siècle, un excellent corpus pour étudier l'esthétique. Ce type de façade représente une partie importante de notre patrimoine qui n'est pas encore classé et qui nécessite la sauvegarde, en raison de ses valeurs : esthétique, d'usage, historique, économique, cognitive et technique.

Ce chapitre a mis l'accent également sur deux concepts phares de notre thématique : l'ordre et la complexité. Il y a-t-il ordre complexe ou complexité en ordre ? L'ordre est-il l'antonyme de la complexité ? La complexité est la richesse en formes et en relations, l'ambiguïté et l'effort nécessaire pour la perception. Roberts (2007) résumait les significations de la complexité selon trois aspects principaux relatifs à : la quantité et la variété des éléments, la reconnaissance de l'objet et son organisation ; et enfin l'asymétrie.

La complexité n'est pas la complication, tandis que la simplicité n'est pas la banalité⁷⁹. Une forme complexe est une composition réfléchie et contrôlée, régie par un ordre en vigueur. Elle est constituée de plusieurs éléments, mais en ordre. Elle est lisible malgré la diversité des réinterprétations visuelles, à l'opposé de la forme désordonnée. D'après Salinger, Il existe deux types de complexité : organisée et désorganisée. C'est l'ordre qui fait la distinction. Alors la complexité n'est pas l'opposé de l'ordre. Il existe de l'ordre complexe comme il existe de la complexité en ordre. La combinaison judicieuse de l'ordre (l'unité) et de la complexité (diversité) donne naissance à l'unité des multiplicités ou la diversité harmonieuse. Cette richesse cohérente aboutit à l'esthétique.

Enfin ce chapitre soulève un ensemble de questionnements : où réside l'esthétique de la façade ? Dans la simplicité ou dans la complexité ? Est-ce que l'esthétique des façades est limitée à son époque ? Est-ce que la valeur esthétique peut être durable ? Est-ce qu'elle peut défier l'espace-temps et l'espace géographique ? Une esthétique objective et universelle qui ne dépend ni des goûts, ni de la culture, ni de la nostalgie, mais qui réside dans la façade, dans sa forme ou son ornement, son ordre et sa complexité. Qu'est ce qui fait l'esthétique de façade : la richesse de ses composantes ou les relations entre ses composantes ? Sa complexité ou son ordre ? L'évaluation de la façade renvoie à examiner son ordre et sa complexité, mais selon quels critères et quelle méthode ? C'est ce qui fait l'objet des chapitres suivants.

⁷⁹ Pierre Von Meiss, 2002, Op-cite, p.58.

PARTIE : MÉTHODE

**MÉTHODE DE QUANTIFICATION DE L'ESTHÉTIQUE :
QUELLE FORMULE ET QUELS CRITÈRES ?**

Introduction de la partie méthode

Notre contribution vise à développer une approche quantitative d'évaluation esthétique des façades du patrimoine architectural, spécifiquement des façades des immeubles de rapport du XIX^e début du XX^e siècle à Alger. On rappelle que cette étude s'articule autour de la problématique suivante : Quelle est la méthode qui permet d'évaluer objectivement la valeur esthétique des façades ?

Nous considérons que la valeur esthétique est basée sur des critères formels et évaluée selon des outils mathématiques. Quels sont ces critères esthétiques ? Quels sont les outils mathématiques de base sur lesquels pouvons-nous construire notre méthode ?

Les objectifs de cette partie s'articulent autour de trois points essentiels :

- Définition des *critères* esthétiques nécessaires pour mettre au point la méthode quantitative. Dans la présente thèse, les quinze propriétés d'Alexander sont employées comme des critères esthétiques. Ces dernières sont transposées au cas des façades et expliquées au cours du chapitre V.
- Exploration et discussion de la mesure esthétique de Birkhoff, considérée comme formule de base pour la mise au point de la méthode quantitative d'évaluation esthétique. C'est l'objectif du chapitre VI.
- Présentation des différentes étapes de l'élaboration de la méthode quantitative d'évaluation esthétique des façades, qui représente l'apport original de la présente thèse. C'est l'objectif du chapitre VII.

CHAPITRE V

LES QUINZE PROPRIÉTÉS D’ALEXANDER, DES CRITÈRES ESTHÉTIQUES

Introduction

La recherche des critères d'esthétique était l'une des préoccupations majeures des architectes de toute époque. Notre passage en revue de la littérature nous a permis d'identifier les auteurs qui font autorité dans le domaine de l'esthétique architecturale. Dans le sillage d'Aristote, Tzounis et al. (1985) définissent une esthétique basée sur l'intégralité, l'unité, la simplicité, l'autonomie et la singularité¹. Rappelons aussi les cinq critères esthétiques de Crousaz (1724) : la variété, l'unité, la régularité, l'ordre et les proportions². Ainsi que les six critères de Hogarth (1753) : la symétrie, la variété, l'uniformité, la simplicité, l'intrication et la représentation³. Spencer (1852) pensait que l'esthétique émerge à travers l'uniformité, la symétrie et les formes naturelles⁴. Par ailleurs, Jones (1868) croyait que l'esthétique découle de certains principes de composition, comme : le rapport architecture-décor, style, proportions, solidité de la structure⁵, hiérarchie de traitement de façade, échelle, géométrie, équilibre et contraste, dérivation et orientation, jonction tangentielle, unité, motif floral et enfin, arrangement des couleurs et des ornements⁶. Pierre Von Meiss (1986) définissait cinq facteurs de cohérence qui peuvent être conçus comme critères d'esthétique : répétition et ressemblance, proximité, clôture et fond commun, orientation des éléments par convergence ou parallélisme et enfin symétrie⁷. Enfin, Gromort (1996) fixait neuf critères ou valeurs d'esthétique : l'unité, le contraste, la symétrie, la proportion, le parti, le caractère, le style, l'échelle et la matière⁸.

Une nouvelle forme d'esthétique est définie par Alexander, dans son ouvrage « The nature of order », publié en 2002. La théorie d'Alexander est l'aboutissement de toutes ses recherches initiées depuis les années 60. La théorie des centres développée par Alexander est basée sur quinze propriétés.

On remarque qu'il y a des correspondances et similitudes entre ces propriétés et les critères esthétiques cités par les autres auteurs.

¹ Aristote, La poétique, p XII, Cité par Bilodeau, Lefavre et Tzonis, Le classicisme en architecture, 1985

² Crousaz, 1724.

³ W. Hogarth, The analysis of beauty, 1753.

⁴ H. Spencer, 1852, Philosophy of style, Kessinger Publishing (2004).

⁵ "Construction should be decorated. Decoration should never be purposely constructed. That which is beautiful is true; that which is true must be beautiful". In Owen Jones, The grammar of ornament, 1868.

⁶ Ibid., pp.05-08.

⁷ Pierre Von Meiss, De la forme au lieu, 1986, 2002, pp. 44-77.

⁸ Georges Gromort, Essai sur la théorie de l'architecture, deuxième parti les valeurs esthétiques, 1996.

Dans son livre, Alexander définit une nouvelle forme d'esthétique, retrouvée à un niveau structurel profond. Il propose de saisir la beauté des espaces bâtis en considérant que celle-ci résulte des processus de composition et des caractéristiques des différentes séquences du processus de décisions. Dans ces séquences, quinze propriétés fondamentales sont à considérer. Celles-ci sont présentées dans le 1er tome de son ouvrage *The nature of order* : « *The phenomenon of life* ». Alexander élabore ici sa théorie esthétique et démontre l'impact de la géométrie et de la composition sur la perception de la vivacité des espaces, et explique comment construire esthétiquement un espace vivant à partir des quinze propriétés fondamentales. Ces propriétés participent à créer des centres vivants et visuellement attirants.

Les quinze propriétés d'Alexander ont connu récemment un grand essor dans le monde de la recherche scientifique et se propagent dans différentes disciplines, tels que l'architecture, l'urbanisme, les arts décoratifs, la tapisserie et même l'informatique. Plusieurs recherches récentes ont essayé d'expliquer, réinterpréter et réappliquer ses quinze propriétés, tels que : Hoverd et Stepney⁹, Takashi et Shingo¹⁰, Quillien¹¹ et Gabriel¹².

Plusieurs recherches se sont inspirées de cette nouvelle théorie esthétique et ont utilisé les quinze propriétés structurelles sur des objets appartenant à plusieurs disciplines différentes. Ce chapitre tente de traduire et de définir les quinze propriétés d'Alexander dans le cas des façades en architecture.

1. Travaux de Christopher Alexander

L'objectif majeur d'Alexander est d'essayer de comprendre les traits (caractéristiques) de « *pattern langage* » et l'implication profonde de la géométrie dans la beauté et la qualité sans nom. Alexander vise à établir une vue scientifique du concept de la « *vivacité* ». Il suppose que chaque partie de l'espace a son degré de « *vivacité* » qui existe objectivement et qui est mesurable. Un exposé de la théorie esthétique d'Alexander sera d'abord présenté, suivi des différentes propriétés et de leur réinterprétation dans le cas des façades architecturales.

⁹ Tim Hoverd and Susan Stepney, 2010, *Formalising Harmony Seeking Rules of Morphogenesis*.

¹⁰ Iba Takashi, Sakai Shingo, 2014, *Understanding Christopher Alexander's Fifteen Properties via Visualization and Analysis*.

¹¹ Jenny Quillien a travaillé pendant six ans avec Christopher Alexander, notamment sur les manuscrits de *The Nature of Order* et sur le site Patternlanguage.com. Contact : jenny@jqsolutions.org

¹² Richard P. Gabriel, *The nature of order, the post-pattern world*, Stanford University.

Christopher Alexander est un architecte mathématicien connu mondialement. Il a développé plusieurs théories architecturales en lien avec les qualités ressenties des objets, des édifices et des lieux. Il a élaboré une nouvelle façon de penser l'architecture à travers ses nombreux projets¹³.

Au fil de ces recherches, Alexander est arrivé au domaine de la recherche esthétique qui l'a amené à publier les quatre volumes de la série « The Nature of Order : An essay on the art of building and the nature of the universe ».

Dans cette série, Alexander expose une nouvelle vision de l'architecture, basée sur un ordre profond inspiré de la nature. Il démontre que cet ordre profond peut être vérifié de façon empirique. Dans le 1^{er} livre « The phenomenon of life », Alexander élabore une théorie esthétique, basée sur cet ordre profond. Il présente la théorie des centres, où il expose les propriétés des composantes formelles d'éléments naturels au domaine de l'architecture. Il démontre dans cet ouvrage comment concevoir esthétiquement et géométriquement un objet vivant.

Dans la suite de ce chapitre, seront présentés les concepts majeurs : la théorie des centres et les quinze propriétés d'Alexander.

1.1. Théorie des centres

Cette théorie s'articule essentiellement autour de trois concepts principaux : le centre, la vivacité (life) et le tout (wholeness).

1.1.1. Concept du centre

Le « centre » est défini par l'ensemble ou le système qui apparaît net et distinguable dans un large ensemble. Cet aspect le sépare de son environnement et lui procure de cohérence. De l'arrangement de ces parties cohérentes apparaissent d'autres parties cohérentes¹⁴. Le centre alors est un type d'entité qui ne peut être défini qu'en la présence des autres centres. Alexander en établit cinq critères principaux :

- Les centres émergent dans l'espace.

¹³ Alexander a conçu et réalisé plus de 200 complexes architecturaux en Californie, au Japon, au Mexique et en Europe. La maison « dreamlike qualities » en Albanie est l'une des projets les plus représentatifs de sa théorie esthétique.

¹⁴ «Centers are those particular identified sets, or systems, which appear within the larger whole as distinct and noticeable parts. They appear because they have noticeable distinctness, which makes them separate out from their surroundings and makes them cohere, and it is from the arrangements of these coherent parts that other coherent parts appear.» In Christopher Alexander, 2002, op-cite.

- Chaque centre est créé par la configuration des autres centres.
- Chaque centre a une certaine « life » ou intensité qui n'est pas inhérente au centre tout seul, mais qui est régie par la configuration de l'ensemble qui comprend ce centre.
- Life ou intensité s'accroît ou décroît selon la position et l'intensité des centres contigus. Les centres s'entraident entre eux.
- Les centres sont les éléments fondamentaux de l'ensemble. Le degré de « life » de l'ensemble dépend entièrement de l'existence et de la structure des centres qui le composent.

1.1.2. Concept de vivacité (life)

Selon Alexander tout objet possède un degré de vivacité plus au moins perceptible. C'est ce degré de vivacité qui représente le degré de cohérence de la qualité de vie. Ce degré de vivacité est appelé « life » par Alexander. Un terme difficilement traduisible qui peut signifier la vivacité, l'animation et l'activité, en faisant référence à la vie biologique.

Ce concept a été repris par Salingeros qui tente de le définir en considérant que tout organisme vivant se caractérise par une haute température, une complexité et une harmonie. Ainsi que des connections à différentes échelles. Salingeros parle d'un concept contigu au concept de life. Un concept quantifiable, par analogie à la thermodynamique : « la température ». Elle désigne la vitalité et la complexité d'un centre donné : $L = TH$, soit L : life, T : température et H : harmonie. La température est mesurée par l'intensité et l'exigüité de détail percevable, le degré de différenciation des segments de la silhouette, la courbure des lignes, l'intensité, la nuance et le contraste des couleurs¹⁵.

Pour Alexander, le degré de vivacité « life » est relié au tout, c'est-à-dire à la qualité de l'effet d'ensemble, ou la cohérence entre les différents éléments de l'espace. Cette cohérence est le résultat d'une composition géométrique favorisant un lieu vivant.

Alexander définit alors les quinze propriétés fondamentales sous-jacentes à la création de lieux vivants.

¹⁵ Nikos A. Salingeros, *Life and complexity in architecture from a thermodynamic analogy*, 1997.

1.1.3. Concept du tout (wholeness)

Alexander définit son concept « wholeness » par la structure de l'espace qui régit son degré de « life »¹⁶.

Il s'agit d'un ensemble d'éléments liés entre eux par des liaisons suffisamment fortes pour aboutir à la constitution d'un tout unique, homogène et consistant, contrairement à la séparabilité. Ce concept a, également, comme origine la nature et la vie biologique. Les organes d'un corps humain par exemple ne peuvent être séparés malgré leur autonomie et leur intégralité. Ils composent une unité formelle et fonctionnelle : le corps humain.

En architecture, le concept de « tout » se manifeste dans l'espace intérieur comme en façade. Les fenêtres, la porte, le balcon, le mur et le décor sont unifiés dans un tout évidemment inséparable. La nature des relations entre ces éléments accroissent ou diminuent le degré de « wholeness » de la façade.

2. Définition des quinze propriétés d'Alexander

Il est à rappeler ici que les quinze propriétés d'Alexander permettent de couvrir esthétiquement et géométriquement des objets vivants. Ces quinze propriétés seront utilisées dans cette recherche comme critères d'évaluation esthétique des façades.

Chacune des quinze propriétés d'Alexander présentées dans son ouvrage « The nature of order » (2002) et reprise dans d'autres références comme « The battle for the life and beauty of the earth » (2012), sera définie et discutée dans l'objectif de les traduire dans le cas des façades. Il est à rappeler ici que les définitions présentées par Alexander peuvent s'appliquer à tous les objets, dans tous les domaines : art, architecture, informatique, ...etc.

Ce chapitre tentera donc de définir les quinze propriétés d'Alexander dans le cas des façades : simplicité et calme interne, symétrie locale, répétition alternée, écho, gradient, vide, niveaux d'échelle, strong center, bonne forme, espace positif, contraste, inséparabilité, imbrication profonde et ambiguïté, bandes et rugosité. Les définitions de ces quinze propriétés sont illustrées par les schémas récapitulés en figure V.1.

¹⁶ "It is this structure, which is responsible for its degree of life." In Christopher Alexander, 2002, op-cite.

2.1. Simplicité et calme interne

Alexander signalait que l'intrication formelle peut détruire le calme interne d'un centre donné. Ce calme analogique provient de la simplicité qui apaise le potentiel visuel de l'objet¹⁷, mais qu'est-ce que la simplicité et comment réagit-elle sur le « calme » interne du centre ? Littérairement, la simplicité désigne le « *Caractère de ce qui est « formé d'éléments peu nombreux et organisés de manière claire* »¹⁸. Autrement dit : « *Caractère de ce qui est peu compliqué, facile à comprendre, à exécuter, à utiliser, etc.* »¹⁹. Contrairement à la complication, le terme simplicité exprime la compréhensibilité, la clarté, l'élégance ; ou encore, la sobriété et la facilité. Au cours de l'histoire de l'architecture, la simplicité était un sujet de controverse. Entre clarté et banalité, élégance et pauvreté, la simplicité était bénie par les modernistes et rejetée par les postmodernistes, car ce concept était défini et redéfini différemment. Birkhoff (1933) considère que la simplicité formalise la valeur esthétique. D'après Arnheim (1974), le concept de la simplicité intègre des aspects relatifs à la Gestalt, à savoir l'unité, l'homogénéité, la clarté, l'ordre et l'équilibre²⁰. Les définitions de la simplicité peuvent être classées en quatre visions différentes :

▪ La simplicité est un nombre réduit d'éléments et de relations

D'après Alexander, la simplicité dans le sens profond de mot, et non pas dans le sens superficiel géométrique, signifie le fait de ne garder que les éléments essentiels et d'abolir tout ce qui est superflu.²¹ La simplicité permet de diminuer l'effectif des composantes afin de mettre les petits centres en exergue, de leur en donner de la vie²². L'impact visuel de l'effectif des éléments différenciés répétés est beaucoup plus important que l'effectif d'éléments répétés à l'identique. Comme premier exemple, un arbre consiste en une infinité de feuilles semblables mais est perçu comme une entité simple, car la répétition simplifie visuellement l'effectif des éléments. Dans le deuxième cas, on suppose que chaque feuille diffère totalement de l'autre, en forme, en couleur et

¹⁷ Christopher Alexander, *The battle of the life and beauty in the earth*, 2012, p.435.

¹⁸ Dictionnaire français Larousse, <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/simplicit%C3%A9/72814>

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Morten Moshagen, Meinold T. Thielsch, *Facets of visual aesthetics*, 2010, p.21.

²¹ « *This quality comes about when everything unnecessary is removed. All centers that are not actively supporting other centers are stripped out, cut out, excised. What is left, when boiled away, is the structure in a state of inner calm.* » In Christopher Alexander, *the nature of order*, op-cite, p.226.

²² Idem, p.226.

en dimensions. L'œil sera vite saturé de ce tas d'informations, bien que l'effectif des feuilles dans les deux exemples soit le même.

Ralf Weber disait que la simplicité est établie dans une figure à travers un nombre minimum de relations déterminantes et un minimum de traits²³. C'est une distribution homogène des éléments dans une configuration²⁴.

▪ **La simplicité est la clarté de l'ordre**

Aristote a défini la simplicité par la « clarté » de la composition²⁵. Fivaz considérait que la simplicité, en architecture, est la qualité d'une forme facilement compréhensible et symétrique²⁶. Fivaz a établi un lien étroit entre la simplicité et la symétrie. Une façade simple se caractérise par un ordre clair et lisible. Les informations visuelles sont transmises facilement. Nonobstant, quelles sont les limites qui séparent la simplicité de la banalité ? Est-ce que la facilité de perception peut atténuer l'intérêt du perceuteur et sa volonté de découvrir l'objet perçu ?

▪ **La simplicité est la rationalité et la sobriété**

La simplicité de façade, au sens moderne, désigne la sobriété, la rationalité, l'économie et le dépouillement d'ornement. La présence de chaque élément sur la façade est justifiée par une raison, une utilité. L'expression « Less is more » de Mies Van Der Rohe résumait cette tendance minimaliste et rationaliste d'une architecture essentiellement « simple ».

▪ **La simplicité est l'élégance**

La simplicité peut exprimer l'élégance du design, l'ingéniosité d'assemblage et la production de ce qui plaît à l'œil au moyen des éléments humbles et peu nombreux. D'après Robert Venturi, « *Les frontières entre le banal et le simple sont confuses. La différence réside dans l'élégance !* »²⁷ La simplicité est une solution élégante, à la différence de la banalité. Voltaire a également évoqué l'élégance de la simplicité, qui a, selon lui, l'air facile, mais toute facilité n'exprime pas l'élégance.²⁸

Synthèse

²³ Ralf Weber, 1995, p.113

²⁴ Ibid. p.121

²⁵ Abderrahman Baroui, *Aristo Tales l'art de la poésie*, 1973, p.61. In Islem Benarbia, 2012, Op-cite.

²⁶ Roland Fivaz, *L'ordre et la volupté*, 1989.

²⁷ Robert Venturi, *De l'ambiguïté en architecture*, 1986, p.64.

²⁸ Pierre Von Meiss, *de la forme au lieu*, 1986, p.64

La simplicité de la façade réside dans la clarté et la lisibilité de son ordre de composition. Elle désigne un nombre réduit de volumes, de surfaces et d'éléments, liés par des relations facilement identifiables. La nécessité de chaque composante et l'absence de tout superflu fait qu'on ne peut ni ôter, ni ajouter d'éléments. Généralement la configuration de la forme simple nécessite peu d'opérations géométriques de façon à rendre le module de base facilement identifiable. D'après Robert Morris « *Simplicité de forme ne signifie pas nécessairement simplicité de l'expérience* »²⁹, car elle ne signifie pas la pauvreté de l'objet. Mais, comment peut-on distinguer entre la simplicité et la banalité ? On rappelle qu'Alexander parlait d'une simplicité qui attribue à la forme un calme interne. Selon Venturi, la simplicité esthétique, faisant la satisfaction de l'esprit, dérive de sa complexité interne³⁰. Autrement dit, la simplicité ne peut être esthétique que si elle porte dans son essence ou dans ses détails une certaine complexité. Prenant un exemple de l'architecture classique, dont la simplicité fût une vertu : le temple grec ; celui-ci n'a jamais besoin de recourir à des moyens artificiels de séduction,³¹ confirmait Gombrich. Sa simplicité générale occulte une grande subtilité incrustée dans les détails de ses ordres, dans leur géométrie torsade et leurs tensions internes³².

La simplicité et la symétrie sont des concepts intimement liés. La symétrie permet de grouper les différentes composantes de la figure en unités identiques et par conséquent, favoriser la compréhension et la clarté de l'ordre. Les formes simples possèdent souvent des symétries internes et la symétrie établit souvent la simplicité.

2.2. La symétrie

La deuxième propriété définie par Alexander est la symétrie locale. Il est nécessaire d'expliquer d'abord le concept de la symétrie en général, pour ensuite se focaliser sur les types de symétrie afin de déduire le type le plus impliqué dans l'esthétique.

*« J'imagine que la langue natale de l'âme est la symétrie, ce faisceau de relations que l'esprit sait tisser entre les choses et qui les ordonne les unes par rapport aux autres »*³³.

Fivaz, considérait la symétrie comme une relation prépondérante dans toute forme,

²⁹ William Morris, in *L'art minimal*, Daniel Marzona, 2004.

³⁰ "Aesthetic simplicity which is a satisfaction to the mind derives, when valid and profound, from inner complexity." Robert Venturi, *Complexity and Contradiction in Architecture*, 1966, p.17.

³¹ Ernest Gombrich, *Ornament und Kunst*, 1982, édition originale the sens of order, 1979.

³² Robert Venturi, *Complexity and Contradiction in Architecture*, 1966, 1977, p.17.

³³ Roland Fivaz, *L'ordre et la volupté*, 1989, p.01.

qu'elle soit naturelle ou géométrique. Au sens architectural, Von Meiss définit la symétrie par un équilibre particulier « *qui provient d'une disposition « réfléchie » de paires d'éléments de part et d'autres d'un axe, comme dans un miroir*³⁴ ». Au sens mathématique, la symétrie est une « *Transformation affine qui, à un point M , associe un point M' , tel que le milieu de $[MM']$ est soit un point fixe (symétrie centrale), soit un point d'une droite ou d'un plan $H1$, (MM') étant alors parallèle à une droite ou à un plan $H2$ sécant avec $H1$* »³⁵. Contrairement aux formes géométriques, la symétrie se retrouve approximative ou imparfaite dans la nature. On en distingue trois types :

▪ Symétrie globale

La symétrie globale désigne une distribution régulière d'objets semblables de part et d'autre d'un axe ou autour d'un centre³⁶. La symétrie globale permet de rassembler les éléments divers d'un objet, en une seule entité cohérente, car l'œil a tendance à réunir les éléments symétriques en une seule figure, confirmait Von Meiss : « *Les éléments symétriques acquièrent une appartenance mutuelle par leur relation à un axe* »³⁷. La symétrie globale demeure un leitmotiv formel de façade, durant l'histoire de l'architecture, depuis l'Antiquité jusqu'aux prémices du modernisme, où la tendance est excentrée vers l'asymétrie. En quête de formes dynamiques et complexes, l'architecture déconstructiviste rejette la symétrie globale en lui reprochant son aspect statique.

▪ Symétrie locale

D'après Alexander, la cohérence d'un centre s'intensifie lorsque ses composantes (petits centres) sont arrangées en groupes localement symétriques³⁸. Alexander insiste sur la présence de la symétrie locale, plus que sur la symétrie globale, afin de procurer de la cohérence et de la vitalité à un centre donné. Il dit que l'existence de la symétrie locale tend à faire exister un centre³⁹. La symétrie parfaite existe rarement dans un centre vivant. Elle implique un objet mort. La cohérence d'une façade asymétrique est souvent générée par des symétries locales au niveau des volumes ou des différentes parties qui la composent.

³⁴ Pierre Von Meiss, *De la forme au lieu*, 2003, p.77.

³⁵ Dictionnaire Larousse, <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/sym%C3%A9trie/76062>

³⁶ Dictionnaire Google. www.google.com

³⁷ Pierre Von Meiss, *De la forme au lieu*, 1986, p.76.

³⁸ Christopher Alexander, *The nature of order*, 2002.

³⁹ "Wherever there is a local symmetry, there tends to be a center". Christopher Alexander, 2002, Op-cite.

▪ Symétrie comme équilibre

Vitruve expliquait la symétrie en termes « d'équilibre » entre les parties qui forment un tout cohérent⁴⁰. Il est nécessaire de préciser que la symétrie est un équilibre « particulier ». L'équilibre désigne l'équivalence de masse ou de potentiel visuel de part et d'autre d'un axe, à la différence de la symétrie approximative, incomplète ou imparfaite, qui désigne le manque d'un élément ou plus pour accomplir la symétrie bilatérale.

Synthèse

La symétrie locale agit plus que la symétrie globale, sur la cohérence et l'ordre de la façade, notamment si elle est équilibrée. L'omniprésence de la symétrie à travers l'histoire, a suscité des interrogations sur l'importance de la symétrie sur la façade. La symétrie, en ses trois types (globale, locale et d'équilibre), a-t-elle un impact sur l'esthétique ? Birkhoff considérait que la symétrie verticale, l'équilibre et la symétrie de rotation constituent 75% de l'ordre (voir formule de Birkhoff, 1933), et que les erreurs de symétrie sont l'un des facteurs d'insatisfaction esthétique.⁴¹ Fivaz expliquait pourquoi la symétrie peut susciter l'émotion esthétique de l'observateur : « *La symétrie sous-tend aussi le pouvoir de connaître : l'esprit peut identifier le tout grâce au réseau de relations en petit nombre qu'elle maintient entre les parties et plus ce réseau est serré, plus l'expérience cognitive s'accompagne d'émotion* »⁴². Alors, le rôle esthétique de la symétrie réside dans sa capacité d'informer sur l'ordre et sa capacité à simplifier les informations visuelles et les relations au cours de la perception. Par contre, les architectes modernistes et déconstructivistes ont rejeté la symétrie, en lui reprochant son aspect statique, inanimé et rigoureux. La symétrie est ainsi qualifiée de monotonie, à cause de la répétition bilatérale de la forme.

2.3. La répétition

L'œil tend à grouper ce qui est de même type⁴³. La répétition « alternée » est l'une des quinze propriétés génératrices d'un centre vivant, selon Alexander. Elle sert à répéter un centre pour former un groupement local⁴⁴ en une, deux ou trois dimensions. Sur la

⁴⁰ A. Tzonis, L. Lefaivre, D. Bilodeau, *Le classicisme en architecture, la poétique de l'ordre*, 1985, p.73.

⁴¹ Birkhoff, *Aesthetic Measure*, 1933, p.34.

⁴² Roland Fivaz, *L'ordre et la volupté*, 1989, p.53.

⁴³ Pierre Von Meiss, 1986, p.44

⁴⁴ Christopher Alexander, *The battle of the life and beauty in the earth*, 2012, p.433.

façade, la répétition signifie le rythme formé par des éléments identiques, souvent équidistants. Il s'agit alors de la répétition simple. Si ces éléments sont répétés en alternance avec d'autres éléments de différents critères, il s'agira de la répétition alternée.

▪ **Répétition simple**

Birkhoff considérait la répétition comme facteur d'ordre. Mais lorsque la répétition et la symétrie sont très élevées par rapport à la complexité, la forme manquera d'exaltation (voir formule de Birkhoff, 1933). La répétition simple induit la monotonie par manque de variété. Dans son article « pourquoi la répétition monotone est insatisfaisante ? », Salingaros expliquait qu'au moment de la perception, l'observateur regroupe les éléments répétés en une seule entité qui se révèle aux regards par une seule échelle, totale et globalisante⁴⁵.

▪ **Répétition alternée**

Alexander définit la répétition alternée par l'insertion de centres entre des centres répétés afin de les intensifier⁴⁶ : « motif (pattern) avec variation ». Les éléments se répètent avec une variation subtile de manière à attiser l'harmonie et l'esthétique d'une composition. L'alternance de motifs répétés génère un effet de groupement à des niveaux d'échelles différents (ceux des éléments répétés). Cette alternance induit la cohérence de la composition⁴⁷. Alexander expliquait que l'effet-clé de cette propriété réside dans la possibilité de distinguer (en forme, couleur et matériau) entre les différents centres répétés en alternance⁴⁸. D'après Tzonis, Lefaivre et Bilodeau, le rythme alterné définit un espace régulier formé par le jeu d'éléments accentués et non accentués, par exemple : plein/vide, plat/en relief, saillie/retrait. Il peut être remarqué ici, que le contraste peut jouer un rôle dans la répétition alternée.

▪ **Répétition approximative**

Dans la nature, même les éléments les plus semblables visuellement ne se répètent jamais à l'identique comme les produits industriels. Les formes végétales et animales se répètent réellement d'une façon approximative. De même pour les architectures

⁴⁵ Nikos A. Salingaros, *Why Monotonous Repetition is Unsatisfying*, 2011.

⁴⁶ "The way in which centers are strengthened when they repeat, by the insertion of other" in Alexander, *The nature of order*, 2002, p.165.

⁴⁷ Iba Takashi et Sakai Shingo, 2014, *Op-cite*, p.438.

⁴⁸ Christopher Alexander, 2012, *The battle for the life and beauty in the earth*, p.433.

traditionnelles et vernaculaires⁴⁹, les éléments sont le produit de l'artisanat et des métiers ancestraux exécutés à la main. La rugosité (Roughness) est aussi une forme de répétition approximative des éléments et des ornements.

Synthèse

La répétition génère de l'ordre, de l'homogénéité et de la régularité sur la façade. Mais elle peut créer de la monotonie dans le cas de la répétition simple. Une structure formelle répétée peut changer de direction ou de densité⁵⁰ afin d'éviter la monotonie tout en gardant l'ordre de la composition.

La répétition ne doit ni être maintenue systématiquement, ni être arrêtée subitement. Von Meiss expliquait : « *La rupture de répétition doit apparaître comme une nécessité, un événement à la rencontre d'un lieu particulier ou une articulation* »⁵¹. Une rupture brutale de répétition peut générer une insatisfaction visuelle. Par exemple, une série de fenêtres répétées à l'identique, révèle une série d'espaces ayant la même fonction (chambres, bureaux, salles de classe, ...etc). Cette série d'éléments répétés est ponctuée souvent par une baie particulière ou une séquence singulière dans sa forme, son traitement ou sa taille, qui rend lisible un espace particulier, comme l'escalier, le hall ou la pièce principale.

2.4. L'écho ou la résonance

A la différence de la répétition, l'écho est une similitude entre les éléments, une ressemblance dans la forme, les proportions et l'orientation. En sens figuratif, l'écho signifie le fait de répercuter ou de retentir. Selon Alexander, « l'écho » est défini par la façon dont la cohérence d'un centre dépend des similitudes des angles et des orientations⁵². Cette propriété consiste à introduire les angles, les courbes et les ratios dominants, dans le dessin des centres créés à proximité du centre originel, afin de donner au système total une ressemblance familiale partagée par tous les centres⁵³. Ces similitudes ne se présentent pas d'une façon superficielle ou anodine, elles se retrouvent à un niveau profond de la structure, dérivées des similitudes dans le processus de leur

⁴⁹ Pierre Von Meiss, 2002, op-cite, p.45.

⁵⁰ Ibid., p.65.

⁵¹ Ibid., p.65.

⁵² "The way that the strength of a given center depends on similarities of angle and orientation and systems of centers forming characteristic angles thus forming larger centers, among the centers it contains", in Alexander, The nature of order, 2002, p.241.

⁵³ Christopher Alexander, The battle of the life and beauty in the earth, 2012, p.435.

création. L'écho relie les éléments les uns par rapport aux autres sous forme d'une unité cohérente⁵⁴. Cette appellation, formulée par Alexander, est un concept déjà évoqué par d'autres architectes. Von Meiss définit le concept d'écho par la métaphore de « parenté morphologique »⁵⁵. Quillien a également connoté ce terme aux formes qui semblent appartenir à une même famille morphologique, une résonance de forme, de taille ou de matériaux⁵⁶. Elle explique l'écho en terme mathématique d'homomorphisme ou d'isomorphisme⁵⁷.

Synthèse

L'écho peut signifier : la similitude (Takashi et Shingo, 2014), la ressemblance ou la parenté morphologique (Von Meiss, 1986) ou encore la résonance (Quillien, 2007). Dans le cas de la façade, l'écho désigne la similitude des composantes engendrée par la répétition des angles, des motifs ou des modes d'assemblage. A l'opposé de l'« écho », on rappelle l'exemple de quelques façades éclectiques dont les éléments hérités de différents styles se mêlent d'une façon hétérogène et disposés selon des orientations différentes.

La propriété d'écho se présente sur la façade selon deux modèles :

- Écho simplement identifiable (similitude) : c'est la ressemblance entre les éléments qui ont la même forme, avec des différences en : composition, position, orientation, dimensions, couleurs, textures, ...etc.
- Famille morphologique⁵⁸ : lorsque les formes sont issues d'un même module de base qui reçoit par la suite des manipulations géométriques différentes ou des configurations diverses. L'appréciation de la ressemblance est moins nette que la similarité. Par exemple, les arcades, les bow-windows, les balcons circulaires, les coupoles et les arcs, ayant la même courbe, appartiennent à la même famille morphologique. La forme de base est le demi-cercle.

⁵⁴ Iba Takashi et Sakai Shingo, 2014, Understanding Christopher Alexander's Fifteen Properties via Visualization and Analysis, p.442.

⁵⁵ Pierre Von Meiss, 2002, op-cite.

⁵⁶ Jane Quillien, Saisir l'insaisissable Des « patterns » aux « séquences », dans l'œuvre de Christopher Alexander, Environmental Architectural Phenomenology, 18, N°1, Winter 2007.

⁵⁷ En algèbre générale, un morphisme (ou homomorphisme) est une application entre deux structures algébriques de même espèce, c'est-à-dire des ensembles munis de lois de composition interne ou externe (par exemple deux groupes ou deux espaces vectoriels), qui respecte certaines propriétés en passant d'une structure à l'autre.

⁵⁸ « When Echoes is present, the various smaller elements and centers, from which the larger centers are made, are all members of the same family », in Christopher Alexander, 2002, Op-cite.

L'écho procure de l'ordre et de cohérence à la façade, grâce à la similitude des éléments, se substituant ainsi à la simple répétition, qui induit parfois la monotonie. L'écho peut se présenter sous forme de similitude qui subit un changement d'échelle. Dans ce cas là, il peut présenter un « gradient ».

2.5. Gradient

Alexander définit cette propriété par la façon avec laquelle un centre s'intensifie par la présence de séries d'autres centres de dimensions régulièrement variables qui convergent vers un nouveau centre et intensifient son attractivité⁵⁹. Il s'agit des petits centres ayant des caractéristiques qui varient progressivement en position, en orientation, en taille, en couleur, en espacement et en contraste, et s'orientent vers un nouveau centre⁶⁰. Au sens général, le gradient est une variation progressive selon un paramètre dans un sens croissant ou décroissant. Il est le synonyme de dégradé, graduation et hiérarchie.

▪ Dégradé

En général, le dégradé signifie une diminution ou une intensification progressive⁶¹ de matière, de couleur, de lumière ou de forme par exemple.

▪ Graduation (progression)

Von Meiss a parlé de la graduation en tant que changement graduel de forme, de dimension ou d'orientation⁶². Il associait la notion de graduation aux notions de gradient et de progression. Il disait que : « *dans une progression il y a un début et une fin* »⁶³. Cette fin semble être le but de cette progression. Elle est souvent mise en exergue ou conçue en position dominante. Il est à noter que l'absence de point de convergence manifeste sur une façade crée une situation d'insatisfaction visuelle ou esthétique.

Synthèse

Sur la façade on distingue essentiellement deux types de gradient :

- Gradient horizontal : c'est une variation progressive dans le sens horizontal, tel que : le gradient des largeurs des balcons ou des fenêtres.

⁵⁹ "The way in which a center is strengthened by a global series of different-sized centers which then point to the new center and intensify its field effect". p.240.

⁶⁰ Christopher Alexander, *The battle for the life and beauty of the earth*, 2012, p.434.

⁶¹ Application Media Dico, 1999-2006.

⁶² Pierre Von Meiss, *De la forme au lieu*, 1986, p.54.

⁶³ Ibid., p.54.

- Gradient vertical : c'est une variation progressive dans le sens vertical, tel que le gradient des hauteurs des étages ou des volumes. A l'échelle de détail, on retrouve le dégradé dans les corniches et les bases des colonnes. Comme résultat de perspective, les photos des façades prises en contre-plongée montrent un faux gradient vertical qui ne peut être pris en considération, car la perception visuelle se caractérise par la « constance »⁶⁴.

En plus de sa relation avec les niveaux d'échelle, le gradient est aussi en relation étroite avec d'autres propriétés. Il peut être considéré comme une similitude formelle soumise à un changement dimensionnel (écho), ou bien une symétrie de changement d'échelle. Enfin, dans plusieurs styles architecturaux, les bandes-frontières se composent d'une série de motifs en gradient afin d'accentuer les contours, tels que les corniches, les entablements et les pilastres. Cette accentuation de limites, par le dégradé des arrêtes, singularise l'image de la façade et la distingue de son environnement.

2.6. Vide

Cette propriété fonctionne à plusieurs échelles. Son idée basique est de dégager une aire parfaitement vide afin d'apaiser une structure chargée⁶⁵. Au sens littéraire, le vide désigne une surface libre. Au sens physique, c'est l'absence totale de matière, mais en réalité, le vide n'existe pas. Alexander explique que le vide n'est pas le synonyme d'un espace évide⁶⁶. Mais, c'est la façon dont l'intensité de chaque centre dépend de l'existence d'un vide au sein de son champ.⁶⁷ A titre d'illustration, Quillien rappelait la Place de la Sienne en Italie, un véritable vide dans un tissu urbain très dense. Par ailleurs, Alexander rappelait les tapis traditionnels chargés d'ornements et de motifs mais marqués au centre par un vide, qui permet d'apaiser ou d'équilibrer la lourdeur de l'ornement qui l'entoure. La lisibilité du vide est ainsi accrue grâce au contraste. Les motifs émergent aux regards grâce à ce vide. Alexander expliquait que l'intérêt du vide réside dans sa capacité à dégager des surfaces neutres afin de donner de la vie aux petits centres qui l'entourent⁶⁸. L'existence d'un centre évide préserve l'équilibre et le calme dans un centre donné.⁶⁹

⁶⁴ La constance (constancy) est l'un des deux principes suprêmes de cerveau visuel établi par Semir Zeki.

⁶⁵ Christopher Alexander, *The battle for the life and beauty of the earth*, 2012, p.436.

⁶⁶ "Void is not the synonym of empty space", in Alexander, Op-cite. p.240.

⁶⁷ "The way that the intensity of every center depends on the existence of a still place - an empty center-somewhere in its field". In Alexander, 2002, Op-cite, p.241.

⁶⁸ Christian Alexander, 2002, Op-cite, p.241.

⁶⁹ Iba Takashi, Sakai Shingo, 2014, Op-cite.

Synthèse

Dans le cas de façades complexes, le vide correspond à une surface neutre, dépouillée et déchargée de tout stimuli visuel ; en contraste avec les parties chargées de traitement, de couleurs, de textures et d'ornements. La puissance de l'attraction du vide naît de son insertion dans un milieu complexe. Le vide est une surface nette dépouillée, calme et apaisée, localisée dans des endroits bien précis de la façade, souvent en alternance verticale avec des séquences chargées, ou entre les fenêtres, les balcons et les autres éléments. Le vide est rarement en position centrale dans la façade. Sous forme d'un espace positif, le vide est délimité par les ornements, les bandes ou par les éléments architecturaux. Il est à noter que la notion de vide, telle que définie par Alexander, est en relation étroite avec les propriétés d'espace positif, de contraste, de bande-frontière, de niveaux d'échelle, de simplicité et de calme interne.

2.7. Niveaux d'échelle

L'échelle se présente sous forme de niveaux hiérarchisés. Inspiré des structures naturelles, le concept d'échelle a été traité par plusieurs architectes à travers l'histoire mais on se focalise sur les définitions d'Alexander. Cette propriété embellit un centre donné au moyen de petits centres, dont le diamètre varie entre la moitié et le tiers du diamètre du centre original⁷⁰. Alexander disait également que pour intensifier un centre, il faut rajouter quelques petits centres à côté. Mais il ne faut pas qu'ils soient trop petits, ou trop grands⁷¹.

Alexander et Huggins considèrent l'échelle comme l'essence de la cohérence et de l'harmonie en architecture. La société moderne a perdu sa capacité à percevoir la cohérence des formes car elle est insensible à l'échelle⁷². L'échelle est un dimensionnement sensible. D'après Salingaros, en architecture l'échelle est un coopérateur entre les tailles. L'architecture minimaliste dispose d'une seule échelle. Si les échelles sont corrélées et échelonnées selon la hiérarchie qui existe dans la nature, nous percevons la structure comme un ensemble cohérent,⁷³ car le cerveau visuel fonctionne mieux en présence de niveaux d'échelle différents.

⁷⁰ Christopher Alexander et al., *The battle for the life and beauty of the earth*, 2012, p.432.

⁷¹ "How a center is made stronger (more coherent) by the smaller strong centers within it and the larger strong centers that surround it." in Christopher Alexander, *The nature of order*, 2002, p.149.

⁷² Christopher Alexander et al., 2012, Op-cite.

⁷³ Nikos A. Salingaros, 2000, *Hierarchical cooperation in architecture and the mathematical necessity for ornament*.

Mais d'abord qu'est-ce que l'échelle ? Il s'agit d'une notion polysémique et ramifiée.

▪ **L'échelle est une hiérarchie**

Littérairement, l'échelle est un « *système de niveaux ou de degrés constituant une hiérarchie* »⁷⁴. En architecture, la hiérarchie est souvent décrite en termes de niveau ou d'échelle (Johnson, 1994). D'après Salingeros, les systèmes complexes sont organisés selon une hiérarchie scalaire⁷⁵.

▪ **L'échelle est une mesure**

Boudon définit l'échelle tout simplement par « la pertinence de la mesure ». Sans pertinence, les mesures n'ont pas de sens⁷⁶. Quatremère de Quincy (1932) parlait de la notion d'échelle en termes de mesures, combinaisons architecturales et proportions : « *l'idée générale de mesure entre, sous tant de rapports dans les combinaisons de l'architecture, qu'on pourrait y rapporter la théorie entière de cet art, puisque les proportions sur lesquelles il se fonde ne sont autre chose que des calculs de mesure* »⁷⁷. Cette citation souligne une relation directe entre l'échelle et les proportions.

▪ **L'échelle est une proportion**

L'échelle est « *la règle de passage d'un espace dans l'autre* »⁷⁸. Boudon considérait l'échelle et les proportions comme deux concepts liés, mais il précisait la différence entre les deux significations. L'échelle met en relation des mesures d'un espace avec les mesures d'un « autre » espace. Cependant, les proportions mettent en relation les mesures diverses du même espace.

▪ **L'échelle est une taille relative**

L'échelle est définie, selon Moore et Allen (1981), par une « taille relative »⁷⁹. Cette courte définition se décompose en deux termes : « taille » et « relative ». L'échelle est d'abord une « taille », une grandeur mesurable et quantifiable. Ici le terme « relative » interpelle une comparaison implicite entre les tailles. Il provient de mot « relation ». L'échelle alors peut être définie autrement par des relations dimensionnelles :

⁷⁴ <http://www.larousse.fr>

⁷⁵ Ibid.

⁷⁶ Philippe Boudon, *Échelle*, 2002, p.83

⁷⁷ Quatremère de Quincy, 1932.

⁷⁸ Philippe Boudon, *Sur l'espace architectural*, 1971, p.59

⁷⁹ Christian Moore, Gerald Allen, *L'architecture sensible*, 1981, p.20.

« *L'échelle implique un arrangement ordonné de différentes dimensions* ». ⁸⁰ Moore et Allen établissaient quatre modes principaux de cette taille relative qui définit l'échelle ⁸¹ :

- La relation au tout : la taille des parties est relative au tout, quelles que soient leurs dimensions. Dans chaque style architectural, il y a rapport dimensionnel entre les éléments et le tout (la façade).
- La relation entre les parties : il existe un rapport dimensionnel entre les éléments, comme par exemple les fenêtres. Ce rapport ne change qu'à la rencontre d'une séquence particulière (traitement d'angle, pièce principale, cage d'escalier, ...etc.).
- Relation à la taille usuelle : pourquoi ne trouve-t-on pas les petites fenêtres dans l'architecture mozabite par exemple hors échelle ? Parce que la taille habituelle, ou l'échelle, est spécifique à chaque style. La relation à la taille usuelle est une comparaison implicite, spontanée et subconsciente à ce que l'œil a l'habitude de voir. La taille usuelle d'un élément représente un archétype dans nos mémoires, à quoi l'échelle fait référence.
- Relation à la taille humaine : d'après Vitruve : « *L'architecture harmonieuse est celle qui est conçue à l'échelle de l'homme, où les rapports entre les différentes parties font référence au corps humain.* » ⁸². Viollet-le-Duc expliquait que : « L'échelle d'une cabane à chien est le chien, c'est-à-dire qu'il convient que cette cabane soit en proportion avec l'animal qu'elle doit contenir. Une cabane à chien dans laquelle un âne pourrait entrer et se coucher ne serait pas à l'échelle » ⁸³. L'architecture à l'échelle humaine utilise les proportions du corps humain illustrée par le dessin célèbre « l'homme de Vitruve » dessiné par Léonard de Vinci vers 1492. Au XX^e siècle, la silhouette humaine « le modulator » a été inventée par Le Corbusier en 1943. Il s'agit d'une mesure étalon à la taille de corps humain. Ce système des proportions est basé sur le nombre d'or et la suite de Fibonacci.

Synthèse

Une façade est composée de plusieurs éléments du plus petit au plus grand, formant un tout harmonieux et cohérent. Sur la façade, les niveaux d'échelle sont présentés par des

⁸⁰ Ibid., p.19.

⁸¹ Ibid., p.20.

⁸² Georg Germann, Vitruve et Vitruvianisme, 1991.

⁸³ Viollet-le-duc, Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle. Tome V Échelle, p.143.

éléments de différentes tailles : (étage, séquence, toit), (balcon, bow-window), (fenêtres, porte, trumeau), (couronnement, garde-corps, corniche, listel), (ornements et motifs). Ces éléments sont arrangés dans une composition. Les niveaux d'échelle sont un critère important d'esthétique et de cohérence. Choisy expliquait que l'échelle, en tant que relation entre les différents espaces, permet de relier les différents niveaux de lecture, en créant une continuité dans l'espace architectural⁸⁴. Il peut être remarqué que le niveau d'échelle est en forte relation avec les propriétés de la non-séparabilité (continuité) et de gradient (degré).

2.8. Espace positif

La notion d'espace positif développée par Alexander (2002) est aussi retrouvée chez Von Meiss (1986), Wong (1993) et Tsur (2000). L'espace positif sert à formaliser le vide interstitiel autour du centre originel. Il donne une forme définie et reconnaissable aux espaces résiduels⁸⁵. D'après Alexander, il y a espace positif, lorsque chaque bout de l'espace extérieur est identifiable et utilisable⁸⁶. L'espace positif implique qu'il n'y a pas de surfaces perdues entre les centres. Quillien expliquait un cheminement inverse : l'espace positif sert à transposer la cohérence interne et la consistance formelle d'une forme donnée vers son environnement immédiat : « *L'expression extérieure de la cohérence interne d'un centre sera tant sa forme convexe et compacte que sa capacité à engendrer tout autour des espaces dotés de propriétés similaires.* »⁸⁷.

Une ambiguïté sémantique fait basculer la notion d'espace positif vers la dualité « figure-fond ». L'espace positif est souvent confondu avec la figure au centre d'attraction, en contraste avec l'espace négatif qui le cerne (fond)⁸⁸. Von Meiss disait que « *la figure trouve son autonomie dans une large mesure par ses bords, ses contours, donc par le contact qu'elle a avec son extérieur* »⁸⁹. Von Meiss met l'accent sur la limite qui sépare la figure et le fond, analogue à la limite entre les centres et l'espace positif entre eux. Cependant, Alexander désignait par « espace positif » l'espace entre les éléments (interstices), et non pas la figure par rapport à son fond. En guise de synthèse, Wong assimilait les deux significations : l'espace positif est l'espace

⁸⁴ Auguste Choisy, Histoire de l'architecture, 1987.

⁸⁵ Christopher Alexander, 2012, Op-cite, p.433.

⁸⁶ "No waste space". In Christopher Alexander, 2002, Op-cite, p.173

⁸⁷ Jane Quillien, 2007, p.16.

⁸⁸ Tim Hoverd, Susan Stepney, 2010, Formalising Harmony Seeking Rules of Morphogenesis, p.387.

⁸⁹ Pierre Von Meiss, De la forme au lieu, 1986, p.34.

occupé par une forme positive⁹⁰. L'espace positif n'est plus un simple vide, confirmait Hoverd and Stepney, il apparaît dans les résultats de la simulation algorithmique comme une forme visible⁹¹.

Synthèse

L'apport de l'espace positif en esthétique réside dans sa capacité à contribuer « seul », confirmait Alexander, à l'effet du tout (Wholeness), car la cohérence d'un ensemble exige que les espaces entre les éléments architecturaux soient positifs⁹². Le concept d'espace positif se retrouve dans la nature comme dans l'architecture (Alexander, 2002). Tsur applique le même concept dans d'autres domaines, tels que la poterie et la musique⁹³. Sur la façade, l'espace positif se présente sous forme d'un contour généré par les formes avoisinantes, de façon à éliminer tout interstice superflu ou indéfini. L'alignement et le parallélisme des axes génèrent des espaces positifs entre les centres. L'espace positif surgit lors de la complémentarité formelle entre la figure et son fond. L'espace positif peut être:

- Une surface plate et vide dont la forme est tracée par les figures avoisinantes.
- Un élément en relief : qui occupe l'espace positif et se développe en trois dimensions.

Il peut être remarqué que l'espace positif est en relation étroite avec les propriétés du vide, de bande, d'entrelacs et d'ambiguïté, d'inséparabilité et enfin de la bonne forme.

2.9. Bonne forme

Alexander définit ce concept par une forme composée d'un ensemble de centres cohérents et intenses⁹⁴. La décomposition de la « bonne forme » donne des petits centres ayant eux-mêmes les caractéristiques de la bonne forme à une échelle plus réduite. Alexander proposait une autre définition de la bonne forme : c'est la façon dont la consistance d'un centre donné dépend de sa forme et la façon dont cet effet exige que la

⁹⁰ "Space that is occupied by a filled shape or a positive form", in W. Wong, Principles of Form and Design, 1993.

⁹¹ Tim Hoverd, Susan Stepney, 2010, Op-cite, p.391.

⁹² Christopher Alexander, 2002, Op-cite.

⁹³ R. Tsur, 2000, Metaphor and figure-ground relationship: Comparisons from poetry, music, and the visual arts.

⁹⁴ "A good shape is a center which is made up of powerful intense centers, which have good shape themselves." Christopher Alexander, The nature of order, Book one, 2002, pp.180-181.

forme, ses limites et l'espace qui l'entoure fassent ensemble un centre fort⁹⁵. La bonne forme tend à renforcer ou à accentuer ses parties par des bandes de façon à se rendre plus distinguable et plus reconnaissable⁹⁶. Alexander a établi sept caractéristiques de la bonne forme :

- 1- Abondance des symétries locales
- 2- Symétrie globale
- 3- Un noyau central qui n'est pas nécessairement un centre géométrique. La bonne forme consiste à mettre en valeur les points centraux⁹⁷.
- 4- Elle crée des espaces positifs autour d'elle.
- 5- Elle est singulière et bien distinguée de son environnement.
- 6- Elle est caractérisée par la compacité : la distance entre les sous-éléments varient entre 1/1, 1/2, moins de 1/4. La proximité ou les petits intervalles entre les éléments assurent la cohésion d'ensemble. Von Meiss parlait également de la proximité comme facteur de cohérence : la distance entre les éléments ne doit pas dépasser la dimension de l'élément le plus petit. La proximité contribue à l'unité d'ensemble, car *«l'œil tend à grouper les éléments qui sont proches l'un de l'autre et à les distinguer de ceux qui sont éloignés.»*⁹⁸.
- 7- Elle se distingue par un aspect d'adhérence et de clôture : les frontières de figure sont bien déterminées.

On remarque que les caractéristiques de la bonne forme fixées par Alexander (2002) se rapprochent des facteurs de cohérence définis par Von Meiss (symétrie, proximité, clôture et fond commun).

Synthèse

Le concept de la « bonne forme » était évoqué, avant Alexander, sous différentes appellations à savoir : la cohérence, l'autonomie et l'intégralité. Le critère de la bonne forme englobe la symétrie, les espaces positifs, la non-séparabilité et les bandes-frontières. La centralité, la singularité, la proximité et la compacité sont les caractéristiques principales de cette propriété « composite », qui peut être attribuée à une façade architecturale.

⁹⁵ “The way that the strength of a given center depends on its actual shape and the way this effect requires that even the shape, its boundary, and the space around it are made up on strong centers.”

⁹⁶ Christopher Alexander, Op-cite, 2012, p.435.

⁹⁷ La mise en valeur des points centraux était évoquée dans son ouvrage, *The pattern language*.

⁹⁸ Pierre Von Meiss, 2003, Op-cite, p 47.

Une façade à caractère intégral, cohérent, distinguable et saisissable comme entité peut être qualifiée de « bonne forme ». Il s'agit d'une façade riche en symétrie, délimitée par des frontières supérieures, inférieures et latérales accentuées, ses parties sont également cernées par des bandes. Elle est composée d'une séquence centrale mise en exergue. Tous ses éléments sont intégraux (fenêtres, porte, balcons, ornements, terrasse ou toiture, ...). Chacun de ces éléments peut être conçu comme un « objet » à part entière. Un objet intégral, autonome, singulier et cohérent : une bonne forme à l'échelle de détail. Ces éléments sont reliés par des relations intenses. L'adhérence des parties s'exprime par leur inséparabilité.

2.10. Non-séparabilité

D'après Alexander, cette propriété intervient lorsque la majorité des centres qui composent le tout se stabilisent. Son but est d'éliminer toute séparation qui peut exister entre le centre et son environnement immédiat.

L'inséparabilité au sens général, signifie la cohésion, la connectivité, l'interdépendance, l'adjacence et la continuité. Alexander emploie ce terme pour désigner la façon dont la vitalité et la cohérence d'un centre dépend de l'ampleur de son émergence au milieu des centres interconnectés qui l'entourent⁹⁹. Contrairement à l'isolement, l'inséparabilité est l'interdépendance entre tous les éléments¹⁰⁰. Autrement dit, dans un ensemble vivant (living whole), chaque centre doit être profondément connecté et mêlé à son environnement¹⁰¹. Pour mobiliser cette propriété, une chaîne de petits centres forment une bande-frontière. Ces petits centres sont organisés en gradient afin de procurer, à la bande formée, une perméabilité et une souplesse¹⁰². Il est à remarquer ici que la propriété d'inséparabilité est reliée aux autres propriétés de : bande, gradient, entrelacs et ambiguïté, niveaux d'échelle, espace positif, bonne forme, rugosité et enfin centre fort. Sur la façade, l'inséparabilité se traduit par une structure formelle consistante où toutes les parties composantes sont reliées par des relations d'adjacence, d'inclusion ou d'entrelacs.

▪ Adjacence

L'adjacence est la contiguïté et la mitoyenneté. Elle peut être considérée comme une proximité dont la distance entre les éléments égale zéro. La continuité est assurée par le

⁹⁹ "The way the life and strength of a center depends on the extent to which that center is merged smoothly - sometimes even indistinguishably - with the centers that form its surroundings".

¹⁰⁰ Jane Quillien, Op-cite, p.17.

¹⁰¹ Iba Takashi, Sakai Shingo, 2014, Op-cite, p.443.

¹⁰² Christopher Alexander et al., 2012, Op-cite, p.436.

contact direct ou par des frontières partagées avec les éléments adjacents, matérialisées souvent par une bande.

▪ **Inclusion**

L'inclusion désigne l'insertion d'un élément ou de plusieurs dans une entité, un rapport « contenu- contenant ». L'inclusion exprime l'inséparabilité entre les parties d'un côté, et l'inséparabilité entre le tout et chaque partie, de l'autre. L'inclusion s'établit par une clôture ou un fond commun qui regroupe les parties, dorénavant inséparables, en une seule entité cohérente¹⁰³.

▪ **L'entrelacs**

C'est un cas particulier de l'inséparabilité. Il s'agit de l'une des quinze propriétés d'Alexander. Elle sera présentée ci-après.

2.11. Entrelacs et ambiguïté

Alexander définissait sa dixième propriété génératrice par la façon dont l'intensité d'un centre donné peut augmenter quand il est attaché à un autre centre, par l'intermédiaire d'une série de petits centres qui appartiennent simultanément aux deux centres d'une façon ambiguë¹⁰⁴. Cette propriété crée une zone, souvent ambiguë, un troisième centre entre les deux centres originaux, qui forme un nœud dont il est difficile ou ambigu de décider s'il appartient au premier ou au deuxième centre. Cette double appartenance du troisième centre est réalisée par un « interlock » qui pénètre dans cette zone ambiguë en créant une configuration en « interlock »¹⁰⁵.

Le terme « interlock » est difficile à traduire. Il peut signifier : enchevêtrement, interconnexion, interpénétration, ou entrelacement. L'entrelacs sert à accroître la surface de connexion entre l'objet et son entourage¹⁰⁶. L'ambiguïté intervient dans le cas où il est difficile de détacher visuellement les deux centres.

Von Meiss a relié ce concept d'ambiguïté résultant de l'imbrication profonde au phénomène perceptif de figure-fond : « *Chaque surface avoisinante revendique la limite et lorsque ces forces sont d'égale valeur, il se produit une ambiguïté entre figure et*

¹⁰³ Pierre Von Meiss, 1986, Op-cite.

¹⁰⁴ «The way in which the intensity of a given center can be increased when it is attached to nearby strong centers, through a third set of strong centers that ambiguously belong to both» in Alexander, 2002, Op-cite, p.270.

¹⁰⁵ Christopher Alexander et al., 2012, Op-cite, p.435.

¹⁰⁶ Christopher Alexander, 2002, Op-cite, p.270.

*fond.»*¹⁰⁷. L'auteur explique que cette ambiguïté n'indique guère de confusion, mais plutôt de fascination et d'exaltation : « *Mais l'ambiguïté entre figure et fond est plutôt une curiosité fascinante de la perception qui provoque l'hésitation ou sur laquelle on peut construire des illusions, qu'une notion opérationnelle pour l'architecture* »¹⁰⁸.

La propriété « entrelacs et ambiguïté » peut être liée directement à la complexité. Contrairement à la simplicité ou la clarté, l'ambiguïté sert à donner plusieurs interprétations à l'œuvre. D'après Venturi, la complexité de l'œuvre d'art résulte de l'ambiguïté et de la tension¹⁰⁹.

Synthèse

Dans le cas de la façade, la dissociation entre les éléments semble parfois ambiguë. Dans de tels cas, il existe des parties intermédiaires qui appartiennent simultanément à deux périmètres. Il s'agit des concepts d'entrelacs et d'ambiguïté. Ces concepts sont essentiellement liés à la complexité. On peut distinguer deux cas d'entrelacs :

- L'entrelacs sans ambiguïté : elle se produit lorsque les limites entre les éléments ou les surfaces imbriqués sont identifiables.
- L'entrelacs avec ambiguïté : elle se produit lorsque les limites sont difficiles à identifier. Les deux parties adhèrent par interpénétration et fusion.

2.12. Bande-frontière

Cette propriété place une bande épaisse autour, ou partiellement autour, d'une zone occupée par un centre faible, pour lui donner plus de cohérence¹¹⁰. La bande frontière ou épaisse¹¹¹ est définie par Alexander comme une série compacte de petits centres qui tracent les frontières ou les limites d'un centre fort. Les bandes renforcent l'unité d'un centre donné par l'intermédiaire de petits centres qui le renforcent de loin¹¹². Cette bande assure une fonction ambivalente : distinguer et relier le centre à son environnement. Elle permet également de focaliser l'attention sur le centre¹¹³, par analogie à l'effet de la toile sur laquelle on pose un objet en vue d'accentuer sa

¹⁰⁷ Pierre Von Meiss, 2002, Op-cite, p.34.

¹⁰⁸ Ibid., p.34.

¹⁰⁹ Robert Venturi, Complexity and contradiction in architecture, 1966, p.20.

¹¹⁰ Christopher Alexander, 2012, Op-cite, p.432.

¹¹¹ Thick boundary.

¹¹² "It is the way in which the field-like effect of a center is strengthened by the creation of a ring-like center, made of smaller centers which surround and intensify the first. The boundary also unites the center with the centers beyond it, thus strengthening it further". In Christopher Alexander, 2002, Op-cite, p.239

¹¹³ Christopher Alexander, 2002, Op-cite.

visibilité¹¹⁴. Au sens littéraire, les frontières représentent les limites entre deux choses distinctes. Les frontières peuvent être une bande épaisse et complexe (telle que décrite par Alexander) ou bien une simple bande. Dans les deux cas, il s'agit d'une limite ou d'un périmètre. La différence réside dans sa capacité à singulariser et à démarquer l'objet cerné.

Le concept de la bande-frontière a comme origine les structures naturelles. En architecture, les bandes-frontières sont présentées par des : trottoirs, bandes d'arbres, bandes végétales le long des rivages, galeries (seuil), corniches, structures horizontales et verticales de façade, bandes latérales aux angles de façade, encadrement de fenêtres et de portes, ou ornements (chambranles, frises, pilastres et moulures).

Chez Von Meiss (2002), la notion de frontière est exprimée par le terme « clôture », qu'il considère comme un moyen efficace d'unification et de cohérence. Tandis que Tzonis, Lefaivre et Bilodeau (1985) utilisait le terme : « limite ». Dans l'architecture classique ou d'inspiration classique, la limite est « *l'élément ponctuant une formule métrique qui doit être particulièrement accentué* »¹¹⁵. Les frontières, d'après ces auteurs, doivent être singulières et mises en exergue. Ce qui explique la présence de l'ornement (frises et pilastres surtout) ou des arrêtes en dégradé au niveau des limites supérieures, latérales et inférieures de la façade ; ainsi qu'au niveau des contours des baies, des balcons, de la toiture et du soubassement. Les bandes existent à l'échelle de la façade et à l'échelle de ses éléments.

D'après Von Meiss, les frontières jouent des rôles ambivalents mais complémentaires. Elles aménagent la séparation et la liaison, la différenciation et la transition, l'interruption et la continuité. Les frontières assurent l'autonomie et la singularité de la forme : « *La figure trouve son autonomie dans une large mesure par ses bords, ses contours, donc par le contact qu'elle a avec son extérieur* »¹¹⁶. Lynch plaçait le concept de frontière au cœur de la définition de la « singularité » : elle est la netteté des frontières entre la figure et le fond.¹¹⁷

Alexander précisait que la bande doit correspondre à l'ordre de l'objet entouré et que sa longueur doit être mesurée à l'échelle de l'objet¹¹⁸. Le diamètre des centres constituant

¹¹⁴ Pierre Von Meiss, 2002, op-cite.

¹¹⁵ A. Tzonis, L. Lefaivre, D. Bilodeau, Le classicisme en architecture, la poétique de l'ordre, 1985.

¹¹⁶ Pierre Von Meiss, Op-cite, p.34.

¹¹⁷ Kevin Lynch, L'image de la cité, 1997.

¹¹⁸ Christian Alexander, 2002, Op-cite, p.159.

la bande varie entre le quart et la moitié du diamètre du centre cerné¹¹⁹. Les bandes peuvent être cernées par d'autres bandes à l'échelle du détail. Le balcon par exemple représente une bande à l'échelle de la façade, qui peut être soulignée par une frise. Cette dernière peut être soulignée à son tour par une corniche fine qui représente la bande de la bande. C'est ce qu'on appelle une bande complexe.

Synthèse

D'après Von Meiss : « *Les éléments indiquant la clôture proprement dite forment un sous-groupe à part* »¹²⁰. La bande-frontière est un élément complexe qui appartient simultanément au centre cerné et à son environnement immédiat. Elle est considérée comme une zone d'imbrication profonde entre le centre et son environnement. La bande frontière est inséparable du centre cerné. Elle se démarque par un contraste entre la figure et le fond et épouse la forme de l'objet cerné (espace positif). Von Meiss disait que « *les limites de la forme représentent le centre des forces opposées entre la figure et le fond accentué par le contraste* »¹²¹. La bande-frontière est omniprésente dans la bonne forme, selon Alexander. On déduit que la propriété de la bande est en relation étroite avec les autres propriétés d'Alexander : l'entrelacs et l'ambiguïté, l'inséparabilité, l'espace positif, le contraste et la bonne forme.

En guise de résumé, sur la façade, les frontières se présentent, à plusieurs échelles, selon deux modes de composition :

- Bande simple: un contour souvent mis en exergue par une couleur ou un relief.
- Bande complexe : elle représente une structure formelle intégrale (centre) qui entoure l'objet. Elle est constituée d'un ensemble d'éléments et sous-éléments, qui peuvent être également entourés par de simples bandes.

2.13. Contraste

D'après Alexander, le contraste rehausse la cohérence d'un centre donné et le renforce dans son champ d'influence¹²². Au sens général, le contraste est connoté aux notions d'opposition, de distinction, de contradiction et plus au moins de différenciation.

Alexander définit le contraste par la façon dont un centre se renforce par la distinction nette de son caractère par rapport à celui de son environnement.¹²³ Cette opposition ne

¹¹⁹ Christopher Alexander, 2012, Op-cite, p.432.

¹²⁰ Pierre Von Meiss, Op-cite, p.48.

¹²¹ Ibid., p.34

¹²² Christopher Alexander, 2012, Op-cite, p.434.

signifie guère la divergence, au contraire, elle renforce l'interdépendance entre les éléments, résultat de la tension engendrée par leurs natures contraires¹²⁴. Le contraste, alors, induit la saillance¹²⁵ de la figure par rapport à son fond. Selon Norberg-Schulz, le contraste entre la figure et son fond est un rapport de superposition et de profondeur¹²⁶. Le contraste était souvent relié à l'esthétique. Jones, dans sa dixième proposition d'arrangement des formes et des couleurs dans l'architecture et les arts décoratifs, considérait que l'harmonie de la forme résulte de l'équilibre et du contraste des lignes droites, diagonales et courbes.¹²⁷ Von Meiss expliquait que le contraste aboutit à une mise en valeur mutuelle¹²⁸, et que le sens d'une forme sera accentué si elle côtoie son contraire¹²⁹.

Synthèse

Dans le cas de la façade, le contraste désigne une opposition volontaire entre la figure et son fond. L'esthétique de la façade contrastée surgit de la diversité ou de l'opposition équilibrée entre les caractéristiques de ses éléments. Ce contraste contribue à la richesse et la complexité de la façade. Il se présente selon plusieurs modes :

- Contraste de forme : courbe/rectiligne, géométrique/organique, convexe/concave, convergent/divergent.
- Contraste d'orientation : vertical/horizontal/oblique
- Contraste de couleur : blanc/noir, clair/foncé, rouge/vert, ...
- Contraste de matière et de texture : plein/vide, transparence/opacité, rugueux/lisse.
- Contraste de densité : défini par le nombre et la proximité des éléments
- Contraste de gradient : croissant/décroissant

L'espace positif peut surgir d'un contraste entre une figure convexe et son fond concave. Ce contraste représente la complémentarité entre les formes opposées. Le contraste est en relation avec les propriétés d'espace positif, gradient, la bonne forme, la rugosité, la répétition alternée, la bande, le centre fort et le vide.

¹²³ "The way that a center is strengthened by the sharpness of the distinction between its character and the character of surrounding centers" In Alexander, 2002, p.240.

¹²⁴ Pierre Von Meiss, Op-cite, p.53.

¹²⁵ Jane Quillien, 2007, Op-cite, p.17

¹²⁶ Christian Norberg-Schulz, *Système logique de l'architecture*, 1998, p.120.

¹²⁷ Owen Jones, *Grammar of ornament*, 1868, p.06

¹²⁸ Pierre Von Meiss, Op-cite, p.53.

¹²⁹ Ibid., p.56.

2.14. Roughness ou rugosité

Cette propriété omise par l'architecture moderne et même par l'architecture de XIX^e siècle (sous l'effet de l'industrialisation) représente l'emprunt ou la trace de la main humaine. D'après Alexander, « Roughness » n'est pas un résidu d'une culture primaire aux techniques rudimentaires ou d'un travail artisanal non-raffiné, c'est un critère structurel essentiel pour l'intégrité¹³⁰. Contrairement à la création des formes régulières ou parfaites, « Roughness » est issue d'une nécessité absolue d'irrégularité pour que la configuration fonctionne mieux. Alexander insistait que « Roughness » soit créé par nécessité, car l'adaptation de bâtiment au site est plus importante que le désir perfectionniste de la régularité cartésienne¹³¹.

Alexander considérait que cette propriété est importante pour la vivacité, la beauté et la cohérence d'un centre donné. Il définit la rugosité par la façon dont un centre donné tire sa cohérence des irrégularités dimensionnelles, formelles et positionnelles des autres centres avoisinants¹³². C'est une caractéristique structurelle qui procure une certaine aisance à un centre réellement « vivant ».

Le terme « Roughness » est difficile à traduire exactement en français. Il signifie la rudesse et la brutalité au sens littéraire, la rugosité d'après Quillien (2007), la grossièreté d'après Tessenow (1955) et l'irrégularité d'après Von Meiss (2002).

- **Rugosité :** Les irrégularités décrites par Alexander ne sont que l'ajustement de la forme à son voisinage. Quillien expliquait que la rugosité « *résulte du mariage d'un ordre interne et des contraintes d'un espace tridimensionnel. Cet agencement semble irrégulier et imprécis, alors qu'il est des plus judicieux.* »¹³³.

- **Grossièreté :** Tessenow considérait que la grossièreté est l'antonyme de l'ordre et de régularité, mais cela ne signifie pas que la grossièreté apporte du désordre. Il disait que « *la construction de nos rues, ponts, maisons et meubles est toujours un travail grossier et c'est pour cela que nous avons particulièrement besoin d'ordre* »¹³⁴. D'après l'auteur la présence contradictoire d'ordre et de grossièreté sont nécessaires dans notre environnement.

¹³⁰ Christopher Alexander, 2002, Op-cite, p.240.

¹³¹ Christopher Alexander et al., 2012, Op-cite, p.433.

¹³² "The way that the field effect of a given center draws its strength, necessarily, from irregularities in the sizes, shapes and arrangements of other nearby centers". In Alexander, 2002, Op-cite, p.240.

¹³³ Jane Quillien, Saisir l'insaisissable, Des « patterns » aux « séquences », dans l'œuvre de Christopher Alexander, Environmental Architectural Phenomenology, 2007, p.16.

¹³⁴ Hausbau und dergleichen, Waldermar Klein Baden-Baden, 1955, p.20. In Pierre Von Meiss, 2002, Op-cite.

- **Irrégularité :** Elle s'inscrit dans la complexité, contrairement à la régularité jugée parfois monotone et rigide. Von Meiss, expliquait que cette thèse est fondée sur le principe que la vie de l'homme et la structure de la nature sont beaucoup plus complexes qu'un ordre régulier et géométrisé¹³⁵. Par conséquent, l'architecture doit refléter cet aspect grossier et irrégulier.
- **Imperfections locales :** Dans son ouvrage « A Pattern Language » (1977), Alexander fait allusion à ce critère de « roughness » en parlant des « imperfections locales » comme indice de la trace de la main humaine. C'est la qualité qui donne de la vie et l'esthétique aux produits artisanaux¹³⁶. On rappelle qu'Alexander considérait que les centres excessivement symétriques ou géométrisés se rapprochent plus des objets morts que de la qualité « life ».

Synthèse

Dans la façade, la propriété « Roughness » est définie par des irrégularités dans sa silhouette, sa texture, sa modénature et son ornement. Avec l'industrialisation du bâtiment, cette propriété s'est raréfiée. Les éléments de la façade sont désormais les produits de la machine, des objets d'une précision irréprochable. Cependant, la rugosité des arrêtes et des surfaces est engendrée par l'utilisation des matériaux traditionnels et des techniques de constructions ancestrales. « Roughness » fait que les éléments de la façade ne sont jamais répétés parfaitement à l'identique. Cette propriété s'adapte aux irrégularités et respecte ainsi l'espace positif. Alors « Roughness » interpelle les propriétés « écho » et « espace positif ».

Par adaptation aux contraintes du site, « Roughness » est traduite également par une partie irrégulière, qui fait l'exception à la règle, parfois même en contraste avec les parties régulières de la façade. Tel que le traitement d'angle : une partie exceptionnellement courbe qui s'adapte au moment de changement directionnel ou à la forme angulaire de la parcelle.

2.15. Strong Center (Centre fort)

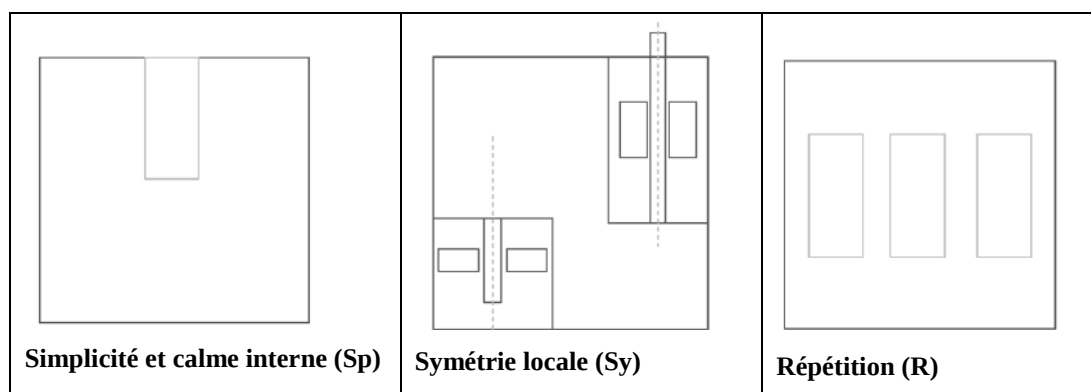
C'est une propriété générique qui représente la synthèse de toutes les propriétés génératrices citées précédemment. Les niveaux d'échelle, par exemple transforment un centre en un strong center et l'embellissent, selon Alexander. Les bandes également

¹³⁵ Pierre Von Meiss, 2002, Op-cite, p.62.

¹³⁶ Christopher Alexander et al., A pattern language: towns, buildings, construction, 1977.

embellissent et renforcent le centre¹³⁷. Cette notion désigne la façon dont un centre acquière un effet particulier de champ créé par les autres centres en tant que source primaire de sa force¹³⁸. C'est un centre qui consiste en plusieurs centres comme éléments d'un tout (Wholeness). Alexander illustre cette propriété par l'exemple de la mosquée de Kairouan, qui est un ensemble uni et cohérent composé de petits centres bien solidaires. Chaque centre est intégral : coupole, colonne, minaret, ... etc.

D'après Quillien, « *Les centres sont les éléments de base de notre compréhension du 'Tout'. Ils sont révélateurs tant de son organisation interne (et de ses chances de pérennisation) que de son influence sur l'environnement immédiat (et de sa puissance d'attraction).* »¹³⁹. Tous les centres convergent vers le « strong center ». Sur la façade, on peut identifier le « Strong center » par son émergence. Il se révèle aux regards dès le premier coup d'œil. Il est le centre le plus attractif, le plus remarquable et le plus émergent. Le « Strong center » peut être un traitement d'entrée, un bow-window, un balcon particulier, un ornement complexe ou singulier ou un traitement d'angle. Le « Strong centre » se caractérise par l'effet de tout (wholeness), la cohérence, l'attractivité, l'émergence, la singularité, les frontières, le contraste par rapport à son environnement, l'homogénéité interne et surtout par un haut degré de « life ».



¹³⁷ Christopher Alexander et al., 2012, Op-cite, p.432.

¹³⁸ Strong center: “defines the way that a strong centre requires a special field-like effect, created by other centers, as the primary source of its strength” p.239.

¹³⁹ Jane Quillien, 2007, Op-cite.

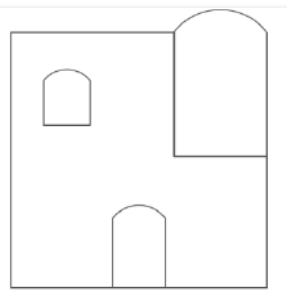
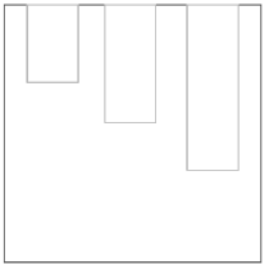
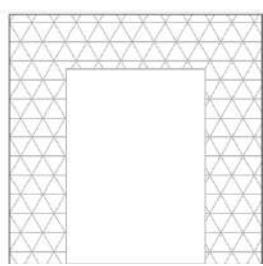
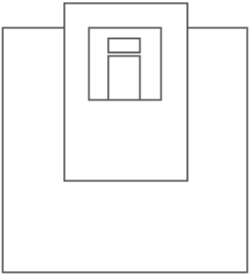
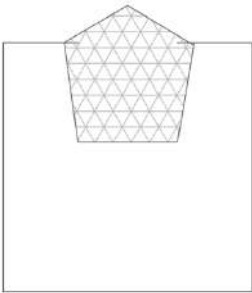
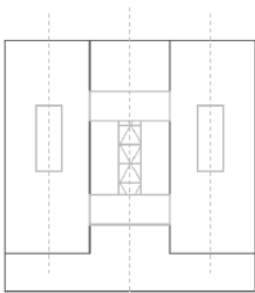
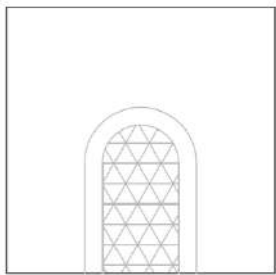
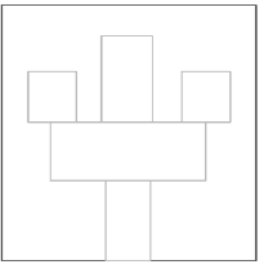
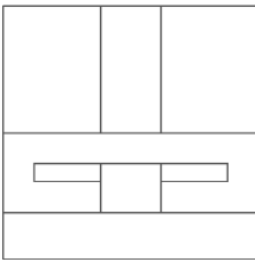
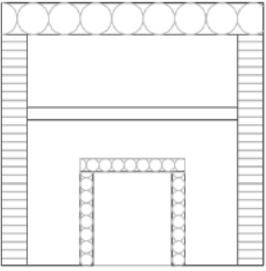
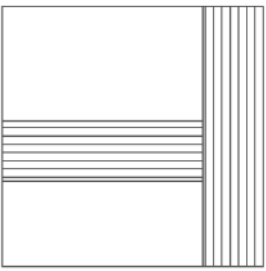
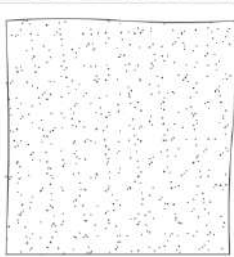
 Écho (E)	 Gradient (G)	 Vide (V)
 Niveaux d'échelle (L.S)	 Strong center (S.C)	 Bonne forme (G.S)
 Espace positif (P.S)	 Non-séparabilité (N.S)	 Entrelacs et ambiguïté (I)
 Bandes (B)	 Contraste (Ct)	 Rugosité (Rg)

Fig. V.1. Les quinze propriétés d'Alexander transposées au cas de la façade. Dessins exécutés par l'auteur à l'aide du logiciel Autocad 2012

3. Analyse des quinze propriétés d'Alexander

Le passage en revue des quinze propriétés d'Alexander et de leurs définitions, nous a permis de les classer en trois catégories : les éléments, les relations et les qualités (Fig. V.2) :

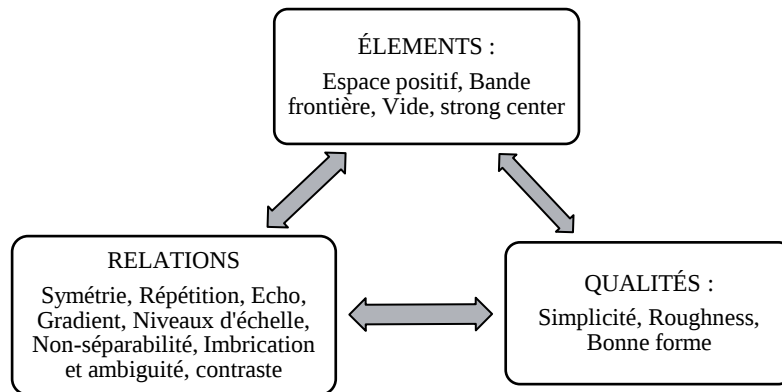


Figure V.2. Les quinze propriétés d'Alexander se divisent en éléments, relations et qualités. Source: l'auteure

Il y a aussi des interdépendances et des correspondances entre ces quinze propriétés. Alexander a d'ailleurs lui-même fait remarquer les liens entre les propriétés. Le tableau 01 illustre les différents liens entre les quinze propriétés.

Les quinze propriétés	Sp	Sym	Rép	E	Gra	N.E	E.P	B.F	Ins	Ent	Bd	Ct	V	R g	S. C
Simplicité (Sp)	-	X	X		X								X		X
Symétrie (S)	X	-	X		X			X							X
Répétition (R)	X	X	-	X	X						X	X			X
Echo (E)		X	X	-	X									X	X
Gradient (G)		X	X	X	-	X		X			X	X	X	X	X
Niveaux d'échelle (L.S)					X	-		X	X		X				X
Espace positif (P.S)							-	X	X	X	X	X	X	X	X

Bonne forme (G.S)		X				X	X	-	X		X	X	X		X
Inséparabilité (N.S)					X	X	X	X	-	X	X			X	X
Entrelacs et ambiguïté (I)					X		X		X	-	X			X	X
Bande frontière (Bd)			X		X	X	X	X	X	X	-	X	X		X
Contraste (Ct)			X		X		X	X			X	-	X	X	X
Vide (V)	X				X		X				X	X	-		X
Roughness (Rg)				X			X		X			X		-	X
Strong center (S.C)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-

Tab. V.1. Correspondance entre les quinze propriétés d'Alexander. Source : l'auteure

Conclusion

Ce chapitre a d'abord exposé la théorie esthétique d'Alexander et a discuté les définitions de ses quinze propriétés. Ces propriétés ont ensuite été transposées dans le cas des façades. Cette étude a montré que la façade pourrait être définie par les quinze propriétés d'Alexander. Ces propriétés nous expliquent comment construire et concevoir des façades esthétiques. Elles seront retenues pour l'élaboration de la méthode d'évaluation esthétique des façades.

Une question primordiale reste posée : comment peut-on quantifier les propriétés d'Alexander pour arriver à une méthode quantitative et rationnelle d'évaluation esthétique?

CHAPITRE VI

MESURE ESTHÉTIQUE DE BIRKHOFF, RAPPORT ENTRE ORDRE ET COMPLEXITÉ

Introduction

En rapport avec l'objectif d'évaluer quantitativement et objectivement l'esthétique, ce chapitre traite des principales approches objectives d'évaluation esthétique. Il identifie les différentes méthodes empiriques d'évaluation esthétique, comme celle lancée par Fechner en 1876 et développée par Birkhoff en équation ($M = O/C$), en 1933. Birkhoff a influencé toute une génération de mathématiciens, de psychologues-empiristes, d'informaticiens et d'architectes, depuis les années 1930s jusqu'à ce jour. Toutes ces recherches seront présentées et discutées dans ce chapitre

Ce chapitre tentera de comprendre la théorie de Birkhoff, son origine, son équation mathématique, ses domaines d'application, ses échos et son impact dans le champ des études sur l'évaluation esthétique. La lecture critique de la théorie de Birkhoff servira comme un prologue vers l'élaboration de la méthode d'évaluation esthétique de cette recherche (au chapitre suivant).

Ce chapitre s'interroge d'abord sur la possibilité d'étudier l'esthétique, une discipline à l'origine philosophique et psychologique, du point de vue scientifique. Peut-on réellement quantifier la science du sensible ? Peut-on mesurer la valeur esthétique ? Mesurer et quantifier suggèrent des opérations, d'où le recours aux mathématiques.

Feynman disait : « *Pour ceux qui ne connaissent pas les mathématiques, il est difficile d'avoir un réel sentiment pour la beauté, la plus profonde beauté, de la nature ... Si vous voulez en apprendre davantage sur la nature, pour apprécier la nature, il est nécessaire de comprendre la langue qu'elle parle* »¹. La nature est la manifestation de l'harmonie divine. Tandis que les mathématiques sont considérées comme la langue dans laquelle le divin a créé la nature. Les mathématiques étaient appliquées en architecture, non seulement pour des raisons structurelles, mais également esthétiques. Les proportions, le nombre d'or, les angles préférés, le tracé et les relations géométriques attestent l'application des mathématiques en tant qu'outil rigoureux, objectif et rationnel qui permet d'atteindre l'esthétique architecturale.

Salingaros a rappelé le lien historique entre l'architecture et les mathématiques. Il disait que l'architecture faisait parti des mathématiques et durant plusieurs périodes historiques, les deux disciplines étaient fusionnées. Les pyramides, les ziggourats, les temples, les

¹ R. Feynman, in Ahmed El Shafei, Une approche mathématique pour la forme architecturale, Architecture, aménagement de l'espace. Université Paris-Est, 2014, p.03.

ouvrages hydrauliques étaient la manifestation de cette dualité architecture-mathématiques. Dans l'Antiquité grecque et romaine, les architectes étaient souvent des mathématiciens². L'architecture islamique était, également, un témoignage majeur de l'application des mathématiques à toutes les échelles : en façade, en espace intérieur et en ornement. Les mathématiques et la géométrie étaient des connaissances essentielles pour un architecte Renaissance. A l'ère moderne et contemporaine, le lien entre l'architecture et les mathématiques tendait vers la rupture de plus en plus. Salingaros expliquait cette scission par l'essor de l'idéologie moderniste simpliste et la philosophie déconstructiviste anti-scientifique³. Héritiers de la pensée esthétique de Hegel (voir chapitre II, p.39), les architectes, à l'instar des artistes, se sont désintéressés des mathématiques et se concentrent sur leurs propres visions et les considérations psychologiques et perceptuelles. La géométrie est purgée de sa symbolique, en même temps que l'art et l'architecture sont purgés des mathématiques⁴.

1. Origines psychologiques de la mesure esthétique : Travaux de Fechner

La psychologie se situe à mi-chemin entre l'art et la science⁵. L'esthétique scientifique entretient une relation étroite avec la psychologie, notamment analytique. La « science du beau », est dérivée principalement des pensées philosophiques de Baumgarten, Kant et Nietzsche. Ensuite, elle est cristallisée dans un contexte de triomphe de l'empirisme et du positivisme, à la fin de XIXe et début de XXe siècles.

2.1. Travaux fondamentaux de la psychologie d'esthétique

Les prémices d'une approche analytique de l'esthétique renvoient à Nietzsche (1844 – 1900). Mais c'est avec Freud (1856 – 1939) que la psychologie de la beauté a connu son épanouissement. Influencé par la pensée de Nietzsche, Freud a développé sa théorie des pulsions, à partir de 1905, qui faisait de l'art un sujet de psychanalyse. Il étudiait les phénomènes conscients et inconscients impliqués au cours de la création artistique. L'étude psychanalytique de Freud était portée sur l'élaboration de l'œuvre d'art, jusqu'à sa réception auprès du public. Pour lui, l'art est un moyen de dresser un portrait psychique de l'artiste⁶.

² Nikos A. Salingaros, Architecture, Patterns, and Mathematics, Nexus Network Journal – Vol. I, 1999, p. 78.

³ Ibid., p. 84.

⁴ Ahmed El Shafei, Une approche mathématique pour la forme architecturale, 2014, pp. 10, 11 et 12.

⁵ Alex Forsythe et Noel Sheehy, Is it not beautiful?

⁶ Docteur Durantet, « Évolution du concept de beauté à travers les siècles », 2010.

Tinio et Smith (2017) ont examiné l'évolution de la psychologie de l'art et de l'esthétique. Ils ont repéré les travaux de Fechner (1896), Arnheim (1954), Gombrich (1960), Berlyne (1960s- 1970s), Kreitler and Kreitler (1972), Winner (1982) et Solso (1994) comme travaux fondamentaux de la psychologie d'art et d'esthétique⁷.

La première réflexion sur l'esthétique empirique, menée par le psychologue Fechner, fut exposée dans son ouvrage « elements of aesthetic »⁸. Fondateur de la psychophysique, Fechner a influencé les études psychologiques de Gombrich et d'Arnheim (l'un des fondateurs de la Gestalt). Gombrich traitait d'esthétique des arts visuels dans le contexte de la psychologie générale⁹. Tandis qu'Arnheim a ramené l'étude d'esthétique au contexte de la psychologie de Gestalt¹⁰. Il s'est demandé comment la structure compositionnelle et les différents traits d'une œuvre d'art génèrent du sens et de l'expressivité.

Dans le sillage de Fechner, Berlyne a adopté les principaux questionnements posés par Fechner, afin de forger son point de départ. Il est considéré parmi les psychologues les plus notoires qui ont traité de l'art et de l'esthétique, durant les années 1960s et 1970s. Il est l'auteur de « Aesthetics and psychology, 1971 », « Studies in the new experimental aesthetic, 1978 », ainsi que de plusieurs articles qui traitent des facteurs déterminants des valeurs hédonique et esthétique, notamment la complexité¹¹.

2.2. Travaux de Fechner : initiation à l'évaluation quantitative de l'esthétique

Gustav Fechner a fait sortir l'esthétique de la sphère philosophique, en développant des procédés rigoureux pour étudier l'art et l'esthétique, au lieu des évaluations contemplatives.

Fechner a mené à bien la première étude empirique d'esthétique entre 1870 et 1880, développée, plus tard, par Birkhoff (1933), Eysenck (entre 1941, 1970) et Berlyne (1970s). La première tentative de Fechner portait sur l'évaluation esthétique des deux versions du tableau de Holbein (1497 – 1543) « Madonna und Burgomaster Meyer », exposées au musée de Dresde. Les deux versions du tableau ont provoqué une polémique autour de leur authenticité : quelle est, parmi les deux versions, l'œuvre originale de Holbein? Les historiens de l'art se fondent sur les pigments. Tandis que les artistes ont argumenté par le

⁷ Pablo Tinio, Jeffrey Smith, Psychology of art and aesthetics, Oxford Bibliographies, 30 March 2017.

⁸ Les travaux de Fechner étaient publiés, en allemand, dans son ouvrage : *Vorschule der Ästhetik*, 1876.

⁹ Ernest. H Gombrich. Art and illusion: A study in the psychology of pictorial representation, 1960.

¹⁰ Rudolf Arnheim, Art and visual perception, 1954.

¹¹ Daniel E. Berlyne, Novelty, complexity and hedonic value, Perception & Psychophysics, 1970, Vol. 8.

style. Le débat a attisé l'intérêt de Fechner. Il a remarqué que les auteurs passent sans transition des critères esthétiques vers des éléments empiriques¹². Ceci a donné naissance à l'idée empiriste de Fechner, bien que la question de l'authenticité ne soit pas propre au domaine de l'esthétique empirique¹³. Il croyait que la version originale est celle qui est la plus valorisée par les visiteurs du musée. Sur la base de cette hypothèse, Fechner a sollicité les visiteurs pour écrire leurs impressions envers chaque version. Cette méthode n'a pas donné de résultats, car les manuscrits des visiteurs n'ont pas respecté les instructions¹⁴.

Ensuite, Fechner a entamé une série d'études empiriques dont l'objectif était de déterminer quels types de formes, proportions et couleurs sont préférées ou considérées esthétiques et gracieuses¹⁵. Les travaux de Fechner étaient basés sur trois méthodes.

La première consistait à inviter les différents participants à comparer la splendeur de certains objets. Vidal l'appelait la « méthode de choix », qui s'appuyait sur l'expérience esthétique des interrogés¹⁶. Le goût des interrogés intervient inévitablement dans leurs choix. La tentative de Fechner visait à isoler les propriétés formelles de l'objet évalué.

En, 1997, Komar et Melamid se sont inspirés de la méthode du choix de Fechner et ont essayé de déterminer l'« America's most wanted painting »¹⁷.

La seconde, est la méthode de reproduction. Les participants étaient invités à reproduire l'objet qui correspondait au goût de chacun, au moyen des outils de dessin ou autres.

Enfin, la méthode de l'examen des œuvres d'art, basée sur le principe que les traits qui apparaissent plus fréquemment sont les traits préférés par la société qui les considère.

L'approche de Fechner s'appuyait sur sa définition d'esthétique : « l'unicité des connections ». L'unité implique un ordre global, tandis que les connections correspondent à la complexité. Fechner définissait le stimulus plaisant comme un équilibre entre l'ordre et la complexité. Plus tard, cette définition fut reprise par Birkhoff et formulée mathématiquement, comme un rapport entre l'ordre et la complexité. Fechner pensait que la complexité dépend du nombre des points de fixation d'intérêt. La complexité et l'intérêt

¹² Fernando Vidal, *L'esthétique empirique de Gustav Theodor Fechner et la neuro-esthétique*, 2012.

¹³ M. Dorothee Augustin & Johan Wagemans, 2012, *Op-cite*.

¹⁴ Marcos Nadal Roberts, *Complexity and aesthetic preference for diverse visual stimuli*, 2007, p.03.

¹⁵ Carreras, 1998, in Marcos Nadal Roberts, *Op-cite*, p.04.

¹⁶ Fernando Vidal, 2012, *Op-cite*.

¹⁷ Wypijewski, 1997, in Vidal, 2012, *Op-cite*.

d'observateur s'augmentent parallèlement avec l'augmentation des points de fixation d'intérêt¹⁸.

2. Théorie de Birkhoff : la mesure esthétique

D'abord, la mesure esthétique désigne une quantité mathématique attribuée à la valeur esthétique d'un objet. L'évaluation quantitative de la valeur esthétique d'un certain objet sert à calculer sa mesure esthétique, un concept initié par Birkhoff.

George David Birkhoff (1884 – 1944) est l'un des mathématiciens notoires de son époque. Il était fortement impliqué dans le développement des mathématiques aux États-Unis. Il fut un professeur brillant à l'université de Harvard pendant une trentaine d'années. Son parcours a été couronné par six théorèmes nommés d'après lui : théorème ergodique de Birkhoff, théorème de Poincaré-Birkhoff, théorème de Poincaré-Birkhoff-Witt, Théorème de Birkhoff-Grothendieck, théorème de relativité et enfin théorème d'électromagnétisme. Il est l'auteur de trois ouvrages dans le domaine des mathématiques : *Relativity and Modern Physics* (1923), *Dynamical Systems* (1928) et *Basic Geometry* (1941). Héritier de son savoir mathématique, son fils Garrett Birkhoff (1911 – 1996) a fondé une nouvelle branche des mathématiques : l'algèbre universelle.

Spécialisé en topologie, Birkhoff a exprimé son intérêt à explorer le champ de l'esthétique formelle, musicale et poétique, par des outils mathématiques. Son étude mathématique d'esthétique a été exposée dans son ouvrage : « *Aesthetic Measure* », paru en 1933. Une véritable vision quantitative, exacte et objective d'un mathématicien envers l'esthétique, une discipline vouée longtemps à la subjectivité et la philosophie. « *Aesthetic Measure* » représente l'ouvrage de base de ce présent chapitre. Birkhoff a débuté son ouvrage par la distinction entre la valeur esthétique d'une part, les émotions et l'intellectuel de l'autre : « beaucoup des perceptions visuelles et auditives sont accompagnées par une certaine impression intuitive d'une valeur, qui est clairement séparable du sensuel, de l'émotion, du moral et de l'intellectuel »¹⁹. Birkhoff croyait que l'esthétique de l'objet dérive de sa qualité à faire plaisir et de ses propriétés numériques et géométriques²⁰.

¹⁸ « *Fechner, and later Birkhoff (1932), described as 'unitary connection' – where pleasant stimuli achieve a balance between complexity and order. Fechner's definition of complexity concerned the fixation points of interest. More fixation points equated with more complexity but also more interest* ». Alex Forsythe, Noel Sheehy, 2011, *Is it not beautiful?*

¹⁹ George D. Birkhoff, *Aesthetic measure*, 1933, p.03.

²⁰ Hans J. Eysenck, *The empirical determination of an aesthetic formula*, 1941.

2.1. Critères généraux de l'esthétique selon Birkhoff

Empruntant la définition d'esthétique établie par Fechner, Birkhoff définissait deux variables de l'esthétique : l'ordre et la complexité. Mathématiquement, la mesure d'esthétique : $M = f(O, C)$. L'ordre est la somme de plusieurs critères appelés « éléments formels positifs » dans le cas des objets, et « éléments connotatifs » dans le cas de la musique. Les critères évidents et primordiaux, selon Birkhoff, sont : la répétition, la similarité, le contraste, l'égalité, la symétrie, l'équilibre et la séquence²¹. Ces critères ou éléments formels positifs d'ordre sont classés en priorité. Au second rang, comme critère d'ordre peu évident, se rajoutent les « centres d'intérêts ». Un tableau de peinture, par exemple, doit avoir un seul centre d'intérêt prédominant, sur lequel le regard se focalise longtemps²². Le centre d'intérêt évoqué par Birkhoff correspond-il au « strong center » défini par Alexander ?

Par opposition, il existe des éléments formels négatifs, à savoir : l'ambiguïté, la répétition excessive et toute imperfection non nécessaire. Un rectangle proche du carré, par exemple, est visuellement insatisfaisant²³.

2.2. La mesure esthétique de Birkhoff

La théorie de Birkhoff est basée sur l'analyse de l'expérience esthétique (voir chapitre II) qui consiste en un processus de trois phases²⁴:

- Un effort préliminaire d'attention, qui est nécessaire pour la perception et qui s'augmente proportionnellement avec la complexité (C).
- La sensation de la valeur esthétique qui compense cet effort d'attention (M).
- La reconnaissance que l'objet est caractérisé par une certaine harmonie, une symétrie, un ordre plus au moins prononcé, qui est nécessaire pour l'effet esthétique (O).

La mesure esthétique générale M est formulée en : $M = O/C$.

Evidemment, $M = 0$, lorsque l'objet ne provoque aucun sentiment du beau chez le perceuteur, s'il est indifférent²⁵.

Birkhoff a évoqué un cas particulier. Supposant deux objets k et k' dont $O = C$ et $O' = C'$. Les mesures d'esthétique de k et k' sont respectivement : $M = O/C = 1$, $M' = O'/C' = 1$.

²¹ George D. Birkhoff, 1933, Op-cite, p. 09.

²² Ibid, p. 10.

²³ Ibid., p. 10.

²⁴ Ibid, pp. 03- 04.

²⁵ George D. Birkhoff, 1933, op-cite, p.13.

Alors les valeurs esthétique de k et k' sont mathématiquement égales. Dans ce cas, Birkhoff précisait que le produit $O \cdot C$ doit compléter le rapport O/C .

2.3. Les différentes applications de la formule de Birkhoff

La mesure esthétique générale peut être appliquée à plusieurs types d'objet. Birkhoff traitait des cas des : polygones, ornement, poterie, musique et même de la poésie. L'ordre et la complexité sont définis selon le type d'objet, ce qui fait la spécificité de la formule de Birkhoff.

Il est évident que la comparaison des valeurs esthétiques est impossible entre deux types d'objet différents. On ne peut pas comparer l'esthétique d'une vase avec celle d'une mélodie par exemple. Birkhoff précisait que la mesure esthétique n'est pas un index de comparaison entre des objets de différente nature²⁶. On expose, ci-dessous, les deux cas ayant une relation à l'architecture : les polygones et les ornements.

2.3.1. Cas des polygones

Birkhoff considérait les polygones comme des objets esthétiques. Par leur aspect géométrique, ils disposent d'un charme esthétique bien défini ; une raison qui justifie leur large utilisation dans l'ornement, à l'Orient comme à l'Occident²⁷. Afin de se rapprocher de la mesure esthétique M la plus exacte, Birkhoff était limité à 2D. Les polygones étudiés ont obligatoirement la même taille. La couleur et le matériau ne sont pas pris en considération. Birkhoff a également écarté les facteurs cognitifs et les significations culturelles, pour que l'évaluation

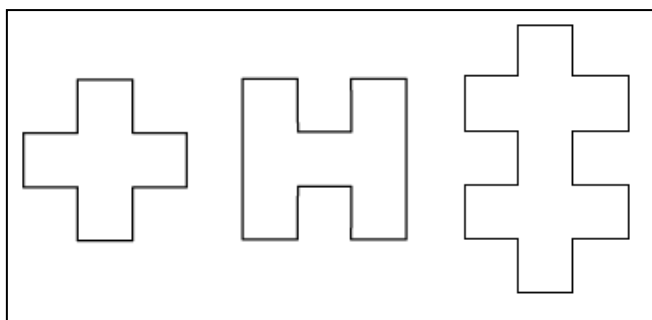


Fig.VI.1. Mesure esthétique des polygones de gauche à droite : $M = 0.75$, $M = 0.5$ et $M = 0.4$. Source : V. Douchová, 2015

esthétique de ces polygones soit « objective ».

D'après Douchová, Birkhoff a écarté même les symétries reconnues exclusivement par les spécialistes²⁸. Pour cette raison, deux types seulement de symétrie s'apparaissent dans la formule de Birkhoff : symétrie verticale et symétrie rotationnelle.

²⁶ Ibid, p. 11.

²⁷ Ibid, p. 16.

²⁸ Veronika Douchová, 2015, Birkhoff's Aesthetic Measure.

Le parallélisme des arrêtes et la symétrie horizontale ne sont pas mentionnés non plus dans la formule de mesure esthétique des polygones, car elles sont considérées, esthétiquement, « neutres ». La mesure esthétique dans le cas des polygones est formulée comme suit²⁹ :

$$M = \frac{O}{C} = \frac{V + E + R + HV - F}{C}$$

V : symétrie verticale

V : est la mesure de la symétrie verticale. V= 1 si le polygone est symétrique par rapport à l'axe vertical. V = 0, si le polygone n'est pas symétrique à cet axe vertical.

E : l'équilibre

E : est la mesure d'équilibre. E = 1 lorsque V = 1

E = 1 aussi lorsque le centre de la surface K est située directement sur un point D appartenant au segment horizontal AB qui supporte le polygone, de telle façon que les mesures AD et BD sont (les deux) supérieurs à 1/6 de l'étendue (breadth) horizontale totale du polygone.

Enfin, E = 0 lorsque K se superpose sur un point de AB, éventuellement si Aa coïncide avec B.

E = -1 dans le reste des cas.

R : Symétrie de rotation

Si existe une symétrie rotationnelle, q représente le nombre des rotations possibles, sachant que 360°/q est le moindre angle de rotation du polygone autour de lui-même. R est calculé en fonction de q :

R = q/2, si la symétrie rotationnelle existe et q ≤ 6,

R = 3, si la symétrie rotationnelle existe et q > 6,

R = 1, si la symétrie rotationnelle existe et q soit régulier. C'est le cas de la symétrie centrale.

R = 0, dans le reste des cas.

HV : relation du polygone à un système horizontal-vertical

HV est la mesure de la relation du polygone à un système (network) constitué d'un axe horizontal et un axe vertical.

²⁹ George Birkhoff, 1933, op-cite, pp. 42-43.

$HV = 2$ si et seulement si les arrêtes du polygone se retrouvent sur les lignes d'un système horizontal-vertical uniforme, et occupent toutes les lignes d'une portion rectangulaire du système.

$HV = 1$ si ces conditions sont satisfaites, avec une ou deux des exceptions suivantes : d'abord, une ligne peut réduire le long des diagonales d'une portion rectangulaire ou des rectangles joints du système³⁰. Deuxième condition, Une ligne verticale et une ligne horizontale de la portion, ne doivent pas être occupées par une arrête. Néanmoins, deux lignes verticales et deux lignes horizontale doivent être cependant remplies par les arrêtes.

$HV = 1$ également lorsque les arrêtes du polygone se retrouvent sur les lignes d'un système uniforme de deux groupes des lignes parallèles et pareillement inclinées vers la verticale, et occupant toutes les lignes d'une portion du système en forme du diamant.

$HV = 0$ dans le reste des cas.

F : facteurs d'insatisfaction

Birkhoff définissait l'insatisfaction esthétique par le « omnium gatherum » de tous les éléments négatifs de l'ordre. F prend le signe négatif et s'évalue de 0, 1, 2.

$F = 0$, si les conditions suivantes sont satisfaites³¹ :

- 1) La distance minimale, entre chaque sommet et un autre sommet ou arrête ou entre des arrêtes parallèles, est au moins $1/10^e$ de la distance maximale entre les points du polygone.
- 2) L'angle entre deux arrêtes non-parallèles ne doit pas être inférieure à 20° .
- 3) L'absence des irrégularités. Aucun déplacement d'un sommet à moins de $1/10^e$ de sa distance par rapport au sommet le plus proche, ce qui a un impact sur les valeurs V, R ou HV.
- 4) L'absence des arrêtes chevauchées sans supports.
- 5) L'existence d'un seul type de niche (angle concave)
- 6) Le polygone ne peut pas avoir plus de deux types de directions, étant entendu que les directions verticale et horizontale sont considérées ensembles comme une seule.
- 7) Enfin, l'existence d'une symétrie qui évite que les mesures V et R soient simultanément nulles.

$F = 1$ si le polygone satisfait toutes ces conditions mais avec une seule exception.

$F = 2$ si deux conditions ou plus ne sont pas satisfaites.

³⁰ "One line and the others of this type may fall along diagonals of the rectangular portion or of adjoining rectangles of the network". George Birkhoff, 1933, Op-cite, p.43.

³¹ Ibid. p.44.

C : complexité

C : nombre des droites distinguables qui contiennent au moins une arrête du polygone

Application

La mesure esthétique M peut être appliquée pour déterminer quel est le polygone le plus esthétique : le carré, le rectangle, le triangle, le losange, l'hexagone ou l'étoile grecque ?

En général, les facteurs d'ordre prennent les valeurs suivantes :

$V \leq 1, E \leq 1, R \leq 3, HV \leq 2$ et $F \in \{0, 1, 2\}$. Donc $O \leq 7$, car : $O = V + E + R + HV - F$

La complexité peut prendre plusieurs valeurs, en fonction du nombre des axes qui supportent les arrêtes. Par exemple, l'étoile grecque dispose de 12 arrêtes supportées par 6 axes, car chaque deux arrêtes sont supportées par le même axe. Alors $C=6$. Cependant, l'hexagone est constitué de 6 arrêtes supportées par 6 axes. Donc, $C = 6$.

On déduit que l'alignement des arrêtes réduit la complexité. La valeur de C est au moins égale à trois. C'est le cas des triangles.

Cas de l'étoile grecque

$C = 6, V = 1$ par conséquent $E = 1$, l'étoile peut faire une rotation de 60° , $q = 360^\circ/60^\circ = 6$ et $R = q/2 = 6/2 = 3$. L'étoile satisfait la condition que le polygone est situé dans une grille verticale-horizontale, mais deux arrêtes sont diagonales par rapport à cette grille, alors $HV = 1, F = 0$

$$\text{Alors : } M (\text{étoile}) = \frac{1+1+3+1-0}{6} = \frac{6}{6} = 1$$

$$\mathbf{M (\text{étoile}) = 1}$$

Cas du carré

$C = 4, V = 1$ par conséquent $E = 1, R = 4/2 = 2, HV = 2$ et $F = 0$

$$\text{Alors : } M (\text{carré}) = \frac{1+1+2+2-0}{4} = \frac{6}{4} = 1.5$$

$$\mathbf{M (\text{carré}) = 1.5}$$

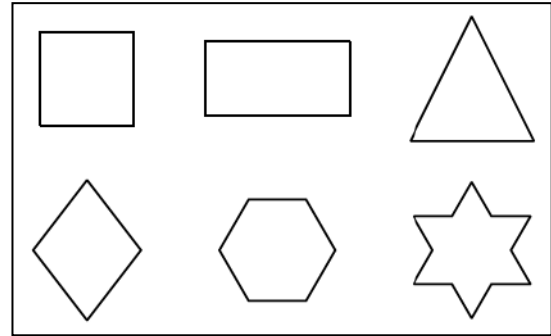


Fig.VI.2. Les mesures esthétiques des polygones sont de gauche à droite : $M = 1.5$, $M = 1.25$, $M = 7/6$, $M = 1$, $M = 1$, $M = 1$. Source : Douchová, 2015

Selon Birkhoff, le carré est le polygone le plus beau³². Est-il réellement le polygone préféré chez tous les percepteurs ? Est-il la forme parfaite esthétiquement ?

2.3.2. Cas de l'ornement

D'abord, Birkhoff appelle « ornement » toute figure tracée, peinte, embossée ou exécutée autrement sur une surface, attribuant une émotion qui anime la figure en tant qu'un tout³³. L'ornement est omniprésent dans la nature et dans l'art. Chaque figure qui entraîne une répétition homogène est souvent un ornement³⁴.

Birkhoff a proposé deux méthodes de classification des ornements. La méthode évidente ou basique sert à classer les ornements selon le type des lignes qui le forment : rectilignes, courbes ou mixtes. La deuxième méthode, jugée plus élaborée, sert à définir deux types d'ornement :

- L'ornement qui consiste à un nombre limité des motifs distinguables, appelé aussi l'ornement simple.
- L'ornement composé d'une infinité des motifs (plus complexe). Deux sous-types d'ornement composé sont distingués : l'ornement en bande, qui se développe en une seule dimension, de telle manière qu'une figure fondamentale se répète le long de l'axe de l'ornement. Le deuxième type est l'ornement bidimensionnel, dont lequel une figure fondamentale se répète en deux dimensions.

Birkhoff définissait le « polygone-ornement » comme la figure de base qui permet de calculer la mesure esthétique M, d'où la ressemblance entre les formules de mesure esthétique de l'ornement et des polygones.

La mesure de l'esthétique des ornements rectilignes et simples est exprimée par la formule

suivante³⁵ :
$$M = \frac{O}{C} = \frac{V+E+R+HV+S-F}{C}$$

Sachant que V, E, R, HV, F et C indiquent respectivement les mesures de : la symétrie verticale, l'équilibre, la symétrie de rotation, le rapport à la grille horizontale-verticale, facteurs d'insatisfaction et enfin la complexité. Les mêmes facteurs de la mesure esthétique des polygones sont repris dans le cas de l'ornement, sauf S qui représente l'élément spécifique à l'ornement. S est la mesure de « similarité ».

³² “the most beautiful polygon”.

³³ George Birkhoff, 1933, op-cite, p.49.

³⁴ Ibid, p.50.

³⁵ Ibid, p.57.

$S = 0$, dans le cas d'absence de similarité de forme et d'orientation entre tous les polygones d'ornements et toutes les figures polygonales (de types différents).

$S = 1$, dans le cas de la présence d'une seule relation de similarité entre deux polygones de type différent.

$S = 2$, dans le cas de la présence de plus d'une relation de similarité.

Birkhoff disait que ces types de similarités engendrent évidemment le plaisir visuel³⁶.

3. L'impact de la théorie de Birkhoff

Les travaux de Birkhoff sur l'évaluation mathématique d'esthétique, commencés dès 1928, ont connu un grand essor, dès ses premières publications³⁷. La mesure esthétique (1933) a été suivi de plusieurs études empiriques qui visaient à tester empiriquement sa formule. Ces travaux et ces tests empiriques peuvent être regroupés en quatre catégories :

- Travaux qui infirment la validité de la formule de Birkhoff (mesure esthétique), tels que : Beebe-Center et Pratt (1930), Davis (1936), Wilson³⁸ (1939), Eysenck (1942) et McWhinnie (1968).
- Travaux qui confirment la validité de la formule de Birkhoff, tels que : Brighthouse (1939), Meier (1942), Carreras (1998) et Marty (1997).
- Travaux qui suggèrent de nouvelles applications de la formule de Birkhoff et sa transposition vers d'autres domaines, tels que Granger (1953), Moles³⁹ (1958 et 1966), Bense⁴⁰ (1954, 1960), Steny et Gips (1978), Denkowska, Grabska et Katarzyna (1994), Rigau, Feixas et Sbert⁴¹ (2008), Staudek (2002)⁴², Reed⁴³ (2013), den Heijer et Eiben⁴⁴ (2010), Ngo, Teo et Byrne⁴⁵, ...etc.
- Travaux qui visaient l'extension ou le développement de la formule de Birkhoff, tels que : Staudek (1999), Rigau, Feixas et Sbert⁴⁶ (2007), Sinclair et Pimm⁴⁷ (2006), Megahed (2010), Reed⁴⁸ (2012), ...etc.

³⁶ George Birkhoff, op-cite, p.59.

³⁷ George Birkhoff, Quelques éléments mathématiques de l'art. Atti del Congresso Internazionale dei Matematici, Bologna, I, 1929. Ainsi qu' : Une théorie quantitative de l'esthétique. Bulletin de la Société française de Philosophie, I, 1931.

³⁸ D. J. Wilson, An experimental investigation of Birkhoff's aesthetic measure, 1939.

³⁹ Abraham Moles, théorie d'information et perception esthétique, 1958.

⁴⁰ Max Bense, Aesthetica, 1965, in Veronika Douchová, op-cite.

⁴¹ Jaume Rigau, Miquel Feixas, and Mateu Sbert, Informational Aesthetics Measures, 2008.

⁴² Tomas Staudek. Exact Aesthetics: Object and Scene to Message, 2002.

⁴³ Kate Reed. Aesthetic measures for evolutionary vase design, 2013.

⁴⁴ Eelco den Heijer, A. E. Eiben. "Using aesthetic measures to evolve art." Evolutionary Computation, 2010.

⁴⁵ David Chek Ling Ngo and Lian Seng Teo, John G. Byrne, A Mathematical Theory of Interface Aesthetics.

⁴⁶ Jaume Rigau, Miquel Feixas, Mateu Sbert. "Conceptualizing Birkhoff's Aesthetic Measure Using Shannon Entropy and Kolmogorov Complexity." Computational Aesthetics. 2007.

3.1. Les tests empiriques de la mesure esthétique de Birkhoff

L'idée de mesurer ou d'exprimer mathématiquement l'esthétique a suscité l'intérêt de plusieurs chercheurs. Dans un contexte de triomphe de l'empirisme, la formule de Birkhoff était testée empiriquement en utilisant surtout ses polygones comme support pour interroger les participants. D'après Beebe-Center et Pratt (1937), il est nécessaire de développer une équation spécifique pour chaque cas. Il est possible de tester chaque équation empiriquement⁴⁹.

3.1.1. Les premiers échos de la mesure esthétique de Birkhoff

Swift (1932) était l'un des précurseurs qui ont testé empiriquement la formule de Birkhoff. Il a sélectionné 45 polygones de Birkhoff (parmi les 90 polygones) et les a montré à un groupe des participants, afin de déduire les polygones les plus beaux. Les résultats de l'expérimentation ne correspondaient pas aux valeurs prédites par Birkhoff⁵⁰.

Davis (1936) a reconnu que Birkhoff a rendu possible l'examen psychologique et le test empirique de sa formule de mesure d'esthétique. Davis a publié un article qui a visé deux objectifs principaux : d'abord, se renseigner sur la validité du raisonnement psychologique décrit par Birkhoff et qui est l'origine de sa formule. Le deuxième objectif est de présenter son test empirique appliqué sur deux types d'esthétique d'objet considérés par Birkhoff⁵¹. Les résultats étaient contradictoires avec ceux de Birkhoff.

Par ailleurs, Wilson (1939) pensait que la mesure esthétique de Birkhoff est limitée aux polygones et aux figures géométriques seulement. Les résultats de son étude ont infirmé la validité de la formule de Birkhoff pour mesurer l'esthétique de certains objets complexes. Il déduisait qu'elle ne peut être valable pour mesurer l'esthétique des objets plus complexes à savoir les œuvres d'art⁵².

Quant à McWhinnie (1968), il a exprimé une réfutation radicale vis-à-vis de l'idée basique de mesurer l'esthétique, initiée par Birkhoff. Dans une vision purement subjective, il disait que l'étude psychologique ne s'intéresse pas au jugement esthétique qui concerne l'objet (voir chapitre II, p.), mais en revanche, à la préférence esthétique de l'observateur⁵³.

⁴⁷ N. Sinclair, D. Pimm. Mathematics and the aesthetic: New approaches to an ancient affinity, 2006.

⁴⁸ Kate Reed, Improving aesthetic measures for evolutionary vase design, 2012.

⁴⁹ J. H. Beebe-Center, C. C., Pratt, A test of Birkhoff's aesthetic measure, 1937.

⁵⁰ FW. Swift, in J. H. Beebe-Center, C. C., Pratt, A Test of Birkhoff's Aesthetic Measure, 1937.

⁵¹ R. C. Davis, An evaluation and test of Birkhoff's aesthetic measure formula, 1936.

⁵² D. J. Wilson, An experimental investigation of Birkhoff's aesthetic measure. 1939.

⁵³ H. J. McWhinnie, A review of research on aesthetic measure, 1968.

3.1.2. Travaux d'Eysenck

Les travaux du psychologue Eysenck sont considérés parmi les études critiques les plus élaborées de la formule de Birkhoff. Il a essayé de déterminer une formule d'esthétique empiriquement, à la différence de Birkhoff qui la déterminait mathématiquement.

En s'inspirant de Birkhoff, Eysenck (1941) proposait une formule empirique qui indique la préférence esthétique envers des formes géométriques simples⁵⁴ :

$$M = 20x_1 + 24x_2 + 8x_3 + 7x_4 + 5x_5 + 3x_6 + 3x_7 + 2x_8 + 1x_9 - 2x_{10} - 8x_{11} - 15x_{12}$$

x_1 : symétrie verticale ou horizontale.

x_2 : symétrie de rotation

x_3 : équilibre

x_4 : répétition

x_5 : figure compacte

x_6 : signifie plus de six arêtes non parallèles

x_7 : Symétrie à la fois verticale et horizontale

x_8 : point top and/ or base

x_9 : entre trois et six arêtes non parallèles

x_{10} : deux arêtes non parallèles

x_{11} : angles chevauchés

x_{12} : Angles proches de 90° ou 180°

En 1942, Eysenck définissait l'esthétique par une « combinaison » d'ordre et de complexité, qui fait de la bonne gestalt⁵⁵. Cette combinaison se traduit par le produit : $M = O * C$, au lieu du ratio $M = O/C$ défini par Birkhoff.

La validité de ce produit en évaluation esthétique était démontrée dans son article « an experimental study of aesthetic preference for polygonal forms, 1968 ». Il a montré les 90 polygones de Birkhoff à 160 hommes apprentis des métiers d'industrie. La comparaison des résultats de cette expérimentation avec les valeurs prédites de Birkhoff n'a pas donné des résultats significatifs. Alors, Eysenck a opté pour l'application du produit $M = O * C$

⁵⁴ Hans. J. Eysenck, The empirical determination of an aesthetic formula, 1941.

⁵⁵ Hans. J. Eysenck, The experimental study of the 'Good Gestalt' - A new approach, 1942.

avec la simplification des équations de l'ordre et de la complexité. Dans le cas des polygones, l'ordre était réduit uniquement à la symétrie (horizontale, verticale et de rotation). Tandis que la complexité se résume au nombre des angles inférieurs ou supérieurs à 90° et au nombre des arêtes⁵⁶.

Eysenck indiquait que la conception d'ordre et de complexité est « spécifique » à chaque type d'objet, et que tous les éléments spécifiques de l'ordre et de complexité doivent être définis empiriquement⁵⁷.

3.2. Les nouvelles applications et les extensions de la théorie de Birkhoff

La formule générale de la mesure esthétique $M = O/C$ a été transposée en d'autres domaines, à savoir : les arts visuels, l'architecture, l'harmonie des couleurs et surtout l'informatique. Cette transposition était accompagnée nécessairement par l'adaptation de la formule générale à la nature des objets évalués. Les auteurs ont pris comme base la formule générale O/C pour développer des formules spécifiques pour chaque cas, en redéfinissant les équations de l'ordre (O) et de la complexité (C).

3.2.1. Travaux de Granger (1955)

Lors d'une étude expérimentale sur l'harmonie des couleurs, l'auteur a montré que l'engouement envers les combinaisons des couleurs peut être prévu, si une certaine couleur sert de couleur standard dans une série donnée. Granger s'inspirait des travaux de Moon et Spencer qui avaient mis au point une formule de prédiction des préférences envers les combinaisons de deux couleurs. Selon Granger, cette formule est applicable même pour les combinaisons de trois couleurs. La formule de Moon et Spencer représentait un développement de la formule originale de Birkhoff, adaptée en cas des combinaisons des couleurs⁵⁸.

3.2.2. Travaux de Moles (1958, 1970) et de Bense

La théorie de Birkhoff combinée avec la théorie d'information de Shannon forment ensemble le point de départ des travaux de Moles et de Bense : « la théorie d'information esthétique ». Les deux auteurs ont défini l'ordre par la simplicité, et le désordre par la complexité⁵⁹.

⁵⁶ Hans. J. Eysenck, 1968, An experimental study of aesthetic preference for polygonal figures, pp. 3-17.

⁵⁷ Marcos Nadal Roberts, Complexity and aesthetic preference for diverse visual stimuli, 2007.

⁵⁸ G. W. Granger. Aesthetic measure applied to color harmony: An experimental test, 1955.

⁵⁹ Philip Galanter, Systems in Art Making and Art Theory: Complex Networks from the Ashes of Postmodernism,

Inspiré de la théorie mathématique de communication de Shannon, Abraham A. Moles (1920 – 1992) a développé les idées de Birkhoff pour arriver à une « théorie d'information et de perception esthétique »⁶⁰. Selon Moles, l'information est transportée selon deux modes : un message sémantique et un message esthétique : « *la réception du message esthétique est conditionnée par l'existence d'un débit d'information limité, fonction de la culture passée et mémorisée du récepteur, ainsi que de son potentiel d'attention* »⁶¹.

Moles a entrepris d'analyser l'art, par l'utilisation de mesures statistiques différentes. En musique, il a démontré que les œuvres musicales varient entre le banal et l'intéressant (novel), en fonction du rapport entre l'ordre et le désordre.

Dans son article « Art et Ordinateur, 1970 », Moles a mis au point une analyse cybernétique des attitudes esthétiques : « *Cette mise en forme de la fonction créatrice dans la société « affluente » donne un rôle nouveau à l'esthéticien qui n'est plus le philosophe éthéré discourant sur le beau, mais le praticien des sensations, solidement formé à la psychologie des valeurs et préparant le travail de la machine à traduire* »⁶². Ces attitudes fondamentales d'esthétique sont susceptibles de classement. Chaque attitude est symbolisée par un type d'organigramme qui représente un programme de machine à créer. Moles considérait la machine comme un amplificateur de complexité qui développe une idée de composition. Il disait que : « *L'Esthétique, critique de la Nature : la machine spectateur ou auditeur artificiel explore les beautés du monde naturel et procède à une caractérisation statistique* »⁶³.

Au lieu du rapport O/C, Moles a défini la mesure esthétique par le produit O*C, conformément à l'idée d'Eysenck (1942). Moles définissait l'ordre par une basse entropie et une prédictibilité, tandis que la complexité signifie, selon l'auteur, une haute entropie, ce qui ne peut être prédictible⁶⁴.

Le deuxième combineur entre la théorie de Birkhoff et la théorie de Shannon⁶⁵ est Max Bense (1910 – 1990). Il est l'initiateur de « l'esthétique générative » : un véritable manifesto de l'art computationnel. Les travaux de Bense étaient focalisés sur les concepts physiques et visaient une approche esthétique rationnelle purgée de subjectivité⁶⁶. Le but

⁶⁰ Abraham A. Moles, 1958, in Véronika Douchová,

⁶¹ Abraham A. Moles, *Théorie de l'information et perception esthétique*, 1957.

⁶² Abraham A. Moles, *Art et ordinateur*, In: *Communication et langages*, n°7, 1970. pp. 24-33.

⁶³ Ibid.

⁶⁴ Véronika Douchová, 2015, op-cite.

⁶⁵ Christoph Kluetsch, *Digital computer art: A view from art history into the early beginnings*, 2005.

⁶⁶ Véronika Douchová, 2015, op-cite.

des travaux de Bense était de mesurer la valeur esthétique des œuvres d'art, par le rapport entre l'ordre (traduit par l'information) et le désordre (exprimé par la redondance).

La théorie d'information de Bense est focalisée sur l'analyse de l'espace-média, sur la base duquel il a défini le système de « l'esthétique générative ». L'objectif de ce système est la description numérique et opérationnelle des caractéristiques des structures esthétiques, en tant que schèmes abstraits. Ces caractéristiques peuvent être appliquées dans le cas d'un groupe d'éléments désordonnés, afin de produire ce qui est ordonné et complexe à l'échelle macro-esthétique, et ce qui est « information » à l'échelle micro-esthétique⁶⁷.

Les travaux de Shannon, Moles et Bense (inspirés de Birkhoff) ont fortement influencé le domaine de l'esthétique computationnelle. Parmi les informaticiens influencés par Birkhoff : Steny et Gips (1978), Jon McCormack (2005), Philip Galanter (2010, 2012), Jaume Rigau, Miquel Feixas, and Mateu Sbert (2008), ...etc.

3.2.3. Travaux de Staudek (1999)

Staudek (1999) a débuté son article⁶⁸ par la définition des deux variables de la mesure d'esthétique, l'ordre et la complexité, dans le domaine des arts visuels. L'ordre (O) dépend des relations géométriques entre les segments (plats ou courbes) identifiables de l'objet évalué. La complexité (C) désigne le nombre des localités sur lesquels se posent nos regards spontanément. D'après Birkhoff, la complexité influence négativement sur l'esthétique lorsque les objets complexes tentent à dévier l'acte de contemplation. Dans le prolongement du travail de Grabska (1994), la mesure esthétique des vases était redéfinie par Staudek comme la somme des ordres partiels sur la complexité.

3.2.4. Travaux de Megahed (2010)

Megahed a visé l'application de la mesure esthétique formulée par Birkhoff en architecture⁶⁹. Sa contribution consistait en la définition des éléments d'ordre et de complexité spécifiques à l'architecture.

⁶⁷ *The system of generative aesthetics aims at a numerical and operational description of characteristics of aesthetic structures (which can be realized in a number of material elements) which will, as abstract schemes, fall into the three categories of the formation principle, distribution principle, and set principle. "These can be manipulated and applied to an unordered set of elements, so as to produce what we perceive macro-aesthetically as complex and orderly arrangements and micro-aesthetically as redundancies and information".* Philip Galanter, *Systems in Art Making and Art Theory: Complex Networks from the Ashes of Postmodernism*.

⁶⁸ Tomàs Staudek, *On Birkhoff's Aesthetic Measure of Vases*, 1999.

⁶⁹ Yasser Megahed, Hishem Gabr, *Quantitative architectural aesthetic assessment*, 2010.

L'auteur a défini l'ordre, en architecture, par la confirmation des relations géométriques dans la composition d'un certain objet. L'ordre de la structure architecturale est régi par cinq paramètres : la symétrie (S), la répétition (R), l'équilibre (E), la disposition (D) et l'harmonie des couleurs (H). Cependant que l'aspect aléatoire représente un facteur d'insatisfaction (n.f).

Ainsi l'équation de l'ordre proposée par Megahed est : $O = S + R + E + D + H - n.f$

Les paramètres de l'ordre varient entre 0 (absence), 1 (présence) et 2 (forte présence), au lieu de 0 (absence) et 1 (présence), comme proposés par Birkhoff. Alors : $0 \leq O \leq 10$.

Par ailleurs, l'auteur a défini la complexité, sur la base des définitions établies par Birkhoff, Newman (1956), Scha & Bod (1993), Staudek (1999) et Roberts (2007), comme : le facteur qui augmente la sensation de tension et l'effort d'attention. La complexité architecturale dépend de la complexité des formes (F.C), l'ornement (Orn), les différenciations dans la silhouette (S.d) et le contraste des couleurs (C.c).

Alors la complexité architecturale s'exprime par l'équation : $C = F.C + Orn + S.d + C.c$

Les paramètres de la complexité varient également entre 0 (absence), 1 (présence) et 2 (forte présence). Alors : $0 \leq C \leq 8$.

Alors la mesure esthétique d'une structure architecturale est :

$$M = \frac{O}{C} = \frac{S + R + E + D + H - n.f}{F.C + Orn + S.d + C.c}$$

Megahed a défini trois intervalles de M :

- Intervalle d'exaltation : $0.125 \leq M \leq 1$. La structure architecturale manque d'esthétique mais engendre une haute exaltation (excitation) chez le perceuteur.
- Intervalle d'esthétique : $2 \leq M \leq 4$. La structure architecturale dispose d'une haute valeur esthétique et d'une valeur moyenne d'exaltation.
- Intervalle de l'ordonnement : $4 \leq M \leq 10$. Il s'agit d'une architecture hautement structurée mais avec un minimum de détails ou de complexité.

L'auteur a souligné un cas particulier : lorsque $O = C$, $M = 1$. Le rapport O/C ne renseigne pas sur l'esthétique de l'objet. Alors, l'auteur propose d'appliquer le produit : $M_1 = O \cdot C$.

4. Lecture critique de la théorie de Birkhoff

Malgré les réactions négatives et les études empiriques qui infirment sa formule de la mesure esthétique, Birkhoff a eu le mérite de fait sortir l'évaluation esthétique de la sphère des visions philosophiques et subjectives. Tout en mettant l'accent sur l'objectivité de l'esthétique en tant que science, Birkhoff fut le premier qui a formulé la valeur esthétique mathématiquement.

Comme tout travail scientifique, la théorie précoce de Birkhoff suggère une lecture critique qui peut se résumer à ces points essentiels :

- La mesure esthétique de Birkhoff est limitée au 2D seulement. Alors que, réellement, tout objet se présente au perceuteur en 3D.
- Les facteurs d'ordre et de complexité ne sont pas évalués selon la même échelle. Il y a des facteurs évalués de 0 à 1, qui correspondent à l'absence ou la présence. Pour se rapprocher d'une évaluation exacte, il est nécessaire de considérer une échelle intermédiaire qui correspond à une présence moyenne (ni forte, ni faible).
- Les objets évalués sont isolés complètement de leur contexte. L'esthétique du polygone se révèle dans son insertion harmonieuse dans une structure géométrique. Quant à l'ornement, sa valeur esthétique et esthétisante ne peut être conçue en dehors de son contexte spatial. Dans la façade, c'est la position de l'ornement qui définit réellement sa valeur esthétique.
- La formule de Birkhoff concerne uniquement l'esthétique géométrique. Elle met à l'écart les autres caractéristiques de l'objet, à savoir : la texture, la couleur, le matériau, la taille et la signification.
- Parmi les 90 polygones de Birkhoff, on peut repérer quelques polygones ayant des significations culturelles et religieuses, à savoir : l'étoile de David, la croix symbolique du Nazisme et la croix chrétienne (Fig.VI.3). Il est difficile de dissocier la forme de polygone de sa signification culturelle, symbolique et sémiotique lors du jugement. Il s'agit des facteurs qui s'impliquent inévitablement dans le jugement ou l'évaluation esthétique. Contrairement à l'application de la formule mathématique qui

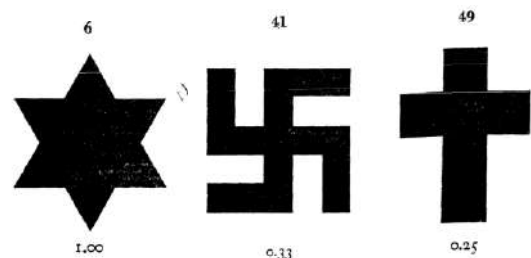


Fig.VI.3. Polygones à valeur symbolique. Source : G. Birkhoff, 1933, Aesthetic Measure

dépasse rigoureusement ces considérations. Ce qui explique probablement la discordance entre les résultats de Birkhoff et les résultats des tests empiriques basés sur les préférences esthétiques des participants.

- Selon Birkhoff, l'esthétique résulte d'un équilibre entre l'ordre et la complexité. Alors les mesures esthétiques optimales ne sont pas les valeurs maximales de M , mais plutôt les valeurs moyennes. Nonobstant, exprimer la mesure esthétique par le ratio O/C signifie que l'esthétique s'augmente positivement avec les valeurs de l'ordre et négativement avec les valeurs de la complexité. Ce ratio ne renseigne pas sur l'équilibre sauf s'il est complété par des intervalles : intervalle de dominance de l'ordre (ou déficit de complexité), intervalle d'équilibre (d'esthétique) et intervalle de dominance de la complexité (ou déficit de l'ordre). On remarque que Birkhoff n'a pas défini les bornes de ces trois intervalles. Autrement dit : À partir de quelle valeur de M on parlera de cet équilibre précieux entre l'ordre et la complexité ? Quelle est la valeur de M qui correspond à l'excès de complexité (complication, exaltation ou confusion) ? ou au contraire à l'excès d'ordonnancement (austérité, monotonie ou pauvreté formelle) ?
- La théorie de Birkhoff a attribué l'importance suprême à l'ordre. La complexité n'a pas été traitée suffisamment en tant que facteur nécessaire pour l'esthétique. La quasi-totalité des critères généraux d'esthétiques considérés par Birkhoff (hormis le contraste) portent sur l'ordre et la régularité, telles que : la symétrie, la répétition et la similarité (voir p.136). La pensée esthétique de Birkhoff est probablement proche de l'esthétique classique.
- Les irrégularités et les arrêtes chevauchées sont considérées par Birkhoff comme des facteurs d'insatisfaction esthétique. Ces deux facteurs augmentent la complexité de la forme, qui n'est pas toujours nuisible à la valeur esthétique. La complexité contrôlée est un facteur d'esthétique selon plusieurs auteurs. L'ordre sans complexité est monotone, rigide et austère. La complexité sans ordre est chaotique, arbitraire et confuse. Par contre, le quotient O/C exprime seulement la dominance de l'ordre.
- Il existe des cas particuliers où le rapport O/C ne sera pas suffisant pour exprimer la mesure esthétique.

Conclusion

Les tentatives précoces de Fechner et de Birkhoff, en structurant une approche prédictive d'esthétique, basée sur les critères de l'objet, a ouvert la voie à plusieurs chercheurs pour développer des approches intégratives d'esthétique, à savoir : Eysenck, Berlyne, Moles, Bense, Staudek, ...etc. Notre travail s'inscrit également dans le sillage de Birkhoff et ambitionne de développer une méthode quantitative d'évaluation esthétique des façades, en faisant référence aux travaux antérieurs.

La théorie de Birkhoff est basée sur l'aphorisme d'origine grecque de « l'unité des variétés » ou « d'unicité des multiplications ». L'unité fait allusion à l'ordre (voir chapitre IV, p.93). Les variétés ou les multiplications expriment la complexité. Alors, l'esthétique, de point de vue objectif et quantitatif, est « l'équilibre entre l'ordre et la complexité ». Cette définition est traduits mathématiquement en : $M = O/C$.

D'après cette formule, la mesure esthétique M augmente avec l'ordre et diminue avec la complexité ou le désordre. Mais Eysenck en 1942 a démontré, que la présence simultanée de l'ordre et de la complexité est nécessaire pour l'émergence d'esthétique. La combinaison entre ces deux paramètres exprime l'esthétique plus que leur rapport. Ce qui a donné naissance au produit : $M = O \cdot C$, initié par Eysenck et prouvé empiriquement en 1968. Moles a attesté également que ce produit est plus valable que le rapport $M = O/C$.

La formule de Birkhoff est simple : $M = O/C$. Le problème réside dans la définition de l'ordre et de la complexité pour chaque catégorie d'objet évalué. L'application de cette formule nécessite en amont la recherche des critères d'ordre et de complexité, qui font ensemble les « critères de l'esthétique ».

Le rapport O/C indique que la complexité minimale implique une esthétique maximale. Mais, beaucoup des recherches ont prouvé l'apport positif de la complexité en esthétique. D'où la nécessité de définir un intervalle d'équilibre entre l'ordre et la complexité : l'intervalle d'esthétique. Entre la monotonie qui correspond à la dominance de l'ordre et la complication qui correspond à la dominance de la complexité, se situe l'intervalle d'esthétique, borné par des seuils numériques (voir chapitre VII).

Enfin, à la lumière de la lecture critique de la formule de Birkhoff, le présent chapitre aboutit vers la mise en exergue de quelques questionnements :

Comment peut-on adapter la formule générale de Birkhoff dans le cas d'une façade ?
Comment peut-on définir les critères d'ordre et de complexité spécifiques à la façade ?
Comment peut-on transformer les critères qualitatifs en des quantités mathématiques ? Le rapport $M = O/C$ seul est-il suffisant pour évaluer l'esthétique des façades ? Quelle est la formule qui pourra donner une meilleure évaluation ? Comment peut-on déterminer mathématiquement les limites de l'intervalle d'esthétique ?

CHAPITRE VII

MÉTHODE QUANTITATIVE D'ÉVALUATION ESTHÉTIQUE DES FAÇADES

Introduction

Notre travail s'inscrit dans le champ de l'application des mathématiques en architecture. L'objectif de ce chapitre est de proposer une méthode quantitative d'évaluation esthétique, spécifique aux façades, basée sur la formule de Birkhoff (une extension) et intégrant les quinze propriétés d'Alexander comme critères d'évaluation esthétique.

Ce chapitre est consacré essentiellement à l'élaboration de la méthode d'évaluation esthétique. La formule de Birkhoff sera développée, à la lumière de la lecture critique présentée au chapitre précédant. Les concepts d'ordre et de complexité seront redéfinis dans le cas des façades, en considérant les quinze propriétés d'Alexander ; afin d'adapter la formule générale de Birkhoff au cas des façades.

1. Quantification des critères d'ordre et de complexité

Les propriétés d'Alexander peuvent être groupées en critères d'ordre et critère de complexité (Tab. VII.1). D'un côté, l'ordre signifie la régularité, l'uniformité, la cohérence et l'ensemble des relations (voir chapitre IV). De l'autre côté, la simplicité désigne la clarté de l'ordre. La symétrie et la répétition procurent la forme de la régularité. L'écho établit des relations visuelles entre les parties similaires. Le gradient est un ordre d'élément croissant ou décroissant. Le vide allège la complexité et contribue à la clarté et à la simplicité de l'ordre. Alors, on peut définir six critères d'ordre : la simplicité, la symétrie, la répétition, l'écho, le gradient et le vide.

Par ailleurs, la complexité signifie la richesse en éléments et en relations, le stimulus d'une perception intense, l'intrication structurelle, la richesse et l'ambiguïté (chapitre VI). Les niveaux d'échelle, le contraste, l'entrelacs et l'ambiguïté, l'inséparabilité, la bonne forme, le centre fort et la rugosité (roughness) représentent des critères de complexité, de multitude d'éléments et de relations. L'espace positif représente également un mode complexe de relation entre la forme et son entourage. La non-séparabilité exprime la cohésion entre plusieurs éléments, comme résultat complexe des effets des critères d'Alexander sur la forme.

L'ordre n'est pas l'antonyme de la complexité, ce qui explique la difficulté de répartir les critères d'Alexander entre l'ordre et la complexité. La correspondance entre les critères accroît également cette difficulté.

1.1. Répartition des propriétés d'Alexander entre ordre et complexité

Pour notre méthode d'évaluation esthétique, ces quinze propriétés seront utilisées comme critères d'esthétique. Notre idée de base est de les répartir en critères d'ordre et critères de complexité, afin de les introduire dans la formule de Birkhoff $M = O/C$ (voir le chapitre suivant). Cette formule sera développée au chapitre suivant. La difficulté de cette répartition est expliquée par la correspondance entre les critères. Il existe même des critères qui expriment simultanément l'ordre et la complexité, car ces deux concepts ne sont pas contradictoires.

Ordre	Complexité
Simplicité (Sp), symétrie (S), répétition (R), écho (E), gradient (G), vide (V).	Niveaux d'échelle (L.S), espace positif (P.S), contraste (Ct), inséparabilité (N.S), entrelacs et ambiguïté (I), bande (B), bonne forme (G.S), roughness (Rg), strong center (S.C).

Tab. VII.1. Division des quinze propriétés d'Alexander entre critères d'ordre et de complexité

Alexander a indiqué la possibilité de quantifier et de mesurer ces quinze propriétés. Une évaluation quantitative nécessite, en amont, l'attribution d'une valeur numérique à chaque propriété (critère esthétique) selon l'intensité de sa présence sur la façade. Toutes les propriétés, réparties en critères d'ordre et critères de complexité, seront évaluées selon la même échelle : de 0 à 3. L'évaluation ordinaire ou standard sert à attribuer la valeur 3 à la présence « forte », 2 à la présence « moyenne », 1 à la présence « faible » et 0 à l'absence du critère. Cependant, quelques critères, tels que la simplicité, le vide et les niveaux d'échelles, seront évalués autrement, pour se rapprocher d'une évaluation plus précise.

1.2. Évaluation quantitative des facteurs de l'ordre (O)

L'ordre représente l'unité, la régularité, la cohérence et l'harmonie de la composition de la façade (voir chapitre IV). Il est défini par six facteurs: la simplicité, la symétrie, la répétition, l'écho, le gradient et le vide. L'évaluation quantitative de ces facteurs fait référence à leurs définitions (chapitre V). Tous les facteurs seront évalués selon la même échelle : de 0 à 3.

Simplicité (Sp)

La simplicité est définie et évaluée selon la lisibilité des relations entre les éléments et leur effectif. Elle augmente avec la clarté des relations entre les éléments, l'effectif réduit des éléments. Tandis qu'elle diminue avec le désordre, l'effectif élevé des éléments et la présence des éléments superflus. Les éléments identiques sont considérés comme un seul élément.

Sp = 3 (relations clairement lisibles et éléments peu nombreux)

Sp = 2 (relations moyennement lisibles et effectif moyen des éléments).

Sp = 1 (relations difficilement lisibles et éléments nombreux).

Sp = 0 (confusion, désordre et éléments très nombreux).

Symétrie (S)

On rappelle qu'Alexander favorisait la symétrie locale plus que la symétrie globale, Alors le coefficient de la symétrie locale est doublé par rapport à celui de la symétrie globale.

S = 3 (combinaison entre la symétrie globale et les symétries locales : tous les éléments sont symétriques).

S = 2 (absence de symétrie globale mais tous les éléments composants sont symétriques).

S = 1 (absence de symétrie globale et peu de symétries locales).

S = 0 (absence des symétries).

Répétition (R)

Comme Alexander privilégiait la répétition alternée plus que la répétition simple, le coefficient de la répétition alternée est doublé.

R = 3 (combinaison entre des répétitions alternées et des répétitions simples ; ou bien abondances des répétitions alternées seulement).

R = 2 (uniquement des répétitions alternées mais en abondance ; ou bien uniquement des répétitions simples en abondance).

R = 1 (présence d'une seule répétition alternée ou bien quelques répétitions simples uniquement).

R = 0 (absence de répétitions).

Écho (E)

L'écho désigne des similitudes identifiables à deux niveaux différents : d'abord au niveau profond (abstrait) où les similitudes sont difficiles à identifier, c'est le cas des familles morphologiques des éléments de façades (tels que : la coupole, l'arc, le bow-window qui

dérivent de la même forme de base : la courbe). Le deuxième niveau de l'écho est celui des similitudes claires ou des ressemblances explicites entre les éléments, et faciles à identifier (par exemple : une fenêtre et une porte qui se ressemblent). Le deuxième niveau de l'écho reflète plus de l'ordre. La clarté des similitudes suggère plus d'unité, car l'œil tend à regrouper les éléments semblables (voir chapitres III et VI).

E = 3 (Combinaison entre les deux types de l'écho : similitudes faciles à identifier et famille morphologique ; ou bien forte présence d'un seul type de l'écho).

E = 2 (présence d'une seule famille morphologique qui regroupe plusieurs éléments ; ou bien présence de trois similarités au minimum).

E = 1 (présence d'une seule famille morphologique qui regroupe peu d'éléments ; ou bien présence d'une ou deux similarités seulement).

E = 0 (absence d'échos).

Gradient (G)

Sur la façade, le gradient est régi par deux directions principales : la première suit l'axe horizontal, la deuxième suit l'axe vertical. L'évaluation de ce facteur dépend du nombre de gradients qui existent sur la façade évaluée et de la présence des deux types.

G = 3 (abondance des gradients dans les deux sens : horizontal et vertical).

G = 2 (abondance des gradients dans un seul sens : horizontal ou vertical).

G = 1 (présence de trois gradients au minimum dans un seul sens : vertical ou horizontal, ou bien présence d'un seul gradient horizontal et un seul gradient vertical).

G = 0 (absence de gradients).

Vide (V)

La présence des parois vides simplifie et décharge la façade. Il s'agit d'une surface évidée, une paroi dépouillée d'éléments et d'ornements, avec une forme géométrique régulière. Sa hauteur se développe sur tout le corps de la façade. Il est à noter que les trumeaux sont considérés comme des intervalles entre les fenêtres et non pas des vides ; sauf si leur largeur équivaut au double de la largeur de la fenêtre la plus grande et se développe verticalement sur tout le corps de la façade. Ce critère est évalué selon le nombre des vides qui existent sur la façade et selon leurs dimensions.

V = 3 (présence de trois vides ou plus; ou bien un seul vide dont la largeur équivaut ou dépasse 1/2 la largeur de la façade).

V = 2 (présence de deux vides. Ou bien un seul vide dont la largeur varie entre 1/2 et 1/4 la largeur de la façade).

$V = 1$ (présence d'un seul vide dont la largeur est comprise entre $1/8$ à $1/4$ de la largeur de la façade).

$V = 0$ (absence de vides : une façade très encombrée).

1.3. Évaluation quantitative des facteurs de la complexité (C)

La complexité représente la variété, la multiplicité des éléments et des relations dans la composition de la façade (voir chapitre IV, p.80). Elle est définie par dix facteurs : niveaux d'échelle, strong center, espace positif, bonne forme, entrelacs et ambiguïté, inséparabilité, bande-frontière, contraste, vide et rugosité. L'évaluation quantitative de ces facteurs fait référence à leurs définitions (voir chapitre VI). A l'instar des facteurs d'ordre, chaque facteur de complexité sera évalué de 0 à 3.

Les niveaux d'échelle (L.S)

La répartition des niveaux d'échelle dépend du style architectural. On ne peut pas appliquer la même échelle d'évaluation à des styles différents de façade. Par exemple, dans les façades modernes, cinq niveaux d'échelle est considérable, par contre, sur les façades art nouveau (riches en détails) cinq niveaux d'échelle est très peu ; on peut en dénombrer jusqu'à une vingtaine. En général :

$L.S = 3$ correspond à 75% - 100% $L.S_{max}$: Plus de 75% de la valeur maximale de L.S.

$L.S = 2$ correspond à 50% - 75% $L.S_{max}$: Entre 50% et 75% de la valeur maximale de L.S.

$L.S = 1$ correspond à 25% - 50% $L.S_{max}$: Entre 50% et 25% de la valeur maximale de L.S.

$L.S = 0$ correspond à 25% - 0% $L.S_{max}$: Moins de 25% de la valeur maximale de L.S.

Dans notre cas d'étude, la valeur maximale de L.S est 52. Les étapes du calcul des niveaux d'échelle des façades du corpus sont présentées dans l'annexe 4.

Centre fort (S.C)

La valeur S.C dépend du nombre de centres forts (strong centers) sur la façade. L'observation des façades du corpus a révélé qu'il y a rarement plus de trois centres forts sur la façade.

$S.C = 3$ (présence de Trois centres forts ou plus).

$S.C = 2$ (présence de deux centres forts).

$S.C = 1$ (présence d'un seul centre fort).

$S.C = 0$ (absence de centre fort).

Espace positif (P.S)

L'espace positif peut se présenter sur la façade selon deux modes : soit sous forme d'une surface plate, ou bien par un élément en sailli (relief). Le deuxième mode est plus visible sur la façade que le premier, car il se développe en trois dimensions.

P.S = 3 (dans trois cas : combinaison entre un espace positif plat et un espace positif en relief ; présence de 2 espaces positifs en relief ; ou bien présence de 3 espaces positifs plats).

P.S = 2 (Présence d'un seul espace positif en relief, ou bien deux espaces positifs plats).

P.S = 1 (Présence d'un seul espace positif plat).

P.S = 0 (absence des espaces positifs).

Bonne forme (G.S)

L'évaluation quantitative du critère « bonne forme » dépend de la présence de ses sept caractéristiques : symétrie globale, abondance des symétries locales, noyau central, espaces positifs autour d'elle, singularité par rapport à son environnement et clôture de la forme, compacité et adhérence (voir chapitre VI, pp.116-117). Comme les critères « symétrie » et « espace positif » sont évalués à part, ce critère de la bonne forme est évalué selon trois caractéristiques principales : noyau central, singularité et clôture, compacité et adhérence.

G.S = 3 (présence des trois caractéristiques de la bonne forme).

G.S = 2 (présence de deux caractéristiques de la bonne forme).

G.S = 1 (présence d'une seule caractéristique de la bonne forme).

G.S = 0 (absence des caractéristiques de la bonne forme).

Entrelacs et ambiguïté (I)

Ce critère est évalué en fonction de la facilité ou la difficulté (ambiguïté) d'identifier les limites entre les parties entrelacées. On parle d'un entrelacs profond avec ambiguïté si les limites entre les parties entrelacées sont difficiles à identifier. Contrairement à un entrelacs sans ambiguïté, qui implique des limites identifiables entre les parties entrelacées. L'effectif des entrelacs sur la façade est également pris en considération dans cette évaluation.

I = 3 (multiplicité des entrelacs profonds avec ambiguïté ; ou bien présence d'un entrelacs profond et au moins deux entrelacs sans ambiguïté).

I = 2 (présence d'un seul entrelacs profond avec ambiguïté ; ou bien deux entrelacs sans ambiguïté au minimum).

$I = 1$ (présence d'un seul entrelacs sans ambiguïté).

$I = 0$ (absence d'entrelacs).

Inséparabilité (NS)

L'évaluation quantitative de ce critère dépend de l'intensité de l'interdépendance des parties de la façade. Elle suit l'évaluation ordinaire : 3 pour la présence forte, 2 pour la présence moyenne, 1 pour la présence faible et 0 pour l'absence.

$N.S = 3$ (forte interdépendance entre les parties).

$N.S = 2$ (interdépendance moyenne).

$N.S = 1$ (interdépendance faible).

$N.S = 0$ (rupture et indépendance des parties).

Bande (B)

La bande est évaluée selon sa complexité et sa fréquence sur la façade.

$B = 3$ (Présence de plusieurs bandes complexes ; ou bien présence d'une bande complexe et plusieurs (trois ou plus) bandes simples).

$B = 2$ (présence d'une ou deux bandes complexes, ou bien présence de trois bandes simples au minimum).

$B = 1$ (présence d'une ou deux bandes simples seulement).

$B = 0$ (absence de bandes).

Contraste (Ct)

L'évaluation de ce critère est fonction de la diversité des types de contraste : forme, orientation, couleur, matière, densité et gradient (voir chapitre V, p.123)

$Ct = 3$ (présence de trois types de contraste ou plus).

$Ct = 2$ (présence de deux types de contraste).

$Ct = 1$ (présence d'un seul type de contraste).

$Ct = 0$ (absence de contraste).

Rugosité (Rg)

La rugosité des façades est liée à la présence de la touche artisanale, contrairement à la confection industrialisée. Elle peut être décelée à plusieurs échelles. L'évaluation de ce critère dépend de ces échelles.

$Rg = 3$ (rugosité totale ou décelée à tous les niveaux d'échelle de la façade).

Rg = 2 (rugosité décelée au niveau des éléments de la façade, telles que les portes et les fenêtres).

Rg = 1 (rugosité décelée au niveau des détails ou des ornements de la façade).

Rg = 0 (absence de rugosité).

1.4. Facteurs d'insatisfaction esthétique (n.f)

Ces facteurs ne contribuent pas nécessairement au désordre. Ils portent sur les lacunes de l'ordre et les imperfections qui engendrent une insatisfaction visuelle.

Selon Birkhoff

Dans le cas des polygones, les facteurs d'insatisfaction esthétique se résument à : la diversité des directions, les petits segments, les petites distances entre deux sommets, les angles proches de 0° ou 180°, les ambiguïtés, la diversité des niches et la faute de symétrie¹ (voir chapitre VI, p.139).

Selon Eysenck

Dans l'équation (polynôme) suggérée par Eysenck pour la mesure esthétique des polygones (voir chapitre VI, p.144), les facteurs d'insatisfaction esthétique portent le signe négatif : x_{10} , x_{11} , x_{12} . D'après Eysenck, les arrêtes non parallèles, les angles chevauchés et surtout les angles proches de 90° et 180°, engendrent une insatisfaction visuelle².

Selon Megahed

Megahed a défini des facteurs d'insatisfaction esthétique spécifiques à la forme architecturale (n.f). Il s'agit des facteurs qui diminuent l'ordre. n.f = 2 pour les formes à caractère aléatoire, inconfortable ou instable. n.f = 1 pour les formes moyennement aléatoires. n.f = 0 pour les formes visuellement confortables³.

Facteurs d'insatisfaction esthétique proposés

L'insatisfaction esthétique (ou les imperfections) résulte des brèches et des lacunes engendrées par l'application non complète ou non judicieuse de l'ordre (Megahed, 2010 ; Scha & Bod, 1993 ; Staudek, 1999) sur la façade.

¹ George Birkhoff, *Aesthetic Measure*, 1933, p.44.

² H. J. Eysenck, *The empirical determination of an aesthetic formula*, 1941.

³ Yasser Megahed, *Quantitative architectural aesthetic Assessment*, 2010.

Les facteurs d'insatisfaction que nous proposons ci-dessous sont relatifs aux lacunes ou à l'application non-conforme aux critères de l'ordre (symétrie, répétition, écho, gradient et vide) :

- Fautes ou lacunes de symétrie : le manque d'un élément nécessaire pour accomplir une entité symétrique.
- Rupture brusque de répétition : absence d'un élément dans une série de formes répétées.
- Hétérogénéité résultant de la multiplicité des familles morphologiques (écho). Par exemple : formes issues de différentes figures de base (triangle, arcs, cercles, carré), éléments inspirés des styles divers, manipulation selon des directions différentes. Ainsi que la multiplicité des matériaux et des couleurs (plus de trois couleurs).
- Fautes de gradient : lorsque le début et l'aboutissement du gradient sont absents ou peu émergés. L'absence d'un élément dans une série du gradient représente également une lacune dans le gradient.
- Distance inférieure à $1/10^e$ de la largeur de l'élément le plus grand ; ou bien un vide dont la largeur est inférieure à $1/10^e$ de la largeur de l'entité la plus grande (une série des fenêtres rapprochées et regroupées en une seule entité, par exemple).

L'évaluation de (n.f) est fonction du nombre de ces facteurs d'insatisfaction ou de ces imperfections qui existent dans la façade :

n.f = 3 (présence de trois imperfections ou plus).

n.f = 2 (présence de deux imperfections).

n.f = 1 (présence d'une seule imperfection).

n.f = 0 (absence d'imperfection).

3. Mesure esthétique de façade

Dans le cas de façade, l'ordre désigne l'ensemble des relations existant entre les éléments et qui régularise et ordonnance la façade en un tout cohérent et harmonieux. Les critères (propriétés d'Alexander) relatifs à l'ordre de la façade sont : la symétrie, la simplicité, la répétition, l'écho, le gradient et le vide. Les brèches dans l'ordre sont désignées par les facteurs d'insatisfaction esthétique. Alors, l'ordre peut être formulé selon le polynôme suivant :

$$O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$$

Comme la valeur maximale de chaque critère (6 critères) est 3, la valeur maximale de l'ordre est :

$$6 \times 3 = 18 \quad \text{Alors : } 0 \leq O \leq 18$$

Toujours dans le cas de la façade, la complexité désigne la variété, la richesse et la multiplicité des éléments. Si cette abondance des éléments est régularisée par un ordre rigoureux, on parlera d'esthétique. En cas d'absence de l'ordre, la complexité devient aléatoire et confuse. Les critères (propriétés d'Alexander) relatifs à la complexité de la façade sont : les niveaux d'échelle, Strong center, espace positif, bonne forme, non-séparabilité, imbrication profonde et ambiguïté, bande, contraste et la rugosité. Alors, la complexité peut se formuler selon le polynôme suivant :

$$C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$$

Comme la valeur maximale de chaque critère (9 critères) est aussi 3, la valeur maximale de la complexité est :

$$9 \times 3 = 27 \quad \text{Alors : } 1 \leq C \leq 27$$

$C \neq 0$, car $N.S \neq 0$. Il n'y a pas de façade avec des éléments absolument séparés. Le mur représente un fond commun⁴ pour tous les éléments de la façade, par conséquent, un minimum s'inséparabilité.

2.1. Le rapport $M = O/C$

On rappelle que la mesure esthétique M exprime le rapport ou l'équilibre entre l'ordre et la complexité (voir chapitre VI). Après avoir défini les équations de O et C de façade, le rapport O/C est développé en :

$$M = O/C = \frac{Sp + S + R + E + G + V - n.f}{L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg}$$

Cas particuliers :

$$M_{\max} = O_{\max} / C_{\min} \rightarrow M_{\max} = 18/1 = 18$$

$$M_{\min} = O_{\min} / C_{\max} \rightarrow M_{\min} = 0/27 = 0$$

$$M_{\text{optimum}} = O_{\max} / C_{\max} \rightarrow M_{\text{optimum}} = 18/27 = 0.66$$

$$\text{Alors : } 0 \leq M \leq 18$$

⁴ Le fond commun est l'un des facteurs de cohérence définis par Pierre Von Meiss, De la forme au lieu, 1986. Ce fond commun regroupe les figures qui le partagent en une seule entité.

Mathématiquement, la valeur M peut être élevée même si les valeurs de O et C sont basses. Car le rapport O/C exprime l'équilibre et non pas la richesse de la façade en ordre et en complexité.

Afin d'illustrer ce cas, soit la façade A dont $(O_A, C_A) = (2, 3)$. Les valeurs de l'ordre et de la complexité sont très basses, mais : $M_A = O_A / C_A = 2/3 = 0.66 = O_{\max} / C_{\max} = M_{\text{optimum}}$.

Ce résultat est contradictoire, car une façade avec un ordre et une complexité faibles, ne pourra pas avoir la mesure esthétique optimale. Ce qui révèle une brèche dans la crédibilité du rapport O/C à exprimer l'esthétique.

2.2. Le produit $M' = O * C$

On rappelle que le produit $O * C$ est proposé par Eysenck et Moles (voir chapitre VI, p.). La mesure esthétique M' désigne la combinaison de l'ordre et de la complexité et exprime la richesse en éléments (complexité) et en relations (ordre). $M' = O * C$

$$M' = (Sp + S + R + E + G + V - n.f) \times (L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg).$$

Comme la valeur maximale de l'ordre est $O_{\max} = 18$, et la valeur maximale de la complexité est $C_{\max} = 27$: $M_{\max} = 18 \times 27 = 486$

$$\text{Alors : } 0 \leq M \leq 486$$

Cas particuliers :

$$M'_{\text{monotonie}} = O_{\max} * C_{\min} \rightarrow M'_{\text{monotonie}} = 18 \times 1 = 18$$

$$M'_{\text{confusion}} = O_{\min} * C_{\max} \rightarrow M'_{\text{confusion}} = 1 \times 27 = 27 \text{ si } O_{\min} \neq 0,$$

$$M'_{\text{optimum}} = O_{\max} * C_{\max} \rightarrow M'_{\text{optimum}} = 18 \times 27 = 486$$

Remarque : Le produit $O * C$ ne renseigne pas sur le rapport ou l'équilibre entre O et C. En guise d'illustration, soit la façade B dont $(O_B, C_B) = (15, 2)$. Alors, $M'_B = 15 \times 2 = 30$. Soit la façade C dont $(O_C, C_C) = (2, 15)$. Alors $M'_C = 2 \times 15 = 30$. Soit la façade D dont $(O_D, C_D) = (5, 6)$. Alors $M'_D = 5 \times 6 = 30$. Les trois façades disposent de la même valeur esthétique M' , alors que la façade B manque de complexité, la façade C manque de l'ordre et la façade D est équilibrée.

2.3. Le système d'équations $M = O/C$ et $M' = O * C$

Le rapport O/C et le produit $O * C$ se complètent. Le premier renseigne sur l'équilibre entre O et C, tandis que le deuxième exprime la combinaison entre O et C. Par conséquent, notre formule définitive est un système d'équations : $\{M = O/C \text{ et } M' = O * C\}$

Soit F l'ensemble des façades esthétiquement validées par M (dont M appartient à l'intervalle d'équilibre entre O et C), définies par le rapport O/C .

Soit F' l'ensemble des façades esthétiquement validées par M' (dont M' appartient à l'intervalle de la richesse en O et C), définies par le produit $O \cdot C$.

Soit F'' l'ensemble des façades esthétiques (combinaison équilibrée d'ordre et de complexité), définies par le système d'équations $\{M = O/C \text{ et } M' = O \cdot C\}$:

$$F'' = F \cap F'$$

2.4. Grille d'évaluation esthétique

L'évaluation esthétique de chaque façade sera scindée dans une grille d'évaluation. Les quinze propriétés d'Alexander sont insérées dans la grille en tant que critères esthétiques évalués de 0 à 3. Cette grille récapitule les résultats de calcul des valeurs de O et C , ainsi que M et M' à la fin.

Façade N°	Propriétés formelles d'ordre et de complexité (critères esthétiques)		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Argumentaire	
	Symétrie (S) / 03	Argumentaire	
	Répétition (R) / 03	Argumentaire	
	Écho (E) / 03	Argumentaire	
	Gradient (G) / 03	Argumentaire	
	Vide (V) / 03	Argumentaire	
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) / 03	Argumentaire	
	Total ordre $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		$O = \dots$
	Niveaux d'échelle (L.S) / 03	Argumentaire	
	Strong center (S,C) / 03	Argumentaire	
	Espace positif (P.S) / 03	Argumentaire	
	Bonne forme (G.S) / 03	Argumentaire	

Complexité (C)	Entrelacs et ambiguïté (I) /03	Argumentaire	
	Non-séparabilité (NS) /03	Argumentaire	
	Bande (B) /03	Argumentaire	
	Contraste (Ct) /03	Argumentaire	
	Rugosité (Rg) /03	Argumentaire	
	Total complexité $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		$C = \dots$
Mesures esthétiques	Le rapport M	$M = O/C$	$M = \dots$
	Le produit M'	$M' = O * C$	$M' = \dots$

Tab.VII. Grille d'évaluation quantitative de l'esthétique des façades

3. Détermination de l'intervalle d'esthétique : calcul des quartiles pour M et M'

Une belle façade ne possède pas nécessairement un M élevé. L'intervalle d'esthétique se situe entre l'intervalle de la dominance de l'ordre et celui de la dominance de la complexité, mais à partir de quelles valeurs ? De l'autre côté, une belle façade se caractérise par une valeur M' élevée, mais à partir de quelle valeur ? Afin de répondre à ces questionnements, on propose deux hypothèses :

- Calcul des moyennes
- Calcul des quartiles

La première hypothèse sert à diviser la valeur maximale de M par 3 pour identifier trois intervalles : intervalle de carence de l'ordre, intervalle d'équilibre entre O et C ou d'esthétique et enfin intervalle de carence de complexité.

Par application numérique : $18/3 = 6$. Donc :

- L'intervalle de carence de l'ordre (ou dominance de complexité) : dont les valeurs de $M \in [0, 6[$
- L'intervalle d'équilibre entre l'ordre et la complexité (l'intervalle d'esthétique) : dont les valeurs de $M \in [6, 12]$. Au milieu de cet intervalle, se localise la valeur esthétique idéale qui est la moyenne : $M_{\text{idéale}} = M_{\text{max}}/2 = 18/2 = 9$
- L'intervalle de carence de la complexité (ou dominance de l'ordre) : dont les valeurs de $M \in]12, 18]$.

Nonobstant, la façade qui devrait présenter un idéal esthétique, doit consister en ordre et complexité maximale (richesse maximale d'éléments et de relations). De ce fait :

$$M_{\text{idéale}} = O_{\text{max}} / C_{\text{max}} = 18/27 = 0.66 \text{ et non pas } 9 \quad (\text{contradiction})$$

Le calcul des moyennes suscite des contradictions. Alors on fait recours au calcul de « quantile ».

3.1. Calcul des quantiles

Le quantile est un paramètre statistique qui représente une mesure de position qui décrit une position particulière dans une série statistique⁵.

Parmi les quantiles les plus utilisés « les quartiles », qui représentent : *«les quantiles qui partagent une distribution en quatre parties. Nous aurons donc trois quartiles pour une distribution donnée. Entre chaque quartile se trouvent 25 % des observations»*⁶. Les quartiles les plus usités sont⁷ : le premier quartile ($i = 1$), le deuxième quartile ou la médiane ($i = 2$) et le troisième quartile ($i = 3$).

Le calcul du quartile suit le processus suivant :

1. Le classement des façades de corpus selon leurs valeurs esthétiques M ou M' dans un ordre décroissant.
2. L'élaboration du tableau statistique⁸ qui récapitule les valeurs esthétiques M ou M' de toutes les façades de corpus calculées précédemment, ainsi que (n) qui exprime l'effectif total des éléments du corpus (façades).
3. Calcul des quartiles Q_1 , Q_2 , Q_3 par l'application des formules suivantes :

$$Q_i = \frac{1}{2} (X_{\text{in}/4} + X_{\text{in}/4 + 1}), \text{ si } (\text{in}/4) \text{ est un nombre entier } \dots (1)$$

$$Q_i = X_{\text{in}/4 + 1}, \text{ si } (\text{in}/4) \text{ n'est pas un nombre entier } \dots (2)$$

n : est l'effectif total des éléments du corpus (les façades)

X : désigne la variable⁹ ou le caractère statistique. Dans notre cas, X correspond aux valeurs esthétiques M ou M' de chaque façade.

⁵Yadolah Dodge, Statistique : dictionnaire encyclopédique, 2007, p.423

⁶Ibid., p.423

⁷Nathalie Cheze, Statistique Descriptive, AF 167 – 7

⁸ Le tableau statistique représente un mode synthétique de présentation des données.

⁹ La variable ou le caractère statistique signifie l'aspect de l'unité statistique qui forme l'objet d'étude. On dira que cette variable prend des valeurs ou modalités. Dans notre cas, la variable représente la mesure esthétique de chaque façade.

i : est le type de quartile (premier, deuxième ou troisième). $i \in \{1, 2, 3\}$

3.2. Schéma de représentation des valeurs M

Après avoir calculé les quartiles, les valeurs esthétiques M des façades peuvent être distribuées sur un axe échelonné de 0 à 18 (voir les cas particuliers), dont la valeur esthétique M idéale correspond à Q_2 : l'équilibre parfait entre l'ordre et la complexité:

1^{er} intervalle $[0, Q_1[$: c'est l'intervalle de dominance de la complexité et de carence de l'ordre. Si la valeur M se rapproche de 0, la façade tend vers la confusion et le désordre.

2^{ème} intervalle $[Q_1, Q_3]$: c'est l'intervalle d'équilibre entre l'ordre et la complexité. Si la valeur M se rapproche de Q_2 , la façade tend vers l'esthétique idéale ou l'équilibre optimum entre l'ordre et la complexité.

3^{ème} intervalle $]Q_3, 18]$: c'est l'intervalle de dominance de l'ordre et de carence de la complexité. Si la valeur M se rapproche de 18, la façade tend vers la monotonie.

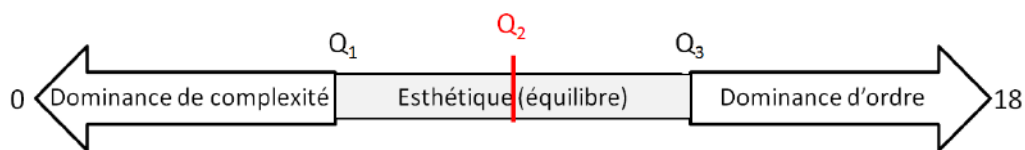


Fig. VII.1. Schéma représentatif des valeurs de la mesure esthétique M. L'intervalle d'esthétique est compris entre Q_1 et Q_3 . Source: l'auteure

3.3. Schémas de représentation des valeurs M'

Après avoir calculé les quartiles, les valeurs esthétiques M' des façades peuvent être distribuées sur un axe échelonné de 0 à 486 (voir les cas particuliers), dont la valeur esthétique idéale correspond au maximum $M' = 486$. Q'_2 représente une valeur décisive : elle sépare les intervalles de l'esthétique et non-esthétique. L'axe de M' est divisé en quatre intervalles :

1^{er} intervalle $[0, Q'_1[$: faible valeur esthétique exprimée par une carence en éléments et en relation. Les valeurs de l'ordre et de complexité sont simultanément faibles. La façade est pauvre, banale et anarchique.

2^{ème} intervalle $[Q'_1, Q'_2[$: moyenne valeur esthétique exprimée par un effectif moyen d'éléments et de relations. Les valeurs de l'ordre et de complexité sont simultanément moyennes, ou bien l'une est haute et l'autre est faible. La façade est légèrement anarchique ou légèrement monotone.

3^{ème} intervalle $[Q'_2, Q'_3]$: haute valeur esthétique exprimée par une richesse en éléments et en relations. L'ordre et la complexité sont simultanément élevés, ou bien, l'une est très élevée et l'autre est moyenne. Les façades dont M' située sur cet intervalle sont qualifiée d'esthétique.

4^{ème} intervalle $]Q'_3, 486]$: très haute valeur esthétique exprimée par une grande richesse en éléments et en relations. L'ordre et la complexité sont simultanément très élevés. Les façades dont M' située sur cet intervalle sont qualifiées très esthétiques.

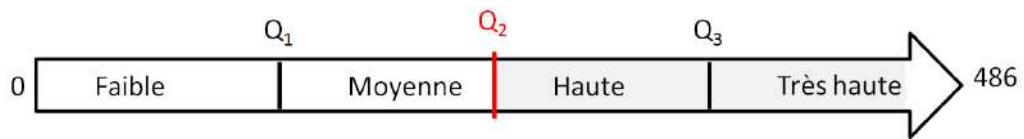


Fig. VII.2. Schéma représentatif des valeurs de la mesure esthétique M' . L'intervalle d'esthétique est compris entre Q_2 et $M'_{\max}$. Source: l'auteure

3.4. Catégorisation esthétique des façades évaluées

Rappelons que l'ensemble des façades esthétiques $F'' = F \cap F'$. Alors, elles satisfaisaient nécessairement deux conditions : $M \in [Q_1, Q_3]$ et $M' \in]Q'_2, 486]$

Le classement de toutes les façades évaluées (esthétiques et non-esthétiques) est possible, en faisant référence aux intervalles de M et M' . Ce classement définit quatre catégories des façades en fonction de leurs valeurs esthétiques :

- 1- Façades de très haute valeur esthétique : elles satisfont nécessairement deux conditions : $M \in [Q_1, Q_3]$ et $M' \in]Q'_3, 486]$
- 2- Façades de haute valeur esthétique : elles satisfont nécessairement deux conditions : $M \in [Q_1, Q_3]$ et $M' \in [Q'_2, Q'_3]$
- 3- Façades de moyenne valeur esthétique : dans deux cas :
soit $M \in [Q_1, Q_3]$ et $M' \in [Q'_1, Q'_2[$, ou $M \in [0, Q_1[\cup]Q_3, 18]$ et $M' \in [Q'_2, 486]$
- 4- Façades de faible valeur esthétique : elles ne satisfont aucune de ces deux conditions :
ni $M \in [Q_1, Q_3]$, ni $M' \in [Q'_2, 486]$

Autrement dit : $M \in [0, Q_1[\cup]Q_3, 18]$ et $M' \in [0, Q'_2[$. Les façades de faible valeur esthétique sont : soit désordonnées et confuses si $M \in [0, Q_1[$, soit monotones et ennuyeuse si $]Q_3, 18]$.

4. Test empirique

Birkhoff a annoncé, dans son ouvrage : *Aesthetic Measure* (1933) que la mesure esthétique peut être vérifiée empiriquement. Cette idée du test empirique remonte aux travaux de Beebe-Center et Pratt (1930), Davis (1936), Wilson (1939), Eysenck (1942), McWhinnie (1968), Brighthouse (1939), Meier (1942), ...etc. Ces travaux ont vérifié la faisabilité de la mesure esthétique de Birkhoff à travers des enquêtes (voir chapitre VI, pp.142-143).

Les travaux de Berlyne, durant les années 1960s et 1970s sur l'esthétique et ses concepts contigües, à savoir la valeur hédonique et la complexité, étaient basées également sur des méthodes empiriques et expérimentales. Les travaux de Berlyne s'appuyaient également sur le traitement des données récoltées des enquêtes ou résultant de l'expérimentation, par des outils mathématiques et statistiques. L'esthétique empirique (voir chapitre II, p.48) a connu un grand essor dans les années 1950s. Elle a été encore explorée récemment, surtout avec les travaux de Silvia, Nadal et Jacobsen, pendant les années 2000s.

Une fois que cette méthode quantitative d'évaluation esthétique aura été appliquée sur les éléments du corpus, il sera possible de comparer les résultats avec ceux d'une enquête en guise de vérification empirique. L'enquête vise à récolter les jugements esthétiques des participants envers les éléments du corpus.

Il est vrai que les jugements ne peuvent échapper de la subjectivité, mais une analogie des résultats est éventuellement possible, car les jugements sont contrôlés par des critères esthétiques « objectifs » et non pas soumis seulement aux goûts des participants.

Tous les détails de l'enquête (choix des participants, contenu du questionnaire, support graphique, mode de passation, ...) seront exposés et expliqués au chapitre X.

Conclusion

On guise de résumé, la méthode quantitative d'évaluation esthétique, proposée pour la façade, suit les étapes suivantes :

- Évaluation des critères esthétique (les quinze propriétés d'Alexander) de chaque façade de 0 à 3, à l'aide de la grille d'évaluation.
- Calcul de l'ordre : $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$

- Calcul de la complexité :

- $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$

- Calcul des valeurs esthétiques $M = O/C$ et $M' = O \times C$ pour chaque façade.

- Classement des façades dans les tableaux statistiques et calcul des quartiles Q_1, Q_2, Q_3 relatifs à M et Q'_1, Q'_2, Q'_3 relatifs à M' , afin de définir les intervalles d'esthétiques qui incluent F et F' .

- Classement des façades selon leurs valeurs esthétiques et déduction des façades les plus esthétiques : $F'' = F \cap F'$

Rappelant que F est l'ensemble des façades esthétiques validées par M . F' est l'ensemble des façades esthétiques validées par M' . F'' est l'ensemble des façades esthétiques validées par M et M' simultanément.

Enfin, cette méthode quantitative sera appliquée sur les éléments du corpus (les quinze façades) afin de les classer en quatre groupes : très haute valeur esthétique, haute, moyenne et faible. Ce qui fait l'objectif du chapitre XI.

Il est utile de tester la méthode empiriquement à travers une enquête, afin de confronter cette évaluation quantitative avec les jugements esthétiques des participants. Cette comparaison conduit-elle vers un consensus ? Ce test empirique sera abordé dans le chapitre X.

PARTIE ANALYSE

Évaluation quantitative de l'esthétique des façades sélectionnées

Introduction de la partie Analyse

Après avoir défini les concepts clés à la partie I et expliqué les outils méthodologiques à la partie II ; cette étude aboutit vers la partie analyse qui se focalise sur la sélection des éléments du corpus, l'application de la méthode et la vérification empirique des résultats. Les objectifs de cette partie s'articulent autour de trois points essentiels :

- La présentation du cas d'étude et la sélection des éléments du corpus : Sélection et présentation des éléments du corpus : les quinze façades éclectiques avec traitement d'angle de la rue Ben M'hidi. C'est l'objectif du chapitre VIII.
- L'application de la méthode quantitative d'évaluation esthétique sur les éléments du corpus. Les mesures esthétiques M et M' de chaque façade seront calculées, après avoir mesuré l'ordre et la complexité des façades. Ensuite, les façades seront classifiées en quatre catégories selon la valeur esthétique : façades de très haute, haute, moyenne ou faible valeur esthétique. Le calcul des quartiles permet de définir ces quatre catégories. C'est l'objectif du chapitre IX.
- La vérification empirique des résultats de la méthode quantitative (résultats du calcul des mesures esthétiques M et M') par une enquête. Soixante participants seront sollicités pour des jugements esthétiques, répartis en trois catégories : architectes, étudiants en architecture et non-architectes. Les résultats de l'enquête seront analysés et corrélés avec les résultats de l'évaluation quantitative (calcul de M et M'). C'est l'objectif du chapitre X.

CHAPITRE VIII

PRÉSENTATION DU CORPUS : LES FAÇADES DE LA RUE BEN M'HIDI

Introduction

Ce chapitre s'intéresse essentiellement à la présentation du contexte d'étude : la rue Ben M'hidi. Il s'agit d'un contexte représentatif de l'architecture urbaine du XIXe et début du XXe siècle à Alger, qui n'a pas bénéficié encore de la patrimonialisation, malgré ses multiples valeurs. À l'échelle urbaine, la rue représente un axe historique important dans la ville d'Alger. À l'échelle architecturale, les façades des immeubles de rapport affichent une « esthétique urbaine » qui témoigne de l'évolution historique et stylistique de l'architecture française en Algérie.

Notre étude ne peut pas prendre en charge toutes les façades de la rue Ben M'hidi. Un échantillon, formé de 15 façades, est sélectionné parmi 64 façades. Le critère de sélection adopté pour la constitution du corpus d'étude sera précisé.

Enfin, ce chapitre aboutit à la présentation des éléments du corpus : les quinze façades sélectionnées, en photographie et en dessins 2D exécutés à l'aide du logiciel Autocad. Cette présentation graphique offre les outils morphologiques nécessaires à l'évaluation esthétique.

1. La rue Ben M'hidi : Un axe historique à patrimonialiser

Conçu comme un quartier « bourgeois », le quartier d'Isly représente l'écho de la ville bourgeoise du Paris haussmannien, dans le contexte algérois. Représentatif des plans d'alignement, le quartier « ex-Isly » est l'un des premiers quartiers construits suivant la politique coloniale des nouvelles villes à cotés des anciennes¹.

La rue ex-Isly ou l'actuelle Larbi Ben M'hidi figure parmi les prototypes des tissus coloniaux de la ville d'Alger, un échantillon de « l'esthétique urbaine » produite durant l'époque coloniale qui nous offre un corpus d'étude riche et varié (Fig. VIII.1).



Fig. VIII.1. La rue Ben M'hidi, un axe urbain historique dans la ville d'Alger. Source : Farouk Toumi Photography, 2020

¹ Wahiba Belouchrani-Amrouche, le paysage urbain algérois des XIXe – XXe siècles. Du système ornemental ferronnier au système de la façade, 2017, p.90.

1.1. Présentation de la rue Ben M'hidi

Appelée l'ancien aqueduc du Hamma ou l'ancienne route de Laghouat, la rue Ben M'hidi représente l'artère principale d'un quartier qui porte son nom et se situe au cœur de la commune d'Alger Centre. La rue « ex-Isly » est construite à l'époque coloniale entre 1846-1880, après la destruction de l'enceinte turque. Depuis sa création jusqu'à nos jours, la rue Ben M'hidi constitue un axe important dans la ville d'Alger, vue sa poly-fonctionnalité et ses vocations diverses : commerces, habitat, services et équipements culturels et administratifs rayonnant à l'échelle locale et même nationale, tels que : la grande poste, le MAMA, le siège du conseil de la nation, la mairie, ...etc.

La largeur de la voie est de 18 mètres. Les gabarits des façades sont globalement homogènes : souvent R+5. Mais on retrouve parfois des gabarits de R+4 ou R+6. Le gabarit atteint rarement R+7 à cause d'extensions verticales.

La rue Ben M'hidi croise plusieurs rues transversales, telles que : Rue Hamidouche Mohamed, rue de l'adjudant Bouizar Mohamed, rue Bouhamed Hamid, Rue Colonel Haouas et Rue Bessad (Fig.VII.2). Ces intersections ne perturbent pas la continuité visuelle de la rue Ben M'hidi et ne provoquent pas de ruptures dans le paysage. Elles forment des intervalles qui relient les immeubles plus qu'elles ne les séparent. Les façades avec traitement d'angle renforcent la continuité et la cohérence des deux façades urbaines au moment des intersections et des changements directionnels.

En allant du nord vers le sud, la rue Ben M'hidi débouche sur la place Emir Abd-El-Kader qui la ponctue à mi-chemin. Par conséquent, deux segments sont identifiés : le premier est limité par le nœud Ali Boumendjel au nord, le deuxième est ponctué au sud par La Grande Poste. La place alors définit une partie nord et une partie sud.

I.1.1. Choix du cas d'étude

Le choix du cas d'étude est inscrit dans une approche qui vise un regain d'intérêt pour l'héritage colonial (voir chapitre I, pp.14-15), en tant que : témoignage historique, potentiel économique et touristique et parc immobilier important (habitat, commerce et service). Ce choix est justifié par l'état de dégradation et de vétusté constaté au niveau des immeubles de rapport qui nécessitent la sauvegarde et la patrimonialisation. Cet abandon

est le corollaire d'une politique sélective discriminante². Ce type d'héritage est déprécié, du fait qu'il rappelle les images de la colonisation³ incrustées dans la mémoire collective algérienne (voir chapitre I, p.14). La rue Ben M'hidi constitue un axe urbain typique du XIXe siècle qui n'a pas bénéficié, jusqu'à nos jours, ni de classement ni de protection, malgré ses valeurs historique, esthétique et d'usage. Seules des opérations superficielles de peinture et du nettoyage y ont été menées.

Cette étude peut servir les opérations de sauvegarde qui visent la valorisation et le classement de cet axe historique. Vue la valeur esthétique de ses façades, la rue Ben M'hidi constitue un champ d'investigation riche pour l'étude de l'esthétique des façades.

1.1.2. Limites de l'aire d'étude

Le contexte d'étude, la rue Ben M'hidi, est circonscrit dans un intervalle limité, au nord, par la rue Ali Boumendjel et au sud par le boulevard Khemisti. Ces limites sont marquées par la présence de deux nœuds urbains (Fig. VIII.2):

- Le nœud d'intersection de la rue Ben M'hidi avec les rues Ali Boumendjel et Debbih Chérif, au nord
- Le nœud de la Grande Poste, qui est à l'origine le seuil de la « Porte d'Isly », un percement dans l'enceinte coloniale sur laquelle s'épanouit aujourd'hui le boulevard Mohamed Khemisti (l'ex-Lafférière). Ce nœud est caractérisé par la présence emblématique de la Grande Poste.

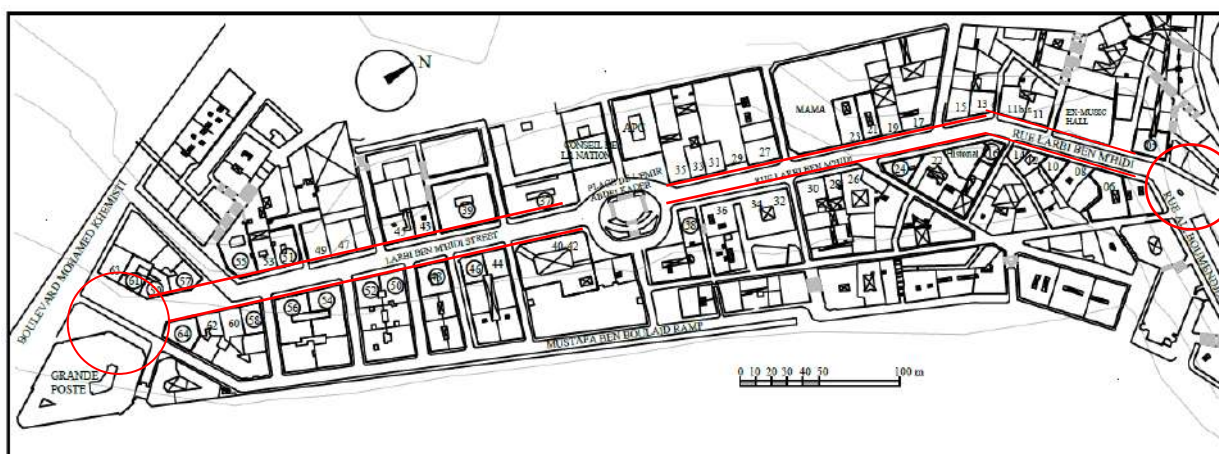


Fig. VIII.2. Limites du contexte d'étude : Rue Ali Boumendjel et la place de la Grande Poste. A mi-chemin : la place Émir AEK. Dessin Autocad exécuté par l'auteur. Source : Google Earth 2012

² Boussad Aiche et al. « Patrimoine architectural et urbain des XIXe et XXe siècles en Algérie, 2006.

³ Said Almi, Urbanisme et colonisation présence française en Algérie, 2002.

1.1.3. Aperçu historique

La rue Ben M'hidi suit le tracé d'un aqueduc allant de la source du Hamma vers la Casbah à l'époque ottomane. Mais, c'est à partir de la période coloniale qu'on parle de son histoire urbaine proprement dite.

Le site était, en 1833, le « faubourg de Bab Azzoun », un quartier militaire qui abritait des baraquements. Au cours des années 1840, une nouvelle enceinte a y été édifiée. Les travaux ont été achevés en 1847. Le déplacement des murailles a donné lieu à un nouveau quartier à l'« européenne », qui côtoyait la Casbah Séculaire. L'administration française a décidé de créer une ville nouvelle conçue selon les normes urbanistiques et esthétiques françaises, entre la muraille turque de Bab Azzoun démolie et la nouvelle muraille française.

Cette opération a été confiée à l'architecte français Guiauchain⁴. Ce plan a été approuvé par le ministère de la guerre en 1846 et il ne fut appliqué que partiellement⁵. Guiauchain traçait la première ville extra-muros calquée sur des modèles européens afin d'attirer les colons⁶.

L'édification de la rue d'Isly s'est effectuée dans un sens qui va du Nord vers le Sud en arrivant jusqu'à la place d'Isly (actuelle Émir Abdelkader), parallèlement au front de mer (Fig. VIII.3).

Plus tard, des voies de dédoublement ont été créées parallèlement à la rue d'Isly, comme la rue Mogador (actuelle rue Hariched) et la rampe Bugeaud (actuelle Ben Boulaid) réalisées pour remédier à la dénivellation entre la rue d'Isly et la route de Constantine (actuelle Asselah Hocine). Des

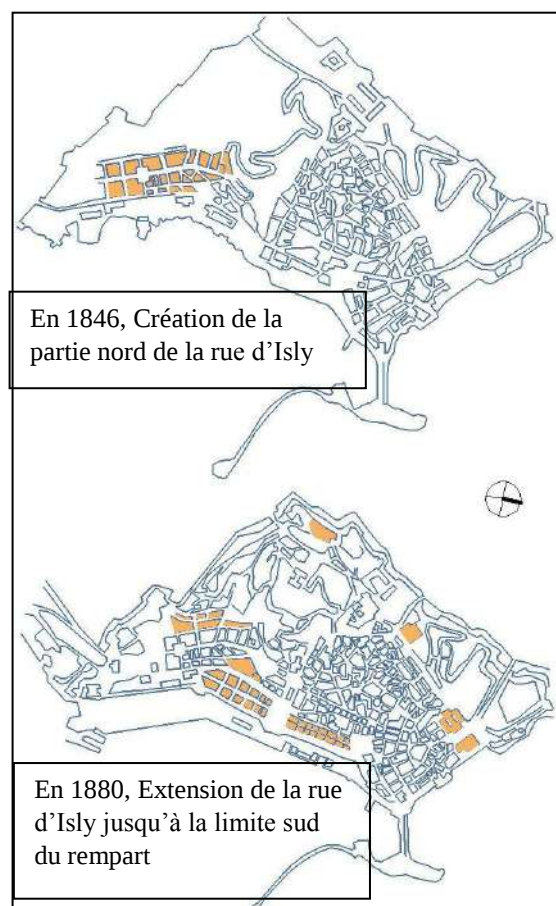


Fig. VIII.3. Évolution historique de la rue Ben M'hidi. Source : Plan de revalorisation de la Casbah d'Alger, 2012

⁴ Pierre August Guiauchain (1806 - 1860) : architecte du gouvernement pour la province algérienne.

⁵ Reussner, A.. Lespès (René)-Alger. Étude de géographie et d'histoire urbaines, 1931.

⁶ Suite à la crise économique de 1846, un quart des colons ont quitté Alger.

voies perpendiculaires à la rue d'Isly étaient également réalisées. L'exemple le plus important est l'actuelle rue Colonel Houas. Ce réseau viaire, qui a comme axe d'origine la rue d'Isly, structurait un quartier qui portait le même nom (quartier d'Isly) ; une véritable nouvelle ville européenne bourgeoise, à caractère résidentiel et commercial, à côté de la Casbah ou « la cité des indigènes ». Durant les années 1880, la rue d'Isly a été prolongée jusqu'à la limite du rempart d'Isly (au sud). Au début du XXe siècle, plusieurs bâtiments ont été construits suivant des styles divers : Art déco, moderne et néo-mauresque.

Après l'indépendance, la rue d'Isly est devenue désormais « la rue Larbi Ben M'hidi », et la statue du général Bugeaud a été remplacée par la statue de l'Emir Abdelkader érigée au centre de la place qui porte son nom jusqu'à nos jours.

1.2. La place Émir Abdelkader

Un illustre espace public dans la ville d'Alger, la place Émir Abdelkader représente un repère émergeant dans le paysage urbain (Fig. VIII.4). Il s'agit d'une boîte urbaine de forme carrée de 60x60 m. Les quatre parois de la place sont définies par les façades qui l'entourent. La variété des styles architecturaux (néoclassique, éclectisme et art déco) renforcent le caractère historique de cette place.

Érigée au centre de la place, la statue de l'Émir Abdelkader représente un support de la mémoire collective. Œuvre artistique certes mais également symbolique, cette statue raconte de l'histoire. La mission de combattre l'Émir Abdelkader, qui a dirigé la résistance à l'invasion coloniale, a été confiée au général Bugeaud en 1836, nommé maréchal de France en 1844. Il a reçu le titre de duc d'Isly suite à sa victoire sur les marocains accusés de soutenir l'Émir Abdelkader à Isly⁷. Afin de commémorer cette victoire, une statue du général Bugeaud a été érigée à la place d'Isly (Fig. VIII.5). Au lendemain de l'indépendance, la statue de l'Émir a été dressée après déboulonnement de la statue du général « Bugeaud », comme acte de nationalisation et symbole de réappropriation et de souveraineté algérienne.

⁷ Oued d'Isly, au Maroc, est un petit affluent situé près d'Oujda. Les autorités françaises ont demandé au Sultan chérifien Moulay Abderrahmane de leurs livrer l'Emir Abdelkader, réfugié auprès du Sultan, en l'accusant d'avoir transgressé le traité d'amitié franco-marocain. La tension engendrée par l'hébergement et les activités de l'Emir Abdelkader a abouti au déclenchement de la Bataille d'Isly le 14 août 1844. Le général Bugeaud (à la tête de l'armée française) a arraché la victoire et a imposé au sultan chérifien de signer un traité qui va servir les convoitises coloniales françaises et espagnoles au Maroc. Isly fût un éponyme de la nouvelle ville française à Alger afin de commémorer la bataille d'Isly.



Fig. VIII.4. L'actuelle place Émir Abdelkader.
Source : mémoire de fin d'étude, EPAU, 2006



Fig. VIII.5. L'ancienne place Bugeaud à l'époque coloniale. Source : mémoire de fin d'étude, EPAU, 2006

1.3. Rue Ben M'hidi : axe représentatif de l'architecture du XIXe- début du XXe siècle

Comme déjà cité, la rue Ben M'hidi a commencé à prendre forme dès 1846 et s'est développée progressivement durant la deuxième moitié du XIXe et au début du XXe siècle. Chaque période correspond à l'émergence d'un certain style, reconnu par ses caractéristiques architecturales. L'éclectisme, le néo-classique, l'Art Nouveau, l'Art Déco et le néo-mauresque se côtoient en formant une mosaïque de styles, affichée sur les façades urbaines de la rue Ben M'hidi.

Une lecture stylistique préliminaire indique la dominance de l'éclectisme dans la majorité des façades, ce qui confère au paysage urbain une certaine homogénéité d'ensemble. L'Art Déco (immeubles N°23, N°30, N°49, N°60 et N°40-42, le modernisme (immeuble N°29) et le néo mauresque (MAMA) y figurent d'une manière singulière et s'intègrent dans la dominance éclectique.

1.4. L'esthétique urbaine de la rue Ben M'hidi : façade et ornement

Camillo Sitte disait : « ... *Les rues et les places principales devraient présenter dans leurs plus beaux atours, afin d'être la joie et la fierté de leurs habitants et d'éveiller le civisme...* »⁸. En général, la rue et la place sont, par excellence, les espaces privilégiés pour l'expression architecturale et la manifestation esthétique.

⁸ Camillo Sitte, *L'art de bâtir des villes*, 1980, p.98.

Les façades ornementées font de la rue Ben M'hidi une longue galerie d'art. Malheureusement, elles se retrouvent aujourd'hui en train de perdre leur éclat, sous l'effet de la double force destructive de l'homme et de la nature. Ce constat négatif confirme l'hypothèse de la nécessité de la connaissance et de la reconnaissance de l'architecture coloniale dans toutes ses échelles. Un intérêt particulier doit être centré sur la façade et ses ornements.

L'esthétique urbaine ternit à cause des lourdes modifications engendrées par l'adaptation des immeubles de rapport aux besoins des habitants d'un côté, et des nouveaux réaménagements engendrés par la tertiarisation, de l'autre.

D'abord, les habitants ont modifié les façades sous prétexte du manque d'espace, en recherchant plus de confort et de sécurité. Les rideaux, les grilles de sécurité, les câbles et les dispositifs techniques, par exemple, perturbent considérablement l'intégrité esthétique des façades ; sans oublier les extensions verticales anarchiques.

Ensuite, la transformation du RDC au gré du commerce et des services engendre l'hétérogénéité de la façade, notamment avec l'utilisation des nouveaux matériaux, tels que l'habillage moderne de façade et les murs rideaux.

Récemment, les autorités de la commune d'Alger Centre ont interdit toute forme de perturbation de l'esthétique des façades. Les opérations de peinture des façades, même si superficielles, ont contribué à revivifier l'esthétique urbaine de la rue Ben M'hidi en leur offrant un aspect neuf ; dans l'espoir que d'autres opérations plus profondes voient le jour, telles que : la reconstitution des ornements perdus (Fig. VIII.6) et la récupération de la menuiserie originale (ou reproduite à l'identique).

Les relevés et les travaux de recherche peuvent alimenter ces opérations, en offrant des modèles originaux numérisés. D'où l'importance de la numérisation du patrimoine dans toutes ses échelles : façade et ornement surtout⁹ (voir annexe 5).

⁹ Kahina Meddahi, Tsouria Kassab, L'ornement architectonique, un patrimoine à numériser, 2016.



Fig. VIII.6. Ornement perdu, esthétique tronquée. Photos du portail de l'immeuble N°06 prises le 25-10-2017 (à gauche) et le 13-10-2012 (à droite). Source : l'auteure.

2. Constitution du corpus : façades avec traitement d'angle

La constitution du corpus d'étude nécessite au préalable un relevé photographique, effectué sur la totalité des façades de la rue Ben M'hidi. La sélection sera effectuée à un stade ultérieur. La largeur de la rue ne permet pas d'encadrer la totalité de la façade, hormis quelques façades étroites. Pour cette raison, la photographie sera combinée avec les dessins 2D des façades scannées¹⁰, exécutés à l'aide du logiciel Autocad 2012.

La combinaison entre la photographie et le dessin 2D offre une représentation graphique intégrale des façades. La photo renseigne sur toutes les données morphologiques de la façade et reflète l'aspect esthétique réel de la façade. Cependant, le dessin 2D permet de présenter l'intégralité de la façade et renseigne mieux sur sa composition géométrique, ses dimensions et ses proportions.

2.1. Critères de sélection

Notre étude ne peut être exhaustive, car impliquant un travail trop important de relevé, qui n'est pas notre objectif principal. L'objectif de cette thèse n'est pas l'évaluation esthétique de toutes les façades qui bordent la rue Ben M'hidi. L'objectif est de tester la méthode développée dans la présente thèse sur un échantillon de façades. Nous optons, alors, pour une sélection qui s'appuie sur certains critères relatifs à la présentabilité et la visibilité des

¹⁰ Source : centre des archives à l'ex-CPVA et thèse de doctorat de Mme Belouchrani-Amrouche Wahiba. Le paysage urbain Algérois des XIXème – XXème siècles du système ornemental feronnier au système de la façade, 2017. Les photos ont été scannées et importées sur le logiciel Autocad 2012.

façades. Les critères qui peuvent être proposés sont : la présence de l'ornement, la période d'édification, le style, la présence des bow-windows et le traitement d'angle.

2.1.1. Première proposition : présence de l'ornement

Pour cette étude esthétique, si on prend la richesse quantitative des ornements comme critère de sélection des façades, ni la richesse de la façade en éléments (complexité), ni les relations entretenues par ces éléments (l'ordre) ne seront prises en charge. Comme déjà cité au chapitre III, l'ornement n'est pas toujours un critère d'esthétique. Alors, la présence de l'ornement n'est pas le meilleur critère de sélection des éléments du corpus.

2.1.2. Deuxième proposition : période d'édification

La sélection des façades sera basée éventuellement sur un critère relatif à la période d'édification. René Lèspès a distingué trois phases principales de la construction des immeubles de la Rue Ben M'hidi : (1846-1880), (1880-1896) et (1896-1930)¹¹. Le problème réside dans le choix de la période, en justifiant sa relation à l'esthétique. Ce critère ne peut être retenu, car la vérification des dates d'édification de toutes les façades de la rue Ben M'hidi serait nécessaire. Ce qui n'est pas possible, étant donné que les dossiers graphiques de certains immeubles sont perdus, d'autres sont inaccessibles.

2.1.3. Troisième proposition : le style

La sélection sera basée sur un critère relatif au style. Il est facile de distinguer les façades du style Art Déco des façades éclectique. Donc, la reconnaissance des styles dans notre aire d'étude est claire, mais le problème réside dans l'effectif des éléments du corpus. Si on prend en charge les façades Art Déco, six façades seulement seront étudiées. Si on prend en charge les façades éclectiques, 75% des façades de la rue Ben M'hidi seront redessinées, décomposées, évaluées et classifiées. Ce critère ne peut être pris en considération, car il implique peu ou prou d'éléments à étudier.

2.1.4. Quatrième proposition : présence du bow-window

La validité de ce critère dépend d'abord de la confirmation de la relation « hypothétique » entre l'esthétique et le bow-window, qui ne semble pas systématique. En outre, ce critère

¹¹ René Lèspès. Alger, Étude de géographie et d'histoire urbaines. 1931.

induit un nombre restrictif de façades à évaluer. Cette proposition ne peut être retenue également.

2.1.5. Cinquième proposition

La sélection des façades, pour l'évaluation, sera basée sur un critère relatif à la position urbaine : le traitement d'angle. Il s'agit d'une séquence singulière qui fait l'émergence de la façade dans le paysage urbain. Quinze façades de traitement d'angle sont repérées au niveau de la rue Ben M'hidi. Les façades avec traitement d'angle forment un corpus compatible avec notre problématique et nos objectifs.

2.2. Le traitement d'angle

Le traitement d'angle représente l'intégration de la forme d'un bâtiment à la forme de la parcelle d'angle. D'après Arnheim (1986), il « *Désigne le traitement des espaces au croisement des deux voies : c'est aussi l'angle de l'immeuble ou encore la combinaison de ce dernier avec l'espace de voie attenant* »¹².

Il s'agit d'un concept ancien. L'architecture du XIXe siècle adopte le traitement d'angle comme un principe important et nécessaire dans l'urbanisme et l'architecture. Dans un des plaidoyers de l'esthétique urbaine et de l'art public au XIXe siècle, l'urbaniste anglais Unwin écrit en 1909 : « *Pour les maisons elles-mêmes et dans l'intention de donner un aspect satisfaisant aux rues, il faut prêter une attention toute spéciale à l'aménagement des édifices situés aux jonctions et aux tournants des rues [...]. Il faut traiter les immeubles d'angles de telle sorte que toutes leurs façades principales et que les baies soient disposées sur les deux voies qui se croisent.* »¹³

Le même auteur souligne l'importance du traitement d'angle : « *la relation entre les angles des croisements des rues et les façades des édifices permettra de faire d'un carrefour une composition artistique, tandis que, si l'on n'y prend garde, ce même carrefour pourra ne devenir qu'une simple succession de coins de rues sans intérêt et le plus souvent difformes et laids.* »¹⁴.

Autre qu'à des fins esthétiques et paysagères, le traitement d'angle facilite la vision des conducteurs à la rencontre de deux voies (l'exécution des virages) et incite à créer des

¹² Rudolf Arnheim, *Dynamique de la forme architecturale*, 1986.

¹³ R. Unwin, 1909, *Town planning in practice: An introduction to the art of designing cities and Suburbs*, 2014.

¹⁴ Ibid. pp. XXI-XXII.

magasins ou des enseignes de haute visibilité. L'intersection présente un obstacle à la mobilité¹⁵ (Arnheim 1986), car c'est un moment partagé par plusieurs flux. L'aménagement de ces intersections réinterprète les solutions qui règlent le problème¹⁶.

Le traitement d'angle est une manière de prolonger l'effet visuel d'une façade urbaine afin de compenser la rupture engendrée par le changement directionnel. L'angle urbain est un point nodal qui fait communiquer deux espaces publics (rues ou places). L'angle de l'immeuble, situé à la rencontre de deux voies, subit généralement un traitement esthétique et ornemental remarquable. C'est une séquence singulière, qui émerge dans le paysage urbain en guise d'un point de repère.

Le traitement d'angle n'est pas une contrainte vis-à-vis de la conception architecturale. Au contraire, c'est un élément éminent de la composition architecturale. Un volume d'angle, par sa singularité, anime la forme globale et compense son éventuelle monotonie.

Par ailleurs, l'angle droit n'est pas toujours un paradigme de l'esthétique formelle, il peut être aigu ou obtus (Fig. VIII.7). Les travaux de Silvia et Barona (2009) ont montré que les formes arrondies sont préférés chez les profanes et les angles emboîtés séduisent les experts en architecture¹⁷.

Une brève observation des façades avec traitement d'angle révèle le volume d'angle comme une séquence singulière, attractive et particulièrement ornementée. C'est une zone de concentration d'ornement. Le pan d'angle représente la surface privilégiée pour l'écriture ornementale et stylistique¹⁸.



Fig. VIII.7. Exemple de traitement d'angle : l'immeuble N°57. Source : l'auteur, 2019

4. Présentation des éléments du corpus

Notre corpus est formé de 15 façades d'immeubles de rapport à usage principal d'habitat avec traitement d'angle, édifiées entre 1862 et 1924 (Tab. VIII.1). Les immeubles d'angle

¹⁵ Rudolf Arnheim, *Dynamique de la forme architecturale*, 1986.

¹⁶ Kevin Hartwell. *La relation de l'angle architectural à l'intersection : l'angle urbain comme objet d'étude de l'espace urbain*. 2016.

¹⁷ Paul S, C. Barona. *Do People Prefer Curved Objects? Angularity, expertise and aesthetic preference*, 2009.

¹⁸ Kahina Meddahi, Kenza Boussora, *Facade of corner building, an architectural and an urban solution. Case of Algiers*, 2021.

de style Art Déco et les édifices publics sont écartés, afin d'assurer l'homogénéité du corpus et de pouvoir comparer la valeur esthétique des façades.

Les quinze éléments du corpus (façades) sont codés par des lettres alphabétiques suivies par le numéro original de l'immeuble. Par exemple la façade de l'immeuble N°16 est codé A16. Les façades sélectionnées sont localisées dans le plan du quartier Ben M'hidi (Fig. VIII.8)

Façade	A16	B24	C37	D38	E39	F46	G48	H50/52	I51	J54/56	K55	L57	M58	N59-61	Ö64
Date de construction	1909	1862	1891	1910	1905	1896	1899	1900	1924	1882	1908	-	1901	1902	1901

Tab.VIII.1. Dates d'édification des immeubles dont les façades sont sélectionnées. La façade la plus ancienne est B24, tandis que la plus récente est la façade I51. Source : Archives de l'ex-CPVA et thèse de Mme Wahiba Beloucherani-Amrouche, 2017

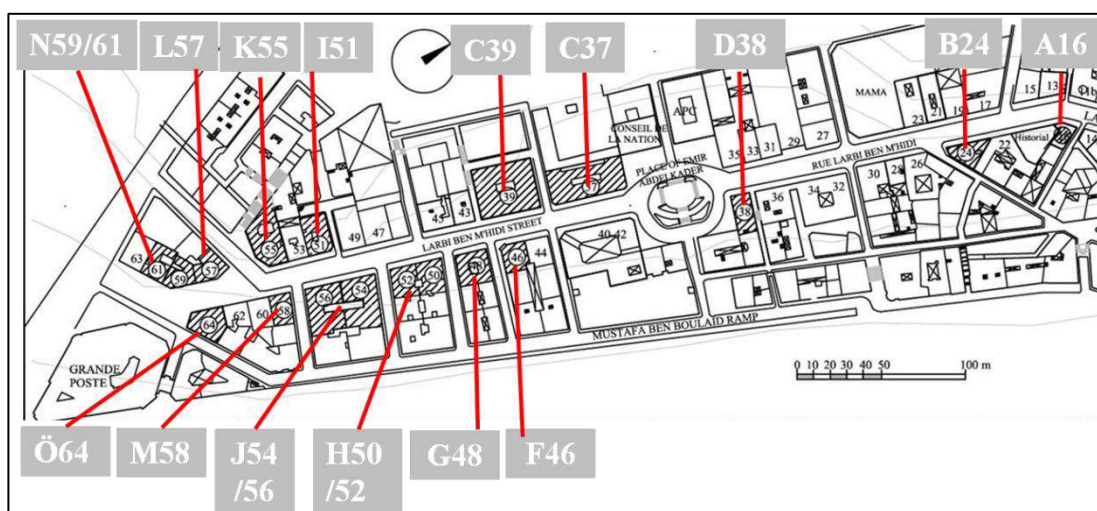


Fig. VIII.8. Localisation des immeubles sélectionnés. La quasi-totalité des façades avec traitement d'angle sont situées dans la partie sud de la rue Ben M'hidi. Dessin exécuté à l'aide du logiciel Autocad 2012 par l'auteure. Source : Google Earth 2012

A16



B24

F46



G48



D38



E39

C37



H50/52



I51



J54/56



K55



L57

M58



Ö64





N59/61

Fig. VIII.9. Éléments du corpus. Sources: Auteure, 2019 ; Farouk Toumi Photography 2020

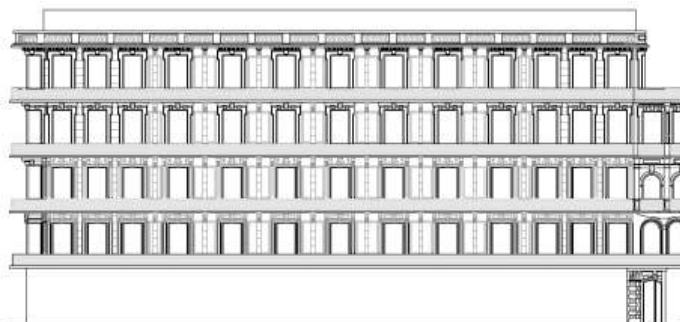
A16



B24

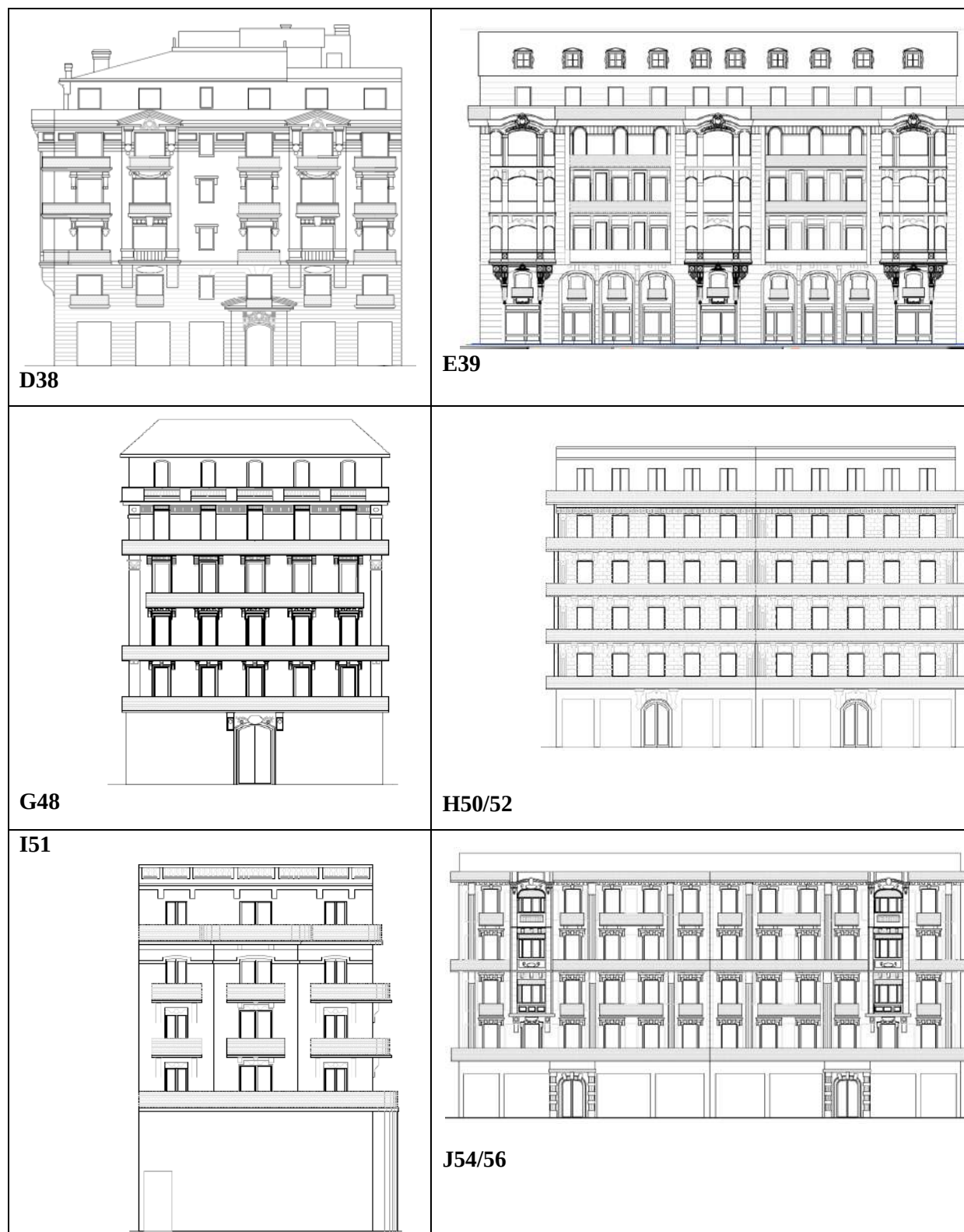


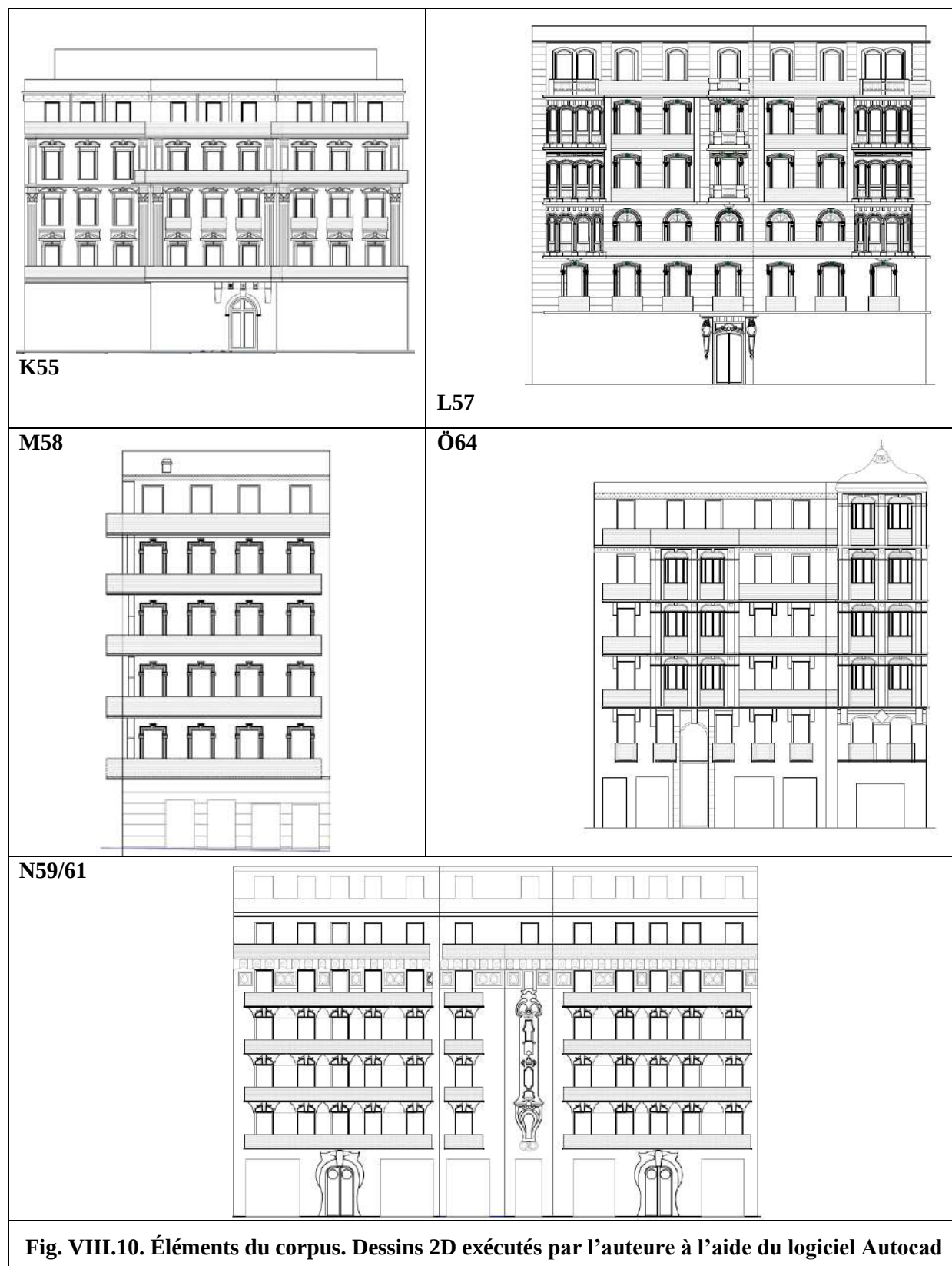
C37



F46







Conclusion

Le choix du cas d'étude, la rue Ben M'hidi, est relié à l'historique du lieu. L'arrivée régulière des colons alerte les autorités françaises sur la nécessité de bâtir la nouvelle ville d'Isly (actuelle Larbi Ben M'hidi) à partir du 1846. Cette dynamique urbanistique « civile » a été accompagnée par la transposition en Algérie d'une esthétique d'origine française. Conçu comme un quartier « chic » destiné aux européens, les façades de ce quartier sont incrustées de divers ornements ostentatoires et affichent une grande richesse formelle.

Malgré leur valeur esthétique, les façades de la rue Ben M'hidi sont livrées à l'abandon et à la dégradation, en l'absence de profondes opérations de sauvegarde ; car ce type d'héritage rappelle l'image de la colonisation. Seul un outil objectif et rationnel peut révéler la valeur esthétique réelle de ce patrimoine polémique.

Les façades de la rue Ben M'hidi représentent l'exemple d'un patrimoine habité et réutilisé mais ni classé, ni conservé. Elles se retrouvent aujourd'hui face à la réappropriation et aux nouveaux réaménagements liés à des activités tertiaires qui ne cessent de grignoter ses ornements originaux et perturber son esthétique. L'intégrité esthétique des façades nécessite la conservation de tous ses détails architectoniques à savoir : l'ornement, la ferronnerie et les revêtements originaux.

Cette étude ne prend pas en charge toutes les 64 façades qui bordent la rue Ben M'hidi. Seules les façades éclectiques de traitement d'angle sont concernées par l'évaluation esthétique. Dès la première observation, ces façades d'angle ont des valeurs esthétiques différentes (haute, moyenne ou faible), car leur degré de complexité diffère d'une façade à une autre. Comme premiers jugements, certaines façades sont monotones et d'autres sont compliquées. Les façades équilibrées (ni monotones, ni compliquées) sont aussi présentes. Ces jugements restent personnels et intuitifs, et nécessitent une vérification rationnelle et une évaluation exacte.

L'observation des quinze façades du corpus fait ressortir les questionnements suivants : Quelles sont les façades les plus esthétiques ? Est-ce que toute façade ornementée dispose nécessairement une haute valeur esthétique ? Quelles sont les façades qui méritent le classement en justifiant une valeur esthétique exceptionnelle ?

Afin de répondre à ces questionnements, les quinze façades seront évaluées et classées selon la méthode quantitative développée dans la présente thèse.

CHAPITRE IX

MESURER L'ESTHÉTIQUE DES FAÇADES : APPLICATION

Introduction

La méthode proposée au cours du chapitre précédant sera appliquée sur le corpus d'étude. Quinze façades de traitement d'angle, situées aux bords de la rue Ben M'hidi, seront évaluées en fonction des quinze propriétés d'Alexander, et en utilisant un ensemble d'équations formé de rapport de Birkhoff $M = O/C$ et de produit d'Eysenck $M' = O \cdot C$

L'évaluation esthétique de chaque façade est expliquée brièvement et exposée dans une grille d'évaluation (tableau). D'abord, on attribue un score pour chaque critère (de 1 à 3), ensuite on calcule l'ordre (O) et la complexité (C). Les mesures esthétiques M et M' seront calculées à la fin de l'évaluation.

L'analyse sera complétée par la détermination des quartiles qui définissent quatre intervalles, correspondant à quatre groupes de façades: très haute, haute, moyenne et faible valeur esthétique.

Le calcul des mesures esthétiques M et M' conduit vers le classement des façades, quelle est la façade la plus esthétique ? Quelle est la façade la moins esthétique ?

Enfin, l'analyse aboutira vers la présentation des résultats de l'évaluation et finira par une discussion.

1. Mesurer l'esthétique des façades du corpus

Le processus de mesure de l'esthétique des façades est basé sur l'analyse. Hormis l'échelle des ornements (considérés comme des sous-éléments), l'analyse concerne toutes les échelles de la façade : séquences, volumes, surfaces, parties, baies et balcons. Mais il existe des ornements qui rayonnent à l'échelle de façade, qui s'imposent aux regards par leur position et leur taille. Ces ornements sont des points focaux sur la façade et jouent un rôle morphologique important, tels que les couronnements, les frontons, les vasques, les frises et les pilastres qui soulignent les limites. Ces ornements sont considérés dans l'analyse comme des éléments de la façade et non pas des sous-éléments.

La première étape de l'analyse consiste à attribuer des scores de 0 à 3 aux critères esthétiques qui définissent l'ordre et la complexité. L'attribution des scores se fait sur la base de l'observation et de l'analyse de la façade à l'échelle globale, en toute objectivité.

Ensuite, calculer la valeur de l'ordre qui représente la somme des scores attribués aux critères d'ordre (simplicité, symétrie, répétition, écho, gradient et vide) et calculer la valeur

de la complexité qui est la somme des scores attribués aux critères de complexité (niveaux d'échelle, strong center, espace positif, bonne forme, entrelacs et ambiguïté, non-séparabilité, contraste, bande et rugosité).

Le nombre des niveaux d'échelles est déduit à partir des graphes de la structure hiérarchique de chaque façade présentés dans l'Annexe 4. Le calcul de la valeur de L.S (levels of scale) dépend de la valeur maximale du nombre des niveaux d'échelles sur la façade, qui est 52 (façade A16). Alors, $L.S = 3$ si le nombre des niveaux d'échelle est compris entre 34 et 52. $L.S = 2$ si le nombre des niveaux d'échelle est compris entre 17 et 33. Enfin, $L.S = 1$ si le nombre des niveaux d'échelle est inférieur à 17 (Tab. IX.1).

Façades	A 16	B 24	C 37	D 38	E 39	F 46	G 48	H 50- 52	I 51	J 54- 56	K 55	L 57	M 58	N 59- 61	O 64
Niveau L1	3	3	4	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	4
Niveau L2	33	9	11	25	10	12	13	5	20	26	10	20	6	16	27
Niveau L3	16	8	15	16	17	10	11	6	9	14	11	15	3	12	13
Total L1+L2+L3	52	20	30	44	31	26	27	14	32	42	24	39	12	31	44
L.S	3	2	2	3	2	2	2	1	2	3	2	3	1	2	3

Tab. IX.1. Résultat du calcul de L.S (critère « niveaux d'échelle ») des façades du corpus

Enfin, nous rappelons que les mesures esthétiques de façade M et M' sont, respectivement, les résultats du calcul du rapport O/C et du produit O*C.

I.1. Mesure esthétique de la façade A16

Dès la première observation, cette façade ne se présente pas aux regards comme forme simple. L'ordre de composition est difficile à cerner à cause de la multiplicité des éléments et des séquences. Les baies sont très diversifiées (forme, dimensions, proportions, matériaux et motifs différents). On retrouve des fenêtres jumelées, isolées et regroupées ainsi que des arcs en plein-cintre, surbaissés et rampants. La multiplicité et la diversité des éléments et des relations situent la façade dans l'hétérogénéité et la complication. Alors la simplicité est évaluée à 0/3.

La façade manque de symétrie globale, mais compensée par plusieurs symétries locales. Alors, ce critère est évalué à 2/3.

Quant à la répétition, Il n'y a que quelques fenêtres répétées sans alternance. Alors, ce critère est évalué à 1/3.

Par contre, le critère écho est fortement présent : une famille morphologique (arc) qui regroupe le bow-window, les arcs et les moulures courbes ; ainsi que des similitudes formelles au niveau des baies du bow-window. Ce critère est évalué à 3/3.

Le gradient est absent dans cette façade (0/3).

Deux facteurs d'insatisfaction esthétique sont repérés dans la façade A16. D'abord, on remarque une rupture brusque de la répétition des baies (avec des stores en bois) au niveau du 1^{er} étage. Le balcon en ferronnerie est également interrompu au moment de sa rencontre avec la balustrade du bow-window, au niveau du 2^{eme} étage. Alors, n.f = 2.

La façade A16 est la façade la plus riche en niveaux d'échelle dans ce corpus d'étude. Elle compte 52 niveaux d'échelle. Alors, ce critère est évalué à 3/3.

En position latérale, le bow-window représente l'unique « strong center » de la façade, un centre attractif par son aspect ondulé. Ce critère est évalué à 1/3.

L'« espace positif » est fortement présent dans cette façade, avec ces deux types (plat et relief). Au niveau du bow-window, toutes les fenêtres sont tracées suivant la forme de leurs couronnements. La bande de l'étage attique trace la forme supérieure des fenêtres du 4^{eme} étage. Alors, il est évalué à 3/3.

Quant au critère de la « bonne forme », 2/3 de ses caractéristiques sont présentes dans la façade A16, à savoir : la compacité, l'adhérence, et la clôture de la forme. Mais, on remarque l'absence d'un noyau central.

Un entrelacs est remarqué entre le bow-window et la porte d'entrée par l'intermédiaire de la baie du 1^{er} étage. Les limites entre ces entités sont identifiables, il ne s'agit pas d'ambiguïté, car il n'y a pas de fusion des formes. Ce critère est évalué à 1/3.

La non-séparabilité est faible, vue la rupture visuelle entre le bow-window et le reste de la façade. Ainsi que la rupture horizontale entre la partie urbaine et le corps. Ces ruptures sont compensées par la proximité et le regroupement des baies. Ce critère est évalué à 1/3.

Plusieurs bandes complexes, sous forme de balcons filants, frises, moulures et listel sont repérées sur la façade A16. Ce critère, alors, est évalué à 3/3.

La composition de la façade A16 est un jeu de contraste entre les surfaces plates et l'élément en sailli (bow-window) d'un côté, et la verticalité du bow-window et l'horizontalité des balcons filants, de l'autre. Cette façade réconcilie entre les lignes courbes et droites. Trois types du contraste correspondent à la valeur 3/3.

Enfin, aucune rugosité n'est décelée au niveau de cette façade (0/3).

Façade A16	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Ordre illisible, nombre très élevé des éléments.	00
	Symétrie (S) / 03	Symétrie locale seulement, en abondance.	02
	Répétition (R) / 03	Présence moyenne de la répétition simple uniquement. Pas de Symétrie globale	01
	Écho (E) / 03	Présence moyenne des similarités et une famille morphologique: l'arc	03
	Gradient (G) / 03	Aucun	00
	Vide (V) / 03	Aucun : façade encombrée.	00
	Facteurs d'insatisfaction ou (n.f) / 03	Rupture brusque de répétition Hétérogénéité et variétés excessive des éléments de la façade.	- 02
	Total ordre	$O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$	O = 4
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) / 03	52 niveaux d'échelle	03
	Strong center (S,C) / 03	Un seul strong center : bow-window latéral.	01
	Espace positif (P.S) / 03	Plusieurs espaces positifs plats et en relief au niveau du bow-window.	03
	Bonne forme (G.S) / 03	Présence de 2/3 des caractéristiques de la bonne forme : compacité/ adhérence, et clôture de la forme. Mais absence de noyau central.	02
	Entrelacs et ambiguïté (I) / 03	Imbrication sans ambiguïté entre le bow-window, le balcon du 1 ^{er} étage et le portail.	01
	Non-séparabilité (NS) / 03	Inséparabilité faible, vue la rupture entre le bow-window et la colonne des baies adjacente.	01
	Bande (B) / 03	Plusieurs bandes complexes	03

	Contraste (Ct) /03	Trois types du contraste : Courbe /droit, horizontal/vertical et Sailli/ plat.	03
	Rugosité (Rg) /03	Aucune rugosité	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 17
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 0.23
	$M' = O * C$		M' = 68

Tab. IX.2. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade A16

I.2. Mesure esthétique de la façade B24

Cette façade se caractérise par une simplicité moyenne : l'ordre est clair. L'effectif des éléments est moyen. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

La façade n'est pas symétrique globalement. Mais la symétrie locale est fortement présente. Ce critère est évalué à 2/3.

La répétition simple est aussi fortement présente. Il n'y a pas de répétition alternée. Alors, ce critère est évalué à 2/3.

Ni écho (0/3), ni gradient (0/3), ni vide (0/3) ne figurent sur cette façade.

Il y a 20 niveaux d'échelle (entre 17 et 34) dans cette façade. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

Aucun « strong center » ne figure sur cette façade. Ce qui correspond à la valeur (0/3).

Aucun espace positif n'est remarqué sur la façade (0/3).

La façade dispose de deux caractéristiques de la « bonne forme » : la clôture de la forme, et la compacité et l'adhérence. Par contre, il n'y a pas de noyau central. 2/3 des caractéristiques de la bonne forme correspond à la valeur 2/3.

Aucun entrelacs n'est remarqué sur la façade (0/3).

La non-séparabilité est moyenne. Car les sections latérales sont relativement détachées de la séquence centrale. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

La façade consiste en une bande simple (pilastre) et trois types de bande complexe : les balcons filants, le listel et les corniches. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Deux types du contraste sont décelés : la verticalité des bandes verticales (pilastres) contraste avec l'horizontalité des bandes horizontales (balcons filants et corniches). Le deuxième type du contraste se manifeste entre l'aspect simple et léger de la section gauche et l'aspect complexe et chargé des autres parties de la façade. Ce qui correspond à 2/3.

Aucune rugosité n'est remarquée sur la façade B24.

Façade B24	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Ordre clair, effectif moyen des éléments	02
	Symétrie (S) /03	Pas de symétrie globale. Abondance des symétries locales.	02
	Répétition (R) /03	Répétition simple seulement en abondance.	02
	Écho (E) /03	Aucun	00
	Gradient (G) /03	Aucun	00
	Vide (V) / 03	Aucun	00
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		O = 6
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	20 niveaux d'échelle	02
	Strong center (S,C) / 03	Aucun	00
	Espace positif (P.S) /03	Aucun	00
	Bonne forme (G.S) /03	Clôture de la forme, compacité et adhérence. Pas de noyau central.	02
	Entrelacs et ambiguïté (I) /03	Aucune	00
	Non-séparabilité (NS) /03	Moyenne.	02
	Bande (B) /03	Une bande simple (pilastres) et trois bandes complexes: balcons, listel et corniche.	03
	Contraste (Ct) /03	Horizontal/vertical, plain/vide	02
	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00

	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$	C = 11
Mesures esthétiques	$M = O/C$	M = 0.54
	$M' = O * C$	M' = 66

Tab. IX.3. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade B24**I.3. Mesure esthétique de la façade C37**

Par son immensité et la rigueur de sa composition, elle est une façade imposante dans le paysage de la rue Ben M'hidi, précisément la Place Émir Abdelkader. L'ordre est très clair : une succession verticale des balcons filants avec un bow-window à l'angle. Mais l'effectif des éléments est élevé. Alors, le critère de la simplicité est évalué à 2/3.

La façade n'est pas symétrique globalement, vue l'existence du bow-window angulaire, mais compensée par une abondance des symétries locales. Ce critère est évalué à 2/3.

Les baies sont répétées par alternance avec les pilastres. La répétition simple est également présente. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

On remarque une similarité formelle entre les systèmes des baies (légère distinction dans le décor). Ainsi qu'une famille morphologique (demi-cercle) qui regroupe le bow-window, les arcs et la vasque. Ce critère est évalué à 3/3.

Ni gradient (0/3), ni vide (0/3) ne sont présents sur la façade.

La façade comprend 30 niveaux d'échelle (entre 17 et 34). Ce qui correspond à la valeur 2/3.

Deux « strong center » émergent sur la façade : le bow-window angulaire et le système du portail. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

A la base du bow-window, se développe une vasque en relief qui occupe un « espace positif ». Alors, ce critère est évalué à 2/3.

Toutes les caractéristiques de la « bonne forme » figurent sur cette façade. Ce critère est évalué alors à 3/3.

On remarque que le bow-window est entrelacé (sans ambiguïté) dans le 1^{er} étage. Cette imbrication est matérialisée par une vasque. Le critère d'entrelacs est évalué à 1/3

La non-séparabilité est forte. Il n'y a pas des éléments détachés les uns par rapport aux autres. Ce critère est évalué à 3/3.

Trois types de bande complexe sont repérés sur la façade : les balcons filants, les pilastres et les chaînes de refend. Ce critère est évalué à 3/3.

La façade comprend trois types de contraste : la verticalité du bow-window se croise avec l'horizontalité des balcons, la saillie du bow-window contraste avec la planéité des surfaces, et enfin les lignes droites se mêlent avec les lignes courbes. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Comme toutes les façades du corpus, aucune rugosité n'est remarquée sur la façade (0/3).

Façade C37	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Ordre très claire, mais effectif élevé des éléments.	02
	Symétrie (S) /03	Abondance des symétries locales.	02
	Répétition (R) /03	Répétition simple et répétition alternée.	03
	Écho (E) /03	Similarité formelle entre les baies et une famille morphologique.	03
	Gradient (G) /03	Aucun	00
	Vide (V) /03	Aucun	00
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre	$O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$	O = 10
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	30 niveaux d'échelle	02
	Strong center (S,C) / 03	Deux strong centers: le bow-window et le système du portail	02
	Espace positif (P.S) /03	Un espace positif en relief à la base du bow-window.	02
	Bonne forme (G.S) /03	Toutes les caractéristiques de la bonne forme sont présentes.	03
	Entrelacs et ambiguïté (I) /03	Le bow-window est interpénétré dans le 1 ^{er} étage (sans ambiguïté).	01

	Non-séparabilité (NS) /03	Forte	03
	Bande (B) /03	Plusieurs bandes complexes: balcons filants, pilastres, chaines de refends, ...	03
	Contraste (Ct) /03	3 types du contraste: vertical/horizontal, sailli/plat et droit/courbe.	03
	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 19
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 0.52
	$M' = O * C$		M' = 190

Tab. IX.4. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade C37

1.4. Mesure esthétique de la façade D38

Cette façade reflète une simplicité moyenne exprimée par un ordre clair et un effectif relativement moyen des éléments (façade peu chargée). Ce qui correspond à la valeur 2/3.

La symétrie locale est fortement présente dans cette façade globalement asymétrique. Alors, ce critère est évalué à 2/3 également.

Les bow-windows sont répétés par alternance avec les séries verticales des portes-fenêtres. Plusieurs répétitions simples se manifestent sur la façade (balcons isolés). Alors, ce critère est évalué à 3/3.

Le critère « écho » est incarné seulement par une famille morphologique (ligne courbe) qui regroupe plusieurs éléments, à savoir : les raccords limitrophes des bow-windows, les consoles robustes en quart de cercle, le fronton et l'arc au niveau du système de portail, ...etc. Ce critère est évalué à 2/3.

Aucun gradient ne présente sur la façade D/38 (0/3).

Un vide d'une largeur équivalente à 1/6 existe au centre de la façade, percé par de simples petites ouvertures sans ornements. Ce qui correspond à une valeur de 1/3.

Une faute de symétrie est repérée comme un facteur d'insatisfaction esthétique (n.f), au centre de la façade, Alors, n.f = -1

Dans cette façade, il existe 44 niveaux d'échelle. Ce qui correspond à une valeur de 3/3.

Sur la façade D38, deux « strong centers » sont repérés : Le bow-window et le système du portail. Ce critère est évalué à 2/3.

Un espace positif plat est décelé au niveau de système du portail : une porte fenêtre insérée dans le fronton brisé. Ce critère est évalué à 1/3.

Toutes les caractéristiques de la « bonne forme » se présentent sur la façade D38. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Trois entrelacs avec ambigüité sont repérés au niveau des trois frontons, ainsi que les deux bow-windows qui s'imbriquent avec le 1^{er} étage par l'intermédiaire de consoles robustes. Ce critère est évalué à 3/3 également.

La non-séparabilité entre les parties de la façade est moyenne. Il n'ya pas de forte adhérence entre les parties. Alors, ce critère est évalué à 2/3.

Une bande très complexe couronne la façade D38. Elle est composée de : plusieurs bandes simples, une corniche, un listel et une frise colorée en céramique. Le critère de la bande est évalué à 2/3.

Sur cette façade, deux types du contraste sont distingués : courbe/droit et sailli/plat. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

Aucune rugosité n'est remarquée sur cette façade.

Façade D38	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Clarté moyenne de l'ordre, effectif moyen des éléments nécessaires, peu d'éléments superflus.	02
	Symétrie (S) /03	Symétries locales seulement, en abondance.	02
	Répétition (R) /03	Une seule répétition alternée et plusieurs répétitions simples.	03
	Écho (E) /03	Abondance des familles morphologiques	02
	Gradient (G) /03	Aucun	00
	Vide (V)/ 03	Existence d'un vide au centre de la façade, dont la largeur équivaut à environ 1/8 de la largeur de la façade.	01
	Facteurs d'insatisfaction ou négatifs (n.f) /03	Faute de symétrie engendrée par la colonne des petites fenêtres au milieu de la façade.	-01

	Total ordre : $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		$O = 9$
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	44 niveaux d'échelle	03
	Strong center (S,C) / 03	2 strong centers : le bow-window et le portail	02
	Espace positif (P.S) /03	Espace positif plat : porte-fenêtre inséré dans le vide du fronton du portail.	01
	Bonne forme (G.S) /03	Présence de toutes les caractéristiques de la bonne forme.	03
	Entrelacs et ambiguïté (I) /03	Présence de trois imbrications avec ambiguïté au niveau des trois frontons.	03
	Non-séparabilité (NS) /03	Non séparabilité moyenne	02
	Bande (B) /03	Présence d'une seule bande complexe	02
	Contraste (Ct) /03	Deux types du contraste : Courbe/ droit, sailli/plat	02
	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 18
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 0.50
	$M' = O * C$		M' = 162

Tab. IX.5. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade D38**I.5. Mesure esthétique de la façade E39**

La façade est globalement lisible, malgré la complexité des détails et la multiplicité des éléments (volumes, éléments, surfaces) et des relations, l'ordre de la composition reste lisible. On peut reconnaître clairement que le corps se compose de trois bow-windows (gauche, central, droit) qui alternent avec des surfaces striées par des balcons filants. Vue la clarté de l'ordre, la simplicité de cette façade est évaluée à 1/3.

La façade se caractérise par une symétrie globale parfaite, avec des symétries locales. Le critère de symétrie est évalué à 3/3.

La composition de la façade réconcilie la répétition avec la variété. Les bow-windows répétés alternent avec les deux surfaces. La répétition simple est également omniprésente. Alors, la répétition est évaluée à 3/3.

Une similarité formelle est repérée entre le bow-window central et les bow-windows latéraux d'un côté, et entre les fenêtres de l'autre. L'arc regroupe plusieurs éléments en une seule famille morphologique. Alors, ce critère est évalué à 3/3 également.

Aucun gradient n'est remarqué (0/3).

L'absence de vide reflète un aspect relativement chargé et encombré (0/3).

Cette façade compte 34 niveaux d'échelle. Alors ce critère est évalué à 3/3.

Trois « strong centers » se manifestent sur la façade. Il s'agit du bow-window latéral (répété à gauche et à droite), du bow-window central et de la frise supérieure. Alors, ce critère est évalué à 3/3.

Cette façade est riche en espaces positifs plats et en relief, tels que les couronnements, les fenêtres du 1^{er} étage et du 4^{ème} étage, les fenêtres des bow-windows, ...etc. Ce critère est évalué à 3/3.

A propos du critère de la « bonne forme », on retrouve toutes ses caractéristiques dans la façade E39. Sa silhouette est clôturée et bien délimitée, grâce au comble qui représente une limite supérieure, et les deux bow-windows qui forment des limites latérales de part et d'autre. La proximité entre les parties renforce l'aspect d'adhérence. Le bow-window central représente son noyau central. Alors, ce critère est évalué à 3/3.

Le critère « entrelacs et ambiguïté » est fortement présent: Les parties inférieures des bow-windows s'achèvent d'une façon illusoire : elles sont imbriquées dans les périmètres des fenêtres du 1^{er} étage. La série des fenêtres de quatrième étage sont également ancrées dans la bande moulurée. La séparation intuitive entre toutes ces parties imbriquées reste ambiguë. Alors, ce critère est évalué à 3/3.

Le critère « non-séparabilité » est fortement présent dans cette façade. Comme déjà cité, elle se caractérise par une forte adhérence et une proximité entre les éléments. La bande supérieure se continue sur toute la largeur de la façade comme un axe d'articulation majeur. Ce critère est évalué à 3/3.

La façade E39 consiste en plusieurs bandes simples et complexes : ferronnerie et balustrade des balcons, corniches, listel, pilastres, série de petites consoles, ...etc. Ce critère est également évalué à 3/3.

Le contraste se manifeste par la rencontre de la linéarité des balcons filants avec la courbure des bow-windows, des baies arquées avec des baies rectangulaires ; ainsi que la verticalité des bow-windows et l'horizontalité des balcons. Les formes en relief se conjuguent avec les surfaces plates pour exprimer un troisième type du contraste. Alors, ce critère est évalué à 3/3.

Enfin, le critère « Rugosité » est absent (0/3).

Façade E39	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Ordre peu visible et effectif élevé des éléments	01
	Symétrie (S) /03	Symétrie globale et plusieurs symétries locales	03
	Répétition (R) /03	Plusieurs répétitions simples et alternées	03
	Écho (E) /03	Plusieurs similarités formelles et une famille morphologique.	03
	Gradient (G) /03	Aucun	00
	Vide (V)/ 03	Aucun	00
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre : $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		O = 10
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	34 niveaux d'échelle	03
	Strong center (S,C) / 03	Trois strong centers : Deux bow-windows (latéral et central) et la frise supérieure.	03
	Espace positif (P.S) /03	Plusieurs espaces positifs plats et en relief.	03
	Bonne forme (G.S) /03	Présence de toutes les caractéristiques de la bonne forme	03
	Interpénétration profonde et ambiguïté (I) /03	Présence de plusieurs entrelacs avec ambiguïté.	03

	Non-séparabilité (NS) /03	Non-séparabilité très forte entre toutes les parties de la façade.	03
	Bande (B) /03	Plusieurs bandes complexes (série de consoles, chaînes de refends, listel, ...etc.)	03
	Contraste (Ct) /03	Trois types du contraste : courbe/droit, horizontal/vertical et plat/sailli.	03
	Rugosité (Rg) /03	Aucune rugosité	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 24
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 0.41
	$M' = O * C$		M' = 240

Tab. IX.6. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade E39

I.6. Évaluation de la façade F46

Il s'agit d'une façade d'une simplicité moyenne. L'ordre est clair : la façade se compose d'une succession d'étages identiques. Chaque étage est constitué d'une série des baies liées par un balcon filant. Le bay-window, à l'angle, fait la séquence exceptionnelle au sein de cette façade uniforme. L'effectif des éléments est relativement moyen. Alors le critère de la simplicité est évalué à 2/3.

Cette façade n'est pas symétrique globalement, mais compensée par des symétries locales décelées au niveau de chaque élément. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

La répétition simple est fortement présente. Aucune répétition alternée n'est remarquée. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

Ni écho (0/3), ni gradient (0/3), ni vide (0/3) ne sont présents sur la façade.

La façade consiste en 26 niveaux d'échelle (entre 17 et 34). Ce qui correspond à la valeur 2/3.

La bay-window représente le seul « strong center » de cette façade. Ce critère est évalué donc à 1/3.

Aucun espace positif n'est remarqué sur la façade (0/3).

Deux caractéristiques de la « bonne forme » sont repérées sur cette façade : le noyau central et la compacité et l'adhérence. Par contre la forme manque de limites latérales (non

clôturée). Présence de 2/3 des caractéristiques de la bonne forme correspondant à la valeur 2/3.

On remarque un entrelacs (sans ambiguïté) entre la bay-window et le 1^{er} étage. Ce qui correspond à la valeur 1/3.

La non-séparabilité est forte : tous les éléments sont liés les uns par rapport aux autres. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Trois types de bande complexe existent sur cette façade : les balcons filants, le listel et les corniches. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Le bay-window (élément en sailli) contraste avec les parties plates de la façade. Un seul type du contraste correspond à la valeur 1/3.

Aucune rugosité n'est aperçue sur la façade (0/3).

Façade F46	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Ordre claire, effectif moyen des éléments	02
	Symétrie (S) /03	Symétrie locale seulement, en abondance.	02
	Répétition (R) /03	Répétition simple uniquement	02
	Écho (E) /03	Aucun	00
	Gradient (G) /03	Aucun	00
	Vide (V)/ 03	Aucun	00
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre : $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		O = 6
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	26 niveaux d'échelle	02
	Strong center (S,C) / 03	Un seul S.C : le bow-window traitant l'angle.	01
	Espace positif (P.S) /03	Aucun	00
	Bonne forme (G.S) /03	Présence du noyau central, compacité et adhérence, mais absence des limites latérales.	02
	Interpénétration profonde	Interpénétration (sans ambiguïté) du bow-window	01

	et ambiguïté (I) /03	avec le 1 ^{er} étage, via le décor.	
	Non-séparabilité (NS) /03	Forte	03
	Bande (B) /03	3 bandes complexes: balcons, listel et corniches.	03
	Contraste (Ct) /03	Plat/sailli	01
	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00
	Total complexité: $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 13
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 0.46
	$M' = O * C$		M' = 78

Tab. IX.7. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade F46

1.7. Mesure esthétique de la façade G48

Cette façade est simple et uniforme. L'ordre est très clair : chaque étage est constitué d'une série des portes-fenêtres reliées par un balcon filant. Les éléments ne sont pas nombreux. Alors, le critère de la simplicité est évalué à 3/3.

Il s'agit d'une façade globalement symétrique. La symétrie locale est présente au niveau de chaque élément. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

La répétition simple est fortement présente. Il n'y a pas de répétition alternée. Alors ce critère est évalué à 2/3.

Une similarité formelle est remarquée entre les baies. La différence réside dans le décor qui les encadre. Alors, le critère « écho » est évalué à 1/3.

Ni gradient (0/3), ni vide (0/3) ne sont présents sur cette façade.

La façade comprend 27 niveaux d'échelle (entre 17 et 34). Ce qui correspond à la valeur 2/3.

Cette façade est uniforme, aucun « strong center » n'émerge (0/3).

Aucun « espace positif » n'est remarqué sur la façade (0/3).

La forme de la façade est bien clôturée. Ses limites latérales et supérieures sont bien accentuées. Mais, il n'y a pas de noyau central. Elle manque également de compacité et d'adhérence. L'existence d'une seule caractéristique de la bonne forme correspond à la valeur 1/3.

Aucun entrelacs n'est remarqué sur la façade G48 (0/3).

La non-séparabilité est forte. Les pilastres et les balcons filants assurent la liaison entre toutes les parties et tous les éléments. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Trois types de bande complexe existent sur cette façade: les pilastres, les balcons filants et le listel. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Ni contraste (0/3), ni rugosité (0/3) ne se présentent sur cette façade.

Façade G48	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) /03	Ordre très clair, éléments peu nombreux.	03
	Symétrie (S) /03	Symétrie globale et symétries locales.	03
	Répétition (R) /03	Répétition simple seulement, mais en abondance.	02
	Écho (E) /03	Similarité formelle entre les baies	01
	Gradient (G) /03	Aucun	00
	Vide (V) /03	Aucun	00
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		O = 9
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	27 niveaux d'échelle	02
	Strong center (S,C) / 03	Aucun	00
	Espace positif (P.S) /03	Aucun	00
	Bonne forme (G.S) /03	Ni noyau central, ni compacité. Mais la forme est bien clôturée.	01
	Interpénétration profonde et ambiguïté (I) /03	Aucune	00
	Non-séparabilité (NS) /03	Forte. Les pilastres et les balcons filants assurent l'inséparabilité	03
	Bande (B) /03	Trois bandes complexes: pilastres, balcons et listel.	03
	Contraste (Ct) /03	Aucun	00

	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 9
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 1.00
	$M' = O * C$		M' = 81

Tab. IX.8. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade G48**1.8. Mesure esthétique de la façade H50/52**

La façade N°50/52 se révèle neutre et très simple. L'ordre de composition est évident : des rangées des portes-fenêtres répétées à l'identique reliées par des balcons filants. L'effectif des éléments est faible. Alors la simplicité de cette façade est évaluée à 3/3.

La façade est globalement symétrique. La symétrie locale est fortement présente. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

La répétition simple est fortement présente. Tous les étages et tous les éléments sont identiques. Mais la répétition alternée est absente. Alors, le critère de la répétition est évalué à 2/3.

Ni écho (0/3), ni gradient (0/3), ni vide (0/3), ne sont présents sur la façade H50/52.

Cette façade compte 14 niveaux d'échelle seulement. Ce qui correspond à la valeur 1/3.

Aucun strong center (0/3), Aucun espace positif (0/3) ne se présentent sur cette façade.

La caractéristique de la clôture de la forme est assurée. Par contre les autres caractéristiques de la bonne forme (noyau central et compacité) ne sont pas vérifiées. 1/3 des caractéristiques de la bonne forme équivaut à la valeur 1/3.

Aucune interpénétration profonde n'est remarquée sur cette façade (0/3).

La non-séparabilité est faible, car la distance entre les baies est supérieure à leur largeur. Uniquement les balcons filants assurent l'inséparabilité. Ce critère est évalué à 1/3.

Un seul type de bande complexe est présent sur la façade : une bande composée d'un balcon filant avec une série des consoles et des cartouches en dessous. Ce qui correspond à la valeur 1/3.

Les traits rectilignes de la façade contrastent avec la sinuosité des ornements. Un seul type du contraste correspond à la valeur 1/3.

Aucune rugosité n'est remarquée sur la façade (0/3).

Façade H50/52	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Ordre évident, éléments peu nombreux	03
	Symétrie (S) /03	Symétrie globale et abondance des symétries locales	03
	Répétition (R) /03	Répétitions simples en abondance	02
	Écho (E) /03	Aucun	00
	Gradient (G) /03	Aucun	00
	Vide (V)/ 03	Aucun	00
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		O = 8
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	14 niveaux d'échelle	01
	Strong center (S,C) / 03	Aucun	00
	Espace positif (P.S) /03	Aucun	00
	Bonne forme (G.S) /03	Ni noyau central, ni compacité. Seulement clôture de la forme.	01
	Interpénétration profonde et ambiguïté (I) /03	Aucun	00
	Non-séparabilité (NS) /03	Seulement les balcons filants assurent l'inséparabilité.	01
	Bande (B) /03	Une seule bande complexe: balcons filants	02
	Contraste (Ct) /03	Rectiligne/courbe	01
	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 6
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 1.33
	$M' = O * C$		M' = 48

Tab. IX.9. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade H50/52

1.9. Mesure esthétique de la façade I51

La façade est simple. Son ordre est clairement lisible et ses éléments sont peu nombreux. Le critère de la simplicité est évalué à 3/3.

Globalement, la façade n'est pas symétrique, vue le traitement d'angle. Mais la symétrie locale est fortement présente. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

Une famille morphologique (écho) est repérée sur la façade : la ligne légèrement courbe est introduite au niveau de plusieurs éléments, reflétant un aspect ondulé. Toutes les portes-fenêtres sont similaires. Alors, le critère « écho » est évalué à 3/3.

Aucun gradient n'est remarqué sur la façade (0/3).

Deux vides allègent la façade I51, situés de part et d'autre de la section centrale. La surface de ces vides, pris ensemble, équivaut à 2/5 de la largeur de la façade. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

Cette façade compte 32 niveaux d'échelle seulement. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

Un seul strong centers est remarqué sur la façade : la bande supérieure à aspect ondulé. Ce critère est évalué à 1/3.

La bande supérieure de la façade trace la forme des baies du 4^{ème} étage, en guise d'espace positif plat. Ce qui correspond à la valeur 1/3.

2/3 des caractéristiques de la bonne forme sont présentes. La façade manque de compacité, car la distance entre les séquences dépasse la largeur de l'élément le plus grand. Alors, ce critère est évalué à 2/3.

Un entrelacs est décelé entre les baies du 4ème étage et la bande. Les limites entre les deux parties sont identifiables, alors il s'agit d'une interpénétration sans ambiguïté, qui correspond à la valeur 1/3.

Le critère de la non-séparabilité est jugé faible, à cause des vides qui existent de part et d'autre de la section centrale. Alors, ce critère est évalué à 1/3.

Deux bandes complexes figurent sur la façade : les balcons filants et la bande qui couronne le corps de la façade. Ce qui correspond à 3/3.

Deux types du contraste sont décelés : droit/courbe et horizontal/vertical. Alors ce critère est évalué à 2/3.

Aucune rugosité n'est remarquée sur la façade (0/3).

Façade I51	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Ordre claire, éléments peu nombreux.	03
	Symétrie (S) /03	Symétrie locale seulement.	02
	Répétition (R) /03	Abondance des répétitions simples	02
	Écho (E) /03	Une famille morphologique (courbe) et une similarité formelle entre toutes les baies.	03
	Gradient (G) /03	Aucun	00
	Vide (V)/ 03	Deux vides de 1/5 de la largeur de la façade pour chacun.	02
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		O = 12
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	32 niveaux d'échelle	02
	Strong center (S,C) / 03	Un seul strong center: la bande supérieure à aspect ondulé	01
	Espace positif (P.S) /03	Espace positif plat concrétisé par l'insertion des baies du 4ème étage dans la bande.	01
	Bonne forme (G.S) /03	2/3 des caractéristiques de la bonne forme sont présentes. La compacité n'est pas assurée.	02
	Interpénétration profonde et ambiguïté (I) /03	Interpénétration (sans ambiguïté) entre les baies du 4ème étage et la bande.	01
	Non-séparabilité (NS) /03	Faible, vue la distance entre les séquences.	01
	Bande (B) /03	2 bandes complexes: balcons filants et la bande qui couronne le corps.	03
	Contraste (Ct) /03	2 types du contraste : droit/courbe et horizontal/vertical.	02
	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 13
Mesures	$M = O/C$		M = 0.92

esthétiques	$M' = O * C$	$M' = 156$
-------------	--------------	------------

Tab. IX.10. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade I51**I.10. Évaluation de la façade J54/56**

Dès la première observation, cette façade dispose d'une grande variété d'éléments et d'une complexité élevée. L'ordre de composition est difficile à assimiler et les éléments sont très nombreux. Alors, le critère de la simplicité est absent (0/3).

Une symétrie globale et plusieurs symétries locales existent au niveau de cette façade. Par conséquent, ce critère de symétrie est évalué à 2/3.

La répétition simple est fortement présente. La répétition alternée est remarquée entre les balcons et les pilastres. Le critère de la répétition est évalué à 3/3.

L'écho est faiblement présent: seulement une similarité formelle entre les baies. Ce qui correspond à la valeur 1/3.

Aucun gradient n'est remarqué sur cette façade (0/3).

Aucun vide n'est décelé sur cette façade, relativement, chargée (0/3).

La façade J54/56 compte 42 niveaux d'échelle (supérieure à 34). Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Deux « strong centers » émergent : un bow-window (répété à gauche) et le système du portail (répété à gauche). Ce critère est évalué à 2/3.

Un seul « espace positif » est remarqué sur la façade : la forme de fenêtre du 4eme étage est tracée par la courbure du couronnement (1/3).

Deux caractéristiques de la « bonne forme » sont présentes : la compacité et l'adhérence, et la clôture de la forme. Mais cette façade manque d'un noyau central. Ce critère est évalué à 2/3.

Deux types d'entrelacs sont remarqués : l'ancrage de bow-window dans le 1^{er} étage, par l'intermédiaire de la vasque et les consoles ; et le croisement des balcons filants (axes horizontaux majeurs) avec les deux bow-windows (axes verticaux), de sorte que ces balcons traversent les bow-windows pour se prolonger. Ces deux modes d'entrelacs sans ambiguïté correspondent à la valeur 2/3.

La non-séparabilité entre les parties de la façade est forte. La façade est conçue comme un tout cohérent dont les parties sont bien articulées. Ce critère est évalué à 3/3.

Les bandes sont présentes en abondance, à savoir : les balcons filants, les pilastres et les chaînes de refend. Ce critère est évalué à 3/3.

Trois types du contraste sont décelés : la verticalité des bow-windows se croise avec l'horizontalité des balcons filants, le sailli des bow-windows contraste avec les surfaces plates, et enfin, les balcons rectilignes contrastent aussi avec la courbure des couronnements et des bow-windows. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Aucune rugosité n'est remarquée sur la façade (0/3).

Façade J54/56	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Ordre difficile à cerner, éléments très nombreux.	00
	Symétrie (S) /03	Abondances des symétries locales	02
	Répétition (R) /03	Répétitions simples et alternées	03
	Écho (E) /03	Une similarité formelle entre les baies	01
	Gradient (G) /03	Aucun	00
	Vide (V) / 03	Aucun	00
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre : $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		O = 6
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	42 niveaux d'échelle	03
	Strong center (S,C) / 03	2 strong centers : bow-window et système du portail	02
	Espace positif (P.S) /03	Fenêtres avec couronnement	01
	Bonne forme (G.S) /03	Toutes les caractéristiques de la bonne forme sont présentes sauf le noyau central	02
	Entrelacs et ambiguïté (I) /03	Entrelacs avec ambiguïté entre les bow-windows, le 1 ^{er} étage et l'étage attique	02
	Non-séparabilité (NS) /03	Forte	03
	Bande (B) /03	Abondances des bandes complexes	03
	Contraste (Ct) /03	Vertical/horizontal, plat/sailli, rectiligne/courbe	03

	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 19
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 0.31
	$M' = O * C$		M' = 114

Tab. IX.11. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade J54/56**1.11. Mesure esthétique de la façade K55**

Cette façade est d'une simplicité moyenne : l'ordre est lisible et l'effectif des éléments est moyen. Le critère de la simplicité est évalué à 2/3.

La façade est globalement symétrique. La symétrie locale est fortement présente. Alors, ce critère est évalué à 3/3.

Les pans de la façade sont répétés par alternance avec les pilastres des rives. La répétition simple des baies est remarquée à chaque étage. Alors, le critère « répétition » est évalué à 3/3.

Quant au critère « écho », on remarque une similarité formelle entre tous les systèmes des baies, qui présentent une variété de frontons et de décor, mais en respectant la ressemblance. Ce critère est évalué à 2/3.

Ni gradient (0/3), ni vide (0/3) ne figurent sur la façade.

La façade compte 24 niveaux d'échelle (entre 17 et 34), ce qui correspond à la valeur 2/3.

Ni strong center (0/3), ni espace positif (0/3) ne figurent sur la façade.

Les caractéristiques de la bonne forme existent sauf le noyau central. Alors, le critère de « bonne forme » est évalué à 2/3.

Aucun entrelacs n'est remarqué sur cette façade (0/3).

La non-séparabilité est forte. Les balcons filants et les pilastres forment des axes de liaisons horizontales et verticales. Ce critère est évalué à 3/3.

Plusieurs bandes complexes, sous forme de balcons filants, frises, corniches et pilastres, délimitent les différentes sections de la façade. Alors, ce critère est évalué à 3/3.

Un seul type du contraste se présente sur la façade : rectiligne/courbe. Les traits rectilignes de la façade se mêlent avec les formes courbes et hélicoïdales des frontons. Ce critère est évalué à 1/3. Aucune rugosité n'est remarquée sur la façade (0/3).

Façade K55	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Ordre clair. Éléments peu nombreux.	02
	Symétrie (S) /03	Symétrie globale et plusieurs symétries locales	03
	Répétition (R) /03	Répétition alternée et répétitions simples.	03
	Écho (E) /03	Similarité formelle entre les systèmes des baies.	02
	Gradient (G) /03	Aucun	00
	Vide (V)/ 03	Aucun	00
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		O = 10
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	24 niveaux d'échelle.	02
	Strong center (S,C)/03	Aucun	00
	Espace positif (P.S) /03	Aucun	00
	Bonne forme (G.S) /03	Il n'y a pas de noyau central	02
	Interpénétration profonde et ambiguïté (I) /03	Aucune	00
	Non-séparabilité (NS)/03	Forte..	03
	Bande (B) /03	Plusieurs bandes complexes: balcons, pilastres, frises et corniches.	03
	Contraste (Ct) /03	Rectiligne/courbe	01
	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 11
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 0.91
	$M' = O * C$		M' = 110

Tab. IX.12. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade K55

1.12. Mesure esthétique de la façade L57

Cette façade est simple : l'ordre est clair et les éléments (non identiques) ne sont pas nombreux. Le critère de la simplicité est évalué à 3/3.

La symétrie est présente aux échelles globale et locale. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

La répétition simple est fortement présente dans cette façade (balcons et portes-fenêtres). Les bow-windows sont répétés par alternance avec les balcons. Alors, ce critère est évalué à 3/3.

Le critère « écho » est fortement présent dans cette façade. Une famille morphologique regroupe les bow-windows, les arcs surbaissés et les arcs en plein cintre. Les baies du 2^{ème} étage sont similaires aux baies des autres étages. Ce critère est également évalué à 3/3.

Un gradient de taille est décelé entre les trois bow-windows (1/3).

Aucun vide n'est présent sur cette façade (0/3).

La façade compte 39 niveaux d'échelle (supérieur à 34). Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Trois « strong centers » émergent aux regards : le système du portail et les deux bow-windows (central et latéral). Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Un seul type d'espace positif (plat) figure sur la façade : toutes les baies sont tracées selon les arcs qui les surmontent. Ce critère est évalué à 1/3.

Toutes les caractéristiques de la bonne forme figurent sur cette façade (3/3).

Un entrelacs (sans ambiguïté) est remarquée entre le bow-window central et la baie centrale du 2^{ème} étage, dont les limites sont identifiables. Une vasque matérialise cette zone d'entrelacs. Ce critère est évalué à 1/3.

La non-séparabilité dans cette façade est moyenne. Le bow-window central n'est pas fortement connecté aux surfaces (occupées par des balcons) avoisinantes. Les balcons isolés du 1^{er} étage sont indépendants les uns par rapport aux autres. Une non-séparabilité moyenne correspond à la valeur 2/3.

Un seul type de bande complexe existe : les balcons filants. Ce critère est évalué à 1/3.

La verticalité des bow-windows contraste avec l'horizontalité des balcons filants. Les lignes droites des balcons contrastent aussi avec les courbes des bow-windows et les arcs.

Enfin, les surfaces plates s'opposent A la saillie des bow-windows. Ces trois types du contraste correspondent à la valeur 3/3.

A l'instar des autres façades, aucune rugosité n'est remarquée (0/3).

Façade L57	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Ordre claire, éléments nécessaires peu nombreux, absence des éléments superflus.	03
	Symétrie (S) /03	Symétrie globale et abondance des symétries locales.	03
	Répétition (R) /03	Répétition alternée (bow-windows et balcons) et abondance des répétitions simples (baies, balcons).	03
	Écho (E) /03	Similarité formelle entre les bow-windows et une famille morphologique (courbe).	03
	Gradient (G) /03	Gradient e taille entre les bow-windows	01
	Vide (V)/ 03	Aucun	00
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		O = 13
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	... niveaux d'échelle	03
	Strong center (S,C) / 03	4 strong centers : le système du portail et les 3 bow-windows.	03
	Espace positif (P.S) /03	Un seul type d'espace positif plat : les portes-fenêtres surmontées d'arc.	01
	Bonne forme (G.S) /03	Présence de toutes les caractéristiques de la bonne forme	03
	Interpénétration profonde et ambiguïté (I) /03	Une interpénétration sans ambiguïté entre le bow-window et la baie du 2eme étage.	01
	Non-séparabilité (NS) /03	Moyenne	02
	Bande (B) /03	Un seul type de bande complexe (balcon filant) et une bande simple (corniche de la terrasse).	03
	Contraste (Ct) /03	Trois types du contraste: courbe/droit, horizontal/vertical et sailli/plat.	03

	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 19
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 0.68
	$M' = O * C$		M' = 247

Tab. IX.13. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade L57

1.13. Évaluation de la façade M58

La façade M58 est l'une des façades les plus simples dans la rue Ben M'hidi : deux types d'éléments (baie et balcons) répétés à l'identique. Alors, la simplicité est évaluée à 3/3.

La façade est globalement symétrique. Tous les éléments sont symétriques aussi. Ce critère est évalué à 3/3.

Tous les éléments de la façade (baies et balcons) sont répétés, mais sans alternance. Alors, cette répétition simple est évaluée à 2/3.

Ni écho (0/3), ni gradient (0/3), ni de vide (0/3) ne figurent sur cette façade.

Cette façade consiste seulement en 12 niveaux d'échelle (inférieur à 17). Ce qui correspond à la valeur 1/3.

La façade montre une régularité et une uniformité extrême : ni « Strong center », ni noyau central ne figurent sur cette façade. Les aspects de la complexité sont quasiment absents : ni d'espace positif, ni de compacité, ni d'entrelacs, ni d'ambiguïté. En revanche, elle est bien singulière et clôturée (un seul critère de la bonne forme). Alors, les critères de complexité sont évalués comme suit : strong center (0/3), espace positif (0/3), bonne forme (1/3), entrelacs et ambiguïté (0/3). La non-séparabilité est assurée uniquement par les balcons filants. Ce critère reste faible (1/3).

Un seul type de bande complexe est présenté sur la façade : le balcon filant répété dans tous les étages (2/3). Enfin, ni contraste (0/3), ni rugosité (0/3) ne présentent sur la façade.

Façade M58	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
	Simplicité (Sp) / 03	Évidence de l'ordre, éléments nécessaires peu nombreux, absence des éléments superflus	03
	Symétrie (S) /03	Combinaison entre symétries locales (en abondance) et symétrie globale	03

Ordre (O)	Répétition (R) /03	répétition simple uniquement en abondance.	02
	Écho (E) /03	Aucun	00
	Gradient (G) /03	Aucun	00
	Vide (V)/ 03	Aucun	00
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		O = 8
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	12 niveaux d'échelle	01
	Strong center (S,C) / 03	Aucun	00
	Espace positif (P.S) /03	Aucun	00
	Bonne forme (G.S) /03	Présence de 1/3 des caractéristiques de la bonne forme seulement: la clôture de la forme.	01
	Interpénétration profonde et ambiguïté (I) /03	Aucune	00
	Non-séparabilité (NS) /03	Non-séparabilité faible : seulement les balcons filants assurent la liaison entre les éléments.	01
	Bande (B) /03	Un seul type de bande complexe (balcon filant).	02
	Contraste (Ct) /03	Aucun	00
	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 5
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 1.60
	$M' = O * C$		M' = 40

Tab. IX.14. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade M58

1.14. Évaluation de la façade N59/61

La façade se caractérise par une simplicité moyenne, vu que l'ordre est clair et l'effectif des éléments est moyen. La simplicité de cette façade est évaluée à 2/3.

La symétrie locale, décelée au niveau de chaque élément, compense l'absence de la symétrie globale. Ce critère est évalué à 2/3.

Les étages se répètent sur toute la hauteur de la façade. La partie droite et la partie gauche de la façade sont répétées par alternance avec la séquence d'angle. La présence de la répétition simple (en abondance) et la répétition alternée correspond à une évaluation de 3/3.

L'écho est fortement présent. On a repéré une famille morphologique (courbe caractéristique de l'Art Nouveau) qui regroupe la quasi-totalité des baies : le portail, les fenêtres du traitement d'angle et les couronnements des portes-fenêtres. Une similarité formelle est également décelée entre le 4ème étage et les autres étages. Le critère d'écho est évalué à 3/3 également.

La façade N59/61 est l'une des rares façades qui présentent un gradient dans la rue Ben M'hidi. Les portes-fenêtres se rapprochent graduellement. Ce gradient horizontal est évalué à 1/3.

Un vide d'une largeur d'environ 1/8 de la largeur de la façade existe entre la séquence d'angle et la partie gauche de la façade. Ce qui correspond à la valeur 1/3.

La façade compte 34 niveaux d'échelle. Ce critère est évalué à 3/3.

Deux « « strong centers » se manifestent sur la façade : la séquence d'angle (traitée d'une manière singulière) et le système du portail. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

Toutes les baies et les trumeaux de cette façade sont tracées selon le critère « espace positif ». Ce critère est évalué à 3/3.

Toutes les caractéristiques de la bonne forme sont intégrées dans cette façade, à savoir le noyau central, qui est le traitement d'angle, et la clôture de la forme (bien délimitée). Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Les couronnements des portes-fenêtres se prolongent sous les balcons sous forme d'entrelacs et forment des zones de fusion formelle (ambiguïté). Par ailleurs, au niveau de l'angle, les éléments se fusionnent de manière à exclure visuellement toutes les limites entre les baies et à former un monobloc. Il s'agit de deux entrelacs avec ambiguïté, par conséquent, ce critère est évalué à 3/3.

La non-séparabilité est moyenne dans cette façade. Les balcons filants et les moulures renforcent l'interdépendance des baies. Cependant, la section d'angle et la colonne des balcons isolés sont légèrement séparées les unes par rapport aux autres. Alors, le critère « non-séparabilité » est évalué à 2/3.

Les bandes complexes sont fortement présentes sur cette façade. La bande la plus remarquable est celle qui couronne le corps de la façade. Elle est formée de corniches, des consoles et moulures ainsi que d'une frise multicolore en céramique. La section d'angle est traitée par une bande verticale percée par des fenêtres et ornée par des moulures. Les balcons filants également forment des bandes complexes. Ce critère est évalué à 3/3.

Deux types du contraste sont repérés : droit/courbe et horizontal/vertical (2/3).

La rugosité est également absente dans cette façade (0/3).

Façade N59/61	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Simplicité moyenne	02
	Symétrie (S) /03	Symétrie locale seulement	02
	Répétition (R) /03	Répétition simple (balcons filants) et répétition alternée (avec le traitement d'angle)	03
	Écho (E) /03	Similarité formelle entre les baies et une famille morphologique (courbe)	03
	Gradient (G) /03	Gradient horizontal : Distance variable entre les baies.	01
	Vide (V)/ 03	Un vide de 1/8 la largeur de la façade, au niveau du traitement d'angle.	01
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		O = 12
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	Présence de 34 niveaux d'échelle	03
	Strong center (S,C) / 03	2 strong centers: Traitement d'angle et système du portail	02
	Espace positif (P.S) /03	Espaces positifs plats et en relief (baies et fenêtres du traitement d'angle)	03
	Bonne forme (G.S) /03	Présence de toutes les caractéristiques de la bonne forme	03
	Interpénétration profonde et ambiguïté (I) /03	Un entrelacs avec ambiguïté (traitement d'angle) et autres entrelacs sans ambiguïté.	03
	Non-séparabilité (NS) /03	Moyenne.	02
	Bande (B) /03	Abondance des bandes simples et complexes.	03

	Contraste (Ct) /03	Deux types du contraste : droit/courbe et horizontal/vertical.	02
	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 21
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 0.57
	$M' = O * C$		M' = 252

Tab. IX.15. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade N59/61

1.15. Évaluation de la façade O64

Il s'agit d'une façade de haute visibilité dans le paysage algérois, vue sa situation à l'intersection de trois axes (traitement d'angle), en face la Grande Poste. Dans cette analyse, seulement la façade qui borde la rue Ben M'hidi est prise en considération.

La simplicité est moyenne, car l'ordre est d'une lisibilité moyenne et le nombre des éléments est moyen aussi. Le critère de la simplicité est évalué ici à 2/3.

Cette façade manque de symétrie globale. Cependant, la symétrie locale caractérise tous les éléments. Ce critère est évalué à 2/3.

Une répétition simple est remarquée entre les étages, et une répétition alternée (baie – pilastre- baie – pilastre) est décelée au niveau du bow-window. Ce critère est évalué à 3/3.

Le critère « écho » est absent (0/3).

Ni gradient (0/3), ni vide (0/3) ne figurent sur la façade.

Cette façade compte 44 niveaux d'échelle, ce qui correspond à la valeur 3/3.

Deux « strong centers » émergent : le système du portail, qui se développe en double hauteur, et la bay-window. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

Deux espaces positifs sont repérés : le premier est de type « plat » remarqué au niveau des baies de la bay-window. Le deuxième est de type « en relief » remarqué au niveau de couronnement du portail. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Toutes les caractéristiques de la bonne forme sont présentes dans cette façade : la clôture de la forme, le noyau central et la compacité. Ce critère est évalué à 3/3.

Un entrelacs, sans ambiguïté, existe entre la bay-window et le 1^{er} étage. Ce critère est évalué à 1/3.

La non-séparabilité est forte. Tous les éléments sont liés les uns par rapport aux autres. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Plusieurs types des bandes complexes sont remarqués : corniches, balcons avec consoles, balcon avec listel, avec frise, ...etc. Ce qui correspond à la valeur 3/3.

Deux types du contraste sont repérés: courbe/rectiligne et sailli/plat. Ce qui correspond à la valeur 2/3.

A l'instar de toutes les façades du corpus, aucune rugosité n'est remarquée (0/3).

Façade O64	Critères esthétiques		Évaluation (0, 1, 2, 3)
Ordre (O)	Simplicité (Sp) / 03	Moyenne	02
	Symétrie (S) /03	Abondance des symétries locales	02
	Répétition (R) /03	Répétition simple et alternée	03
	Écho (E) /03	Aucune	00
	Gradient (G) /03	Aucun	00
	Vide (V)/ 03	Aucun	00
	Facteurs d'insatisfaction (n.f) /03	Aucun	00
	Total ordre $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$		O = 7
Complexité (C)	Niveaux d'échelle (L.S) /03	44 niveaux d'échelle	03
	Strong center (S,C) / 03	Bay-windows et système du portail	02
	Espace positif (P.S) /03	2 espaces positifs : plat (baies de bay-window) et en relief (système du portail)	02
	Bonne forme (G.S) /03	Présence de toutes les caractéristiques de la bonne forme.	03
	Interpénétration profonde et ambiguïté (I) /03	Interpénétration profonde (sans ambiguïté) entre le bow-window et le 1 ^{er} étage.	01
	Non-séparabilité (NS) /03	Forte	03
	Bande (B) /03	Plusieurs types des bandes complexes.	03
	Contraste (Ct) /03	Deux types du contraste : courbe/rectiligne, sailli/plat	02

	Rugosité (Rg) /03	Aucune	00
	Total complexité : $C = L.S + S.C + P.S + G.S + N.S + I + B + Ct + Rg$		C = 20
Mesures esthétiques	$M = O/C$		M = 0.35
	$M' = O * C$		M' = 140

Tab. IX.16. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade O64

2. Détermination des intervalles par le calcul des quartiles

On rappelle que les quartiles Q_1 , Q_2 et Q_3 sont déterminés par les formules suivantes :

$$Q_i = \frac{1}{2} (X_{in/4} + X_{in/4 + 1}), \text{ si } (in/4) \text{ est un nombre entier ... (1)}$$

$$Q_i = X_{in/4 + 1}, \text{ si } (in/4) \text{ n'est pas un nombre entier ... (2)}$$

n : est l'effectif total des éléments du corpus (les façades), $n = 15$

X : désigne la variable ou le caractère statistique. Dans notre cas, X correspond aux valeurs esthétiques M ou M' de chaque façade.

i : est le type du quartile (premier, deuxième ou troisième) : $i \in \{1, 2, 3\}$. Les trois quartiles seront calculés, afin de définir les quatre intervalles qui correspondent aux quatre groupes de façades, en fonction de la valeur esthétique : très haute, haute, moyenne et faible.

D'abord, on commence par le calcul du quotient $(in/4)$ afin de choisir entre l'équation (1) et (2).

2.1. Calcul des quartiles de la valeur esthétique M et détermination des intervalles

On rappelle que la valeur esthétique $M = O/C$

Façade	M 58	H 50/52	G 48	I51	K 55	L57	B 24	N 59/61	C 37	D 38	F46	E39	Ö 64	J 54/56	A 16
M	1.60	1.33	1.00	0.92	0.91	0.68	0.54	0.52	0.52	0.50	0.46	0.41	0.35	0.31	0.23

Tab. IX.17. Tableau statistique des façades classées en fonction de leurs valeurs esthétiques M, dans un ordre décroissant

- Pour Q_1 (le premier quartile) : $i = 1$

$$in/4 = \frac{1 \times 15}{4} = 3.75 \text{ (non entier).}$$

Alors on applique la formule (2) : $Q_i = X_{in/4 + 1}$

$$Q_1 = 3 + 1 = 4$$

$Q_1 = 4$, la façade classée au 4^{ème} rang dans le tableau statistique (Tab. IX.17) possède une valeur esthétique $m_4 = 0.92$

Les façades dont $m_i \in]0.92, 1.60]$ sont : M58, H50/52 et G48. Ces façades se caractérisent par la dominance de l'ordre au détriment de la complexité.

- Pour Q_2 (le deuxième quartile) : $i = 2$

$$in/4 = \frac{2 \times 15}{4} = 7.5 \text{ (non entier)}$$

Alors on applique la formule (2) : $Q_i = X_{in/4 + 1}$

$$Q_2 = 7 + 1 = 8$$

$Q_2 = 8$, la façade classée au 8^{ème} rang possède une valeur esthétique $m_8 = 0.52$ (Tab. IX.17).

Les façades dont $m_i \in [0.52, 0.92]$ sont : I51, K55, L57, N59/61 et B24. Elles se caractérisent par un équilibre entre l'ordre et la complexité, avec une légère dominance de l'ordre.

- Pour Q_3 (le troisième quartile) : $i = 3$

$$in/4 = \frac{3 \times 15}{4} = 11.25 \text{ (non entier)}$$

Alors on applique la formule (2) : $Q_i = X_{in/4 + 1}$

$$Q_3 = m_{11+1} = m_{12}$$

La façade classée en 12^{ème} rang dans le tableau statistique possède une valeur esthétique $m_{12} = 0.41$

Les façades dont $m_i \in [0.41, 0.52]$ sont : C37, D38, F46 et E39. Elles se caractérisent par un équilibre entre l'ordre et la complexité, avec une légère dominance de la complexité.

- Cependant, les façades dont $m_i \in [0, 0.41[$ se caractérisent par la dominance de la complexité au détriment de l'ordre. Il s'agit des façades : Ö64, J54/56 et A16

On rappelle que l'intervalle $[Q_1, Q_3]$ représente l'intervalle d'équilibre entre l'ordre et la complexité, dont Q_2 correspond à la meilleure valeur esthétique M .

Alors les façades les plus esthétiques selon le rapport de Birkhoff ont $m_i \in [0.41, 0.92]$. Cet intervalle regroupe les façades : $F = \{I51, K55, L57, B24, N59/61, C37, D38, F46, E39\}$

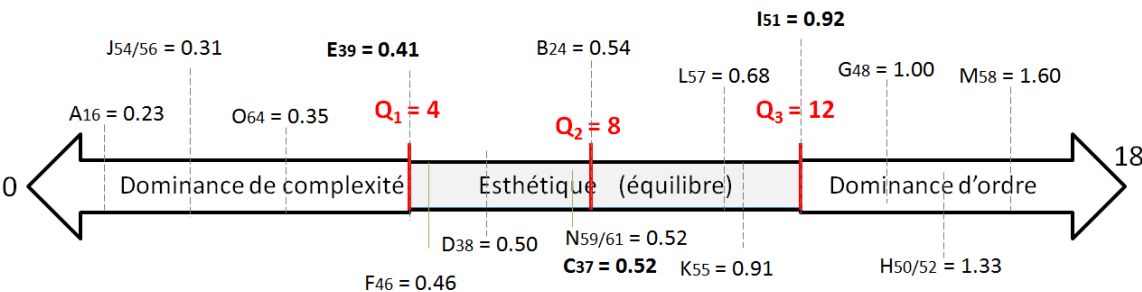


Fig. IX.1. Schéma représentatif des valeurs esthétiques M

2.2. Calcul des quartiles de la valeur esthétique M' et détermination des intervalles

On rappelle que la valeur esthétique $M' = O \times C$

Façade	L57	E39	N 59/61	C 37	D 38	I51	Ö 64	J 54/56	K 55	G 48	F46	A1 6	B 24	H 50/52	M 58
M'	247	240	231	190	162	156	140	114	110	81	78	68	66	48	40

Tab. IX.18. Tableau statistique des façades classées en fonction de leurs valeurs esthétiques M' , dans un ordre décroissant

- Pour le premier quartile $Q'_1 : i = 1, n = 15$

$Q'_1 = 4$, la façade classée au 4^{ème} rang dans le tableau statistique (Tab. IX.18) a une valeur esthétique $m'_4 = 190$

Les façades dont $m'_i \in [247, 190]$ ont de très hautes valeurs esthétiques M' . La façade L57 s'empare de la valeur esthétique la plus haute. C'est la façade la plus riche en éléments et en relations parmi les façades du corpus.

- Pour le deuxième quartile $Q'_2 : i = 2, n = 15$

$Q'_2 = 8$, la façade classée au 8^{ème} rang dans le tableau statistique (Tab. IX.18) a une valeur esthétique $m'_8 = 114$. Les façades dont $m'_i \in]190, 114]$ ont une haute valeur esthétique M' .

- Pour le troisième quartile $Q'_3 : i = 3, n = 15$

$Q'_3 = 12$, la façade classée au 12^{ème} rang dans le tableau statistique (Tab. IX.18) a une valeur esthétique $m'_{12} = 68$. Les façades dont $m'_i \in]114, 68]$ ont une moyenne valeur esthétique M' .

Cependant, les façades dont $m'_i \in]68, 40]$ ont une faible valeur esthétique M' .

Alors, les façades esthétiques selon le produit d'Eysenck ont $M' \in [114, 247]$. C'est l'intervalle de la richesse en ordre et en complexité, en éléments et en relations.

Cet intervalle regroupe les façades : $F' = \{L57, E39, N59/61, C37, D38, I51, O64, J 54/56\}$

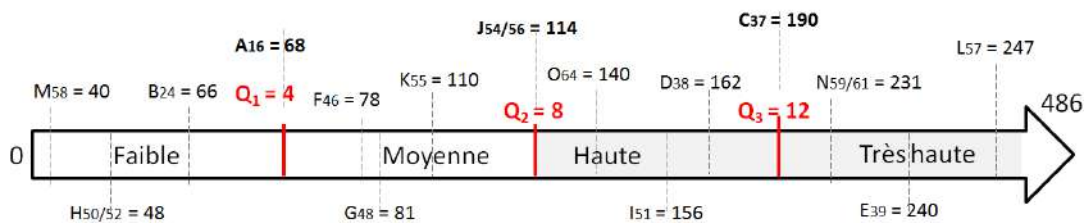


Fig. IX.2. Schéma représentatif des valeurs esthétiques M' . Source : l'auteure

3. Résultats

F'' est l'ensemble des façades considérées « esthétiques » qui remplissent les deux conditions $M \in [0.41, 0.92]$ et $M' \in [114, 247]$. Ces deux conditions correspondent à l'ensemble d'équations $M = \frac{O}{C}$ et $M' = O \times C$

F est l'ensemble des façades esthétiques selon les valeurs de M . $m_i \in [0.41, 0.92]$

$F = \{I51, K55, L57, B24, N59/61, C37, D38, F46, E39\}$

F' est l'ensemble des façades esthétiques selon les valeurs de M' . $m'_i \in [114, 252]$:

$F' = \{L57, E39, N59/61, C37, D38, I51, O64, J54/56\}$

$F'' = F \cap F'$

$F'' = \{L57, E39, N59/61, C37, D38, I51\}$

3.1. Qualification esthétique des façades évaluées

La définition des intervalles de la valeur esthétique aboutit à la définition de trois catégories principales de façades selon leurs valeurs esthétiques M et M' : considérable, moyenne et faible.

- Les façades de valeur esthétique considérable : remplissent nécessairement deux conditions : $M \in [0.41, 0.92]$ et $M' \in [114, 247]$. Cette catégorie peut se diviser en deux groupes selon les valeurs de M' :

- Façades de très haute valeur esthétique : elles remplissent nécessairement deux conditions : $M \in [0.41, 0.92]$ et $M' \in [190, 247]$, il s'agit des quatre premières façades : L57, E39, N59/61 et C37.

- Façades de haute valeur esthétique : elles remplissent nécessairement deux conditions : $M \in [0.41, 0.92]$ et $M' \in [114, 190[$. Il s'agit de deux façades seulement : D38 et I51.

- Façade de moyenne valeur esthétique : elles remplissent une seule condition : soit $M \in [0.41, 0.92]$ ou $M' \in [114, 247]$. Autrement dit, les façades de moyenne valeur esthétique sont définies dans deux cas : soit $M \in [0.41, 0.92]$ et $M' \in [68, 114[$, ou bien $M \in [0, 0.41[\cup]0.92, 1.60]$ et $M' \in [114, 247]$. C'est le cas des façades : O64, J54/56, K55, G48 et F46.

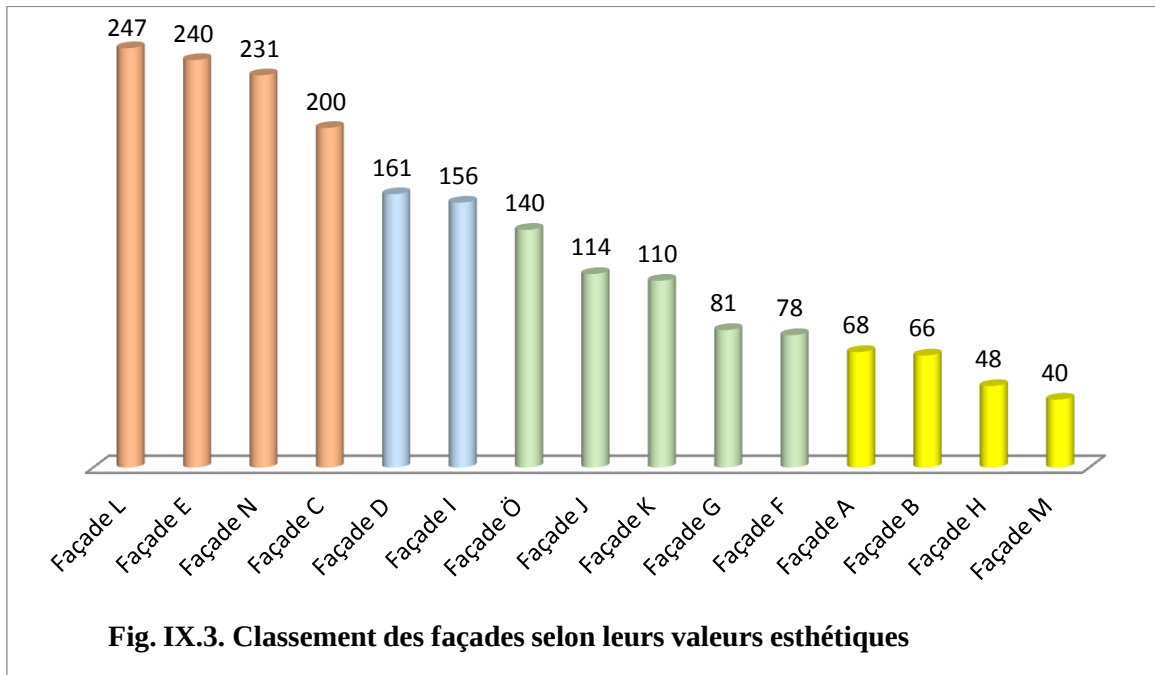
- Façades de faible valeur esthétique : elles ne remplissent aucune condition : $M \notin [0.41, 0.92]$ et $M' \notin [114, 190[$. Autrement dit, les façades de faible valeur esthétique sont définies comme suit : $M \in [0.23, 0.41[\cup]0.92, 1.60]$ et $M' \in [40, 68[$. C'est le cas des façades : A16, B24, H50/52 et M58. Ce classement est représenté dans le tableau XI.19 et le graphe en Fig. IX.3.

Valeur esthétique		Façade	M	M'
Très Haute	01	L57	247	0.68
	02	E 39	240	0.41
	03	N59/61	231	0.52
	04	C37	190	0.52
Haute	05	D38	162	0.50
	06	I51	156	0.92
Moyenne	07	Ö64	140	0.35
	08	J54/56	114	0.31
	09	K55	110	0.91
	10	G48	81	1.00
	11	F46	78	0.46
Faible	12	A16	68	0.23
	13	B24	66	0.54
	14	H50/52	48	1.33
	15	M58	40	1.60

Tab. XI.18 : Synthèse du calcul des valeurs esthétiques M et M' des façades de corpus avec classement

3.2. Classement des façades

En fonction de la valeur esthétique M' , la figure IX.3 montre le classement des façades dans un ordre décroissant. Il est à noter que la valeur esthétique M ne renseigne pas sur le classement esthétique des façades, car, la valeur maximale de M correspond à une façade monotone où la valeur de la complexité s'approche du minimum ($C \cong 0$).



4. Discussion

Au cours de cette évaluation quantitative des façades, quelques cas éminents sont distingués :

Suite au classement des façades selon leurs mesures esthétiques M et M' , la façade L57 émerge comme la façade la plus esthétique parmi les quinze façades du corpus. Les valeurs de l'ordre et de la complexité sont hautes ($O = 13$ et $C = 19$), par conséquent, sa mesure esthétique M' est haute aussi. Le rapport entre son ordre et sa complexité révèle un bon équilibre : cette façade n'est ni monotone, ni compliquée.

Cependant, la façade M58 est la façade la moins esthétique. Elle est un cas représentatif d'une façade monotone, car sa valeur de complexité est très basse ($C = 5$). La façade M58 est classée en premier dans le tableau des mesures esthétiques M (Tab. XI.17). Elle dispose

de la valeur M la plus haute ($M = 1.60$). Mais cela ne signifie pas qu'elle est la façade la plus esthétique. Au contraire, elle est classée en dernier rang selon M' (Tab. XI.18). Le calcul de la mesure esthétique M' révèle sa pauvreté en éléments et en relations. Par conséquent, le cas de la façade M58 illustre une brèche dans la validité de la formule de Birkhoff, qui ne prend en charge que l'équilibre entre l'ordre et la complexité et ne s'intéresse pas au fait que leurs valeurs sont hautes ou faibles.

Contrairement à la façade M58, le cas de la façade A16 est représentatif d'une façade compliquée (déséquilibre entre l'ordre et la complexité). Car sa valeur d'ordre est très basse ($O = 4$), cependant, sa complexité atteint une valeur haute ($C = 16$). La dominance de l'ordre au détriment de la complexité engendre la complication de cette façade.

Par ailleurs, la comparaison entre les façades N59/61 et B24 révèle une autre brèche dans la validité de la formule de Birkhoff. Ces deux façades disposent des valeurs esthétiques M très rapprochés : $m_{59/61} = 0.52$ et $m_{24} = 0.54$, malgré leur écart esthétique très prononcé, vérifié par le calcul de M' . Car la façade N59/61 figure en 3ème rang dans le classement esthétique (Tab. IX.19). Cependant, la façade B24 est classée parmi les dernières (la 13^{ème}). La valeur M' renseigne mieux sur cet écart esthétique entre les deux façades, qui s'avère à $231 - 66 = 165$.

Le cas des façades E39 (classée comme la façade la plus esthétique après L57 selon Tab. IX.19) et F46 (classée en 11ème) illustre également l'insuffisance de la formule de Birkhoff, avec leurs valeurs esthétiques rapprochées : $m_{E39} = 0.41$ et $m_{F46} = 0.46$.

Les façades O64 et J54/56 ne sont pas classées parmi les façades de haute valeur esthétique (Tab. IX.19), bien que leurs mesures esthétiques M' sont hautes ($m'_{64} = 140$ et $m'_{J54/56} = 114$). Car, leurs valeurs esthétiques M indiquent un déséquilibre entre l'ordre et la complexité ($m_{64} = 0.35$ et $m_{J54/56} = 0.31$). Ce qui souligne une brèche dans la validité du produit d'Eysenck qui ne prend pas en charge l'équilibre entre l'ordre et la complexité.

Comme première déduction, tous les cas présentés ci-dessus soulignent la complémentarité entre le rapport de Birkhoff ($M = O/C$) et le produit d'Eysenck ($M' = O \cdot C$) ; ainsi que l'avantage de prendre les deux formules comme un ensemble d'équations, pour mieux mesurer l'esthétique des façades.

Comme deuxième déduction, la mesure esthétique $M' = O \cdot C$ renseigne sur le classement des façades mieux que la mesure esthétique $M = O/C$. Car elle exprime la richesse en ordre et en complexité.

L'analyse des façades montre que les propriétés les plus fréquentes sont : la symétrie (100%) notamment locale, la répétition (100%) notamment simple et la bande (100%). Par contre, le gradient est rare (13.33%). Il ne présente que dans les façades L57 et N59/61.

Étant une caractéristique courante des façades traditionnelles et vernaculaires, aucune rugosité n'est remarquée sur les façades du corpus (0%). Ces façades étaient construites dans une période comprise entre le XIXe et le début du XXe siècle. Une période qui a connu un grand essor d'industrialisation du bâtiment et de l'ornement.

Deux termes se répètent souvent dans l'analyse : les bow-windows et les balcons, qui émergent comme des éléments prépondérants de l'esthétique des façades.

Les résultats du calcul des mesures esthétiques montrent que toute façade ornementée n'est pas nécessairement esthétique. L'ornement n'induit pas toujours l'esthétique, contrairement à la pensée de Moritz et Piranèse qui ont établi une définition fusionnelle entre l'ornement et l'esthétique (voir chapitre III, p.55). L'analyse révèle des façades très ornementées mais classées dans la catégorie de faible valeur esthétique, tels que les façades B24 et H50/52.

Mais en revanche, l'analyse a repéré des ornements qui jouent un rôle d'articulation ou de délimitation importants sur la façade. Par leurs positions et leurs tailles, beaucoup d'ornement ont contribué à hisser la valeur esthétique des façades. Tels que les consoles robustes qui supportent les bow-windows des façades D38, E39 et F46, des vasques positionnées au point d'entrelacs entre les bow-windows et les baies des étages inférieurs dans les façades C37 et L57 et J54/56. Rappelons aussi les exemples des frises et des pilastres qui accentuent les limites des façades en guise de bandes complexes horizontales et verticales (cas des façades K55, N59/61, J54/56). Enfin, l'ornement hisse certains éléments, à l'origine ordinaire, au rang de strong centers, tels que les frontons des façades E39, D38 et J54/56. L'exploration de la relation entre l'esthétique de la façade et son ornement nécessite une étude plus fine et plus approfondie.

Enfin, comme toute autre étude quantitative basée sur la formule de Birkhoff, les résultats de cette évaluation seront comparés aux résultats d'une enquête, en guise de test empirique. Cette enquête vise la vérification de la validité de la méthode développée dans la présente thèse. Ce qui fait l'objectif du chapitre suivant.

CHAPITRE X

ENQUÊTE EMPIRIQUE POUR LA VALIDATION DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE

Introduction

L'objet de ce chapitre est de tester la fiabilité de la méthode quantitative développée dans la présente thèse, à travers la comparaison entre les résultats de l'évaluation quantitative, exposée dans le chapitre précédent, et les résultats de l'évaluation empirique (l'enquête).

L'enquête consiste essentiellement en une évaluation « qualitative », ensuite, quantitative. Cette évaluation qualitative est basée sur les jugements esthétiques (considérés mesurables) des participants, chargés d'attribuer un certain qualificatif (très haut, haut, moyen ou faible) à la valeur esthétique de chaque façade. La réinterprétation quantitative (mesure) des jugements s'appuie sur l'attribution des scores (1, 2, 3, 4) aux qualificatifs (très haut, haut, moyen, faible), afin d'arriver à des résultats numériques, par conséquent manipulables et comparables.

L'enjeu de cette évaluation empirique est de vérifier si un jugement esthétique, qui ne peut échapper à la subjectivité, donne des résultats compatibles avec l'évaluation quantitative, forgée essentiellement par des outils mathématiques. Est-ce que la valeur esthétique peut dépasser ces frontières entre l'objectivité et la subjectivité ?

Au cours de l'enquête, il est demandé aux participants d'exprimer les jugements les plus proches de l'objectivité, en suivant une définition et des critères objectifs.

Ce chapitre sert à développer en détails les étapes de l'enquête (choix des participants, contenu du questionnaire, ...etc.) et à présenter les résultats, en arrivant enfin à discuter les résultats et les comparer avec les résultats du calcul des mesures esthétiques.

Les résultats de cette enquête remettent en cause plusieurs hypothèses sur la connaissance esthétique comme déductions. Mais la confirmation de ces déductions nécessite une enquête sur des échantillons plus larges.

1. Description des catégories des participants

La littérature révèle un ensemble de facteurs qui régissent le jugement esthétique (voir chapitre II, p.41) et qui résident dans le sujet observant, tel que : le genre¹, la cognition², l'expertise³, l'habitude⁴ et l'intérêt⁵. Ces facteurs seront pris en considération dans le choix des participants.

¹ E. C., Bell, M. C., Willson, A. H., Wilman, S., Dave, & P. H. Silverstone, 2006, Males and females differ in brain activation during cognitive tasks.

² P. J. Silvia, 2005, Cognitive appraisals and interest in visual art.

³ P. J. Silvia, Interested Experts, 2013, Confused Novices: Art Expertise and the Knowledge Emotions.

60 personnes ont participé à cette enquête, réparties en trois catégories : non-architectes, étudiants en architecture et spécialistes. Chaque catégorie regroupe 20 participants. Les personnes de moins de 15 ans ne peuvent pas participer au questionnaire, car la perception esthétique chez l'enfant est différente⁶. Tous les participants ont achevé leurs études au lycée au minimum. Le point commun entre tous les participants est la connaissance préalable du contexte (la rue Ben M'hidi à Alger).

1.1. Catégorie « Non-architectes »

Il s'agit de la catégorie la plus hétérogène. Afin de rendre les résultats plus fiables, on a choisi des participants de différentes tranches d'âges (de 18 à 58 ans) et de différentes catégories socioprofessionnelles : médecins, psychologues, vétérinaires, policiers, agents administratifs, techniciens en industrie, mathématiciens, étudiants en géologie et femmes au foyer. Les participants habitent dans des régions différentes et réparties sur trois wilayas : Alger (45%), Boumerdès (20%) et Tizi-Ouzou (35%), mais ils connaissent bien la rue Ben M'hidi, à travers les visites, l'accès aux commerces et aux services, les médias, ... etc.

Le choix des participants obéit à un certain équilibre d'effectif entre les deux sexes : 09 hommes (45% des participants) et 11 femmes (55% des participants). Il est à noter que 40% des participants sont des étudiants en géologie. Ils sont choisis non seulement pour leur disponibilité, mais aussi dans l'intention de choisir une discipline éloignée de l'architecture (Tab. X.1).

Sexe		Age				Spécialité ou fonction								
H	F	18-29	30-39	40-49	50-59	Géologues	Psychologues	Médecins	Vétérinaire	Tech. Industrie	Mathématiciens	A. Administratif	Policiers	F. au foyer
09	11	10	03	04	03	08	02	02	01	01	01	02	02	01
45 %	55 %	50 %	15 %	20 %	15 %	40%	10%	10%	5%	5%	5%	10%	10%	5%

Tab. X.1. Informations sur la catégorie des non-architectes

⁴ Daniel E. Berlyne, 1970, Novelty, complexity, and hedonic value.

⁵ Paul J. Silvia, 2008, Interest—The Curious Emotion.

⁶ Jacqueline Kik, The aesthetic perceptions and preferences of young children for visual artworks, 1989.

1.2. Catégorie « Étudiants en architecture »

Cette catégorie regroupe 20 étudiants en architecture, ayant le niveau Master I, de l'université de Tizi-Ouzou. Ils sont âgés de 22 à 24 ans et répartis en 7 garçons (35%) et 13 filles (65%).

Les étudiants habitent dans quatre wilayas différentes : Boumerdès, Bouira, Bejaïa et Tizi-Ouzou, mais ils connaissent bien la rue Ben M'hidi, à travers les sorties pédagogiques et les travaux d'atelier (analyse urbaine) ayant porté sur la rue Ben M'hidi.

Ces étudiants partagent le même groupe d'atelier. Ils ont reçu les mêmes cours sur la conception des façades et les critères esthétiques durant l'année universitaire 2018/2019. Contrairement à la première catégorie, ces étudiants forment la catégorie la plus homogène, car ils ont approximativement le même âge, la même formation et le même niveau universitaire (Tab. X.2).

Sexe		Age	Région			
Hommes	Femmes	22 – 24 ans	Tizi-Ouzou	Boumerdès	Bejaia	Bouira
07	13	20	07	03	02	08
35%	65%	100%	35%	15%	10%	40%

Tab. X.2. Informations sur la catégorie des étudiants en architecture

1.3. Catégorie « spécialistes »

Cette catégorie regroupe des architectes maitres d'œuvres, qui ont pratiqué le métier depuis 10 ans au minimum, des enseignants universitaires (titulaires d'un magister en architecture), doctorants et chercheurs dans le domaine de l'architecture. L'âge des participants varie entre 26 à 42 ans. La condition d'une bonne connaissance du site est toujours maintenue, pourtant les participants sont issus de régions différentes : Alger, Boumerdès, Bouira, Tizi-Ouzou, Bejaïa, Jijel, Sétif, Constantine et Annaba. Quatre participants demeurent en France depuis plus de 10 ans (Strasbourg et Paris) et un participant de Bamako (Mali). Tous ces participants, mêmes étrangers, connaissent bien la rue Ben M'hidi, à travers les visites touristiques, les sorties pédagogiques et l'analyse urbaine effectuée au cours des années de la graduation à l'université de Tizi-Ouzou.

Suite aux difficultés relatives à la disponibilité des spécialistes, le nombre des femmes interviewées dépasse le nombre des hommes. Cette catégorie regroupe 17 femmes et seulement 03 hommes (Tab. X.3).

Sexe		Age			Fonction								
H	F	26-29 ans	30-39 ans	40-49 ans	Architectes maitres-d'œuvre		Architectes maitres-assistants		Doctorants en patrimoine				
03	17	02	17	01	08		03		09				
15%	85%	10%	85%	5%	40%		15%		45%				
Regions													
Alger		Boumerdés		Bouira	Tizi-Ouzou		Bejaïa	Jijel	Setif	Constantine	Annaba	France	Mali
03		01		01	03		03	01	01	01	01	04	01
15		5%		5%	15%		15%	5%	5%	5%	5%	20%	5%

Tab. X.3. Informations sur la catégorie des spécialistes

2. Présentation du questionnaire

En général, le questionnaire est « *une liste de questions méthodiquement posées en vue d'une enquête* »⁷. C'est une technique de récolte des données qui permet la compréhension et l'explication des faits⁸.

Les principes du questionnaire couramment employés sont : la neutralité (contrairement à l'orientation des réponses), la liberté d'expression, la clarté, une idée par question, ... etc.⁹

Ce questionnaire est motivé par l'ensemble des objectifs qui déterminent le contenu (types des questions), le support et le mode de passation.

2.1. Objectifs du questionnaire

Comme déjà cité, ce questionnaire vise la vérification empirique de la méthode « quantitative » proposée dans la présente thèse. A cet objectif principal, se rajoutent des objectifs secondaires, qui correspondent aux questions de l'enquête.

Question 1 : Y a-t-il correspondance entre les jugements esthétiques des participants et les résultats du calcul des mesures esthétiques M et M' ?

⁷ Dictionnaire Le Robert, 2010.

⁸ Jean-Christophe Villate, Méthodologie de l'enquête par le questionnaire, 2007.

⁹ Ibid.

Objectif 1 : Calcul de la valeur esthétique moyenne attribuée par les participants de chaque catégorie, pour chaque façade, et comparaison de cette moyenne avec les résultats du calcul de M et M'.

Question 2 : A quel point les résultats de l'enquête se rapprochent ou s'éloignent des résultats du calcul des mesures esthétiques ?

Objectif 2 : Calcul d'erreurs pour chaque catégorie de participants. Ce calcul d'erreur va quantifier la divergence ou la convergence des résultats.

Question 3 : Quelle est la catégorie des participants qui offre les réponses les plus conformes aux résultats du calcul de M et M' ? Quels sont les participants qui peuvent exprimer un jugement proche de l'objectivité ? Est-ce que les « non-architectes » sont aptes à juger l'esthétique des façades ?

Objectif 3 : Confrontation entre les réponses des trois catégories.

Question 4 : Est-ce que la complexité équilibrée par l'ordre génère toujours une haute valeur esthétique ? Est-ce que le bon rapport ($M = O/C$) seule est suffisant pour générer d'esthétique selon les participants ?

Objectifs 4 : Juger le degré de la complexité de chaque façade (par les qualificatifs : compliquée, équilibrée ou monotone) parallèlement au jugement esthétique, afin d'élucider la relation entre la complexité et l'esthétique.

Question 5 : Qu'est-ce qui fait l'esthétique des façades ?

Objectifs 5 : Révéler les éléments ou les critères qui génèrent l'esthétique des façades, tels que : l'ornement, les bow-windows, le mouvement et le rythme, selon les participants.

Question 6 : Quelle est la façade la plus esthétique ? Est-ce que le classement déduit du questionnaire correspond au classement déduit du calcul des mesures esthétiques M et M' (Chapitre IX, Tab. IX.18, p.230 et Fig. IX.3, p.231).

Objectif 6 : Classer esthétiquement les façades et mettre en exergue les façades les plus esthétiques, selon chaque catégorie des participants. Ensuite, comparer ce classement avec le classement résultant du calcul de M et M'.

1.2. Contenu du questionnaire

La fiche de réponse (voir Annexe 5) est introduite par quelques informations sur le participant, et consiste principalement en un tableau d'évaluation qualitative, et se conclut par la rubrique des commentaires ouverts à l'expression des participants.

- Informations sur le participant : nom, âge, spécialité ou formation, région et confirmation de la connaissance de la rue Ben M'hidi par le signe +
- Première case : jugement de la valeur esthétique de chaque façade selon quatre qualificatifs : très haute, haute, moyenne et faible (objectifs 1, 2 et 3).
- Deuxième case : jugement du degré de la complexité pour chaque façade : compliquée, équilibrée ou monotone (objectif 4).
- Troisième case : Qu'est-ce qui fait l'esthétique des façades ? (Objectif 5).
- Quatrième case : Classement esthétique des façades. On se contente juste des quatre premières et des deux dernières, vue la difficulté de classer toutes les façades de 1 à 15 (Objectif 6).
- Enfin, la rubrique des commentaires, qui est une marge d'expression des avis, des appréciations ou des remarques, suite à l'observation des façades du corpus. Les participants sont invités ainsi à enrichir leurs fiches de réponse par d'autres pensées esthétiques. Cette rubrique est destinée surtout aux spécialistes.

1.3. Support du questionnaire

Deux supports graphiques sont employés : la photographie et les dessins 2D des façades à l'aide du logiciel Autocad 2012. La photographie offre évidemment toutes les informations visuelles de la façade (matériaux, couleurs et textures). Mais le recul nécessaire pour encadrer la totalité de la façade n'est pas toujours possible, à cause de l'étroitesse de la rue Ben M'hidi, notamment pour les façades qui s'étalent sur une longueur importante, telles que les façades C37, E39 et J54/56. L'existence de barrières visuelles, tels que les arbres, les panneaux, les mats d'éclairage public et les passagers, nuit également sur l'intégralité des photos prises. Pour ces deux raisons, les photos sont complétées par les dessins 2D des façades.

Le dessin 2D des façades compense les défaillances de la photographie, car il expose l'intégralité de la façade, avec ses dimensions et ses proportions. Le dessin seul n'est pas suffisant pour la perception esthétique, car il n'offre pratiquement que des informations

géométriques et formelles. On a remarqué que les dessins 2D (exécutés par Autocad) sont mal assimilés par les non-architectes.

Les photos utilisées sont neutres. La photographie artistique ou les traitements spéciaux ne sont pas employés, afin de ne pas influencer sur le jugement esthétique.

Les photos sont montrées aux participants sur l'écran de l'ordinateur (dimensions standards), afin de mieux contrôler la luminosité, la résolution et le rendement des couleurs. La possibilité de zoomer sur les détails est un autre avantage de la représentation sur l'écran. Les photos en format papier ne sont pas utilisées, afin d'éviter l'impact de la qualité du papier et de l'encre, ainsi que la luminosité de la salle sur la perception.

Les photos sont encadrées de manière à écarter l'étage commercial et les extensions verticales anarchiques. Les éléments de perturbation sont souvent difficiles à éliminer lors de la prise des photos. Les non-architectes éprouvent une certaine difficulté en négligeant visuellement les nouveaux réaménagements, les rideaux, les câbles électriques et les parties vétustes. Ces éléments perturbent l'observation et représentent les contraintes majeures du questionnaire.

2.4. Protocoles de distribution du questionnaire

Plusieurs protocoles de passation du questionnaire au cours d'une enquête peuvent être repérés¹⁰ : par correspondance, par téléphone, par email ou par entrevue (passation directe). Dans le cadre de ce questionnaire, deux modes de passation sont employés :

- **Passation directe**

Les non-architectes et les étudiants en architecture sont interviewés par entrevue, afin d'assurer plus de fiabilité et de crédibilité dans les réponses. Le questionnaire est assisté par l'auteure afin de veiller au bon déroulement et de communiquer plus d'explications. L'auteure a évité toute forme d'influence sur les jugements. Sa neutralité est également un facteur de crédibilité des réponses.

Nonobstant, ce mode de passation présente l'inconvénient que le participant peut se sentir observé ou surveillé par l'enquêteur. Bien que le temps de réponse ne soit pas limité, l'interviewé fait l'effort de répondre immédiatement pendant l'entrevue. On a remarqué qu'il y avait même des participants qui pensaient à la réaction de l'enquêteur. Alors, toute

¹⁰ Ghalia Chabi, Contribution à la lecture des façades du patrimoine colonial 19ème et début 20ème siècles, 2012.

forme d'hésitation ou de crainte doit être abolie. La liberté de juger était encouragée et le principe de la neutralité était respecté.

- **Passation par email**

Pour les spécialistes, le questionnaire est passé par email, car cette catégorie ne nécessite pas d'assistance, hormis les indications nécessaires. Ce mode de passation est dicté par la difficulté ou l'impossibilité de rencontrer les participants qui demeurent à l'étranger. Il a l'avantage ainsi d'atteindre des personnes absentes ou indisponibles pour une entrevue. Mais, ce type de passation (à distance) ne permet pas d'assister aux réactions de l'observateur.

2.5. Définition commune de l'esthétique pour les participants à l'enquête

Comme déjà cité dans les chapitres II et III, plusieurs définitions peuvent être attribuées au concept d'esthétique, issues des courants de pensée différents. Pour réaliser une enquête cohérente, une seule définition « objective » au mot esthétique était communiquée aux participants, mais exprimée différemment selon la catégorie des participants. C'est la même définition (chapitre III, p.71) que celle qui a été adoptée pour développer la méthode quantitative d'évaluation esthétique.

Cette définition est communiquée, par un langage simple aux non-architectes, par un langage académique aux étudiants d'architecture et par un langage professionnel aux spécialistes.

La définition communiquée aux participants non-architectes est : Une façade de haute valeur esthétique est une façade riche et en même temps bien ordonnée, animée par des éléments divers mais harmonieuse et cohérente. Au contraire, on qualifie une façade de faible valeur esthétique dans deux cas: si la façade est confuse (difficile à cerner ou à comprendre), anarchique (n'a pas d'ordre global) et chargée d'éléments sans relations claires. Ou bien, dans le cas d'une façade très pauvre, banale, monotone, sans intérêt, ni attractivité. Si la valeur esthétique se situe entre haute et faible, elle sera « moyenne ». Une façade de très haute valeur esthétique vous fascine spontanément. Le jugement se prononce involontairement (waw !!) d'un coup immédiat.

Les étudiants en architecture expriment leurs jugements sur la base de la définition suivante : Une façade de haute valeur esthétique est une composition complexe d'éléments

ordonnés selon des relations identifiables, telles que : la symétrie, la répétition, le gradient, la similarité, le contraste, l'échelle, ...etc. C'est une façade riche et variée mais bien arrangée. Par contre, une façade de faible valeur esthétique manque de complexité et/ou d'ordre : soit compliquée et anarchique, soit pauvre et monotone. La valeur esthétique moyenne d'une façade est évidemment située entre haute et faible (jugement neutre). Mais, une façade de très haute valeur esthétique est sublime (waw !).

Enfin, la définition transmise aux spécialistes stipule que l'esthétique de façade est : Une combinaison équilibrée d'ordre et de complexité. C'est l'unité des variétés. Cette définition se veut plus ouverte à l'analyse et à la discussion. Elle peut être une base sur laquelle les interviewés peuvent développer d'autres significations ou approches, et les rédiger dans la rubrique des commentaires.

3. Analyse et procédure

La faisabilité du questionnaire est vérifiée au préalable par un pré-test, sur un échantillon de chaque catégorie. La clarté des questions, la compréhensibilité des définitions, l'ordre et la présentation des documents sont vérifiés au cours de ce pré-test.

Suite à l'observation des fiches de réponse, l'analyse consiste en :

- Attribution des scores aux jugements de la valeur esthétique de chaque façade : 1 pour « faible » ; 2 pour « moyenne » ; 3 pour « haute » et 4 pour « très haute ». Autrement dit, les scores permettent de traduire les jugements esthétiques qualitatifs (très haute, haute, moyenne et faible) à des quantités mathématiques de 1 à 4.
- Calcul de la moyenne, qui représente la valeur esthétique « générale » attribuée par les participants d'une même catégorie à une façade.
- Calcul d'erreurs, afin de quantifier la divergence entre les résultats du questionnaire et ceux du calcul des mesures esthétiques.
- Représentation des éléments et des critères esthétiques établis par les participants de chaque catégorie.
- Proposition d'un nouveau classement des façades, sur la base du questionnaire.

3.1. Calcul des moyennes

Le calcul de la moyenne est un outil simple et efficace pour le traitement des données récoltées lors d'une enquête. La moyenne $Moy \in [1, 4]$ représente la valeur esthétique « générale » d'une façade, attribuée par les participants de chaque catégorie.

Cette moyenne est le résultat de la somme des scores divisée par 20 (l'effectif des participants).

$$Moy = \frac{M1 + M2 + \dots + M20}{20}$$

3.1.1. Exemple de la façade L57

Rappelant que le qualificatif de la valeur esthétique « très haute » correspond au score 4 et « haute » correspond au score 3.

Catégorie des non-architectes

L'analyse des fiches de réponse des non-architectes a donné le score suivant :

$$4 + 4 + 3 + 4 + 3 + 3 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 3 + 2 + 3 + 3 + 4 + 3 + 4 + 4 + 3 = 70$$

On remarque que les jugements des non-architectes sont différents et balancent entre haute (3) et très haute (4).

La moyenne des jugements esthétiques est : $70 \div 20 = 3.50$

Cette moyenne (3.50) indique une valeur esthétique située entre haute (3) et très haute (4), attribuée à la façade L, par les non-architectes.

Catégorie des étudiants en architecture

L'analyse des fiches de réponse des étudiants a donné le score suivant :

$$4 + 4 + 3 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 79$$

On remarque que les jugements des étudiants en architecture sont quasiment identiques.

La moyenne des jugements esthétiques est : $79 \div 20 = 3.95$

Cette moyenne (3.95 quasiment proche de 4) indique une très haute valeur esthétique.

Catégorie des spécialistes

L'analyse des fiches de réponse des spécialistes a donné le score suivant :

$$3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3 + 4 + 4 + 2 + 3 + 4 + 3 + 4 + 3 + 3 + 3 + 3 + 4 + 3 = 63$$

On remarque que les jugements des spécialistes différents les uns des autres.

La moyenne des jugements esthétiques est : $63 \div 20 = 3.15$

Cette moyenne (3.15) indique une valeur esthétique comprise entre haute et très haute.

Résultats du calcul des mesures esthétiques M et M'

Suite au calcul des mesures esthétiques M et M', la façade L est classée parmi les façades de très haute valeur esthétique (voir chapitre IX, Tab. IX.18, p.230). Ce qui correspond au score 4.

3.2.1. Exemple de la façade M58

Rappelant que le qualificatif « moyen » correspond au score 2 et « faible » correspond à 1.

Catégorie des non-architectes

L'analyse des fiches de réponse des non-architectes a donné le score suivant :

$$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 = 22$$

La moyenne des jugements esthétiques est : $22 \div 20 = 1.10$

Cette moyenne (1.10) indique une valeur esthétique approximativement faible.

Catégorie des étudiants en architecture

L'analyse des fiches de réponse des étudiants en architecture a donné le score suivant :

$$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 20$$

La moyenne de l'évaluation esthétique est : $20 \div 20 = 1.00$

Cette moyenne (1.00) indique une valeur esthétique faible.

Catégorie des spécialistes

L'analyse des fiches de réponse a donné le score suivant :

$$1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 = 22$$

La moyenne des jugements esthétiques est : $22 \div 20 = 1.10$

Cette moyenne (1.10) indique une valeur esthétique approximativement faible.

On remarque que la quasi-totalité des participants ont qualifié la façade M de faible valeur esthétique. C'est la façade la plus représentative d'un consensus des jugements, parmi tous les éléments du corpus.

3.2. Calcul d'erreurs

Le calcul d'erreur sert à mesurer la divergence entre les résultats du calcul des mesures esthétiques M et M' et les résultats de l'enquête.

En général, l'évaluation ou la mesure de tous les phénomènes amène une certaine erreur ou imprécision¹¹. Autrement dit : Valeur réelle = valeur estimée $\pm$ erreur

L'erreur absolue, ou l'incertitude, se calcule selon la formule suivante :

$$e = |X_{réel} - X_{estimé}|$$

$X_{réel}$: valeur esthétique attribuée par les participants aux façades du corpus, sous forme de jugement esthétique. $X_{réel} \in [1,4]$

$X_{estimé}$: valeur esthétique résultant du calcul de M et M' (4 : très haute, 3 : haute, 2 : moyenne, 1 : faible) conformément aux résultats exposés dans le chapitre précédant.

$$\text{L'erreur relative } \alpha = \frac{|X_{réel} - X_{estimé}|}{X_{réel}}$$

Souvent l'erreur relative s'exprime en pourcentage : $\alpha \times 100$

L'erreur absolue moyenne de l'évaluation esthétique de chaque façade se calcule suivant cette formule :

$$e = \frac{e_1 + e_2 + e_3}{3}$$

e_1 : l'erreur absolue moyenne qui correspond à la catégorie « non-architectes »

e_2 : l'erreur absolue moyenne qui correspond à la catégorie « étudiants en architecture »

e_3 : erreur absolue moyenne qui correspond à la catégorie « spécialistes »

L'erreur relative moyenne de l'évaluation esthétique de chaque façade se calcule suivant cette formule :

$$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3}{3}$$

α_1 : l'erreur relative moyenne qui correspond à la catégorie « non-architectes »

α_2 : l'erreur relative moyenne qui correspond à la catégorie « étudiants en architecture »

α_3 : erreur relative moyenne qui correspond à la catégorie « spécialistes »

4. Résultats et discussion

Les graphes sont présentés en fonction des catégories des participants. Comme notre corpus est composé de quinze façades, il est préférable de présenter les résultats de chaque

¹¹ http://www.grr.ulaval.ca/gaa_7003/Documents/Notes_cours_2015/CH_12_Erreur.pdf

catégorie en trois graphes, dont chacun représente une section de 5 façades uniquement au lieu de représenter toutes les quinze. La section I regroupe les façades de A à E, la section II représente les façades de F à J. Enfin, la section III regroupe les façades de K à O.

Afin de mettre en exergue la comparaison, les résultats de l'enquête sont présentés dans le même graphe avec les résultats de calcul des mesures esthétiques M et M'.

4.1. Comparaison entre les jugements esthétiques des participants et les valeurs des mesures esthétiques obtenues.

Cette comparaison représente le but principal de cette enquête. Elle est effectuée pour chaque catégorie des participants.

4.1.1. Catégorie des non-architectes

Les résultats sont globalement contigus aux résultats du calcul de M et M'. Les jugements des participants non-architectes sont globalement rapprochés des valeurs esthétiques prédites par le calcul de M et M' (Fig. X.4, Fig. X.5 et Fig. X.6). Le calcul d'erreur permettra de mettre en exergue cette contiguïté des résultats avec plus de précision (Fig. X.10).

Les jugements esthétiques des façades A16, C37 (Fig. X.1) et N59/61 (Fig. X.3) se divergent des résultats du calcul, avec des marges d'erreurs absolues, respectivement, de : 0.75 ; 0.90 ; 0.90 ; soient des pourcentages de : 42%, 23% et 23% (Tab. X.4).

4.1.2. Catégorie des étudiants en architecture

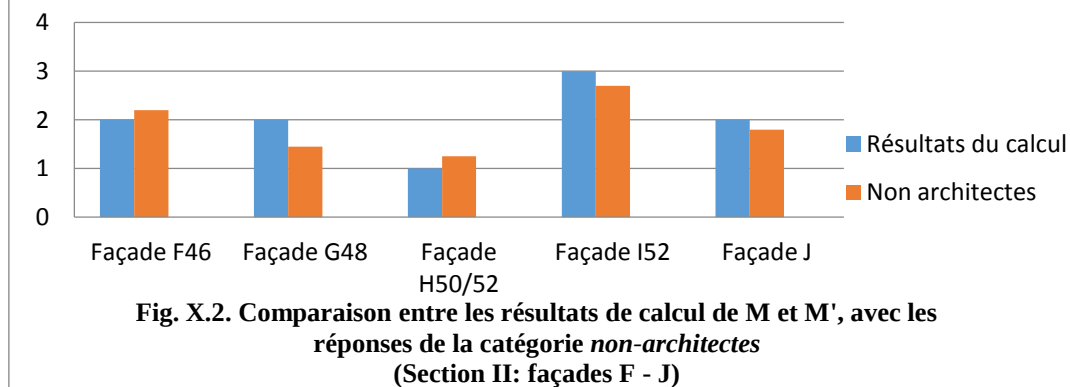
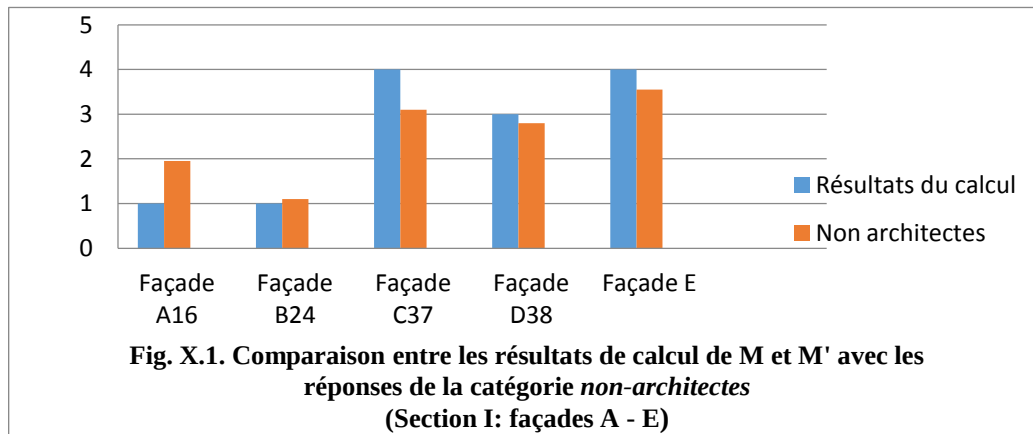
Les jugements des étudiants en architecture sont globalement très proches des résultats de calcul des mesures esthétiques M et M' (Fig. X.4, Fig. X.5 et Fig. X.6). Le calcul d'erreur révèle ce rapprochement très prononcé des résultats avec plus de précision (Tab. X.4). Comme première question, A quoi renvoie cette contiguïté des résultats, chez la catégorie des étudiants en architecture ? Le cas des façades B24 et C37 (Tab. X.4) marquent une divergence avec les résultats du calcul des mesures esthétiques, avec des marges d'erreurs absolues, respectivement, de 0.50 et 0.60, soient des pourcentages de 33% et 15%.

4.1.3. Catégorie des spécialistes

Dès la première observation des fiches de réponse, on constate que les jugements des spécialistes sont différents les uns par rapport aux autres, mais les moyennes se

rapprochent, globalement, des résultats du calcul de M et M' (Fig. X.7, Fig. X.8 et Fig. X.9). Le calcul d'erreur exposera ce rapprochement (Tab. X.4).

Les façades A16, C37, H50/52 et N59/61 échappent de ce rapprochement des résultats, avec des marges d'erreurs absolues, respectivement, de 0.85, 0.80, 0.75 et 0.90, soient des pourcentages de 45%, 25%, 42% et 29%. Dans le cas des autres façades, l'erreur est beaucoup moins prononcée (Tab. X.4).



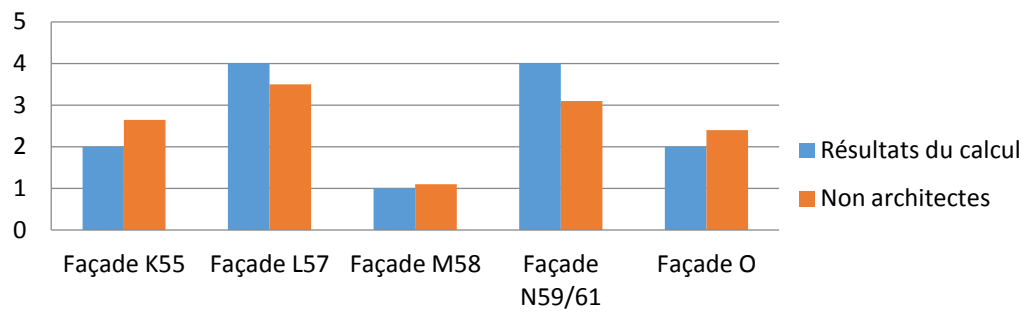


Fig. X.3. Comparaison entre les résultats du calcul de M et M', avec les réponses de la catégorie *non-architectes* (Section III: façades K - O)

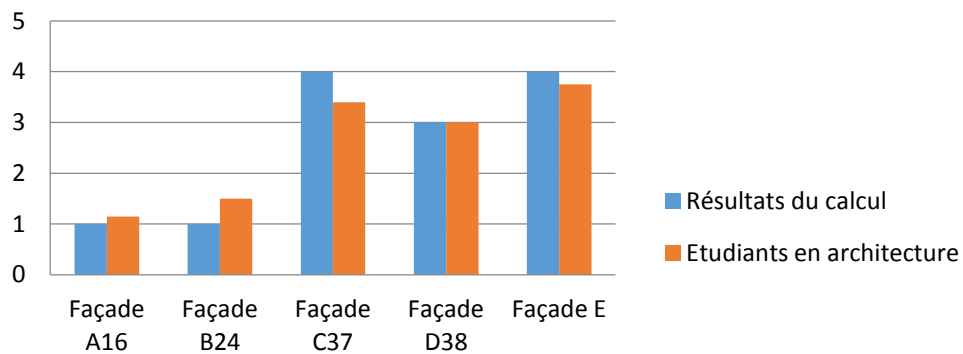


Fig. X.4. Comparaison entre les résultats du calcul de M et M' avec les réponses de la catégorie *étudiants en architecture* (Section I: façades A - E)

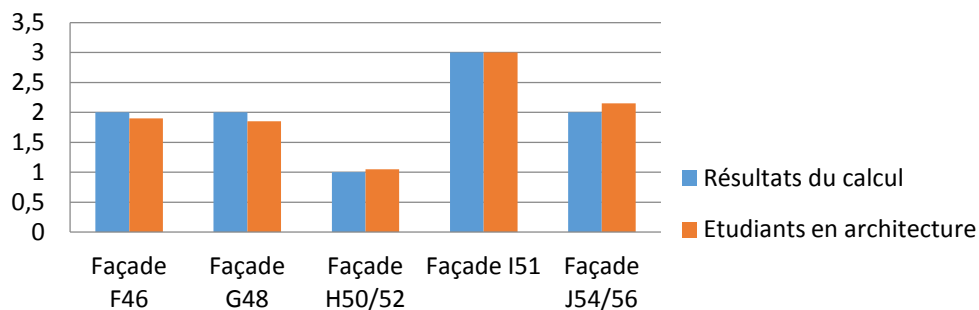
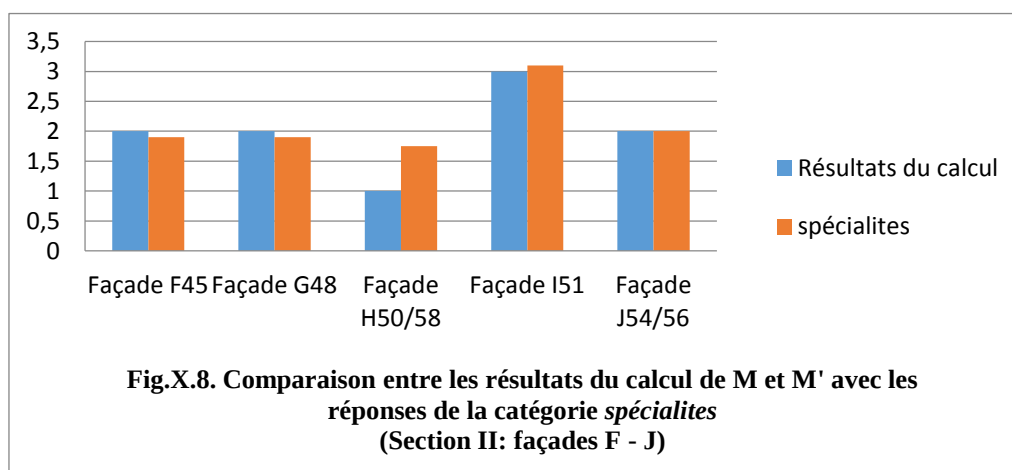
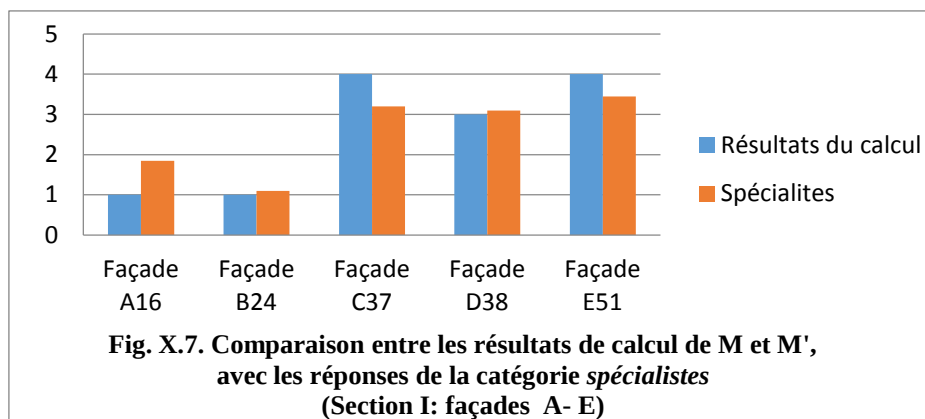
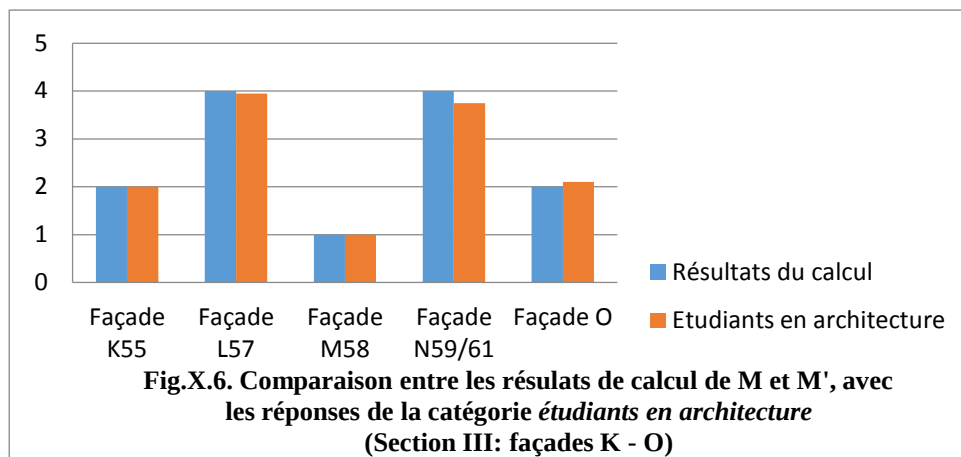


Fig.X.5. Comparaison entre les résultats du calcul de M et M', avec les réponses de la catégorie *étudiants en architecture* (Section II: façades F - J)



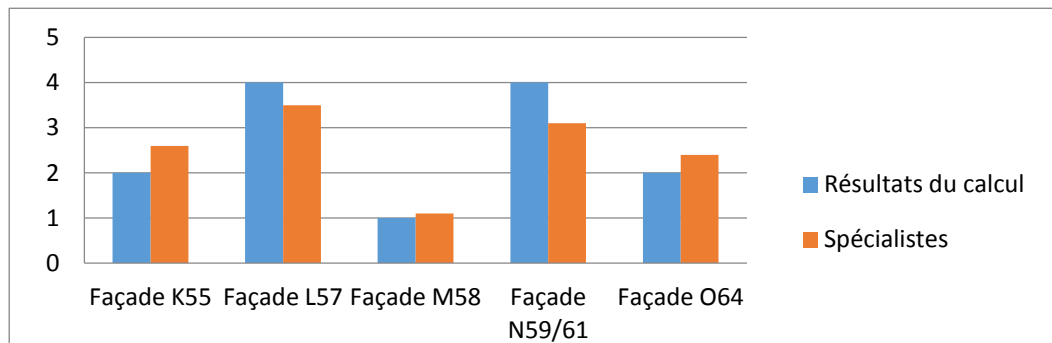


Fig.X.9. Comparaison entre les résultats de calcul de M et M' avec les réponses de la catégorie *spécialistes* (Section III: façades K - O)

4.2. Calcul d'erreurs

L'erreur absolue globale est estimée à 0.24, soit une erreur relative de 10.98% (Tab. X.4). Les façades A16, C37, H50/52 et N59/61 font l'objet d'une divergence des résultats, notamment chez les non-architectes et les spécialistes, avec des erreurs absolues moyennes, respectivement de : 0.58, 0.76, 0.35 et 0.68, soient des erreurs relatives de : 33.94%, 29.89%, 22.78% et 21.57%.

Les façades D38, F46, I51, J54/56, L57 et M58 témoignent, le plus, de la conformité des

Façades		Non architectes		Étudiants en architecture		Spécialistes		Erreur absolue moyenne /façade	Erreur relative moyenne /façade
		Erreur absolue	Erreur relative	Erreur absolue	Erreur relative	Erreur absolue	Erreur relative		
Section I	A16	0.95	48.71%	0.15	13.04%	0.85	45.94%	0.58	35.89%
	B24	0.10	9.09%	0.50	33.33%	0.10	9.09%	0.23	17.17%
	C37	0.90	29.03%	0.60	17.64%	0.80	25%	0.76	29.89%
	D38	0.20	7.14%	0.00	0%	0.10	3.22%	0.10	3.45%
	E39	0.45	12.67%	0.25	6.66%	0.55	15.94%	0.41	11.75%
Section II	F46	0.20	9.09%	0.10	5.26%	0.10	5.26%	0.13	6.53%
	G48	0.55	37.93%	0.15	8.10%	0.10	5.26%	0.26	17.09%
	H50/52	0.25	20%	0.05	4.76%	0.75	43.60%	0.35	22.78%
	I51	0.30	11.11%	0.00	0%	0.10	3.22%	0.13	4.77%
	J54/56	0.20	11.11%	0.15	6.97%	0.00	0%	0.11	6.02%
Section III	K55	0.65	24.52%	0.00	0%	0.60	23.07%	0.41	15.86%
	L57	0.50	14.28%	0.05	1.63%	0.50	14.28%	0.35	10.06%
	M58	0.10	9.09%	0.00	0%	0.10	9.09%	0.06	6.06%
	N59/61	0.90	29.03%	0.25	6.66%	0.90	29.03%	0.68	21.57%
	O64	0.40	16.66%	0.10	4.76%	0.40	16.66%	0.30	12.69%
Erreurs moyennes par catégorie		0.32	14.18%	0.11	5.44%	0.29	12.43%	0.24	10.98%

Tab. X.4. Résultats du calcul d'erreur

résultats de l'enquête avec les résultats du calcul des mesures esthétiques, chez toutes les catégories, avec des erreurs absolues de : 0.10, 0.13, 0.13, 0.11, 0.35 et 6.06, soient des erreurs relatives de : 3.45%, 6.53%, 4.77%, 6.02%, 10.06% et 6.06%.

Les autres façades attestent une conformité des résultats moins prononcée, avec des erreurs absolues qui varient entre 0.23 et 0.41.

4.2.1. Exemple de la façade A16

L'erreur absolue : $e = |X_{réel} - X_{estimé}|$

Catégorie des non-architectes : $e_1 = 1.95 - 1 = 0.95$ (Tab. X.5. et Fig. X.10)

Catégorie des étudiants en architecture : $e_2 = 1.15 - 1 = 0.15$ (Tab. X.5. et Fig. X.11)

Catégorie des spécialistes : $e_3 = 1.85 - 1 = 0.85$ (Tab. X.5. et Fig. X.12)

L'erreur absolue moyenne, pour la façade A :

$$e = \frac{e_1 + e_2 + e_3}{3}$$

Application numérique : $e = \frac{0.95 + 0.15 + 0.85}{3} = 0.65$

L'erreur relative : $\alpha = \frac{|X_{réel} - X_{estimé}|}{X_{réel}}$

Catégorie des non-architectes : $\alpha_1 = \frac{1.95-1}{1.95} = 0.4871$ soit un pourcentage de 48.71% (Tab. X.4)

Catégorie des étudiants en architecture : $\alpha_2 = \frac{1.15-1}{1.15} = 0.1304$ soit un pourcentage de 13.04% (Tab. X.4)

Catégorie des spécialistes : $\alpha_3 = \frac{1.85-1}{1.85} = 0.4594$ soit un pourcentage de 45.94% (Tab. X.4)

L'erreur relative moyenne : $\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3}{3}$

$$\alpha = \frac{0.4871 + 0.1304 + 0.4594}{3}$$

L'erreur relative moyenne, pour la façade A16 est 35.89%

4.2.2. Exemple de la façade M58

L'erreur absolue : $e = |X_{réel} - X_{estimé}|$

Catégorie des non-architectes : $e_1 = 1.10 - 1 = 0.10$ (Tab. X.5. et Fig. X.13)

Catégorie des étudiants en architecture : $e_2 = 1 - 1 = 0$ (Tab. X.5. et Fig. X.14)

Catégorie des spécialistes : $e_3 = 1.10 - 1 = 0.10$ (Tab. X.5. et Fig. X.15)

L'erreur absolue moyenne, pour la façade M :

$$e = \frac{e_1 + e_2 + e_3}{3}$$

Application numérique : $e = \frac{0.1 + 0 + 0.1}{3} = 0.06$

L'erreur relative : $\alpha = \frac{|X_{réel} - X_{estimé}|}{X_{réel}}$

Catégorie des non-architectes : $\alpha_1 = \frac{1.1-1}{1.1} = 0.0909$ soit un pourcentage de 9.09% (Tab. X.4)

Catégorie des étudiants en architecture : $\alpha_2 = \frac{1-1}{1} = 0$ soit un pourcentage de 0% (Tab. X.4)

Catégorie des spécialistes : $\alpha_3 = \frac{1.1-1}{1.1} = 0.0909$ soit un pourcentage de 9.09% (Tab. X.4)

L'erreur relative moyenne : $\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3}{3}$

$$\alpha = \frac{0.0909 + 0 + 0.0909}{3} = 0.0606$$

L'erreur relative moyenne, pour la façade M est 6.06%

4.3. Confrontation des trois catégories

Suivant l'objectif N°3, cette confrontation sert à révéler la catégorie des participants qui offre les réponses les plus approximatives des résultats du calcul. La représentation graphique en Fig. 10, Fig. 11 et Fig. 12 permet d'élucider cette comparaison.

Façades	Résultats du calcul	Non-architectes	Étudiants en architecture	Spécialistes
A16	1	1,95	1,15	1,85
B24	1	1,1	1,5	1,1
C37	4	3,1	3,4	3,2
D38	3	2,8	3	3,1
E39	4	3,55	3,75	3,45
F46	2	2,2	1,9	1,9
G48	2	1,45	1,85	1,9
H50/52	1	1,25	1,05	1,75
I51	3	2,7	3	3,1
J54/56	2	1,8	2,15	2
K55	2	2,65	2	2,6
L57	4	3,5	3,95	3,5
M58	1	1,1	1	1,1
N59/61	4	3,1	3,75	3,1

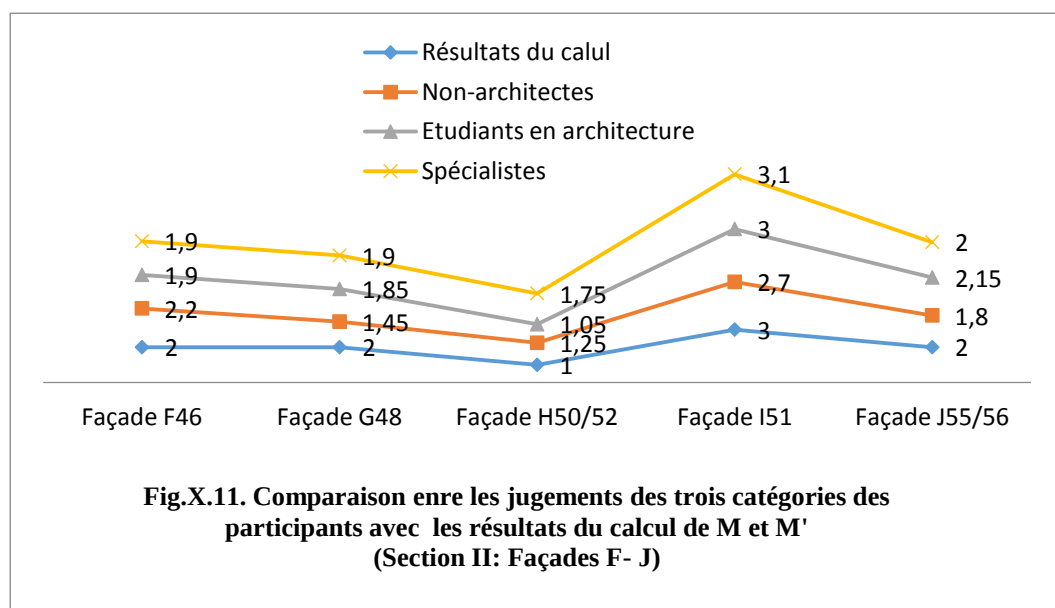
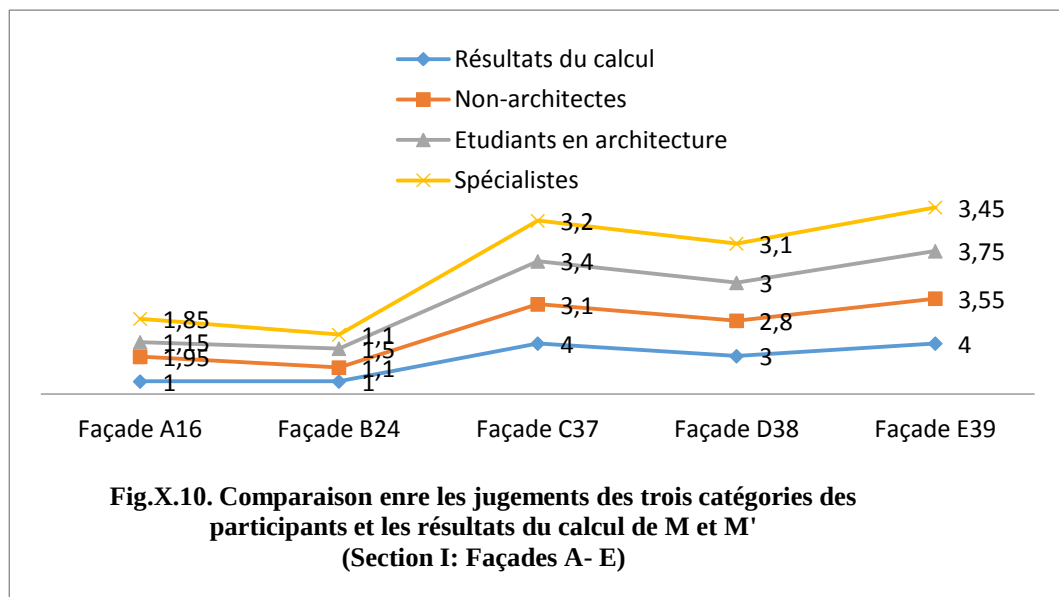
O64	2	2,4	2,1	2,4
-----	---	-----	-----	-----

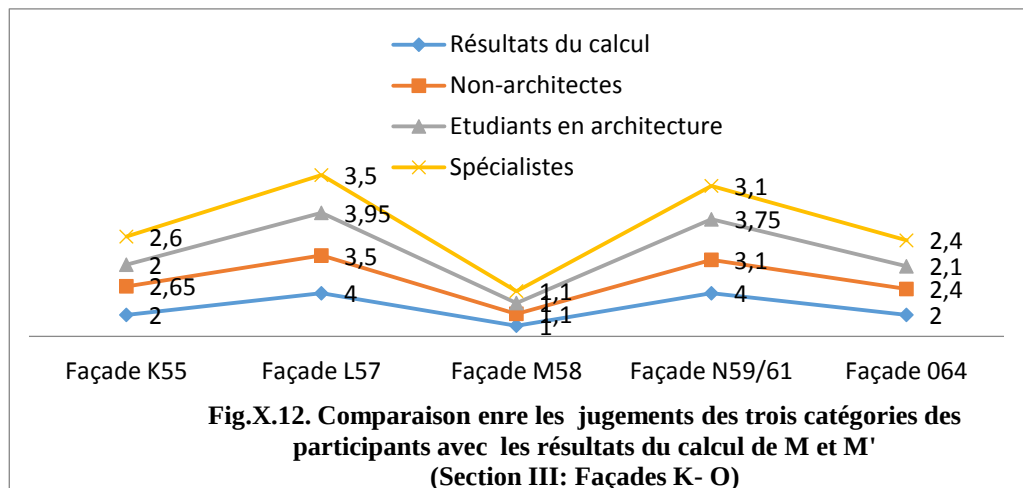
Tab. X.5. Comparaison entre les résultats du calcul des mesures esthétiques et les jugements de chaque catégorie. Valeur esthétique faible (1), moyenne (2), forte (3), très forte (4)

Les graphes en Fig. X.10, Fig. X.11 et Fig. X.12, ainsi que le tableau X.5, Résumant la comparaison entre les jugements des trois catégories. L'analyse aboutit aux constats suivants :

- Les réponses diffèrent légèrement d'une catégorie à l'autre. On ne constate pas une divergence considérable entre les jugements esthétiques des trois catégories (Fig. X.10, Fig. X.11, Fig. X.12), malgré la disparité en termes des connaissances en esthétique architecturale. Sur certaines façades, le jugement d'un géologue, par exemple est analogue à celui d'un architecte-chercheur.
- Comme déduction du constat précédant, même les non-architectes sont aptes à exprimer des jugements esthétiques. Mais des jugements beaucoup plus intuitifs, contrairement aux jugements argumentés et raisonnés des spécialistes. Les jugements des deux catégories (intuitifs et argumentés) restent proches, mais la différence réside dans le discours esthétique. Ainsi, la façade peut être jugée esthétiquement par toute catégorie d'observateur.
- La catégorie des étudiants en architecture offre les réponses les plus contigües des résultats du calcul de M et M'. Les jugements des étudiants sont les plus proches de l'objectivité. Le calcul d'erreur illustre quantitativement ce rapprochement (Tab. X.4). L'hypothèse qui peut s'esquisser est que ces étudiants sont habitués à suivre rigoureusement les règles et les définitions qui aboutissent vers un jugement proche de l'objectivité (la rigueur académique). Comme deuxième hypothèse, ce rapprochement des résultats s'explique par le contenu des cours de l'esthétique architecturale dispensés en atelier et les exercices du traitement des façades. D'ailleurs les réponses des étudiants sont presque similaires les unes par rapport aux autres. On rappelle que ces étudiants d'architecture forment la catégorie des participants la plus homogène dans cette enquête. On écarte l'hypothèse de l'orientation du questionnaire, car l'enquêteur, qui est leur enseignante du module « Projet » a respecté le principe de la neutralité au cours de la présentation du questionnaire. L'explication de ce rapprochement des résultats (entre les jugements des étudiants et les résultats du calcul des mesures esthétiques) nécessite une

étude plus fine et une exploration plus profonde des facteurs qui ont régi éventuellement leurs jugements.





4.4. Jugement relatif à l'ordre et la complexité

Cette rubrique correspond à l'objectif N°4 : Juger le degré de complexité pour chaque façade, parallèlement au jugement esthétique, afin de mettre en exergue la relation entre la complexité et l'esthétique. Le participant a choisi parmi trois qualificatifs : façade compliquée, équilibrée (complexe mais ordonnée) ou monotone.

Ce n'est pas tous les participants ont accepté de répondre à cette question, notamment les non-architectes. 49 participants parmi 60 ont répondu. L'analyse des réponses disponibles aboutit aux remarques suivantes :

- Dans quelques réponses, il y a des façades jugées simultanément de moyenne valeur esthétique et « équilibrée ». D'après les participants, toute façade de complexité équilibrée n'est pas systématiquement de haute valeur esthétique, elle peut être esthétiquement moyenne.
- Toutes les façades jugées de haute ou très haute valeur esthétique sont perçues « équilibrées » par les participants. Selon les réponses, il n'y a ni de façade esthétique et monotone au même temps, ni de façade esthétique et compliquée au même temps.
- Toutes les façades jugées de faible valeur esthétique sont jugées monotones ou compliquées.

On rappelle que certains participants ont demandé si la complication signifie la complexité. Alors, on leur a expliqué que la complication est une complexité sans ordre (voir chapitre IV, p.92). C'est la multiplicité et la diversité des éléments dans

l'absence ou le manque de relations identifiables. C'est le cas de l'absence des règles de composition dans une façade chargée.

On a jugé utile d'éclaircir aussi la signification d'une « façade équilibrée ». Ce n'est pas l'équilibre au sens de la symétrie. C'est le cas d'une façade riche et complexe mais compensée et contrôlée par un ordre global, en constituant un tout cohérent.

En résumé, les observateurs ont jugé que la complexité équilibrée par un ordre est une condition nécessaire pour l'esthétique des façades mais cette condition seule n'est pas suffisante. D'après les participants, il faut rajouter à cet équilibre une certaine richesse et quelques éléments d'esthétiques révélés dans la rubrique suivante.

4.5. Qu'est ce qui fait l'esthétique des façades ?

Cette rubrique correspond à l'objectif N°5 : révéler les éléments ou les critères esthétiques des façades, selon les participants de chaque catégorie.

4.5.1. Catégorie des non-architectes

Les participants non-architectes ont cité des éléments visibles comme éléments d'esthétique. Les bow-windows et les traitements d'angle (notamment arrondis) sont les éléments esthétiques les plus cités, avec un pourcentage de 35%. L'ornement également fait un élément prépondérant d'esthétique selon 15% des réponses. Par le même pourcentage, les balcons et la ferronnerie sont ainsi considérés comme éléments d'esthétique dans les façades (Fig. X.13).

4.5.2. Catégorie des étudiants en architecture

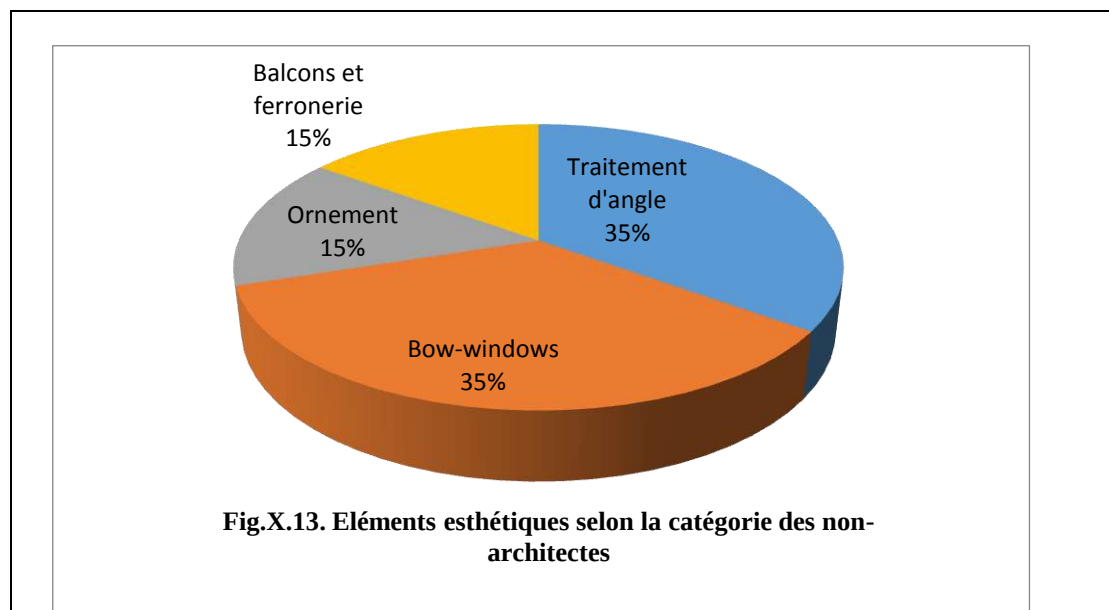
Les étudiants en architecture ont cité six éléments esthétiques concrets : le traitement d'angle, les baies, les couronnements, les bow-windows, l'ornement, les balcons et la ferronnerie. Ainsi que deux éléments abstraits : la richesse et le rythme. Le traitement d'angle est l'élément esthétique le plus cité avec un pourcentage de 30%, ensuite les baies avec un pourcentage de 20%. Les pourcentages des autres éléments et critères esthétiques sont présentés dans la Fig. X.14.

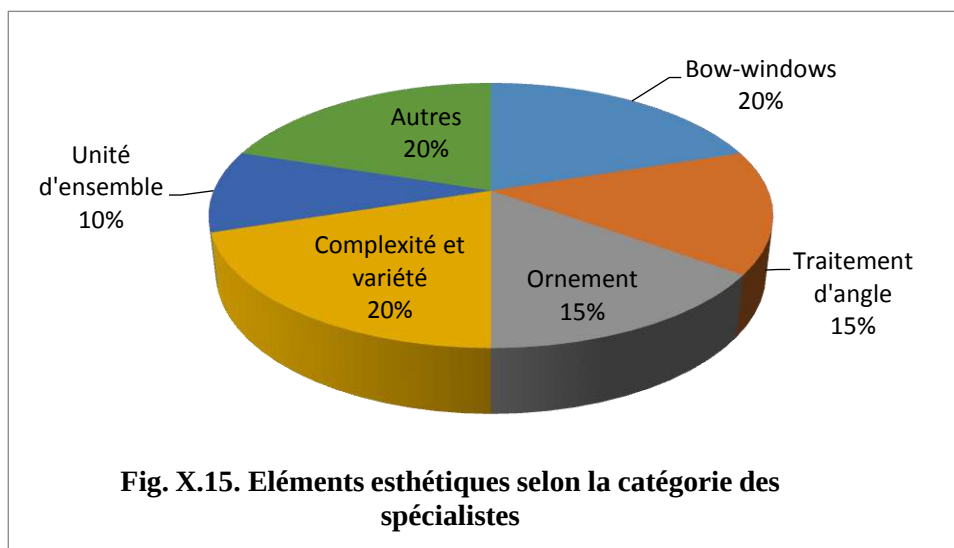
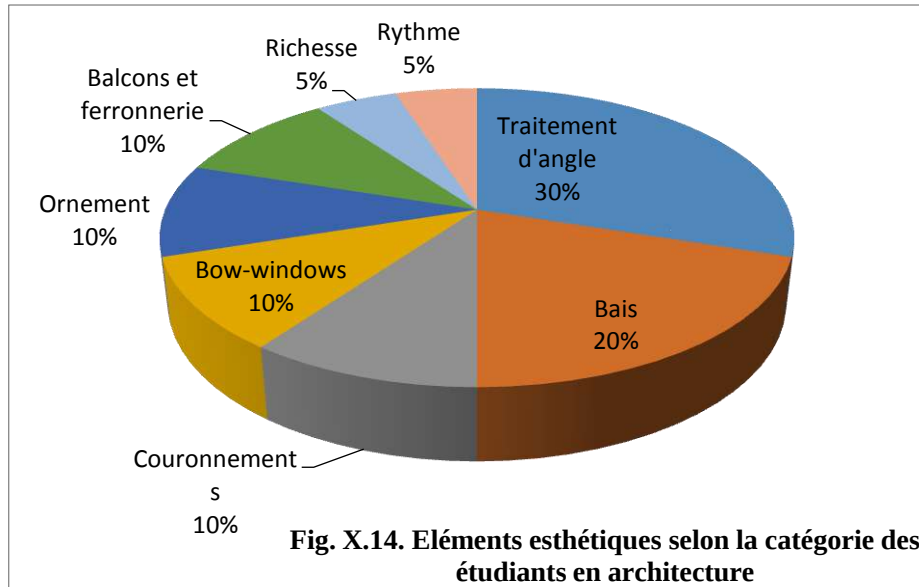
4.5.3. Catégorie des spécialistes

Les spécialistes ont cité de nombreux éléments d'esthétique, issues d'une

connaissance profonde de la discipline. Autre que les éléments déjà cités par les non-architectes et les étudiants en architecture (ornement, traitement d'angle, bow-windows, balcons et ferronnerie, portails, fenêtres, richesse et rythme), les spécialistes ont rajouté deux autres éléments concrets qui sont les bandes et les limites accentuées. Ils ont évoqué beaucoup plus des éléments esthétiques abstraits : la complexité, la variété, le mouvement, les proportions, la symétrie, l'équilibre, la cohérence, l'harmonie, l'unité, la clarté de la composition, l'ordre global, le jeu du contraste (horizontal/vertical), l'existence d'un élément central et la représentativité du style.

Les éléments les plus cités sont : les bow-windows (20%), la complexité et la variété (20%), le traitement d'angle (15%), l'ornement, notamment historiciste (15%), et enfin, l'unité d'ensemble (10%). Les autres éléments sont indiqués d'une manière quasiment équitable et représentent ensemble un pourcentage de 20% (Fig. X.15).





4.6. Classement des façades

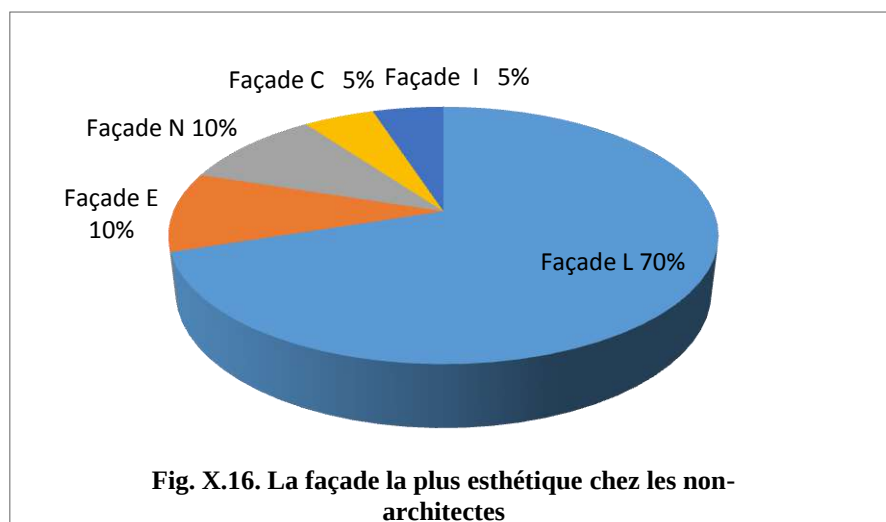
Conformément à l'objectif N°6, ce classement sert à sélectionner les façades les plus esthétiques (les quatre premières) et les moins esthétiques (les deux dernières), parmi les quinze façades du corpus.

Dans toutes les réponses, la façade la plus esthétique est L57, E39, N59/61, C37, I51 ou D38. Elles sont les façades les plus esthétiques dans 90% des réponses, mais le classement diffère d'un participant à l'autre. La façade O64 figure aussi parmi les

façades les plus esthétiques, en 3^{ème} ou en 4^{ème} rang, dans six réponses des spécialistes (10%). Ces représentations graphiques (Fig. X.16, Fig. X.17 et Fig. X.18) concernent la façade la plus esthétique, selon les trois catégories.

Enfin, les façades les plus esthétiques selon toutes les catégories, suite au calcul de la moyenne (Fig. X.19), sont :

1. La façade L57, avec un pourcentage de 50%
2. La façade E39, avec un pourcentage de 20%
3. la façade N59/61, avec un pourcentage de 13.33%
4. La façade I51, avec un pourcentage de 8.33%
5. La façade C37, avec un pourcentage de 5%
6. La façade D38, avec un pourcentage de 3.33%



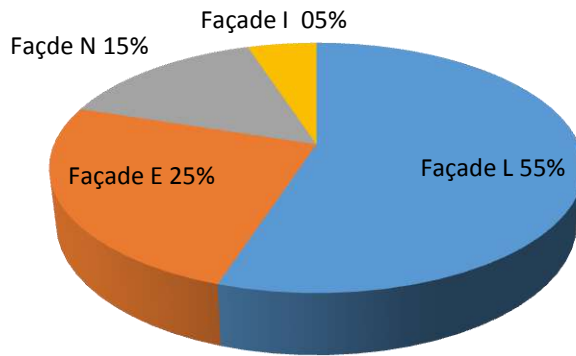


Fig.X.17. La façade la plus esthétique chez les étudiants en architecture

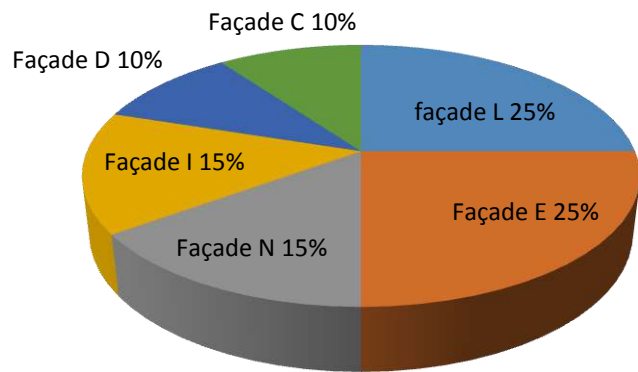


Fig. X.18. La façade la plus esthétique chez les spécialistes

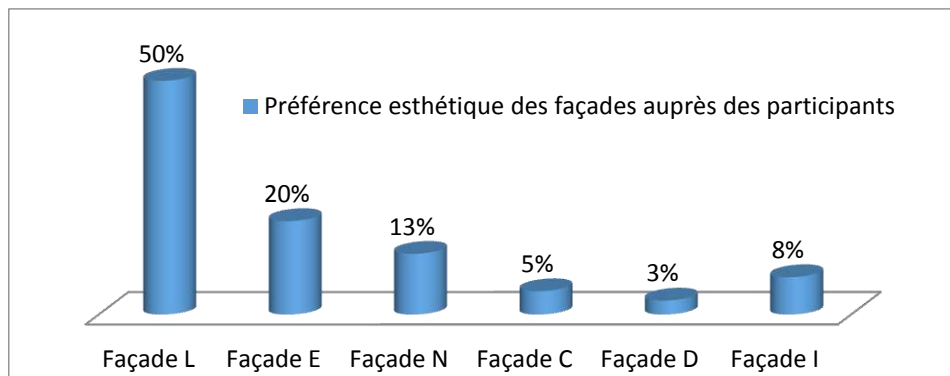


Fig. X.19. Classement des façades selon l'enquête

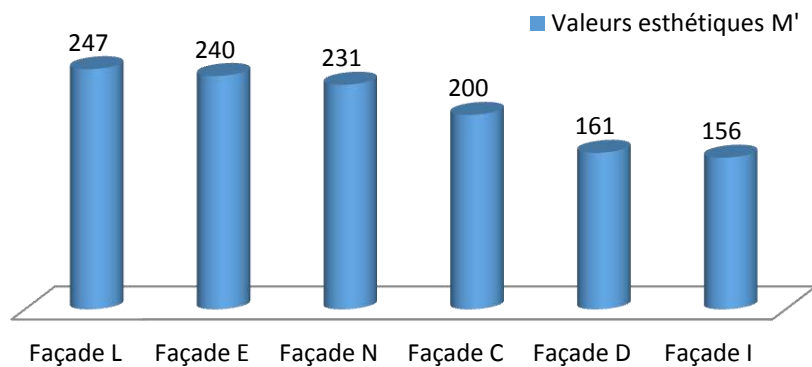


Fig.X.20. Classement des façades selon leurs valeurs esthétiques M' (résultats du calcul)

Quant à la façade la moins esthétique, la quasi-majorité des participants ont classé la façade M58 en dernier, avec des pourcentages de 90% chez les spécialistes, 85% chez les étudiants en architecture et 60% chez les non-architectes. 20% des non-architectes ont placé la façade B24 et 20% ont placé la façade H50/52 en dernier.

Les façades B24, H50/52 et A16 sont classées en dernier rang selon des pourcentages, respectivement, de 5%, 5% et 2.50% chez les deux autres catégories (spécialistes et étudiants en architecture).

Comme appréciation générale, les résultats de l'enquête indiquent que la façade la plus esthétique est la façade L57 et la moins esthétique est la façade M58. Les façades E39 et

N59/61 viennent en 2ème et en 3ème rang respectivement. Ce classement se rapproche de classement résultant du calcul des mesures esthétiques M et M' (Fig. X.19 et Fig. X.20).

4.7. Le temps de réponse

On rappelle que le temps de réponse au questionnaire n'était pas limité, mais on a jugé utile de le mesurer. Ce temps est estimé généralement à 15 minutes, chez les catégories des non-architectes et des étudiants en architecture. Cependant, le temps de réponse est plus long chez les spécialistes¹². Il est compris entre 30 min et une heure et demi. La quasi-majorité des spécialistes interrogés ont pris une heure de temps pour répondre. Même les trois spécialistes qui ont répondu par entrevue ont pris environ 50 minutes.

Certains spécialistes ont avoué que le jugement esthétique n'était pas facile et que le classement des façades était la tâche qui nécessitait plus de temps de réflexion. La rédaction des commentaires et des éléments esthétiques (qu'est-ce qui fait l'esthétique de ces façades) a nécessité aussi beaucoup de temps. Contrairement aux non-architectes et aux étudiants en architectures qui se contentaient de s'exprimer en quelques mots : ornements, bow-windows, complexité, rythme, ...etc.

Les jugements par les qualificatifs « très haute » et « faible » valeur esthétique ont nécessité peu de temps d'observation chez la quasi-totalité des participants. Cependant, le jugement par le qualificatif « moyenne » valeur esthétique demande la plus longue durée d'observation. Tout se passe comme si que le jugement oscille entre deux qualificatifs contradictoires. Enfin, le qualificatif « haute » valeur esthétique a nécessité un temps d'observation et de réflexion relativement moyen.

Enfin, une question se pose : pourquoi le jugement esthétique des spécialistes a-t-il pris beaucoup plus de temps que celui des autres catégories ? La connaissance en esthétique rend-t-elle le jugement de plus en plus complexe et difficile ?

Conclusion

Le questionnaire présenté au cours de ce chapitre a permis, non seulement de vérifier la crédibilité de la méthode quantitative mise au point dans la présente thèse, mais aussi, de révéler plusieurs aspects relatifs au jugement esthétique, qui est essentiellement un jugement de connaissance et non pas de goût (voir chapitre II, pp.39-41). Les participants

¹² On rappelle que 17 spécialistes sur 20 ont reçu le questionnaire par email. L'enquêteur n'a pas assisté au moment de leurs réponses, mais il a demandé aux participants d'estimer le temps de réponse.

ont fait l'effort d'exprimer un jugement proche de l'objectivité en suivant les instructions et les définitions, et ils ont justifié leurs jugements rationnellement. Les résultats du questionnaire ont annoncé également la remise en cause de quelques considérations hypothétiques concernant le jugement esthétique.

Grosso modo les résultats de l'enquête sont proches des résultats du calcul des mesures esthétiques M et M' présenté dans le chapitre précédent. L'erreur absolue est de l'ordre de 0.24 et l'erreur relative est 10.98%.

Les résultats offerts par les étudiants en architecture sont les plus proches des résultats du calcul des mesures esthétiques, avec une erreur absolue de 0.11 et une erreur relative de 5.44%. Cela peut s'expliquer par leur attitude académique et leur habitude de suivre strictement les règles et les critères objectifs dans leurs analyses. On a remarqué aussi que les jugements des étudiants sont très rapprochés les uns par rapport aux autres. Ce consensus s'explique éventuellement par l'homogénéité de l'échantillon. En outre, ces étudiants ont partagé le même groupe d'atelier et ont reçu les mêmes cours de traitement de façade et d'esthétique.

Les résultats infirment l'hypothèse que les spécialistes forment la seule catégorie des observateurs apte à juger l'esthétique d'une manière proche de l'objectivité. On remarque que la connaissance esthétique de plus en plus approfondie engendre une prolifération des approches et rend le jugement esthétique de plus en plus complexe, difficile et ouvert. Le temps de réponse, relativement long chez les spécialistes, illustre cette difficulté de juger.

Les réponses des spécialistes étaient différentes les unes des autres, probablement à cause de la diversité des approches esthétiques adoptées ou de la largeur du champ des connaissances esthétiques ; ou peut être une tendance vers l'expression d'un jugement ou une opinion plus originale, singulière et distincte.

Les jugements de la catégorie des non-architectes divergent légèrement des résultats du calcul, notamment le classement. Ce qui remet en cause également l'hypothèse que les non-architectes ou non-artistes n'ont pas la faculté de juger l'esthétique. La vérification de cette déduction nécessite en amont le test de cette faculté sur des œuvres des beaux-arts, car l'architecture est un art affiché partout dans notre environnement. Contrairement à la peinture et la sculpture, l'architecture est l'art le plus proche et le plus pratique pour toutes les catégories de la société. L'architecture est fortement présente dans la vie quotidienne ;

c'est le contenant et le cadre spatial où se déroule la vie quotidienne des gens qu'ils soient architectes ou non. Ce qui a donné probablement cette faculté de juger, cette sensibilité et cette culture esthétique envers les façades. Nous vivons dans l'architecture et nous jouissons de son esthétique chaque jour.

Le langage et le vocabulaire changent d'une catégorie à une autre, mais le concept et le sens de l'esthétique restent les mêmes, chez tous les participants. Il est relatif peut être à la nature humaine comme un instinct.

En deuxième phase, le questionnaire visait le jugement de degré de complexité pour chaque façade : est-elle compliquée, équilibrée ou monotone ? Les participants indiquent indirectement que l'équilibre entre l'ordre et la complexité est une condition nécessaire pour l'esthétique des façades. Toutes les façades jugées de haute et très haute valeur esthétique sont qualifiée « équilibrée ». Mais cette condition seule n'est pas suffisante, car ils ont jugé quelques façades, simultanément, de moyenne valeur esthétique et d'une complexité équilibrée par l'ordre.

En troisième phase, le questionnaire concernait les éléments ou les critères qui engendrent l'esthétique de ces façades. Dans l'histoire de l'architecture, l'ornement s'emparait d'un rôle prépondérant dans l'esthétique des façades. Mais, les résultats de cette enquête ont révélé que l'ornement n'est pas le seul vecteur d'esthétique dans cette architecture du XIXe – début du XXe siècle. Les traitements d'angle et les bow-windows, par excellence, ont fasciné les observateurs. Les baies, les balcons et la ferronnerie sont également des éléments décisifs dans l'esthétique des façades. Les spécialistes ont cités de nombreux éléments ou critères esthétiques plus profonds et plus abstraits, tels que l'unité, la variété, les bandes et les limites accentuées et l'élément central (notion proche du strong center).

Enfin, le questionnaire a abouti au classement des façades. La quasi-totalité des participants ont classé la façade M58 en dernier rang. Cependant, la façade jugée la plus esthétique est la façade L57, ensuite les façades E39 et N59/61 viennent en 3eme et en 4eme rang. Ce classement correspond au classement résultant du calcul des mesures esthétiques.

Les résultats de l'enquête ont remis en cause plusieurs hypothèses longtemps ressassées dans notre connaissance esthétique. Parmi ces hypothèses :

- Le jugement esthétique des femmes diffère de celui des hommes : Le genre des participants n'est pas un facteur déterminant dans le jugement esthétique, selon les résultats de cette enquête, ce qui rejoint l'approche de Nadal (2007). On a repéré des jugements similaires entre les hommes et les femmes, appartenant à la même catégorie.
- Les spécialistes n'ont pas de difficulté à juger l'esthétique : La culture esthétique profonde rend le jugement de plus en plus complexe et ouvert au débat. Les spécialistes ont avoué que le jugement était difficile et nécessitait beaucoup de temps de réflexion.
- Le facteur cognitif détermine toujours le jugement esthétique : selon les résultats de cette enquête, la cognition détermine plutôt le discours et agit moins sur la faculté de juger et la sensibilité esthétique envers les façades.
- Les non-architectes n'ont pas la faculté de juger l'esthétique architecturale: au contraire, les non-architectes interviewés, qu'ils soient médecins, policiers, géologues ou autres, ont exprimés eux aussi des jugements proches des résultats du calcul des mesures esthétiques. C'est une faculté acquise à travers la contemplation des façades dans l'environnement. Elle n'est pas exclusivement acquise dans les facultés d'architecture.
- La symétrie engendre de la monotonie : au contraire, les façades jugées de haute et très haute valeur esthétique sont quasiment symétriques. L'absence de symétrie est jugée, selon les participants, comme une lacune ou un défaut de composition. Même les non-architectes sont très sensibles à la symétrie, conformément à l'approche de Barron (1952).

Enfin, de cette enquête on déduit que le jugement esthétique n'est quasiment pas une question de goût. Les caractéristiques formelles de la façade jouent un rôle prépondérant dans le jugement esthétique, indépendamment du sujet observant, de son genre, de son âge ou de sa connaissance esthétique. Cependant, un jugement purement objectif ne peut exister, sinon toutes les réponses seraient identiques. La diversité des jugements confirme cette petite marge de subjectivité « inévitable ».

Les résultats de cette enquête n'est qu'un préambule à révéler certaines réalités obscures de cette discipline ambiguë dès son origine, qu'est l'esthétique. La confirmation des résultats nécessite une étude plus fine, testée sur d'autres aires d'études et sollicitant des échantillons plus large d'interviewés.

Conclusion générale

Conclusion générale

Cette recherche suggère une nouvelle approche quantitative des données architecturales. Elle a introduit une nouvelle méthode d'évaluation esthétique des façades, démontrant que la valeur esthétique et ses deux paramètres, l'ordre et la complexité, pouvaient s'exprimer par des outils mathématiques. Ceux-ci ont permis d'objectiver la compréhension de l'esthétique des façades, qui était immergée souvent dans la subjectivité, le sensible et le goût.

L'idée générale prouvée par cette recherche est que l'esthétique dépend des caractéristiques morphologiques quantifiables de la façade. Cette dernière est assimilée à un système qui a son ordre global et sa complexité interne, intégrant plusieurs éléments reliés par des relations lisibles et répartis sur plusieurs niveaux d'échelle. De cette connexion et cette hiérarchie entre les éléments naît la cohérence interne qui est l'essence de l'esthétique.

Les résultats de cette recherche apportent de nouvelles informations sur l'esthétique des façades et renvoient à la problématique et aux questionnements soulevés au début de la thèse : c'est quoi l'esthétique de la façade ? Comment quantifier sa valeur esthétique ? Par quelle formule et quels critères ?

Cette étude a révélé que l'esthétique d'une façade est une multiplicité et une variété d'éléments unifiés et ordonnés par des relations. La multiplicité et la variété font allusion à la complexité, tandis que l'unité et l'ordonnement évoquent l'ordre. La présence simultanée de l'ordre et de la complexité engendre l'esthétique. Cette étude définit l'esthétique de la façade par : *une combinaison équilibrée de l'ordre et de la complexité*. En langage mathématique, la combinaison est exprimée par un produit, tandis que l'équilibre est vérifié par un ratio.

La valeur esthétique d'une façade peut ainsi être quantifiée par un système d'équations composé du ratio établi par Birkhoff (1933) et du produit proposé par Eysenck (1941) :

$$\begin{cases} M = O/C & (1) \\ M' = O \times C & (2) \end{cases} \quad 0 \leq M \leq 18 \text{ et } 0 \leq M' \leq 486$$

Les deux équations sont adaptées au cas des façades et définies par l'introduction des quinze propriétés d'Alexander (2002) comme critères répartis entre l'ordre et la

complexité : simplicité (Sp), symétrie (Sy), répétition (R), écho (E), gradient (G), vide (V), niveaux d'échelle (LS), strong center (SC), espace positif (PS), bonne forme (GS), non-séparabilité (NS), entrelacs et ambigüité (I), bande (B), contraste (Ct), rugosité (Rg) et enfin les facteurs d'insatisfaction esthétique (F) avec le signe (-).

L'ordre : $O = Sp + Sy + R + E + G + V - F \quad 0 \leq O \leq 18$

La complexité : $C = LS + SC + PS + GS + NS + I + B + Ct + Rg \quad 1 \leq C \leq 27$

L'esthétique dépasse alors cette apparence embellie par la forme, les matériaux, les couleurs, les textures et l'ornement. L'esthétique est une qualité résultant d'un ensemble de critères formels relatifs à l'ordre, d'un coté, à savoir : la symétrie et la répétition ; et relatifs à la complexité, tels que : les niveaux d'échelle et l'entrelacs, de l'autre. Ces critères esthétiques sont indépendants du lieu, de l'époque et du goût, et définissent ainsi une esthétique universelle, intemporelle, objective et quantifiable.

Nous arrivons au terme de cette étude à la définition objective et quantitative de l'esthétique. Elle est, à la fois le rapport et le produit de l'ordre et de la complexité. **C'est cette complexité contrôlée par un ordre, ou cet ordre animée par la complexité.**

La méthode développée dans cette recherche dérive de l'examen de la littérature d'une part et de l'analyse des éléments du corpus de l'autre part. D'abord, la littérature a permis la structuration d'un cadre théorique et de l'état de l'art sur lequel s'appuie cette étude.

L'étude a commencé par lever l'ambigüité sémantique sur la terminologie relative à l'esthétique en général, l'esthétique en patrimoine, en architecture et en façade. Cette étude considère la valeur esthétique de la façade comme une valeur indépendante de l'art, la culture et la philosophie. Elle traite de l'esthétique d'un point de vue scientifique, objectif et rationnel, comme une qualité intrinsèque à l'objet en l'occurrence la façade. Cette approche a été présentée dans les quatre premiers chapitres qui constituent la partie théorique.

Après avoir défini l'esthétique des façades, la méthode d'évaluation esthétique a été exposée dans la deuxième partie. La mise au point de la méthode nécessite la définition d'une **formule** et des **critères**, en s'appuyant sur l'état de l'art. La méthode puise les **critères** esthétiques de la théorie d'Alexander (2002) et la **formule** de l'approche de Birkhoff (1933).

D'abord, au cours du chapitre V, les quinze propriétés d'Alexander sont transposées et redéfinies dans le cas des façades. Ces propriétés sont divisées en deux catégories : critères relatifs à l'ordre et critères relatifs à la complexité.

Ensuite, au cours du chapitre VI, la mesure esthétique de Birkhoff (1) a été présentée en tant que formule générale adaptable à tout type d'objet. La formule sur laquelle s'appuie notre méthode est inspirée de la mesure esthétique de Birkhoff (1). Le chapitre VI était consacré à l'exploration de l'approche mathématique de Birkhoff, depuis sa genèse jusqu'aux tests empiriques de sa validité. Ce chapitre a abouti à la discussion des limites de l'approche de Birkhoff :

- D'abord, Birkhoff n'a pas suggéré une mesure esthétique spécifique aux façades.
- L'approche de Birkhoff attribue une importance suprême à l'ordre, contrairement à la complexité qui n'est pas traitée comme un facteur nécessaire pour l'esthétique. D'ailleurs, le rapport O/C exprime seulement la dominance de l'ordre et indique, mathématiquement, que la complexité minimale implique une esthétique maximale. Or, l'ordre sans complexité est monotone, rigide et austère Et la complexité sans ordre est chaotique, arbitraire et confuse. La complexité contrôlée est un facteur d'esthétique selon plusieurs auteurs (Eysenck 1941, Berlyne 1971, Berlyne et al. 1968, Nadal 2007, Venturi 1966, Jacobsen et al. 2006, Tinio et Leder 2009, Herzog et Shier 2000).
- Les mesures esthétiques optimales ne sont pas les valeurs maximales de M, mais plutôt les valeurs moyennes. Il est nécessaire de définir un intervalle d'équilibre entre l'ordre et la complexité qui correspond à l'intervalle d'esthétique. Entre la monotonie qui correspond à la dominance de l'ordre et la complication qui correspond à la dominance de la complexité, se situe cet intervalle d'esthétique qui devrait être défini par des seuils numériques.
- Les facteurs d'ordre et de complexité ne sont pas évalués selon la même échelle dans l'approche de Birkhoff. Il y a des facteurs évalués de 0 à 1, qui correspondent à l'absence ou à la présence. Pour se rapprocher d'une évaluation exacte, il est nécessaire de considérer une échelle intermédiaire qui correspond à une présence moyenne (ni forte, ni faible). Il paraît plus approprié d'opter pour une échelle d'évaluation de 0 à 3 applicable à tous les critères formels d'ordre et de complexité.

Les limites de la formule de Birkhoff (1) ont alimenté la mise au point de notre méthode d'évaluation esthétique, en suggérant de :

- Combiner le ratio de Birkhoff (1) avec le produit d'Eysenck (2) en guise de système d'équations, afin de prendre en considération l'importance de la complexité en esthétique.
- Définir les critères formels de l'ordre et de la complexité dans le cas de la façade et les évaluer de 0 à 3, au lieu de 0 ou 1.
- Déterminer les bornes des intervalles d'esthétique en employant les quartiles.

La formule générale de Birkhoff a été transposée au cas de la façade, par l'utilisation des propriétés d'Alexander comme critères formels de l'ordre et de la complexité, et complétée par une manipulation statistique (calcul des quartiles). La méthode quantitative d'évaluation esthétique des façades a été exposée au chapitre VII. Cette méthode consiste en six étapes principales :

- Évaluation des critères de l'ordre (Sp, S, R, E, G, V) et de la complexité (LS, SC, PS, GS, NS, I, B, Ct, Rg) de 0 à 3 (absence ; faible, moyenne ou forte présence).
- Calcul de l'ordre : $O = Sp + S + R + E + G + V - n.f$
- Calcul de la complexité :

$$C = LS + SC + PS + GS + NS + I + B + Ct + Rg$$

- Calcul des deux mesures esthétiques : $M = O/C$ et $M' = O \times C$
- Calcul des quartiles Q_1, Q_2, Q_3 relatifs à M et Q'_1, Q'_2, Q'_3 relatifs à M' (Fig. C.1 et Fig. C.2).
- Catégorisation des façades selon leurs valeurs esthétiques :

1- Façades de très haute valeur esthétique, qui satisfont deux conditions : $M \in [Q_1, Q_3]$ et $M' \in]Q'_3, 486]$

2- Façades de haute valeur esthétique, qui satisfont deux conditions : $M \in [Q_1, Q_3]$ et $M' \in [Q'_2, Q'_3]$

3- Façades de moyenne valeur esthétique, qui satisfont une seule condition : soit $M \in [Q_1, Q_3]$ ou bien $M' \in [Q'_2, 486]$

4- Façades de faible valeur esthétique, qui ne satisfont aucune condition : ni $M \in [Q_1, Q_3]$, ni $M' \in [Q'_2, 486]$

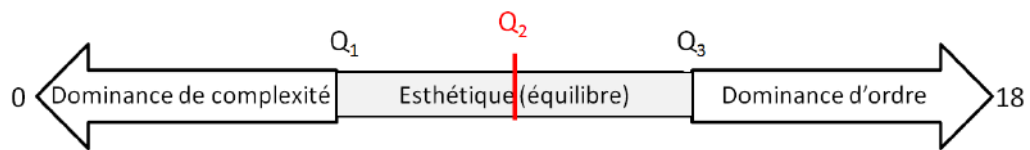


Fig. C.1. Schéma représentatif des mesures esthétiques M

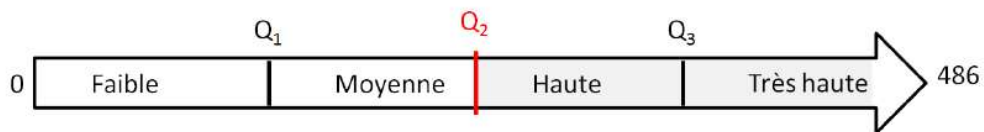


Fig. C.2. Schéma représentatif des mesures esthétiques M'

Avant d'appliquer la méthode, les éléments du corpus ont été présentés au cours du chapitre VIII. Quinze façades éclectiques avec traitement d'angle ont été sélectionnées parmi les 64 façades qui bordent la rue Ben M'hidi. Construites entre 1862 et 1924, les façades sélectionnées sont : A16, B24, C37, D38, E39, F46, G48, H50/52, I51, J54/56, K55, L57, M58, N59/61 et Ö64.

L'application de la méthode sur les éléments du corpus était présentée au chapitre IX. Les résultats ont montré que les façades de très haute et haute valeur esthétique ont des valeurs élevées d'ordre et de complexité, ainsi qu'un bon équilibre O/C. Ces façades ne sont ni monotones, ni anarchiques. Ce sont des façades riches en élément et en relations, animées et variées, mais aussi, cohérentes et bien ordonnées.

Le calcul a révélé que la façade la plus esthétique est L57 (Fig. C.3), avec des mesures esthétiques $M = 0.68$ et $M' = 247$. Tandis que la façade la moins esthétique est M58 (Fig. C.4) avec des mesures esthétiques $M = 1.60$ et $M' = 40$. Les valeurs de l'ordre et de la complexité de la façade L57 sont hautes : $(O, C) = (13, 19)$. La façade M58 illustre une des limites de la formule de Birkhoff : elle dispose de la valeur M la plus élevée parmi les éléments du corpus, mais elle n'est pas esthétique, car ses valeurs de l'ordre et de la complexité sont faibles : $(O, C) = (8, 5)$. Une simple observation de cette façade révèle sa pauvreté en éléments et en relations.



Fig. C.1. La façade la plus esthétique L57. Source : Auteure, 2019



Fig. C.2. La façade la moins esthétique M58. Source: Auteure, 2019

Cette étude considère que le ratio de Birkhoff (1) et le produit d'Eysenck (2) sont complémentaires. Car, le ratio et le produit vérifient, respectivement, l'équilibre et la combinaison de l'ordre et de la complexité. L'esthétique s'exprime mieux avec la combinaison de ces deux formules. Les résultats finaux sont donnés par l'intersection des façades validées par le ratio et des façades validées par le produit. Les résultats de cette étude confirment la nécessité de la complexité en esthétique, conformément aux travaux d'Eysenck (1941, 1942), de Berlyne (1971), de Berlyne et al. (1968), ...etc.

L'analyse des façades montre que les propriétés les plus fréquentes sont : la symétrie (100%) notamment locale, la répétition (100%) notamment simple et la bande (100%). Par contre, le gradient est rare (13.33%) dans cette architecture du XIXe siècle. Le strong center de la façade est souvent un bow-window, un fronton ou un système du portail. Les deux termes récurrents dans l'analyse sont les bow-windows et les balcons, qui émergent comme des microsystemes de façade, riches en éléments et en relations. Les bow-windows et les balcons sont souvent impliqués dans l'esthétique des façades, selon notre analyse.

Enfin, les résultats du calcul des mesures esthétiques infirment l'hypothèse de la relation fusionnelle entre l'ornement et l'esthétique. Les résultats ont révélé des façades ornementées avec des valeurs esthétiques faibles, à l'instar des façades B24 et H50/52. Ainsi, l'ornement n'induit pas toujours l'esthétique, contrairement à la pensée de Moritz et Piranèse (Chapitre II). En revanche, l'analyse a repéré des ornements qui jouent des rôles importants d'articulation ou de délimitation sur la façade. Par leurs positions et leurs tailles, plusieurs ornements ont contribué à hisser la valeur esthétique des façades, en tant que : bandes, strong centers, éléments d'articulation, ...etc.

Les résultats de l'évaluation quantitative des façades ont été vérifiés par un test empirique (enquête) présenté au chapitre X. Soixante personnes ont participé à cette enquête, réparties entre trois catégories : 20 non-architectes, 20 étudiants en architecture et 20 spécialistes (architectes maîtres d'œuvres et chercheurs en architecture). Les résultats de l'enquête sont relativement proches des résultats du calcul des mesures esthétiques avec une erreur relative de 10.98%. Le classement des façades résultant de l'enquête est analogue, grosso modo, au classement résultant du calcul.

Outre la vérification empirique des résultats du calcul, l'enquête a permis de remettre en cause un ensemble d'hypothèses longtemps ressassées dans notre connaissance esthétique. Les résultats de l'enquête ont révélé que :

- Le jugement esthétique des femmes ne diffère pas nécessairement de celui des hommes. Le genre des participants n'est pas un facteur déterminant dans le jugement esthétique, ce qui est conforme aux résultats de l'étude menée par Nadal (2007).
- La symétrie n'engendre pas nécessairement la monotonie et l'ennui, contrairement aux approches des architectes modernes et contemporains qui privilégient le mouvement et l'asymétrie. Les résultats de l'enquête (même ceux du calcul) ont montré que la quasi-totalité des façades jugées de haute et très haute valeur esthétique sont symétriques. L'absence de symétrie semble une lacune ou un défaut de composition chez les participants, qui ont montré une grande sensibilité envers la symétrie, notamment les non-architectes.
- L'ornement n'est pas toujours un paradigme esthétique. Les participants des trois catégories ont jugés que quelques façades ornementées, telles que les façades B24 et H50/52, sont de faible valeur esthétique.
- L'esthétique n'est pas facile à juger chez les spécialistes. L'approfondissement de la connaissance esthétique complique le jugement esthétique de plus en plus. Le temps de réponse, chez les spécialistes (45min-1h30), est beaucoup plus long que celui des non-architectes et les étudiants en architecture (15-20 min).
- La formation en architecture n'est pas nécessaire pour juger l'esthétique des façades. Elle détermine plutôt le discours sur l'esthétique. Les non-architectes ont montré une

grande sensibilité envers l'esthétique des façades, sans pouvoir justifier rationnellement leurs jugements (par intuition).

- Les non-architectes (médecins, policiers, géologues, femmes au foyer,...) ont également la faculté de juger l'esthétique des façades. Leurs jugements sont proches des résultats du calcul, d'un côté, et proches des jugements des étudiants en architecture et des spécialistes de l'autre. L'environnement bâti agit probablement sur la faculté de juger l'esthétique des façades chez les non-architectes.

Contraintes de la recherche

Cette étude a été confrontée à quatre niveaux de contraintes liées à : la disponibilité de la documentation, la prise des photos, l'accessibilité des archives et la disponibilité des participants pour l'enquête.

Le premier niveau des contraintes est relatif à l'accessibilité et la disponibilité de la documentation nécessaire pour la revue de la littérature. D'abord, la parcimonie des documents qui traitent de l'esthétique quantitative écrits en français nous a poussé à rechercher les documents en anglais. Nous soulignons le manque des ouvrages écrits en anglais au niveau des bibliothèques universitaires algériennes ; ainsi que la rareté des ouvrages qui traitent de l'esthétique « quantitative », contrairement à l'esthétique philosophique. L'accès à plusieurs articles et ouvrages de spécialité est soumis au paiement d'un droit en monnaie étrangère. Enfin, il est à signaler que certains concepts sont difficiles à traduire en français, tels que : *pattern*, *good-shape*, *strong center*, *roughness*, ...etc.

Le deuxième niveau des contraintes est relatif à la prise des photos in situ. La largeur de la rue ne permet pas d'encadrer la totalité de la façade. Comme les étages des immeubles sont occupés par des habitations, les balcons, qui permettent la meilleure prise des photos, sont inaccessibles. Les passagers, les voitures et les arbres abondamment feuillus aux bords de la rue, constituaient les principales contraintes visuelles vis-à-vis de la prise des photos. Nous avons choisi les journées de weekends, le bon matin, pour photographier les façades, afin de limiter ces contraintes visuelles et de photographier les façades à persiennes fermées et aux balcons vides de linge.

Le troisième niveau est lié à l'accessibilité des archives. Nous soulignons avec regret le manque de coopération de certains responsables du centre des archives de la wilaya

d'Alger (ex-CPVA) qui craignent la transmission des documents graphiques des immeubles de rapport, à l'instar des planches des façades, sous prétexte de la fragilité des documents et de l'absence des copies ou de la numérisation.

Enfin, le quatrième niveau des contraintes est relatif à l'enquête. Les participants, notamment les spécialistes, n'étaient pas toujours disponibles. Les réponses tardives ont retardé l'analyse et la parution des résultats. Le manque de disponibilité des spécialistes, parfois même le refus de participer, ont induit un déséquilibre d'effectif entre les hommes et les femmes interviewés.

Limites de la recherche

Parmi les limites de la présente recherche, nous mettons en exergue les points suivants :

- Plusieurs cas éminents des façades coloniales ne sont pas sélectionnés, telles que les façades des immeubles N°6, N°10 et N°28, qui ne sont pas des façades d'angle. Nous rappelons que la sélection a été retenue pour éviter la lourdeur des chapitres de la partie Analyse.
- l'étude a été limitée seulement à l'analyse des immeubles d'habitat. Il aurait été intéressant aussi d'évaluer l'esthétique des édifices publics situés dans l'aire d'étude, à l'instar du MAMA et la Grande Poste, des figures emblématiques du style néo-mauresque et de l'esthétique orientaliste.
- La méthode quantitative était testée uniquement sur les façades éclectiques construites entre le XIXe et le début du XXe siècle. Il serait intéressant de l'appliquer également sur des façades contemporaines ou de styles différents, tels que : l'Art Déco, l'Art Nouveau et le style islamique.
- Notre aire d'étude s'est limitée à la rue Ben M'hidi ; plusieurs rues de la ville d'Alger offrent des cas significatifs pour l'étude esthétique des façades, à savoir : la rue Didouche Mourad, la rue Ali Boumendjel, Boulevard Khemisti, Boulevard du front de mer, ...etc.
- La méthode a retenu seulement les critères morphologiques de la façade (relatifs à l'ordre et à la complexité). Par contre la couleur, le matériau, la texture et l'ornement ne sont pas pris en charge.
- L'enquête a été menée sur un échantillon de 60 personnes seulement. La validité des résultats augmentera positivement avec le nombre des participants. Par ailleurs, il est

possible de rajouter d'autres catégories, à l'instar des artistes, des artisans et des anciens habitants (algériens ou ex-colons) ; afin d'enrichir le débat sur l'esthétique des façades et d'aborder d'autres aspects, tels que : la nostalgie, le sentiment d'appartenance et le raffinement des ornements. La relation entre ces aspects et l'esthétique des façades reste hypothétique. Seule une étude plus fine peut confirmer ou infirmer cette relation. Enfin, la photographie révèle une seule perspective de la façade, une image figée en deux dimensions seulement. Cependant, lors des enquêtes menées in situ, le jugement esthétique sera le produit d'une expérience esthétique réelle.

- L'analyse s'est arrêtée au niveau d'échelle de l'ornement. Ce dernier n'a pas été considéré dans l'étude, bien qu'il ait été intégré dans plusieurs approches esthétiques, tels que Salingeros (1997), Megahed (2010) et Jones (1868).

Perspectives

Enfin, trois perspectives s'ouvrent à partir de notre recherche et s'articulent autour de trois thèmes essentiels : le développement de la méthode, la vulgarisation de la culture esthétique et, enfin, l'ornement.

- D'abord, il est important de vérifier encore la pertinence et la validité de notre méthode quantitative sur d'autres rues de la ville d'Alger, ou d'autres villes du pays ou d'ailleurs. Cette méthode peut servir les processus de la patrimonialisation. Nos résultats peuvent être exploités pour développer des stratégies de mise en valeur du patrimoine colonial et aider les autorités à décider quelles façades devraient être conservées à priori. Il faut aussi préciser que la méthode élaborée dans cette recherche, pourra ouvrir la voie au développement d'autres méthodes, permettant de mesurer l'esthétique par d'autres critères formels d'ordre et de complexité. Les facteurs subjectifs, surgis au cours de l'enquête, peuvent être adoptés pour définir une nouvelle méthode d'évaluation qui intègre, simultanément, des facteurs objectifs et subjectifs. Enfin, les résultats de cette recherche peuvent être utilisés pour développer des méthodes informatiques et des algorithmes.

- Deuxièmement, la pertinence des jugements esthétiques des non-architectes nous rappelle l'importance de la vulgarisation de la culture esthétique. La vulgarisation de la connaissance esthétique est nécessaire pour éveiller la sensibilité esthétique des citoyens envers les façades en général et les façades du patrimoine architectural en particulier. Cette sensibilité est nécessaire pour maintenir la valeur esthétique des façades, à travers :

l'entretien, l'aménagement adéquat des balcons et le soin de la menuiserie, par exemple. L'architecture est avant tout une commande. La connaissance esthétique de l'architecte n'est pas suffisante, car le propriétaire, en tant que client, impose son goût au cours de la conception de sa propre habitation. La numérisation facilite la vulgarisation de la culture esthétique, car elle favorise le partage de l'information et la circulation fluide des documents.

▪ Troisièmement, cette étude ouvre un questionnement sur la relation entre l'esthétique des façades et l'ornement. Il semble intéressant d'aborder la question de l'apport esthétique de l'ornement. Certes, l'ornement n'est pas le synonyme de l'esthétique, mais il est impliqué dans l'ordre et la complexité de la façade. Est-il possible d'intégrer l'ornement dans la méthode comme critère d'ordre ou de complexité, à l'instar de l'approche de Salingaros (1997) et de Megahed (2010) ? L'ornement est un objet d'embellissement ou un bel objet, à valeur esthétique ou esthétisante ? La présente méthode d'évaluation esthétique des façades est-elle applicable à l'ornement ? Est-ce que la source d'inspiration et la bonne exécution font partie de la valeur esthétique de l'ornement ? La valeur esthétique et esthétisante de l'ornement de façade nécessite un autre niveau d'analyse et intégrera éventuellement des aspects différents de ceux de la façade.

Retombées de la recherche

Enfin, les retombées de cette étude sont attendus tant au niveau de la théorie de définition de l'esthétique architecturale, qu'au niveau de la didactique de l'architecture et de la pratique de l'architecture. En effet, cette recherche a permis de développer la connaissance esthétique des façades de l'héritage colonial de la ville d'Alger. Elle a, de ce fait, contribué à une théorie de définition de cette architecture.

Cette recherche a aussi, permis de mettre au point une connaissance scientifique pour l'enseignement de l'esthétique des façades, qui peut être présentée et enseignée d'un point de vue morphologique. L'esthétique des façades peut être expliquée, objectivement, avec les notions de mensuration, de topologie, d'ordre et de complexité.

Cette recherche apporte, aussi, une connaissance objective de la valeur esthétique des façades, permettant d'informer morphologiquement, les décideurs, les concepteurs et les intervenants sur les immeubles de rapport de la ville d'Alger, leur offrant un outil d'aide à la décision.

Références bibliographiques

1. ADORNO Theodor W., *Théorie Esthétique*, édition Klincksieck, Paris, 1989.
2. AICHE Boussad, CHERBI Farida, 2005, *Connaissance et reconnaissance du patrimoine (1830-1962)* in Jean-Baptiste Minnaert (dir.), *Histoires d'architectures en Méditerranée XIXe- XXe siècles*, pp.97-130.
3. AICHE Boussad, CHERBI Farida, OUBOUZAR Leila, 2006, *Patrimoine architectural et urbain des XIXe et XXe siècles en Algérie. Projet Euromed Héritage II : Patrimoines partagés*, Revue Campus n°3, Septembre 2006, pp.05-17.
4. ALBERTI Leon Battista, *De reaedificatoria et ornamentum* (1553), édition Orlandi Portoghesi, Milan, 1966, livre VI.
5. ALEXANDER C., ISHIKAWA S., SILVERSTEIN M., JACOBSON M., FIKSDAHL-KING I, ANGEL S., *A pattern language: towns, buildings, construction*, Oxford University Press, New York, 1977.
6. ALEXANDER Christopher, *De la synthèse de la forme*, essai, édition Dunod, Paris, 1971.
7. ALEXANDER Christopher, NEIS Hansjoachim, MOORE ALEXANDER Maggie, *The battle for the life and beauty of the earth*, Oxford University Press, New York, 2012.
8. ALEXANDER Christopher, *The Nature of Order, Book 1: the phenomenon of life*, Oxford University Press, New York, 2002.
9. ALEXANDER Christopher, *The Nature of Order, Book 2: the process of creating life*, Oxford University Press, New York, 2002.
10. ALEXANDER Christopher, *The Nature of Order, Book 3: A vision of a living world*, Oxford University Press, New York, 2002.
11. ALEXANDER Christopher, *The Nature of Order, Book 4: The luminous ground*, Oxford University Press, New York, 2002.
12. ALEXANDER Christopher, *The timeless way of building*, Oxford University Press, New York, 1979.
13. ALLEN Gerald, MOORE Charles, *L'architecture sensible*, édition Dunod, Paris, 1981.
14. ALMI Said, *Urbanisme et colonisation, Présence française en Algérie*, édition Pierre Mardaga, Paris, 2002.

15. AMROUCHE BELOUCHRANI Wahiba, Le paysage urbain algérois des XIXe-XXe siècles du système ornemental ferronnier au système de la façade, thèse de doctorat sous la direction du Pr. ICHEBOUDENE Larbi, EPAU, 2017.
16. AOUDIA BENALI Lynda, Vers une stratégie de mise en valeur des sites archéologiques par le biais de l'évaluation systémique des dynamiques socio-économiques. Cas d'étude : Tipasa, Site du Patrimoine Mondial –Algérie, Thèse de doctorat dirigée par Pr. CHENNAOUI Youcef et Pr. ALCALDE GURT Gabriel, EPAU-Alger et Université de Gérone-Espagne, 2017.
17. APOLLINAIRE Guillaume, Les peintres cubistes, éditions Berg International, Paris, 1986.
18. Application Dictionnaire Media Dico, Google TM, 2006.
19. ARNHEIM Rudolf, Art and visual perception, University of California Press, Berkeley, 1974.
20. ARNHEIM Rudolf, Dynamique de la forme architecturale, édition Pierre Mardaga, Liège, 1977.
21. ARNHEIM Rudolf, Toward a psychology of art, University of California Press, California, 1966.
22. AUGUSTIN M. Dorothee, WAGEMANS Johan, 2012, Empirical aesthetics, the beautiful challenge: an introduction to the special issue on art & perception, i-Perception, Volume 3 issue 7, pp.455-458.
23. AUZIAS Dominique, LABOURDETTE Jean-Paul, Alger, éditions de l'Université, Paris, 2009.
24. BACHA Myriam, Des influences traditionnelles et patrimoniales sur les architectures du Maghreb contemporain, in Architectures au Maghreb (XIXe-XXe siècles), Presses Universitaires François Rabelais, Paris, 2011, pp.1-33.
25. BANHAM Reyner, The architecture of the Well-tempered Environment, The University of Chicago Press, Chicago, 1984.
26. BARRON Frank, 1952, Artistic preferences as a factor in personality style, Journal of psychology, volume 33, pp.199- 203.

27. BAUMGARTEN Alexander, Esthétique, Francfort, 1750, volume 1, traduction en français J.-Y., édition Pranchère, Paris, 1988.
28. BEEBE-CENTER J. G. & PRATT C. C., 1937, A Test of Birkhoff'S Aesthetic Measure, The Journal of General Psychology, Volume 17, pp.339-353.
29. BEGUIN François, ARABISANCES: décor architectural et tracé urbain en Afrique du Nord, 1830-1950, édition Dunod, Paris, 1983.
30. BELL E. C., WILLSON M. C., WILMAN A. H., DAVE S., SILVERSTONE P. H., 2006, Males and females differ in brain activation during cognitive task, Neuroimage, volume 30, pp.529-538.
31. BENARBIA Islem, L'évaluation de la valeur esthétique des monuments historiques. Cas de la grande mosquée de Nédroma, Mémoire de magister dirigé par Dr. OUISSI Mohammed Nabil, Université Aboubakr Belkaid, Tlemcen, 2012.
32. BENAZZOUZ BOUKHALFA Karima, DAHLI Mohammed, 2012, Patrimoine entre négation et ressourcement identitaire, Patrimonium 2ème Conférence Internationale, Clermont-Ferrand, Le Puy-en-Velay, France.
33. BENAZZOUZ BOUKHALFA Karima, Sauvegarde du patrimoine culturel dans le contexte du développement durable : Cas de la ville de Bejaia, Mémoire de magister dirigé par DAHLI Mohamed, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2009.
34. BENSE Max, Aesthetica, édition Agis Verlag, Baden-Baden, 1965, version française éditions du Cerf, Paris, 2007.
35. BENSE Max, The Projects of Generative Aesthetics, in Cybernetics, Art, and Ideas, Jasia Reichardt edition, New York Graphic Society, Greenwich, 1971.
36. BERLYNE D. E., OGILVIE J. C., PARHAM L. C. C., 1968, The dimensionality of visual complexity, interestingness, and pleasantness, Canadian journal of psychology, volume 22, pp.376-387.
37. BERLYNE D. E., PECKHAM S., 1966, The semantic differential and other measures of reaction to visual complexity, Canadian Journal of Psychology, volume 20, pp.125-135.
38. BERLYNE Daniel E., 1970, Novelty, complexity and hedonic value, Perception & Psychophysics, Volume 8, pp. 279-286.

39. BERLYNE Daniel E., *Aesthetics and psychobiology*, édition Appleton-Century-Crofts, New York, 1971.
40. BERLYNE Daniel. E., 1963, Complexity and incongruity variables as determinants of exploratory choice and evaluative ratings, *Canadian Journal of Psychology*, volume17, pp.274-290.
41. BERTIN Jacques, *Sémiologie graphique*, première édition 1967, *Sémiologie graphique, les diagrammes, les réseaux, les cartes*, éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris, 1999.
42. BETTOUTIA Ali, *Les arts décoratifs dans le patrimoine colonial de la ville d'Alger*, édition Grand Alger Livres, 2014.
43. BIRKHOFF George D., *Aesthetic measure*, Massachusetts Harvard University Press, Cambridge, 1933.
44. BIRKHOFF George, 1931, Une théorie quantitative de l'esthétique, *Bulletin de la Société Française de Philosophie* I.
45. BIRKHOFF George, *Quelques éléments mathématiques de l'art*, 1929, *Atti del Congresso Internazionale dei Matematici*, Bologna I.
46. BONNENFANT Guillemette, BONNENFANT Paul, *L'art du bois à Sanaa, architecture domestique*, édition Edisud, Saint-Rémy-de-Provence, 1987.
47. BORISSAVLIÉVITCH Miloutine, *La science de l'harmonie architecturale*, édition Fischbacher, Paris, 1925.
48. BOUDON Philippe, *Échelles*, édition Économica, Paris, 2002.
49. BOUDON Philippe, *Sur l'espace architectural*, édition Parenthèses, Marseille, 1971.
50. BOULAZREG Ibtissem, *La façade de logement collectif, entre appropriation et mutation. Cas de Boussouf et Daksi-Constantine. Mémoire de magister dirigé par Dr. CHAOUICHE Salah*, Université de Constantine, 2011.
51. BOURDIN Alain, *Le patrimoine réinventé*, Presses universitaires de France, Paris, 1984.
52. BOURDIN Alain, *Sur quoi fonder les politiques du patrimoine urbain, professionnels et citoyens face aux témoins du passé*, in *Les annales de la recherche urbaine* N°72, 1996.

53. BOUSSORA Kenza, 2015, Formal Style of Medersas Buildings in North Africa, Nexus Network Journal , volume 17, pp.103–115.
54. BOUSSORA Kenza, Histoire de l'architecture en pays islamiques, Cas du Maghreb, Édition Casbah, Alger, 2004.
55. BOUSSORA Kenza, MAZOUZ Said, 2004, The use of the golden section in the great mosque of Kairouan, Nexus Network Journal, volume 6, pp.7-16.
56. BOUSSORA Kenza, Style des façades des monuments islamiques au Maghreb, thèse de doctorat dirigée par MAZOUZ Said, Université Mohamed Khider, Biskra, 2010.
57. BOUTABBA Hynda , FARHI Abdallah, MILI Mohamed, 2014, Le patrimoine architectural colonial dans la région du Hodna, un héritage en voie de disparition. Cas de la ville de M'sila en Algérie, L'Année du Maghreb, volume 10, pp.269-295, <http://journals.openedition.org>
58. BOUVERESSE Renée, L'expérience esthétique, édition d'Armand Colin, Paris, 1998.
59. BRACHMANN Anselm, REDIES Christoph, 2017, Computational and Experimental Approaches to Visual Aesthetics, Frontiers in Computational Neuroscience, volume 11, Article 102. <https://doi.org/10.3389/fncom.2017.00102>
60. BRANDI Cesare, 1963, Teoria del restauro, Edizioni di Storia e Letteratura (Rome), réédition Piccola Biblioteca, Turin, 1977, traduit en français par Colette Déroche, Théorie de la restauration, Éditions du Patrimoine, Paris, 2001.
61. BRETON Yvan, Méthode d'analyse du plan d'expression des façades résidentielles, thèse de doctorat, Université de Laval, 1985, édition Bibliothèque nationale du Canada, Ottawa, 1986.
62. BRUGÈRE Fabienne, L'expérience de la beauté. Essai sur la banalisation du beau au XVIIIe siècle, Varin, Paris, 2006.
63. BUCI GLUCKSMANN Christine, Philosophie de l'ornement, d'Orient en Occident, éditions Galilée, Paris, 2008.
64. BURKE Edmund, Recherche philosophique sur l'origine de nos idées du sublime et du beau, 1757, Avant-propos, traduction et notes par Baldine Saint-Girons, Collection Bibliothèque des textes philosophiques, Paris, 1990.

65. CAMUZARD Jean Pierre, Introduction à la compréhension des systèmes, Mémoire Master IGE, ENGREF/ENSMP, Paris, Fontainebleau, 2006.
66. CANY Bruno et POULAIN Jacques, Recherches d'esthétique transculturelle, Notes d'anthropologie esthétique, éd. L'Harmattan, Paris, 2013.
67. CARRERAS, 1998, De Fechner a Berlyne: 100 años de estética experimental, Revista de Historia de la Psicología, volumen 19, pp.323-332.
68. CASTEX Jean (sous la direction de), Lecture d'une ville : Versailles, édition Le Moniteur, Paris, 1980.
69. CAYE Pierre, Empire et décor. L'architecture et la question de la technique à l'âge humaniste et classique, Librairie philosophique J. Vrin, Paris, 1999.
70. CHABI Ghalia, Contribution à la lecture des façades du patrimoine colonial 19ème et début du 20ème siècles. Cas d'étude : Quartier Didouche Mourad à Alger, Mémoire de magister dirigé par DAHLI Mohamed, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2012.
71. CHARBONNEAU Nathalie, Le recours à des environnements numériques pour la diffusion des connaissances relatives au patrimoine bâti : une exploration du potentiel de la modélisation de systèmes typologiques. Thèse de Doctorat en aménagement. Université de Montréal, 2008.
72. CHÂTEAU Dominique, La Question de l'art : Note sur l'esthétique analytique (Danto, Goodman et quelques autres), PUV, 1994.
73. CHATTERJEE Anjan, The aesthetic brain: how we evolved to desire beauty and enjoy art, Oxford University Press, New York, 2013.
74. CHATTERJEE Anjan, VARTANIAN Oshin, 2026, Neuroscience of aesthetics, Annals of the New York academy of sciences, volume 1369, pp.172-194.
75. CHEZE Nathalie, 2002, Statistique descriptive, Traitement des données, Techniques de l'Ingénieur, Traité sciences fondamentales, AF 167 – 7.
76. CHOISY Auguste, Histoire de l'architecture, édition Slatkine reprints, Paris 1987.
77. CHOYÉ Françoise, L'allégorie du patrimoine, édition Le seuil, Paris, 1992.
78. COHEN Jean-Louis, OULEBSIR Nabila, KANOUN Youcef (dir.), Alger. Paysage urbain et architectures, Paris, édition L'Imprimeur, 2003.

79. COLLECTIF, La Tour Eiffel, le déshonneur de Paris! In Le goût de l'architecture, Collection Le Petit Mercure, édition Mercure de France, Paris, 2014.
80. Commission des biens culturels du Québec, La gestion par les valeurs, juin 2004.
81. CORBEIL Janine, POUPARD Danielle, 1978, La Gestalt, Santé mentale au Québec, volume 03, pp. 61-84, <http://id.erudit.org/iderudit/030032ar>
82. Cours philosophie : <https://www.icours.com/cours/philosophie/esthetique/definition>
83. DAVALLON Jean, L'obsession patrimoniale, édition Le seuil, Paris, 2002.
84. DAVIS R. C., 1936, An evaluation and test of Birkhoff's aesthetic measure formula, The journal of general psychology, volume 15, pp.231-240.
85. DAVY Marie-Madeleine, Initiation à la symbolique romane (XIIe siècle), édition Flammarion, Paris, 1977.
86. De BOTTON Alain, L'architecture du bonheur, édition Mercure de France, 2007.
87. De CROUSAZ Jean Pierre, Traité de beau, Volume 2, 1724, réédition Nabu Press, Paris, 2011.
88. DE MORSIER Yves, Six leçons d'architecture sur le rapport entre matière et esprit, Mise en ligne le vendredi 25 octobre 2002 par ROOTS, <http://vifs.citeweb.net>
89. DEBRAY- RITZEN Pierre (sous-direction), L'abus patrimonial, édition Fayad, Paris, 1999.
90. DEBRAY-RITZEN Pierre, Psychologie de la création, de l'art des parfums à l'art littéraire, édition Albin Michel, Paris, 1979.
91. DELLUZ Jean Jacques, Alger chronique urbaine, édition Bouchène, Paris, 2001.
92. DELLUZ Jean Jacques, Urbanisme et architecture d'Alger, aperçu critique, édition Office des publications universitaires, Alger, 1988.
93. DEN HEIJER Eelco, EIBEN A. E., 2010, Using aesthetic measures to evolve art, Evolutionary Computation (CEC), IEEE Congress on IEEE.
94. DENKOWSKA Sabina, GRABISKA Ewa J., KATARZYNA Marek, 1994, Application of Birkhoff's aesthetic measure to computer aided design of vases, Machine Graphics & vision volume 7, pp.69-75.

95. DEWALL Nathan C., SCHURTZ David R., SILVIA Paul J., Taste Sensitivity and Aesthetic Preferences: Is Taste Only a Metaphor? *Empirical studies of the arts*, Volume 29, 2011.
96. DI DIO Cinzia, MACALUSO Emiliano, RIZZOLATTI Giacomo, The Golden Beauty: Brain Response to Classical and Renaissance Sculptures, *PLOS*, 21 November 2007, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0001201>
97. DI MEO Guy, Processus de patrimonialisation et construction des territoires, *Colloque Patrimoine et industrie en Poitou-Charentes : connaître pour valoriser*, Sep 2007, Poitiers-Châtelleraut, France, pp.87-109, halshs-00281934.
98. Dictionnaire Larousse : www.larousse.fr.
99. Dictionnaire le Robert, 2003. <http://robert.bvdep.com>
100. Dictionnaire Media Dico application, 2006, google TM.
101. DJALLAL HIMEUR Dalila, Les portes des immeubles de rapport d'Alger entre 1830-1930. Quartier Ben M'hidi (ex Isly), Mémoire de Magister dirigé par Dr. KASSAB Tsouria, EPAU, Alger, 2014.
102. DODGE, Yadolah. 2007. *Statistique : dictionnaire encyclopédique*. Paris : Springer.
103. DOUCHOVÀ Veronika, Birkhoff's Aesthetic Measure, 2015, *Acta Universitatis Carolinae, Philosophica et Historica* 1, pp. 39–53.
104. DUBOIS Cécile, *Bruxelles Art Nouveau*, éditions Racine, Bruxelles, 2016.
105. DUPLAY Claire, DUPLAY Michel, *Méthodes illustrées de la création architecturales*, édition Le Moniteur, Paris, 1982.
106. DUPRAT Bernard, PAULIN Michel, avec la collaboration de DUVETTE Catherine et PIATON Claudine, *Le système de la façade & de la baie : Maisons à loyer urbains du XIXe siècle*, édition École d'architecture de Lyon, Laboratoire d'analyse des formes, 1995.
107. EL SHAFEI Ahmed, *Une approche mathématique pour la forme architecturale*, Architecture, aménagement de l'espace, édition Université Paris-Est, Paris, 2014.
108. ELSHESHTAWY Yasser, 1997, Urban complexity: Toward the measurement of the physical complexity of streetscapes, *Journal of architecture and planning research* volume 14, pp.301-316.

109. EYSENCK Hans J., 1941, The empirical determination of an aesthetic formula, *Psychological Review*, volume 48, pp. 83-92, <http://dx.doi.org/10.1037/h0062483>
110. EYSENCK Hans J., 1942, The experimental study of the 'Good Gestalt' - A new approach, *Psychological Review*, volume 49, pp.344-363.
111. EYSENCK Hans J., 1968, An experimental study of aesthetic preference for polygonal figures. *The Journal of General Psychology*, volume 79, pp.3-17.
112. EYSENCK Hans J., CASTEL Maureen, 1970, Training in art as a factor in the determination of preference judgements for polygons, *British journal of psychology*, volume 61, pp.65-81.
113. EYSENCK Hans J., CASTEL Maureen, 1971, Comparative study of artists and non-artists on the Maitland Graves Design Judgment Test, *Journal of Applied Psychology*, volume 55, pp.389-392.
114. FECHNER Gustav Theodor, *Vorschule der aesthetic*, Druck und Verlag von Breitkopf und Härtel, Leipzig, 1876.
115. FIVAZ Roland, *L'ordre et la volupté, Essai sur la dynamique esthétique dans les arts et dans les sciences*, Presses Polytechniques Romandes, Lausanne, 1989.
116. FLUSSER Vilém, 1973, Les murs, in : *La force du quotidien*, Hurtubise: Collection aujourd'hui HMH, pp.83-92.
117. FOCILLON Henri, *Vie des formes*, édition Quadrige/PUF, Paris, 1988.
118. FORESTIERA Florian, 2011, Beauté et cerveau, *Émergence d'esthétique*, <http://www.actu-philosophia.com/spip.php?article345>
119. FORSYTHE Alex, NADAL Marcos, SHEEHY Noel, Camilo CELA-CONDE, 2011, Predicting beauty: Fractal dimension and visual complexity in art, *British Journal of Psychology*, volume 102, pp.49-70.
120. FORSYTHE Alex, SHEEHY Noel, 2011, Is it not beautiful? *The Psychologist*, volume 24, pp.404-507, <https://thepsychologist.s3.eu-west-2.amazonaws.com/>
121. GABRIEL Richard P., *The nature of order, the post-pattern world*, Stanford University.
122. GALANTER Philip, *Systems in Art Making and Art Theory: Complex Networks from the Ashes of Postmodernism*, consulted: 03/03/2021, <http://median.newmediacaucus.org/>

123. GARDNER Brian, KRISHNAMURTI Ramesh, 2008, Ordering the Aesthetic (A+) in Architecture: Advancing a Theory of Modular Computation, Nexus Network Journal, volume 17, pp.927-945.
124. GARIP Ervin, GARIP Banu, 2012, Aesthetic Evaluation Differences between two Interrelated Disciplines: A Comparative Study on Architecture and Civil Engineering Students, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 51, pp.533-540.
125. GARY Greenfield, 2005, On the origins of the term computational aesthetics. In: Proceedings of the First Eurographics conference on Computational Aesthetics in Graphics, Visualization and Imaging, Eurographics Association, pp.9–12.
126. GERMANN Georg, Vitruve et vitruvianisme, édition Presse polytechniques et universitaires Romandes, Lausanne, 1991.
127. GERO John S., CHA Myung Yeol, 2001, Style Learning: Inductive Generalisation of Architectural, Shape Patterns, <https://www.researchgate.net/>
128. GHARBI Mohamed Lazhar, 2001, Le patrimoine colonial au Maghreb, Mémoires et histoires croisées des décolonisations, Maghreb-France, présentée aux journées d'études organisées par le CMCU Manouba, Paris VII, <http://www.hermes.jussieu.fr/rephisto.php?id=1>
129. GIEDION, Espace, temps, architecture. L'héritage architectural, Denoël, Paris, 2004.
130. GOLSENNE Thomas, L'ornement aujourd'hui, 2012, Images Re-vues [Online], connection on 03 March 2021. <http://journals.openedition.org/imagesrevues/2416>
131. GOMBRICH Ernest Hans, Art and illusion: A study in the psychology of pictorial representation, Princeton University Press, Princeton, 1960.
132. GOMBRICH Ernst Hans, Histoire de l'art, édition Gallimard, Paris, 1997.
133. GOMBRICH Ernst Hans, The Sense of Order. A Study in the Psychology of Decorative Art [1979], Phaidon edition, Oxford, 1984.
134. GRABAR Oleg, L'ornement. Formes et fonctions dans l'art islamique [1989], traduction Allain J. F., édition Flammarion, Paris, 2013.
135. GRANGER G. W., 1955, Aesthetic measure applied to color harmony: An experimental test, The Journal of General Psychology, volume 52, pp.205-212, Published online: 06 Jul 2010, <https://doi.org/10.1080/00221309.1955.9920239>

136. GRANGER, Gilles-Gaston, Formes, opérations, objets, Librairie Philosophique, édition J. Vrin, Paris, 1994.
137. GRAVARI Barbas Maria, VESCHAMBRE Vincent, 2000, « Introduction : patrimoine et environnement : les territoires du conflit », *Norois*, 2000, n°185, pp.3-5.
138. GRENIER Lise, WIESER-BENEDETTI Hans, Le siècle de l'éclectisme, Tome I, édition Les archives d'architecture moderne, Paris, 1978.
139. GRENIER Lise, WIESER-BENEDETTI Hans, Le siècle de l'éclectisme, Tome I, 2^e édition AAM, Bruxelles, 1978.
140. GROART L., 1988, Contextual compatibility in architecture: An issue of personal taste? In: NASAR J. L. (Ed.), *Environmental aesthetics: Theory; research, and applications*, Cambridge University Press, New York, pp.228-253.
141. GROMORT Georges, *Essai sur la théorie de l'architecture*, Edition Massin, Paris, 1996.
142. GROS Pierre, 2010, La notion d'ornamentum de Vitruve à Alberti, *Perspective*, volume 1, pp.130-136, URL : <http://perspective.revues.org/1226>
143. GROS Pierre, *Vitruve et la tradition des traités d'architecture*, Collection de l'EFR, Rome, 2006.
144. Guide de l'UNESCO : Patrimoine et développement durable dans les villes historiques du Maghreb contemporain, 2004. www.unesco.org
145. GUYE Paul, Values of beauty: Historical essays in aesthetics, 2007, *Philosophical Quarterly* volume 57, pp.313–316.
146. GYMPEL Jan, *Histoire de l'architecture de l'antiquité à nos jours*, édition Konemann, Cologne, 1997.
147. HAMBURGER Bernard, THIEBAULT Alain, *Ornement architecture et industrie*, édition Pierre Mardaga, Liège, 1983.
148. HANROT Stéphane, *A la recherche de l'architecture, Essai d'épistémologie*, Harmattan, Paris, 2002.
149. HARTWELL Kevin, La relation de l'angle architectural à l'intersection : l'angle urbain comme objet d'étude de l'espace urbain. *Architecture, aménagement de l'espace*, Mémoire en vue de l'obtention du Master en Science et Techniques de l'Environnement

Urbain, option : Ambiance Architecturale, Délivré par l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes, l'École Centrale de Nantes et l'École des Mines de Nantes, Sous la direction de LEDUC Thomas et JOANNE Pascal, Nantes, 2016.

150. HEATH Tom, *Method in architecture*, John Wiley & SONS, New York, 1984.
151. HEATH Tom, SMITH Sandy, BILL Lim, 2000, The complexity of tall building facades, *Journal of Architectural and Planning Research*, volume 17, pp.206-220.
152. HEGEL Georg Wilhelm Friedrich, *Introduction à l'esthétique : Le beau*, Traduction Samuel Jankélévitch, édition Flammarion, Paris, 1979.
153. HEKKERT Paul, 10 – Product Aesthetics, In: Schifferstein Hendrik N.J. and Hekkert Paul, *Product Experience*, Elsevier Science Publications, 2008, pp.259-285.
154. HENNAUT Eric, *La façade Art Nouveau à Bruxelles*, édition AAM, Bruxelles, 2005.
155. HENNI Samia, *Architecture of Counterrevolution: The French Army in Algeria, 1954–1962*, Doctoral Thesis, UTH Zurich, 2016.
156. HERSCH Jeanne, *L'être et la forme*, édition de la Braconnière, Neuchatel, 1946.
157. HERZOG Thomas R., SHIER Ronda L, 2000, Complexity, age, and building preference. *Environment and behavior*, volume 32, pp.557-574.
http://scholarworks.gvsu.edu/psy_articles/48
158. Hillaire Norbert, *L'expérience esthétique des lieux*, édition La différence, Paris, 1991.
159. HOGARTH William, *Analyse de la beauté*, 1753, traduction JANSEN et CHAUVIN, édition ENSBA, Paris, 1991.
160. HOME Henry, *elements of criticism*, edition A. Miller, London; A. Kincaid & J. Bell, Edinburgh, 1762.
161. HOPKINS Owen, *Lire l'architecture, lexique visuel*, édition Dunod, Paris, 2012.
162. HOVERD Tim and STEPNEY Susan, 2010, Formalising Harmony Seeking Rules of Morphogenesis, *Proc. of the Alife XII Conference*, Odense, Denmark, connection 03/03/2021, <https://1000-idees-de-culture-generale.fr/esthetique-hegel/>
163. HUME David, *De la norme du goût*, 1755 in *Essais esthétiques*, Paris, Editions G.F.
164. HUTCHESON, Francis, *Recherche sur nos idées de la beauté et de la vertu*, 1725, trad. A. D. Balmès, Paris, Vrin, 1991.

165. ICROM, ICOMOS, Sept propositions sur le concept d'authenticité et son usage dans les pratiques du patrimoine historique, 1995.
166. ILBEIGI Marjan, GHOMEISHI Mohammad, 2017, An assessment of Aesthetics in Conceptual Properties and its Relation to Complexity among Architects and Non-Architects in Residential Façade Design in Iran, *Journal of buildings and sustainability*, volume 2, pp.50-58.
167. ISHIZU Tomohiro, ZEKI Semir, 2011, Toward a brain-based theory of beauty, Laboratory of Neurobiology and Wellcome Department of Imaging Neuroscience, University College London, London.
168. JACOBSEN Thomas, SCHUBOTZ Ricarda I., HÖFEL Lea, VON CRAMON Yves D., 2006, Brain correlates of aesthetic judgment of beauty, *NeuroImage*, volume 31, pp. 486-487.
169. JACQMIN Yves (sous la direction de), Art et architecture publique, région de Bruxelles- Capitale, édition Pierre Mardaga, Liège, 1999.
170. JEUDY Henri-Pierre, La machinerie patrimoniale, édition Sens et Tonka, Paris, 2001.
171. JONES Owen, Grammar of ornament, edition Bernard Quaritch, London, 1868.
172. KANT Emmanuel, Critique de la faculté de juger, 1790, traduction RENAUT Alain, Flammarion, Paris, 1995.
173. KANT Emmanuel, la critique de la raison pure, 1781, 1787, traduction RENAUT Alain, Flammarion, Paris, 2006.
174. KASSAB Tsouria, la tertiarisation des immeubles de rapport algérois, acte de la journée d'études 3 juin 2010, le patrimoine architectural de la période coloniale en Algérie (1830- 1930), EPAU, Alger.
175. KASSAB Tsouria, Méthode de réhabilitation d'un centre historique, diagnostique du quartier Ben M'hidi – Alger, EPAU/ UPM, édition Alternatives Urbaines, Alger, 2013.
176. KIK Jacqueline, 1989, The aesthetic perceptions and preferences of young children for visual artworks, honours thesis, Edith Cowan University, https://ro.ecu.edu.au/theses_hons/485

177. KIRKA Ulrich, SKOVC Martin, HULMEA Oliver, CHRISTENSEN Mark, ZEKI Semir, 2009, Modulation of aesthetic value by semantic context: An fMRI study, *Neuroimage*, volume 44, pp.1125-1132.
178. KLINGER Allen, SALINGAROS Nikos A., 1999, A pattern measure, Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London, Pion, Ltd., URL: <http://www.math.utsa.edu/spherelsalingar/PatternMeasure.html>.
179. KLUETSCH Christoph, Digital computer art: A view from art history into the early beginnings, 2005, connection 03/03/2021, <http://hdl.handle.net/10002/343>
180. KOCH Wilfried, Comment reconnaître les styles en architecture, éditions Salar, Munich, 1997.
181. KOETZ Laurent et THIBAUT Estelle, « Ornement architectural et expression constructive : concepts d’hier et débats d’aujourd’hui », *Images Re-vues* [En ligne], 2012, mis en ligne le consulté le 30 septembre 2016. URL : <http://imagesrevues.revues.org/2386>
182. KOFFKA Kurt, Principles of Gestalt psychology, edition Brace & Co, New York, 1935.
183. KOUTAMANIS Alexandros, Development of a computerized handbook of architectural plans, Delft University of Technology Press, Delft, 1990.
184. KRIER Rob, Elements of architecture, Academy Edition, London, 1992.
185. LABRUSSE Remi, 2010, Face au chaos : Grammaires de l’ornement, revue perspective, volume 1, pp.97-121.
186. LAFAYE Caroline, Esthétique du jugement et esthétique du concept : Kant – Hegel, thèse de doctorat dirigée par Pr. BOURGEOIS Bernard, Université de Paris I – Panthéon-Sorbonne, 2001.
187. LAHBIB Olivier, Sur l’esthétique positiviste, *Revue de métaphysique et de morale*, 2009/2 n° 62 | pages 227 à 245.
188. LARBODIÈRE Jean-Marie, Reconnaître les façades du moyen âge à nos jours, édition Massin, Paris, 2006.
189. LAROQUE Didier, Le discours de Piranèse, l’ornement sublime et le suspens de l’architecture, les éditions de la Passion, Paris, 1998.
190. LAROUSSE dictionnaire, <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/art/5509>

191. LAURENT Stéphane, Les figures de l'ornement, Edition Charles Massin, Paris, 2005.
192. LE CORBUSIER, De la fenêtre au pan de verre, édition Glaces de Boussois, Paris, 1961.
193. LE CORBUSIER, L'art décoratif d'aujourd'hui, édition Flammarion, Paris, 1996.
194. LE CORBUSIER, Vers une architecture, éditions Champs arts, Paris, 2008.
195. Le dictionnaire : www.le-dictionnaire.com
196. LE Libellio D'AEGIS, 2012, Esthétique, Volume 8, pp.61-63.
197. LE MOIGNE Jean-Louis, La théorie du système général, théorie de la modélisation, édition PUF, Paris, 1977, réédité 1984.
198. LE ROBERT Dictionnaire, édition Le seuil, Paris, 2003, <http://robert.bvdep.com>
199. LEDER Helmut, NADAL Marcos, 2014, Ten years of a model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments: The aesthetic episode - Developments and challenges in empirical aesthetics, British Journal Psychology, volume 105, pp.443-64.
200. LEDER Helmut., Belke B., Oeberst A., Augustin Dorothy., 2004, A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments, British Journal of Psychology, volume 95, pp.489-508.
201. LENCLOS Dominique, LENCLOS Jean-Philippe, Maisons du monde, édition Le Moniteur, Paris, 2007.
202. Les chantiers nord africains, Janvier 1929, édition du Journal général des travaux publics et du bâtiment, Alger.
203. LESPES René, Alger- Étude de géographie et d'histoire urbaine, édition Félix, Paris, 1930.
204. LIEBARD Alain, DE HERDE André, Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, édition Le Moniteur, Paris, 2005.
205. Lim Bill, Heath Tom, 1993, The complexity of tall building facades, Journal of architectural and planning research, volume 17, pp.206-220.
206. LING Ngo, CHEK David, SENG TEO Lian, BYRNE John G., A mathematical theory of interface aesthetics, TRIPOD, connection 29/03/2019, <http://www.mi.sanu.ac.rs/vismath/ngo/>

207. LINOSSIER Rachel, RUSSEIL Sarah, VERHAGE Roloef, ZEPF Marcus, 2004, Entre conflits et synergies, Renouvellement urbains et patrimonialisation, Université Lumière Lyon, Institut Environnement Ville et Société/ /Institut De Recherche Géographique, volume 40, pp.4-12, <http://www.nsl.ethz.ch/index.php/content/download/1006/6170/file/>
208. LOOS Adolf, Ornement et crime, 1908, traduction CORNILLE Sabine et IVERNEL Philippe, édition Rivages, Paris, 2015.
209. LOW Setha M., 2002, Anthropological-Ethnographic Methods for the Assessment of Cultural Values in Heritage Conservation, Assessing the Values of Cultural Heritage, The Getty Conservation Institute, Los Angeles.
210. LUCCHINO Hugo, Le paradigme esthétique de l'ornement. Contribution des arts décoratifs à une théorie esthétique, naturaliste, formaliste et minimaliste, mémoire de Master II dirigé par BLANC-BENON Laure, UFR de Philosophie, Université de Paris-Sorbonne, 2014.
211. LURÇAT André, Formes, composition et lois d'harmonie, éléments d'une science de l'esthétique architecturale, édition Vincent, Féal et Cie, Paris, 1955.
212. LYNCH Kevin, L'image de la cité, édition Dunod, Paris, 1976.
213. MARKOVIĆ Slobodan, Components of aesthetic experience: aesthetic fascination, aesthetic appraisal, and aesthetic emotion, i-Perception, volume 3, pp.1-17.
214. MARS Agnieszka , GRABSKA Ewa, ŚLUSARCZYK Grażyna, STRUG Barbara, 2020, Design characteristics and aesthetics in evolutionary design of architectural forms directed by fuzzy evaluation, Journal AI EDAM, Volume 34, pp.147-159, Published online by Cambridge University Press.
215. MARS Agnieszka, GRABSKA Eva, ŚLUSARCZYK Grażyna, STRUG Barbara, 2019, Style-Oriented Evolutionary Design of Architectural Forms Directed by Aesthetic Measure. In: GERO J. (eds) Design Computing and Cognition 18. DCC 2018. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05363-5_38
216. MARS Agnieszka, GRABSKA Ewa, 2015, Towards an implementable aesthetic measure for collaborative architecture design, In: LUO Y. (eds) Cooperative design, visualization, and engineering, CDVE, Lecture notes in computer science, volume 9320, pp.72-75. Springer, https://doi.org/10.1007/978-3-319-24132-6_9
217. MARZONA Daniel, L'art minimal, édition Taschen, Paris, 2004.

218. MASON Randall, Assessing values in conservation planning: Methodological issues and choices. Assessing the values of cultural heritage, The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2002.
219. McWhinnie Harold J., 1965, A review of some research on aesthetic measure and perceptual choice, Studies in art education, Volume 6, pp.34-41.
220. MCWHINNIE Harold J., 1968, A Review of Some Research on Aesthetic Measure and Perceptual Choice, Journal of Issues and Research, Volume 6, 1965 Pages 34-41.
221. MECHTA Karim, De l'authenticité à l'innovation dans le Maghreb, architecture et urbanisme, patrimoine, tradition et modernité, Publisud éditions, 1991.
222. MEDDAHI Kahina, BOUSSORA Kenza, 2020, Aesthetic value of heritage: Which definition and which criterions? International Journal of Human Settlements, Volume 4, pp.3-13.
223. MEDDAHI Kahina, BOUSSORA Kenza, 2021, Aesthetic measure of Algiers colonial facades, Nexus Network Journal, <https://doi.org/10.1007/s00004-021-00546-z>
224. MEDDAHI Kahina, BOUSSORA Kenza, Facade of corner building, architectural and urban solution. Case of Algiers, Séminaire national : De l'architecture à l'urbanisme ; quel défi pour la ville de demain, Université de Tlemcen, 18-19 Novembre 2020, acte de colloque publié, AJEAU, Mai 2021.
225. MEDDAHI Kahina, BOUSSORA Kenza, Huit principes esthétiques pour traiter la façade, acte du colloque international « Processus du projet architectural : réalités, défis et prospectives », Université de Guelma, le 13/04/2021.
226. MEDDAHI Kahina, BOUSSORA Kenza, La collaboration architecte-ingénieur, venustas vs firmitas, acte du colloque international « Processus du projet architectural : réalités, défis et prospectives », Université de Guelma, le 13/04/2021.
227. MEDDAHI Kahina, BOUSSORA Kenza, The polemical colonial heritage of Algiers: values and historiography, International seminar "Architecture, history and civilization", organized by the International Journal of Human Settlements, Head office: ANEAU Assoc. and University of Sciences and Technology Oran, May 2021, accepted to publish in IJHS, June 2021.
228. MEDDAHI Kahina, KASSAB Tsouria, L'ornement architectural : un patrimoine à numériser, acte du colloque international JEPAT Tlemcen, 2-3 Mai 2016.

229. MEDDAHI Kahina, KASSAB Tsouria, Les systèmes décoratifs des immeubles de rapport algérois, acte du colloque international organisé par l'EPAU, 17-18-19 Novembre 2014, Alger.
230. MEDDAHI Kahina, Le système de l'encadrement ornemental de baies. Cas des immeubles de rapport de la rue Ben M'hidi à Alger, Mémoire de Magister, dirigé par Pr. KASSAB Tsouria, Département d'architecture, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2014.
231. Media Dico application Dictionnaire, 2006, google TM.
232. MEGAHED Yasser, GABR Hisham S., 2010, Quantitative architectural aesthetic Assessment, Yasser Megahed, Aesthetics+ design: Dresden international symposium; 21st biennial congress of International Association of Empirical Aesthetics, IAEA.
233. MEIER N. C., Art in human affairs, McGraw-Hill, New York, 1942.
234. MELOT Michel, Les monuments à l'épreuve du patrimoine. Les cahiers de médiologie. La confusion des monuments, Gallimard, Paris, 1999.
235. MEREAU Jean, 1989, Typologie des façades du vieux Valenciennes. De l'état actuel de la ville à des documents méconnus du 15e siècle, et réciproquement, in : CROIZÉ J.-C., FREY J.-P. et al (Eds), Recherches sur la typologie et les types architecturaux: actes de la table ronde internationale, Centre national de la recherche scientifique, École d'architecture de Paris - La Défense, Paris, pp.321-331.
236. MICHAUD Yves, L'Art à l'état gazeux. Essai sur le triomphe de l'esthétique, édition Fayard, Paris, 2011.
237. MICHELIS Panagiotis A., Études d'esthétique, édition Klincksieck, Paris, 1967.
238. Ministère de la Région de Bruxelles-Capitale, Direction des Monuments et Sites – Cellule inventaire, Inventaire du patrimoine architectural bruxellois : méthodologie, ordre des tâches, 2010.
239. MOLES Abraham A., 1957, Théorie de l'information et perception esthétique, Revue Philosophique de la France et de l'Étranger, volume 147, pp.233-242.
240. MOLES Abraham A., 1970, Art et ordinateur, In: Communication et langages, N°7, pp.24-33.

241. MOLES Abraham A., *Information Theory and Esthetic Perception*, Urbana, IL, University of Illinois Press, Illinois, 1966.
242. MOLEY Christian, *Regard sur l'immeuble privé. Architecture d'un habitat (1880-1970)*, édition Le Moniteur, Paris, 1999.
243. MOORE Christian et ALLEN Gerald, *L'architecture sensible : espace, échelle et forme*, édition Dunod, Paris, 1981.
244. MORITZ, Karl Philipp, *Sur l'Ornement*, 1793, édition C. Pacquet, Paris, 2008.
245. MORRIS William, in *l'Art minimal*, MARZONA Daniel, éditions Taschen, Paris, 2004.
246. MOSHAGEN Morten, THIELSCH Meinald T., 2010, *Facets of visual aesthetics*, *International Journal of Human-Computer Studies*, Volume 68, pp.689-709.
247. MYSZKOWSKI Nils, STORME Martin, ZENASNI Franck, 2016, *Order in complexity: How Hans EYSENCK brought differential psychology and aesthetics together*, *Personality and Individual Differences*, Volume 103, pp.156-162.
248. NADAL Marcos, MUNAR Enric, MARTY Gisèle, CELA-CONDE Camilo José, 2010, *Visual complexity and beauty appreciation: Explaining the divergence of results*, *Empirical Studies of the Arts*, Volume 28, pp. 173-191.
249. NADAL-ROBERTS Marcos, 2007, *Complexity and aesthetic preference for diverse visual stimuli*, published PHD Thesis, Departament de Psicologia, Universitat de les Illes Balears, Palma, Spain.
250. NADEAU Jean François, *Un patrimoine de façade*, *Journal le devoir*, 9 avril 2016.
251. NASAR Jack L., 1994, *The evaluative qualities of building exteriors*, *Environment and behavior*, Volume 26, pp.377-401.
252. NASAR Jack L., *Environmental aesthetics : Theory, research, and applications*, Cambridge University Press, Ohio, 1988.
253. NEDJARI Samir, *Essai d'identification des caractéristiques architecturales des bow-windows dans les immeubles de rapport : cas d'Alger-Centre*, Mémoire de Magister encadré par Dr. KASSAB Tsouria, EPAU, Alger, 2013.
254. NÈGRE Valérie, *L'ornement en série*, édition Mardaga, Liège, 2006.

255. NGO Le Minh, Les murs de façade des maisons du quartier Bui Thi Xuan à Hanoi, 2005.
256. NICOLLE Jean-Marie, La beauté : concours de culture générale 2009, édition Bréal, Paris, 2009.
257. NORBERG- SCHULZ Christian, L'art du lieu, édition Le moniteur, Paris, 1997.
258. NORBERG-SCHULZ Christian, Genius Loci, édition Mardaga, Liège, 1997.
259. NORBERG-SCHULZ Christian, Système logique de l'architecture, édition Mardaga, Liège, 1998.
260. PALMER Stephen E., SCHLOSS Karen B., SAMMARTINO Jonathan, 2013, Visual Aesthetics and Human Preference, The Annual Review of Psychology is online at psych.annualreviews.org, volume 64, pp.17-31.
261. PAYNE Alina, 2011, L'ornement architectural : Du langage classique des temps modernes à l'aube du XXe siècle, Revue Perspective, N°1, pp.77-96.
262. PAYOT Daniel, Cours de l'esthétique et la philosophie de l'art au XXème siècle, 19/09/2014, École Supérieure D'architecture de Strasbourg.
263. PERRAULT Claude, Les dix livres d'architecture de Vitruve, 1673, Seconde édition revue, corrigée et augmentée, COIGNARD J.-B., Paris, 1684.
264. PERRET August, Contribution à une théorie de l'architecture, in Techniques et Architecture, Volume I, N°2, 1949.
265. PHILLIPS Giles M., 2008, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 35, pp.772-793.
266. PIAGET Jean, Le structuralisme, édition PUF, Paris, 1968.
267. PICON Antoine, Culture numérique et architecture. Une introduction, Birkhauser, Bern, 2010.
268. PICON Antoine, Ornament: The Politics of Architecture and Subjectivity, edition John Wiley & Sons, Oxford, 2013.
269. QUATREMERE DE QUINCY Antoine Chrysostome, Dictionnaire historique de l'architecture, édition Adrien LeClère, Paris, 1832.

270. QUILLIEN Jane, 2007, Saisir l'insaisissable, Des « patterns » aux « séquences », dans l'œuvre de Christopher Alexander, *Environmental Architectural Phenomenology* Volume 18.
271. RAMACHANDRAN Vilayanur, 2011, Le cerveau fait de l'esprit, in Florian Forestiera, Beauté et cerveau. Émergence d'esthétique, <http://www.actu-philosophia.com/spip.php?article345>
272. RAPOPORT Amos, Pour une anthropologie de la maison, édition Dunod, Paris, 1972.
273. REDIES Christoph, Beauty: neglected, but alive and kicking, 2014, *British journal of psychology*, Volume 105, pp.468-470.
274. REED Kate, 2012, Improving aesthetic measures for evolutionary vase design, A thesis submitted for the degree of master of research, School of Computer Science, University of Birmingham.
275. REED Kate, Aesthetic measures for evolutionary vase design, 2013, in MACHADO P., MCDERMOTT J., CARBALLAL A. (Editeurs.), *EvoMUSART LNCS 7834*, Springer, Berlin Heidelberg, pp.59–71.
276. RENAULT Christophe, Memento Gisserot de l'architecture, éditions Jean-Paul Gisserot, Paris, 2005.
277. REUSSNER A., 1931, Lespès (René)-Alger. Étude de géographie et d'histoire urbaines, *Revue de l'histoire des colonies françaises*, Volume 80, pp.202-205.
278. RIEGL Alois, *Der moderne denkmalkultus, sein wesen und seine entstehung*, 1903, Traduit de l'allemand par Daniel Wiczorek, *Le Culte moderne des monuments, son essence et sa genèse*, Éditions du Seuil, Paris, 1984.
279. RIGAU Jaume, FEIXAS Miquel, SBERT Mateu, 2007, Conceptualizing Birkhoff's aesthetic measure using Shannon entropy and Kolmogorov complexity, in: CUNNINGHAM D. MEYER W., NEUMANN G., L. (Editors), *Computational aesthetics in graphics, Visualization, and imaging*, <https://diglib.eg.org/>
280. RIGAU Jaume, FEIXAS Miquel, SBERT Mateu, 2008, Informational Aesthetics Measures, *IEEE Computer Graphics and Applications*, Volume 28, pp.24-34.
281. ROBINE Gérard, Motifs géométriques, Ornaments d'architecture, édition Vial, Paris, 2010.
282. ROBINSON Joseph A., *The vision of unity*, Kessinger Publishing, Montana, 1908.

283. SAKLOFSKE Donald H., 1975, Visual aesthetic complexity, Attractiveness and divertive exploration, Perceptual and Motor skills, Volume 41, pp.813-814.
284. SALINGAROS Nicos A., 1997, Life and complexity in architecture from a thermodynamic analogy, Physics Essays, volume 10, pp.165-173.
285. SALINGAROS Nicos A., 2001, Architecture, Patterns, and Mathematics, Nexus Network Journal, Volume 3, Birkhäuser Publisher, pp.75-85, <http://www.nexusjournal.com/Salingaros.html>
286. SALINGAROS Nicos A., KLINGER Allen, 2000, A Pattern Measure, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 27, pp.537-547.
287. SALINGAROS Nicos A., WEST B. J., 1999, A Universal Rule for the Distribution of Sizes, Environment and Planning B: Planning and Design, Volume 26, pp.909-923.
288. SALINGAROS Nikos A., 1998, A scientific basis for creating architectural forms, Journal of architectural and planning research, Volume 15, pp.283-293.
289. SALINGAROS Nikos A., 2000, Hierarchical cooperation in architecture, and the mathematical necessity for ornament, Journal of Architectural and Planning Research, Volume 17, pp.221-235.
290. SALINGAROS Nikos A., 2003, The sensory value of ornament, Communication & Cognition, Volume 36, pp.331-351.
291. SALINGAROS Nikos A., 2011, Why Monotonous Repetition is Unsatisfying, Meandering Through Mathematics, <http://arXiv:1109.1461>, Accessed 17 November 2020.
292. SALINGAROS Nikos A., 2014, Complexity in Architecture and Design, Oz Journal, Volume 36, pp.18-25.
293. SANTOSA H., FAUZIAH N., 2016, Aesthetic evaluation of restaurants facade through public preferences and computational aesthetic approach. Proceedings of the 8th international conference on architecture research and design (AR+DC), November 1–2, 2016, Indonesia, Institut Teknologi Sepuluh (ITS), pp.31–40.
294. SCHINDLER Ines, HOSOYA Georg, MENNINGHAUS Winfried, BEERMANN Ursula, WAGNER Valentin, EID Michael, SCHERER Klaus R., 2017, Measuring aesthetic emotions: A review of the literature and a new assessment tool, PLoS ONE, Volume 12, e0178899.

295. SIBLEY Angus, 2006, Le crime ornemental, N°8, <http://www.equilibrium-economicum.net/index.htm>.
296. SICARD Mireille, Comprendre l'architecture, CRDP de l'académie de Grenoble, Grenoble, 2001.
297. SILVIA Paul J., 2006, Artistic training and interest in visual art: Applying the appraisal model of aesthetic emotions, *Empirical Studies of the Arts*, Volume 24, pp.139–161.
298. SILVIA Paul J., 2007, Knowledge-based assessment of expertise in the arts: Exploring aesthetic fluency, *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, Volume 1, pp.247-249.
299. SILVIA Paul J., 2008, Interest—the curious emotion, *Current Directions in Psychological Science* volume 17, pp.57–60.
300. SILVIA Paul J., 2010, Confusion and interest: The role of knowledge emotions in aesthetic experience, *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, Volume 4, pp.75–80.
301. SILVIA Paul J., BARONA Christian M., 2009, Do people prefer curved objects? Angularity, expertise, and aesthetic preference, *Empirical Studies of the Arts* Volume 27, pp.25–42.
302. SILVIA Paul J., WIGERT Benjamin, REITER-PALMON Roni, KAUFMAN James C., 2012, *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, volume 6, pp. 19-34.
303. SILVIA Paul. J., 2005, Cognitive appraisals and interest in visual art: Exploring an appraisal theory of aesthetic emotions, *Empirical Studies of the Arts*, Volume 23, pp.119–133.
304. SIMITCH Andrea, WARE Val, *Le langage de l'architecture. Les 26 concepts clés*, édition Dunod, Paris, 2015.
305. SINCLAIR Nathalie, PIMM David, *Mathematics and the aesthetic: New approaches to an ancient affinity*, Springer edition, New York, 2006.
306. SITTE Camillo, *L'art de bâtir des villes*, édition Le seuil, Paris, 1980.
307. SKOV Martin, VARTANIAN Oshin, *Neuroaesthetics*, Baywood Publishing Company, Amityville, 2009.
308. SPENCER Herbert, 1852, *Philosophy of style*, Kessinger Publishing, Whitefish, 2004.
309. STAMPS Arthur E., 1999, Physical Determinants of Preferences for Residential Facades, *Environment & Behavior Journal*, Volume 31, pp.723-751.

310. STAUDEK Tomàs, On Birkhoff's Aesthetic Measure of Vases, Masaryk University, Brno, 1999.
311. STAUDEK Tomas. Exact Aesthetics: Object and Scene to Message, PhD thesis, Faculty of Informatics, Masaryk University, Brno, CZ, 2002. URL: <http://www.fi.muni.cz/toms/documents/ea.pdf>.
312. STINY George, 1980, Introduction to shape and shape grammars, Environment and Planning B, volume 7, pp.343-351.
313. STINY George, GIPS James, Algorithmic Aesthetics: Computer Models for Criticism and Design in the Arts, University of California Press, Berkeley, 1978.
314. STOLNITZ Jerome, Aesthetics and philosophy of art criticism: A critical introduction, edition Houghton Mifflin, Boston, 1960.
315. STRÖM Marianne- U., L'art Public, Intégration des arts plastiques à l'espace public, édition Dunod, Paris, 1980.
316. SULLIVAN Louis, Traité d'ornementation architecturale, édition Mardaga, Liège, 1990.
317. SUMMERSON John, le langage classique de L'architecture, édition Thames & Hudson, Paris, 1992.
318. SYLLA Abdou, Propos d'esthétique, Collection Les arts d'ailleurs, édition L'Harmattan, Paris, 2009.
319. Synthèse du rapport : La gestion par les valeurs : exploration d'un modèle, publication de la commission des biens du Québec, Juin 2004.
320. TAKASHI Iba, SHINGO Sakai, Understanding Christopher Alexander's Fifteen Properties via Visualization and Analysis, BAUMGARTNER Peter, SICKINGER Richard (ed.), The Workshop 2014, Purplsoc, 2014.
321. TARKO J., GRABSKA E., 2011, Aesthetic measure for three-dimensional objects. Machine Graphics and Vision, volume 20, pp.439-454
322. THIBAUT Estelle, la géométrie des émotions, les esthétiques scientifiques de l'architecture en France (1860- 1950), édition Mardaga, Liège, 2010.
323. THIEBAUT Pierre, La maison rurale en île-de-france, édition Eyrolles, Paris, 2001.

324. TINIO Pablo P. L., SMITH Jeffrey, *Psychology of art and aesthetics*, Cambridge University Press, Cambridge, 2017.
325. TINIO Pablo P. L., 2010, *Visual features, aesthetic judgments, and modulating factors*, Dissertation, Department of psychology, University of Wien, <http://othes.univie.ac.at/>
326. TINIO Pablo P. L., LEDER Helmut, 2009, Just how stable are stable aesthetic features? Symmetry, complexity, and the jaws of massive familiarization, *Acta Psychologica*, 130, pp.241– 250.
327. TOPHOFF Michael, 2001, L'esthétique et la pratique du changement en Gestalt-thérapie, *Cahier de gestalt-thérapie*, N°09, pp.163- 182.
328. TSUR R., 2000, Metaphor and figure-ground relationship: Comparisons from poetry, music, and the visual arts, *PSYART: A Hyperlink Journal for the Psychological Study of the Arts*. <http://www.clas.ufl.edu/ipsa/journal/2000/tsur03.shtml>.
329. TZONIS A., LEFAIVRE L., BILODEAU D., *Le classicisme en architecture, la poétique de l'ordre*, édition Dunod, Paris, 1985.
330. UNWIN R., 1909, *Town Planning in Practice: An Introduction to the Art of Designing Cities and Suburbs*, Primary Source Edition, 2014, BiblioLife. <https://books.google.fr/books?id=DRS4oAEACAAJ>.
331. VAN DONGEN Noah N. N., VAN STRIEN Jan W., DIJKSTRA Katinka, 2016, Implicit emotion regulation in the context of viewing artworks: ERP evidence in response to pleasant and unpleasant pictures, *Brain and Cognition*, Volume 107, pp.48-54.
332. VAN GEERT Eline, WAGEMANS Johan, 2019, Order, complexity, and aesthetic preferences for neatly organized compositions, *Psychology of aesthetics, creativity, and the arts*, <http://doi.org/10.1037/aca0000276>, Accessed 17 November 2020.
333. VAN ZANTEN David (Author), ROBINSON Cervin, *Sullivan's City : The Meaning of Ornament for Louis Sullivan*, Norton Books for Architects & Designers, Hardcover, 2000.
334. VAN ZANTEN David, *Louis Sullivan: The function of ornament*, édition W.W. Norton & Company, New York, 1987.
335. VENTURI Robert, *Complexity and Contradiction in Architecture*, The Museum of Modern Art, New York, 1966, 1977.
336. VENTURI Robert, *De l'ambiguïté en architecture*, édition Dunod, Paris, 1971.

337. VIDAL Fernando, 2012, L'esthétique empirique de Gustav Theodor Fechner et la neuro-esthétique, Le Libellio d' AEGIS, Volume 8, pp.61-63.
338. VILLATE Jean-Christophe, Méthodologie de l'enquête par le questionnaire, Laboratoire des Médiations en Art Contemporain, 2007, https://www.lmac-mp.fr/les-textes-de-jean-christophe-vilatte_19
339. VIOLLET-LE-DUC Eugène Emmanuèle, Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle, Tome V Échelle.
340. VIOLLET-LE-DUC Eugène Emmanuèle, entretient sur l'architecture, édition Mardaga, Liège, 1977, tome 2, (édition originale 1863, 1872).
341. VOLTAIRE, Article sur le goût, 1764, in Dictionnaire Philosophique, édition Flammarion, Paris, 2010.
342. VON MEISS Pierre, De la forme au lieu, édition presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2002.
343. WALLENDORF Melanie, ZINKHAN George, ZINKHAN Lydia S., 1981, Cognitive complexity and aesthetic preference, in: HIRSCHMAN Elizabeth C., HOLBROOK Morris B. (eds), SV - Symbolic consumer behavior, Association for Consumer Research, New York, pp.52-59.
344. WATKIN David, Morale et architecture aux XIXe et XXe siècles, édition Pierre Mardaga, Liège, 1979.
345. WEBER Ralf, On the aesthetics of architecture, edition Aldershot, Avebury 1995.
346. WILSON D. J., 1939, An experimental investigation of Birkhoff's aesthetic measure, The journal of abnormal and social psychology, Volume 34, pp.390-394.
347. WINCKELMANN Johann Joachim, History of Ancient Art, Ungar Publications, New York, 1969.
348. WÖLFFLIN Heinrich, Prolégomènes à une psychologie de l'architecture, éditions de la Villette, Paris, 2005.
349. WONG Wucius, Principles of Form and Design, John Wiley and Sons, Oxford, 1993.
350. WYPIJEWSKI JoAnn, Painting by numbers: Komar and Melamid's scientific guide to art, edition Farrar Straus Giroux, New York, 1997.
351. ZEKI Semir, 2001, Artistic Creativity and the brain, Science, Volume 293, pp.51-52.

352. ZEKI Semir, *Inner vision. An exploration of art and the brain*, Oxford University Press, Oxford, 1999.
353. ZEVI Bruno, *Apprendre à voir l'architecture*, éditions de Minuit, Paris, 1959.

Liste des illustrations

Liste des figures

Fig. II.1. Valeur artistique sans valeur esthétique. « Le cri » d'Edvard Munch, 1895.	45
Fig. II.2. Pablo Picasso, Jeune coq, 1938: une œuvre de l'art cubique. Un exemple de la scission entre l'art et l'esthétique	46
Fig. V.1. Les quinze propriétés d'Alexander transposées au cas de la façade	127
Fig. V.2. Les quinze propriétés d'Alexander se divisent en éléments, relations et qualités	127
Fig. VI.1. Mesure esthétique des polygones	135
Fig. VI.2. Les mesures esthétiques des polygones sont de gauche à droite	138
Fig. VI.3. Polygones à valeur symbolique	147
Fig. VIII.1. Schéma représentatif des valeurs de la mesure esthétique M	166
Fig. VIII.2. Schéma représentatif des valeurs de la mesure esthétique M'	167
Fig. VIII.1. La rue Ben M'hidi, un axe urbain historique dans la ville d'Alger	173
Fig. VIII.2. Limites du contexte d'étude	175
Fig. VIII.3. Évolution historique de la rue Ben M'hidi	176
Fig. VIII.4. L'actuelle place Émir Abdelkader	178
Fig. VIII.5. L'ancienne place Bugeaud à l'époque coloniale	178
Fig. VII.6. Ornement perdu, esthétique tronquée. Photos du portail de l'immeuble N°06	180
Fig. VIII.7. Exemple de traitement d'angle : l'immeuble N°57	183
Fig. VIII.8. Localisation des immeubles sélectionnés. La quasi-totalité des façades avec traitement d'angle sont situées dans la partie sud de la rue Ben M'hidi	184
Fig. VIII.9. Éléments du corpus	187
Fig. VIII.10. Éléments du corpus. Dessins 2D exécutés à l'aide du logiciel Autocad	187
Fig. IX.1. Schéma représentatif des valeurs esthétiques M	223
Fig. IX.2. Schéma représentatif des valeurs esthétiques M'	224
Fig. IX.3. Classement des façades selon leurs valeurs esthétiques	227
Fig. X.1. Comparaison entre les résultats de calcul de M et M' avec les réponses de la catégorie non-architectes (Section I: façades A - E)	251
Fig. X.2. Comparaison entre les résultats de calcul de M et M', avec les réponses de la catégorie non-architectes (Section II: façades F - J)	251
Fig. X.3. Comparaison entre les résultats de calcul de M et M', avec les réponses de la catégorie non-architectes (Section III: façades K - O)	252
Fig. X.4. Comparaison entre les résultats de calcul de M et M' avec les réponses de la catégorie étudiants en architecture (Section I: façades A – E)	252
Fig. X.5. Comparaison entre les résultats de calcul de M et M' avec les réponses de la catégorie étudiants en architecture (Section II: façades F – J)	252

Fig. X.6. Comparaison entre les résultats de calcul de M et M' avec les réponses de la catégorie étudiants en architecture (Section III: façades K – O)	253
Fig. X.7. Comparaison entre les résultats de calcul de M et M' avec les réponses de la catégorie spécialistes (Section I: façades A – E)	253
Fig. X.8. Comparaison entre les résultats de calcul de M et M' avec les réponses de la catégorie spécialistes (Section II: façades F – J)	253
Fig. X.10. Comparaison entre les résultats de calcul de M et M' avec les réponses de la catégorie spécialistes (Section I: façades A – E)	259
Fig. X.11. Comparaison entre les résultats de calcul de M et M' avec les réponses de la catégorie spécialistes (Section III: façades F– J)	259
Fig. X.12. Comparaison entre les résultats de calcul de M et M' avec les réponses de la catégorie spécialistes (Section III: façades K – O)	260
Fig. X.13. Éléments esthétiques selon la catégorie des non-architectes	262
Fig. X.14. Éléments esthétiques selon la catégorie des étudiants en architecture	263
Fig. X.15. Éléments esthétiques selon la catégorie des spécialistes	263
Fig. X.16. La façade la plus esthétique chez les non-architectes	264
Fig. X.17. La façade la plus esthétique chez les étudiants en architecture	265
Fig. X.18. La façade la plus esthétique chez les spécialistes	265
Fig. X.19. Classement des façades selon l'enquête	266
Fig. X.20. Classement des façades selon leurs valeurs esthétiques M' (résultats du calcul)	266

Liste des tableaux

Tab. I.1. Critères culturels et naturels, du patrimoine mondial, adoptés par l'UNESCO	22
Tab. III.1. Définitions des relations les plus utilisées en architecture, selon Christian Norberg-Schulz, 1998	69
Tab. V.1. Correspondance entre les quinze propriétés d'Alexander	128
Tab. V.1. Division des quinze propriétés d'Alexander entre critères d'ordre et de complexité	153
Tab. VII. Grille d'évaluation quantitative de l'esthétique des façades	164
Tab. VIII.1. Dates d'édification des immeubles dont les façades sont sélectionnées. La façade la plus ancienne est B24, tandis que la plus récente est la façade I51	184
Tab. IX.1. Résultat du calcul de la valeur des niveaux d'échelle (L.S) des façades du corpus	194
Tab. IX.2. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade A16	196
Tab. IX.3. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade B24	197
Tab. IX.4. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade C37	200
Tab. IX.5. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade D38	202
Tab. IX.6. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade E39	204

Tab. IX.7. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade F46	206
Tab. IX.8. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade G48	207
Tab. IX.9. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade H50/52	209
Tab. IX.10. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade I51	211
Tab. IX.11. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade J54/56	213
Tab. IX.12. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade K55	214
Tab. IX.13. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade L57	216
Tab. IX.14. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade M58	217
Tab. IX.15. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade N59/61	220
Tab. IX.16. Calcul des mesures esthétiques M et M' de la façade O64	221
Tab. IX. 17. Tableau statistique des façades classées en fonction de leurs valeurs esthétiques M, dans un ordre décroissant	222
Tab. IX.18. Tableau statistique des façades classées en fonction de leurs valeurs esthétiques M', dans un ordre décroissant	224
Tab. IX.19. Synthèse du calcul des valeurs esthétiques M et M' des façades de corpus avec classement	226
Tab. X.1. Informations sur la catégorie N°1: Non-architectes	239
Tab. X.2. Informations sur la catégorie N°2: Étudiants en architecture	240
Tab. X.3. Informations sur la catégorie N°3: Architectes et spécialistes	241
Tab. X.4. Résultats du calcul d'erreur	255
Tab. X.5. Comparaison entre les résultats du calcul des mesures esthétiques et les jugements de chaque catégorie	257

ANNEXES

Annexe 1 : Accidents d'effondrement des immeubles coloniaux à Alger (articles de presse)

Annexe 2 : Le traitement de façade en Algérie et la crise de l'esthétique

Annexe 3 : Album Photographique de la rue Ben M'hidi

Annexe 4 : Calcul des niveaux d'échelle pour les façades du corpus

Annexe 5 : Fiche de réponse au questionnaire

Annexe 6 : Quelques détails et ornements numérisés des façades

Annexe 1 : Accidents d'effondrement d'immeubles coloniaux à Alger

Date	Accident	Quartier/ Rue
26/02/2021	Effondrement de marches d'escalier d'un immeuble colonial a causé trois blessés	Bab el Oued
06/05/2020	Effondrement de deux étages d'un immeuble at causé deux victimes.	Hussein Dey
05/06/2020	Effondrement d'un immeuble colonial à R+4 (Figure 1.1)	Casbah
23/04/2019	Effondrement d'un immeuble colonial à quatre étages a causé cinq morts.	Rue Tamglit, à proximité de la mosquée Ketchaoua
12/03/2019	Effondrement d'une partie d'un immeuble colonial	Rue Mohamed Zekal
Janvier 2019	Effondrement d'un immeuble colonial et quatre travailleurs sont tués.	Quartier Rahmania
2019	Effondrements de quelques balcons et plusieurs citoyens sont blessés.	Rue Didouche Mourad
19/07/2018	Effondrement d'une partie d'un balcon a causé la mort d'un citoyen.	Hussein Dey
21/07/2018	Effondrement de trois autres balcons (Figure 1.2)	Hussein Dey
11/11/2014	Effondrement partiel d'un immeuble colonial. Un mort et 4 blessés	Rue Ahmed-Bouzrina (ex-rue de la Lyre)
2013	Effondrements de quelques balcons et plusieurs citoyens sont blessés.	Rue Didouche Mourad

Source : Articles de presse



Figure 1.1. Effondrement d'un immeuble colonial à la Casbah le 05/12/2020. Source: www.observalgerie.com



Figure 2.2. Effondrement d'une partie d'un balcon à l'Hussein Dey, le 19/07/2018. Source : <http://www.tribunelecteurs.com/>

Annexe 2 : Le traitement de façade en Algérie et la crise d'esthétique



(a) Siège de l'APC de l'Hussein Dey, 2020, exemple d'une façade hétéroclite et inspiration peu aboutie du style islamique. La pluralité des familles morphologiques (arcs de tous types) et l'absence des niveaux d'échelle (problème des tailles relatives) portent atteinte à la cohérence et l'esthétique de la façade. Source : www.facebook.com.



(b) Nouveaux bureaux d'une entreprise à Alger, construits en 2017. Absence des critères esthétiques sur la façade. Monotonie et pauvreté en éléments et en relations. Source : <https://www.noatum.com/fr/marmedsa-bemarkine-nueva-oficina-argel/>



(c) Complexe touristique à Ain Timouchent : monotonie, absence des groupements et des niveaux d'échelle malgré la masse physique. La façade est réduite à une paroi immense et haute percée par des ouvertures de tout genre . Photo prise le 19/02/2019 par les journalistes du Canal Algérie. Source : <https://www.youtube.com/watch?v=9M4ACGhAyWI>



(d) Salle de conférences à Reghaia, 2020, projet en cours. Carence de groupements et des niveaux d'échelle. Source : page facebook officielle du président de l'APC du Reghaia, consultée au décembre 2020



(e) Cité des logements AADL achevée en 2020. La construction en masse abolit la recherche esthétique. Source : <https://www.radioalgerie.dz/> consulté le 28/11/2020



(f) Cité des logements AADL achevée en 2020. La façade est composée d'un étage qui se répète du RDC jusqu'à la terrasse. La couleur n'est pas suffisante pour palier la monotonie. Source : <https://www.aps.dz/>, consulté le : 26/11/2020



(g) Exemple de façade d'une maison individuelle construite à Saoula, Alger. Erreurs de composition de la façade : faute de symétrie et hétérogénéité. Source : <https://www.vivastreet.com/>

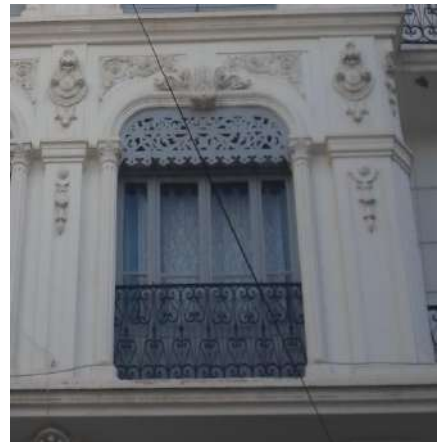


(h) Façade-type d'une maison individuelle, Bordj el Bahri, Alger. Monotonie et pauvreté. Source : <https://planetofhotels.com/>

Annexe 3 : Album Photographique de la rue Ben M'hidi



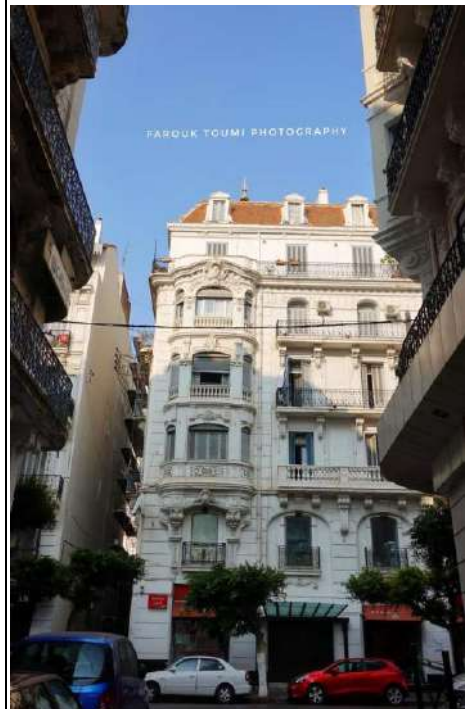
(a) Vue sur la limite sud de la rue Ben M'hidi. L'immeuble N°64 vue de la place de la Grande Poste. Source : Farouk Toumi Photography, 2020



(b) Détail de la façade O64 : porte-fenêtre richement décorée. Source : L'auteure, 2019



(c) Vue latérale sur la façade E39. Source : Farouk Toumi Photography, 2020



(d) Vue sur la façade E39 à partir d'une rue transversale. Source : Farouk Toumi Photography, 2020



(e) Vue sur l'immeuble N°37 à partir de la place Émir Abdelkader. Source : Farouk Toumi Photography, 2020



(f) Vue sur l'immeuble N°38 à partir de la place Émir Abdelkader. Source : Farouk Toumi Photography, 2020



(g) Scène urbaine de la rue Ben M'hidi. A droite : la façade F46. Au fond de l'image : la statue de l'Émir Abdelkader. Source : Farouk Toumi Photography, 2020



(h) Vue sur le bow-window de la façade J54/56. Source : l'auteur, 2019



(i) Scène urbaine nocturne. Vue sur la façade N59/61. Source : Farouk Toumi Photography, 2020



(j) Portail gracieux de style Art Nouveau. Détail de la façade N59/61. Source : Farouk Toumi Photography, 2020



(k) Vue générale sur la rue Ben M'hidi prise à partir de la place Émir Abdelkader. À droite : l'immeuble N°37. À gauche : L'immeuble N°40/42 (Milk Bar). Source : Farouk Toumi Photography, 2020



(l) Portail encadré par des consoles en bustes de femmes, parmi les rares figures anthropomorphiques dans la rue Ben M'hidi. Couleurs non-originales. Source : Farouk Toumi Photography, 2020

Annexe 4 : Calcul des niveaux d'échelle pour les façades du corpus

Le calcul des niveaux d'échelle suit un processus composé des étapes suivantes :

- La décomposition de la façade selon trois niveaux : le niveau 1 regroupe les parties principales de la façade : la base, le corps et le couronnement, parfois le comble. Le RDC et les extensions verticales ne sont pas prises en compte, à cause des multiples changements. Le niveau 2 consiste en groupements (groupes, sub-groupes et sub-sub-groupes). Le niveau 3 est celui des éléments architecturaux, à savoir : les fenêtres, les balcons, les trumeaux, les corniches, ...etc. Il est à noter que le niveau 4, celui des ornements, n'est pas considéré dans cette étude.

La décomposition des façades peut être représentée par des graphes (Tab.4.2). Les groupes, les sub-groupes et les sub-sub-groupes sont représentés par des nœuds.

- La valeur des niveaux d'échelle (L.S) de chaque façade est la somme du nombre des groupes, sub-groupes, sub-sub-groupes et la somme des éléments.

$$L.S = \sum_{i=1}^n Gi$$

Hiéarchie de la Façade	Niveaux d'hiérarchie	L.S aux niveaux L1, L2, L3	Total L.S
	L1: Groupes	Niveau 1: $L.S1 = 4$	$L.S$ $= L.S1 + L.S2 + L.S3$ $L.S = 4 + 10 + 17$ $L.S = 31$
	L2: Groupes	Niveau 2 : $L.S2 = 4 + 4 + 2$	
	L2: Sub-groupes	$L.S2 = 10$	
	L2: Sub-sub-groupes		
	L3: Elements	Niveau 3 : $L.S3 = 1R + 5f + 2b + 2c + 2cn + 1fs + 1cf + 1tr + 2p = 17$ $L.S3 = 17$	

Tab.4.1. Calcul de L.S (niveaux d'échelle). Exemple de la façade E39

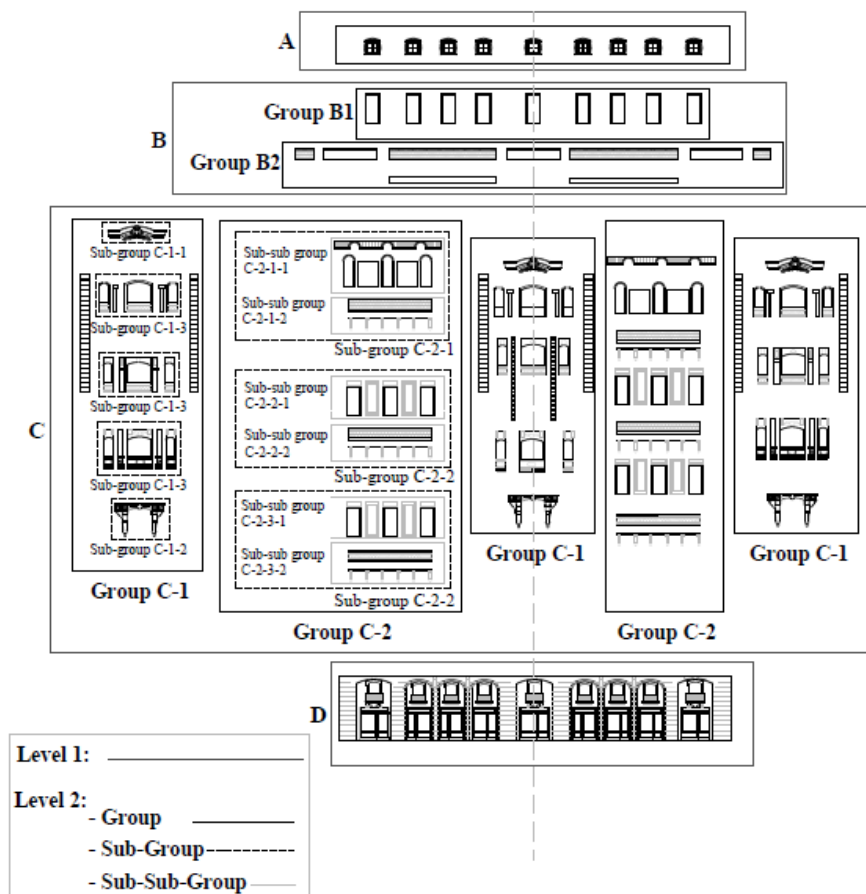


Figure 4.1. Exemple de la décomposition de la façade E39. La décomposition définit 4 parties A, B, C et D au niveau L1 ; 4 groupes (B1, B2, C1, C2), 4 sub-groupes (C1.1, C1.2, C1.3, C2.2) et 2 sub-sub-groupes (C2.1.1 et C2.1.2) au niveau L2. Les groupes ou sub-groupes répétés sont comptés une seule fois. Le total des niveaux d'échelle est $4+4+2=10$ en L1 et L2. Source : dessin exécuté par l'auteure à l'aide du logiciel Autocad 2012.

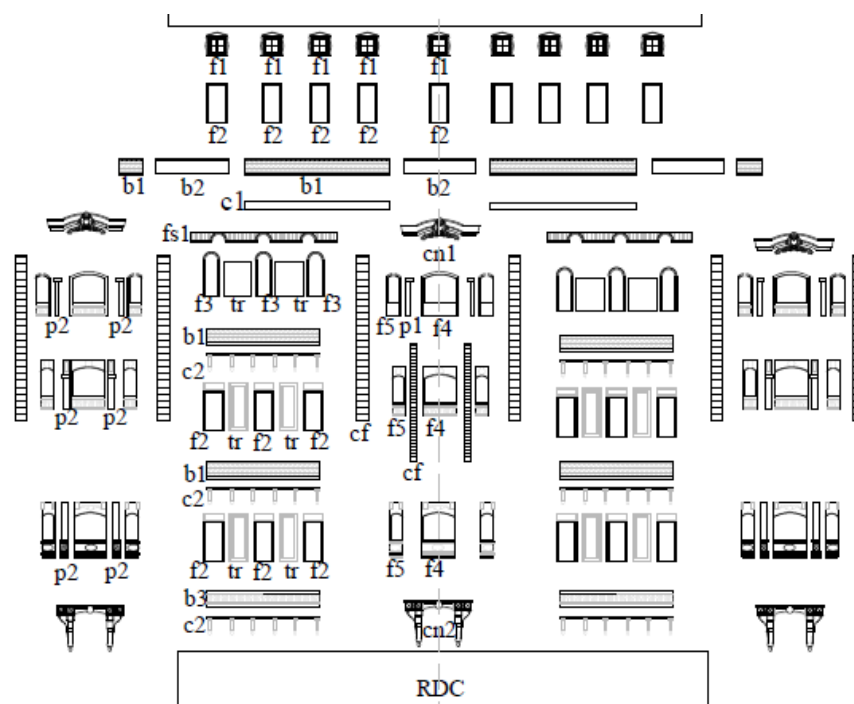
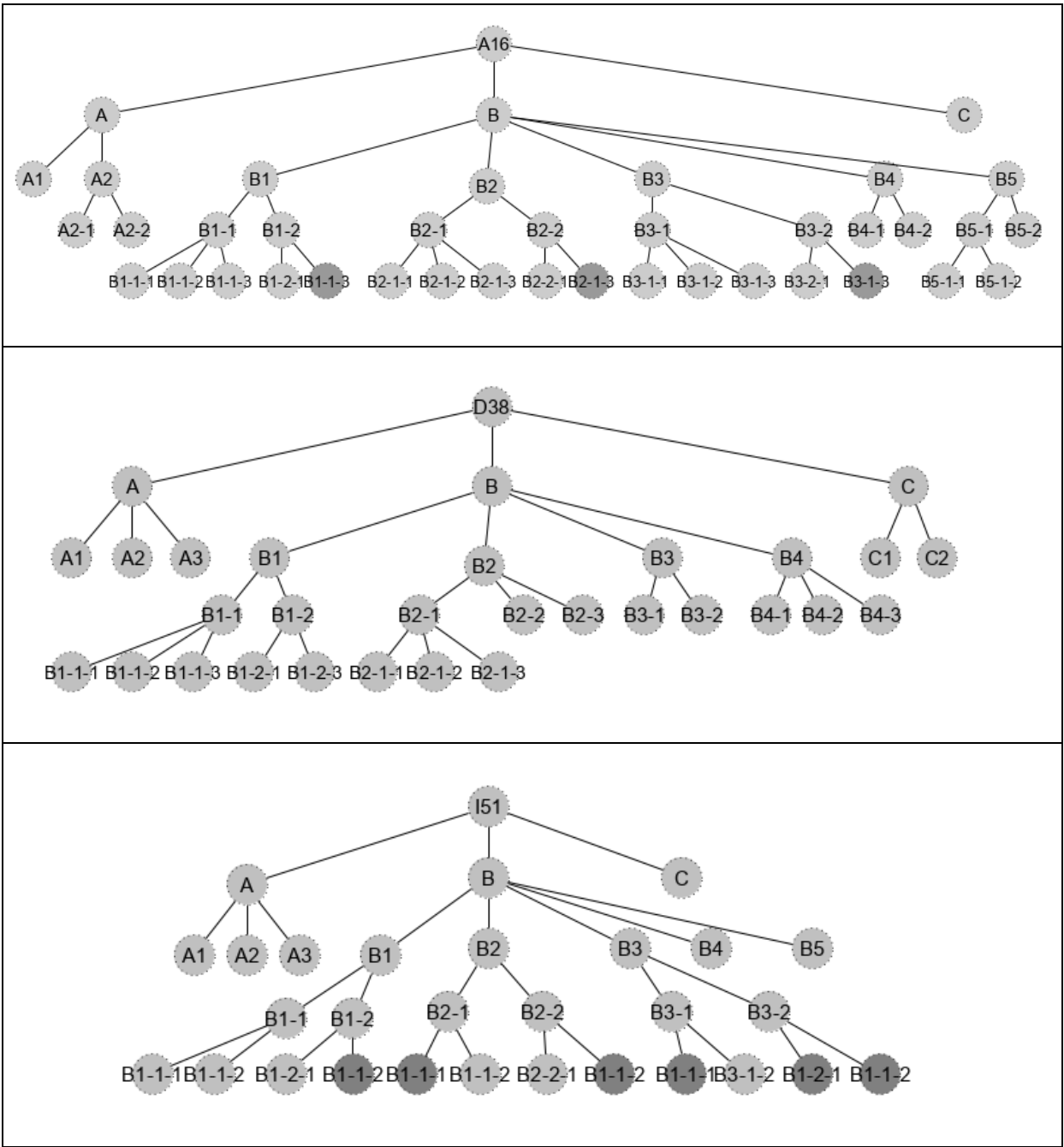
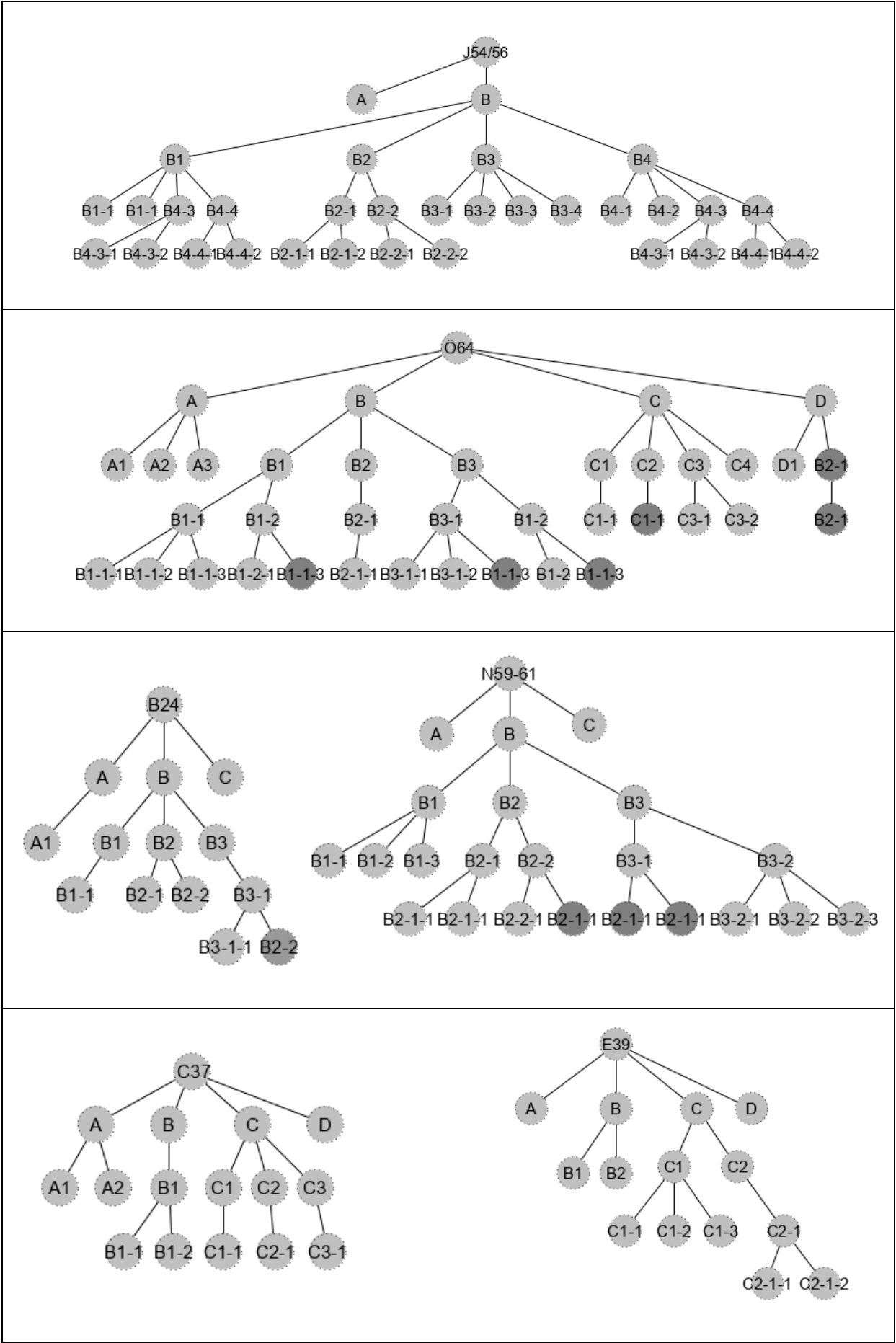
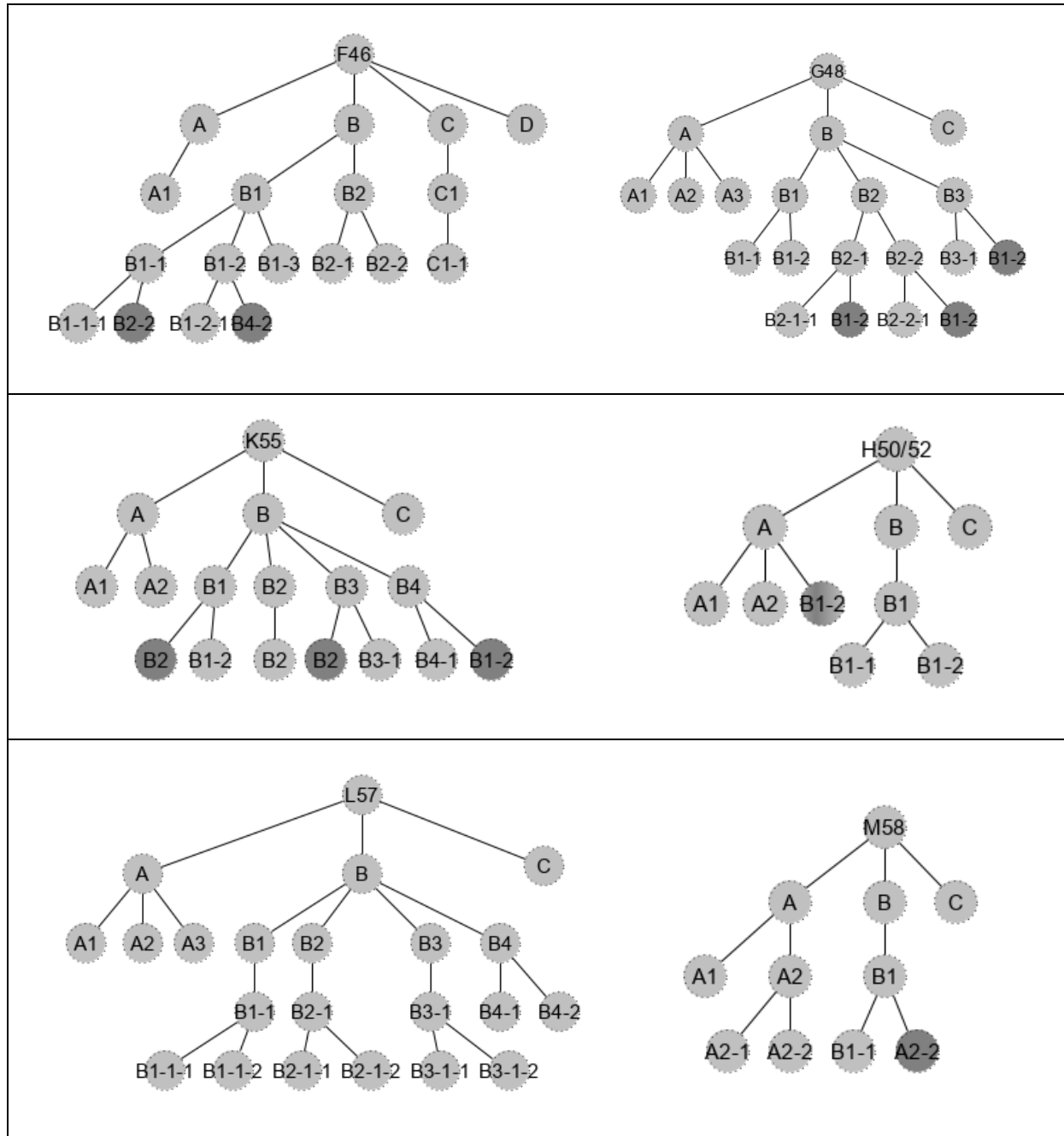


Figure 4.2. Exemple de la décomposition de la façade E39 en éléments au niveau L3. Source: dessin exécuté par l'auteure à l'aide du logiciel Autocad







Tab.6.2. Graphes de la structure hiérarchique montrant le nombre des niveaux d'échelle (L.S) aux L1 et L2. Source : graphes exécutés par l'auteur à l'aide du logiciel Yed graphs editor.

Niveaux d'échelle	A 16	B 24	C 37	D 38	E 39	F 46	G 48	H 50-52	I 51	J 54-56	K 55	L 57	M 58	N 59-61	O 64
Niveau 1	3	3	4	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	4
Niveau 2	33	9	11	25	10	12	13	5	20	26	10	20	6	16	27
Niveau 3	16	8	15	16	17	10	11	6	9	14	11	15	3	12	13
Total L.S	52	20	30	44	31	26	27	14	32	42	24	39	12	31	44

Tab.6.3. Résultat du calcul de la valeur des niveaux d'échelle (L.S) pour chaque façade

Annexe 5 : Fiche de réponse au questionnaire**QUESTIONNAIRE**

Nom ou pseudo :

Age :

Profession ou spécialité :

Région :

Façade	Jugement de la valeur esthétique				Jugement par rapport à l'ordre et la complexité			Qu'est ce qu'il fait son esthétique ?	Classement
	très haute	haute	moyenne	faible	Complicquée	Équilibrée	Monotone (ennuyeuse)		
A16									
B24									
C37									
D38									
E39									
F46									
G48									
H50-52									
I51									
J54-56									
K55									
L57									
M58									
N59-61									
Ö64									

Commentaires ou discussion

.....

.....

.....

Remarques

- Prière d'observer d'abord la façade au dessin Autocad, ensuite les photos.
- Le temps de l'observation des façades n'est pas limité.
- Vous pouvez revoir les photos plusieurs fois avant le jugement et le classement.

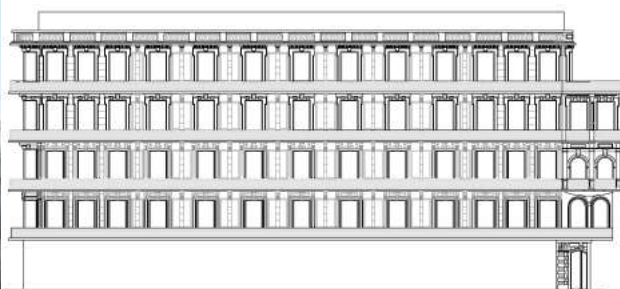
Merci pour votre contribution



A16



B24



C37



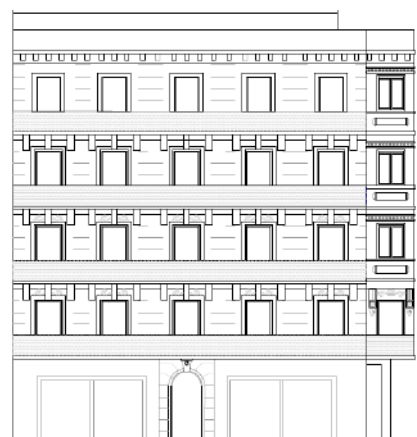
D38



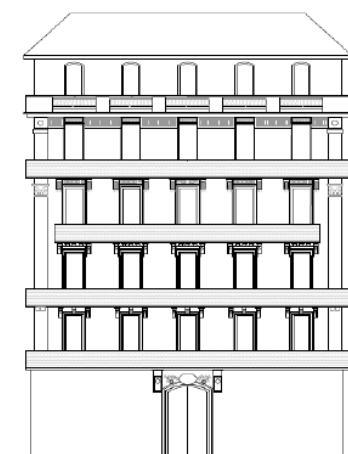
E39



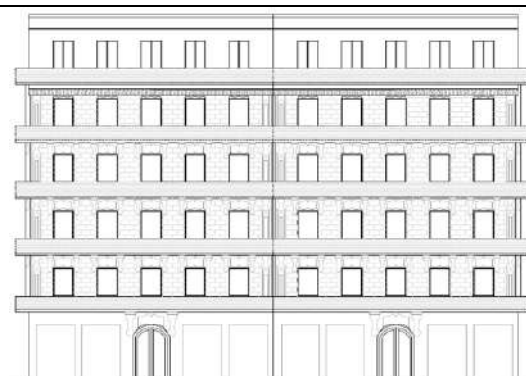
F46

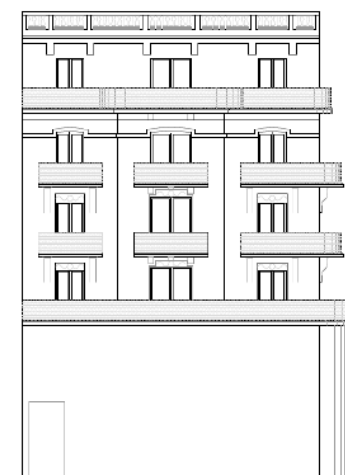


G48



H50/52

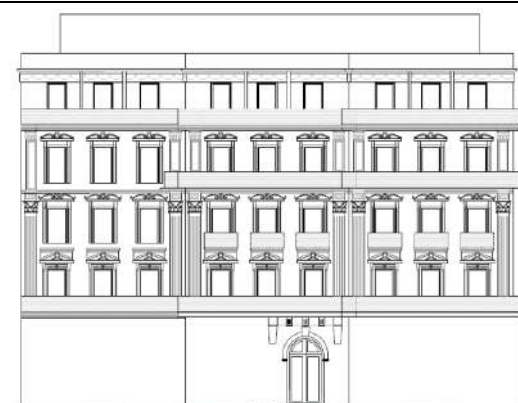
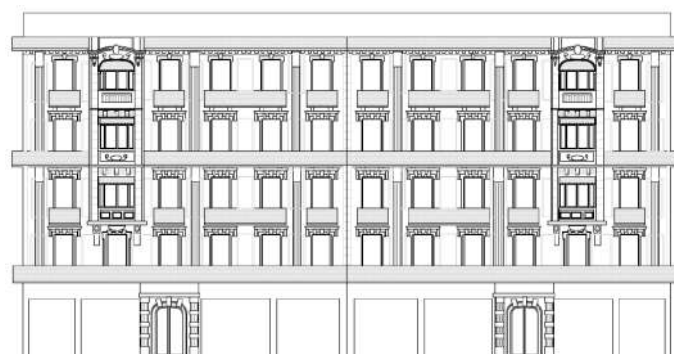




I51



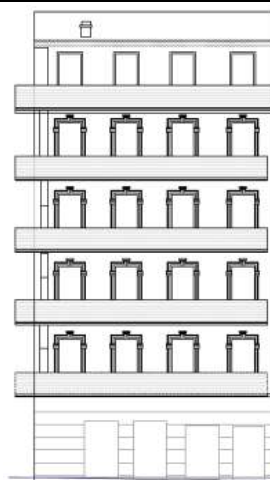
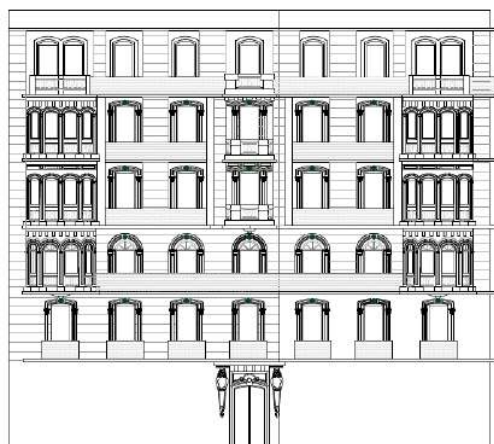
J54/56



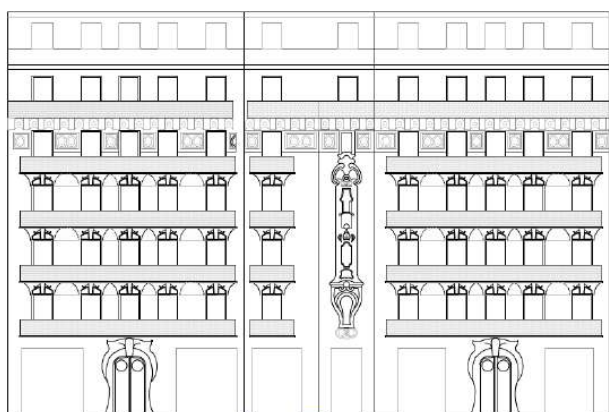
K55



L57



M58



N59/61



Ö64

Les quinze façades de la rue Ben M'hidi concernées par le jugement esthétique et la classification. Source : l'auteur, 2019

Annexe 6 : Quelques détails et ornements numérisés des façades de la rue Ben M'hidi

Les dessins sont exécutés par l'auteure, à l'aide du logiciel Autocad 2012.

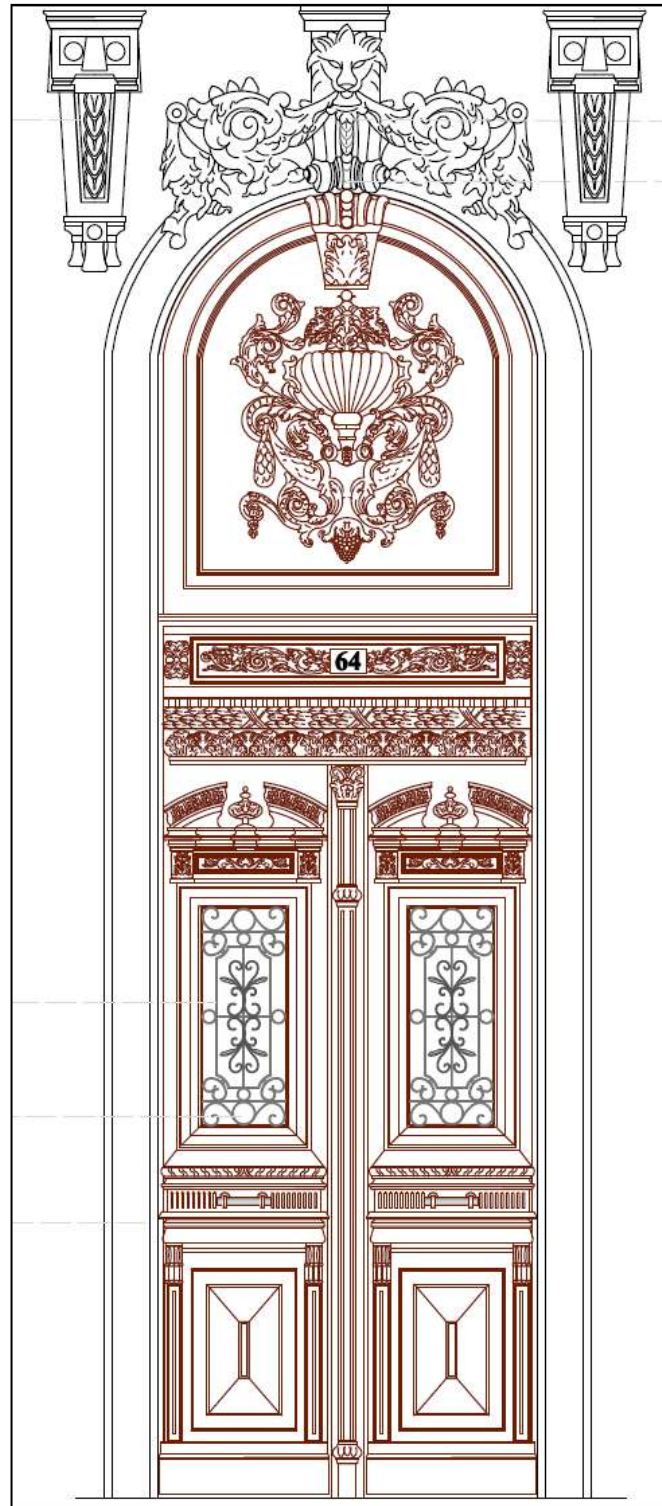


Figure 5.2. Portail de la façade O64

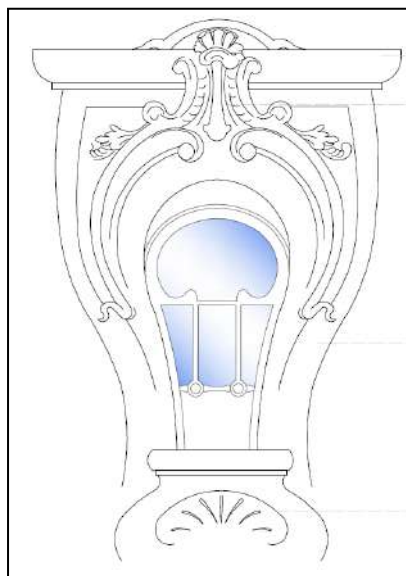


Figure 5.1.a. Fenêtre de la section d'angle de la façade N59/61. Style Art Nouveau.

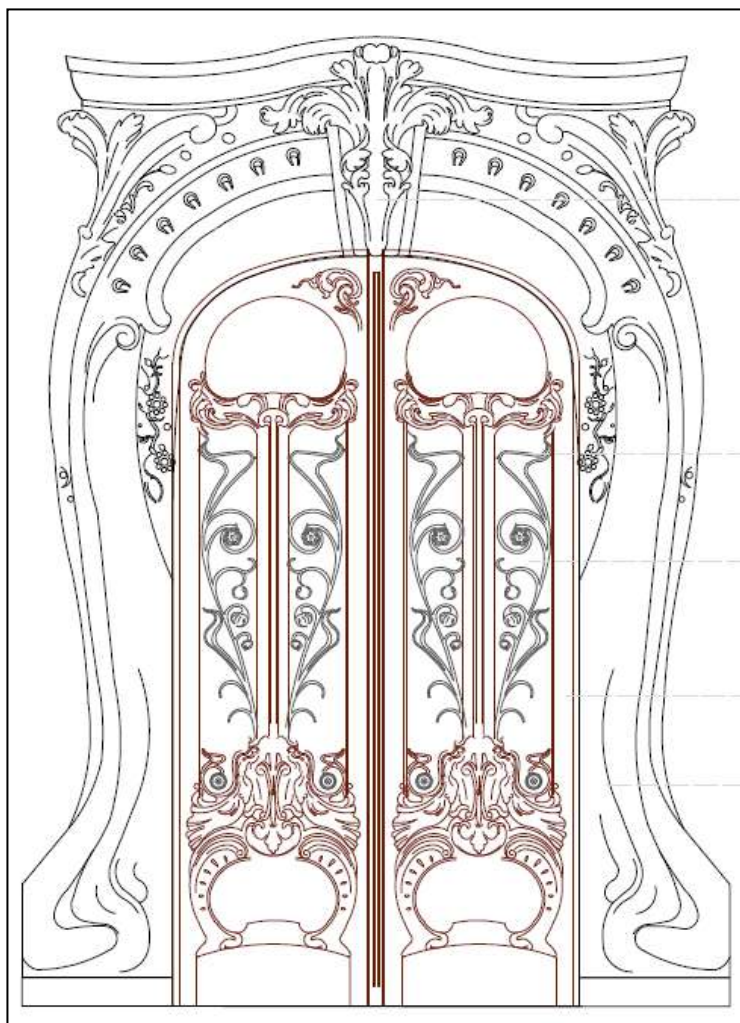


Figure 5.1.b. Portail de la façade N59/61. Style Art Nouveau.

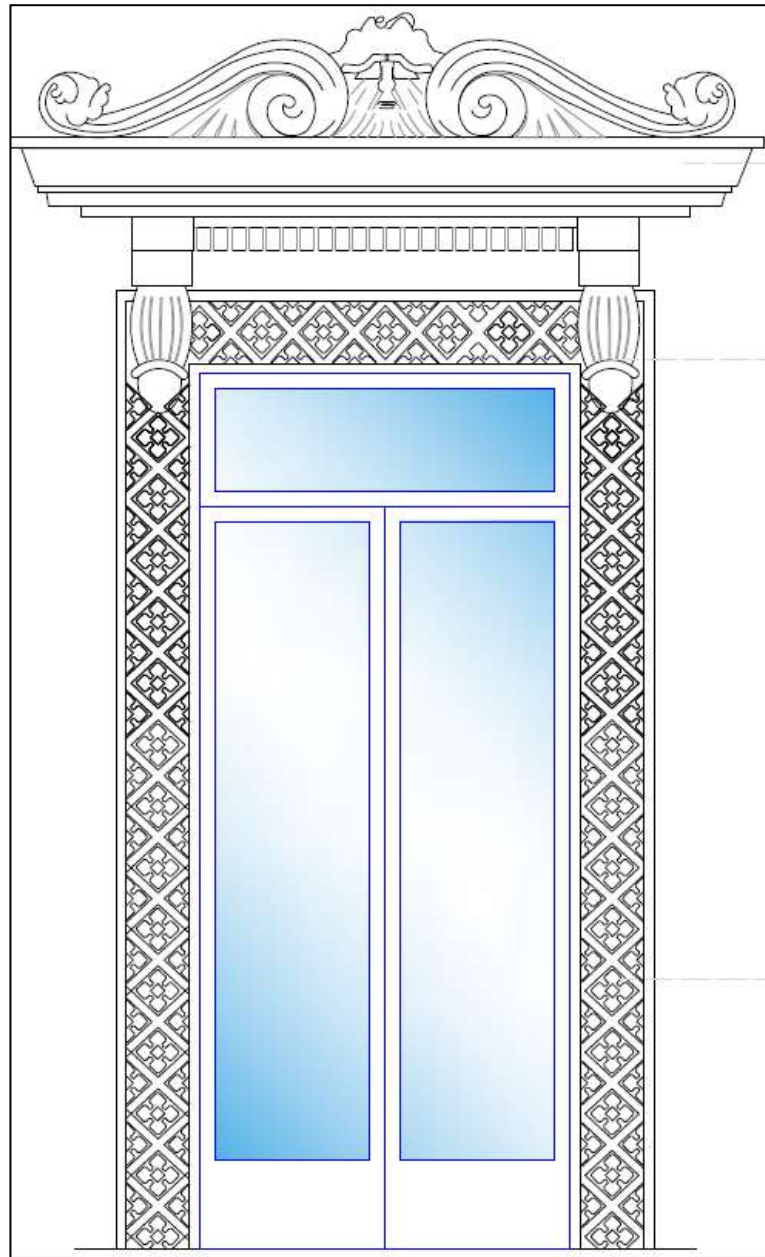
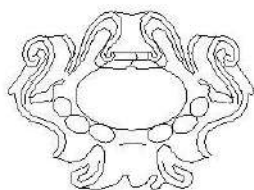


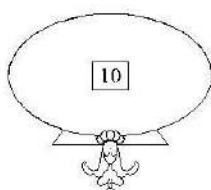
Figure 5.3. Porte-fenêtre de l'immeuble N°13, rue Ben M'hidi. Les propriétés d'Alexander repérés sont : la symétrie, l'écho, la répétition, les bandes, les niveaux d'échelle, l'entrelacs et l'ambigüité, le vide (au centre), non-séparabilité, la bonne forme, l'espace positif, le strong center (mascaron)

Répertoire des cartouches

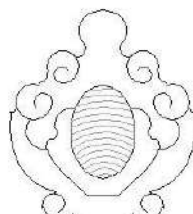
Type 01 : Cartouche simple



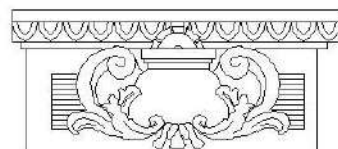
Cartouche du couronnement de l'immeuble n°6



Cartouche du portail de l'immeuble n°10

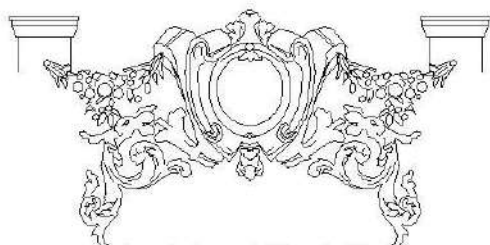


Cartouche de l'immeuble n°55



Cartouche de l'immeuble n°28

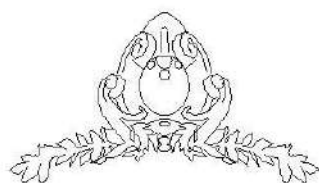
Type 02 : Cartouche composé



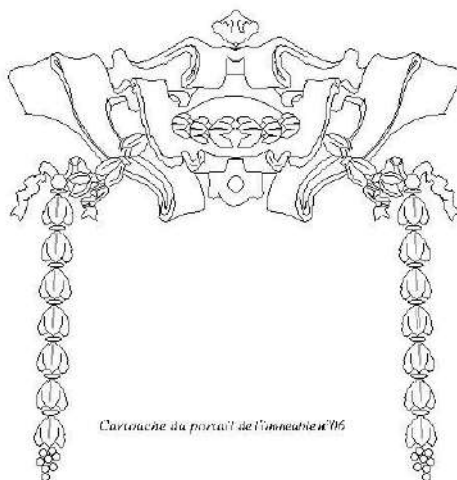
Cartouche du portail de l'immeuble n°38



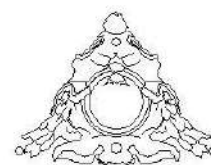
Cartouche du portail de l'immeuble n°48



Cartouche du couronnement de l'immeuble n°39



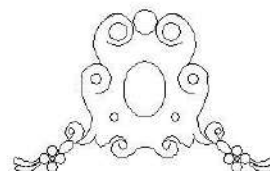
Cartouche du portail de l'immeuble n°06



Cartouche du couronnement de l'immeuble n°38



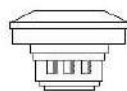
Cartouche du portail de l'immeuble n°54



Cartouche de l'immeuble n°55

Répertoire des consoles

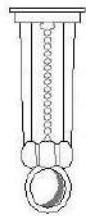
Type 01 : Console aux glyphes



Console de
l'immeuble n°10



Console de l'immeuble
n°55, 3ème étage

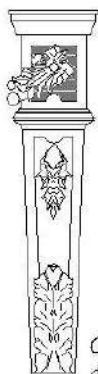


Console de l'immeuble
n°55, 2ème étage

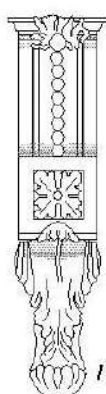


Console de
l'immeuble n°13

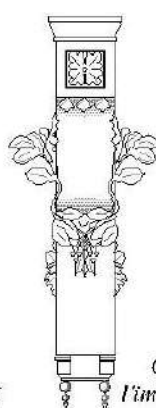
Type 02 : Console aux motifs végétaux



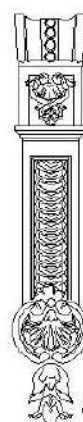
Console du portail
de l'immeuble n°38



Console de
l'immeuble n°46



Console de
l'immeuble n°28



Console de
l'immeuble n°39

Type 03 : Console aux mascarons



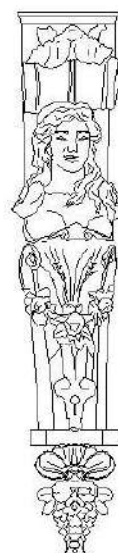
Console de
l'immeuble n°54/56



Console de
l'immeuble n°24



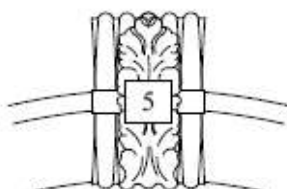
Console de
l'immeuble n°28



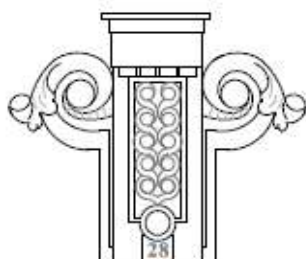
Console de
l'immeuble n°57

Répertoire des agrafes

Type 01 : Agrafe simple



Agrafe du portail de l'immeuble n°05



Agrafe du portail de l'immeuble n°28



*Agrafe de l'immeuble n°37
intégrant un tas de sable*

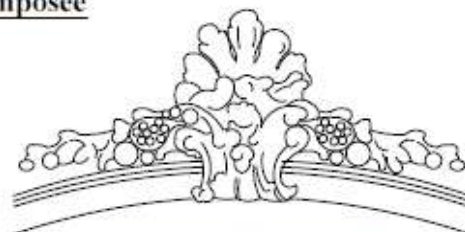


Agrafe du portail de l'immeuble n°59

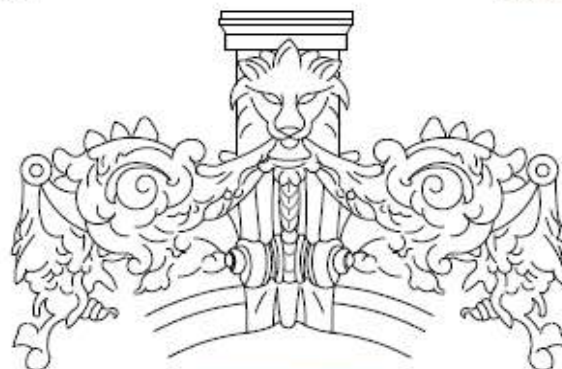
Type 02 : Agrafe composée



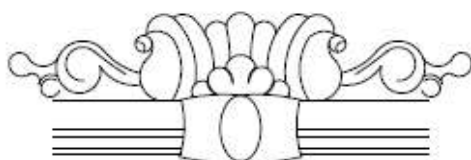
Agrafe de l'immeuble n°46



Agrafe du portail de l'immeuble n°57



Agrafe de l'immeuble n°64



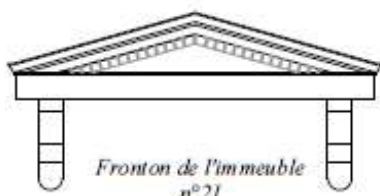
Agrafe de l'immeuble n°64



Agrafe d'une fenêtre à l'immeuble n°59

Répertoire des frontons

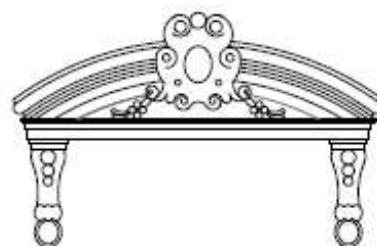
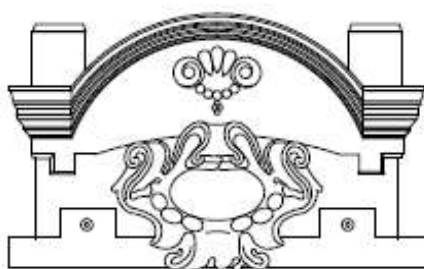
Type 01 : Fronton triangulaire



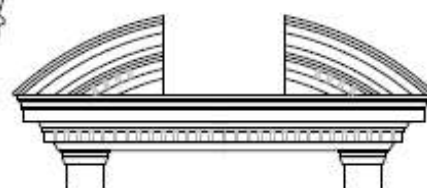
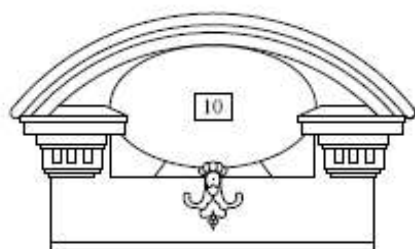
Type 02 : Fronton triangulaire interrompu



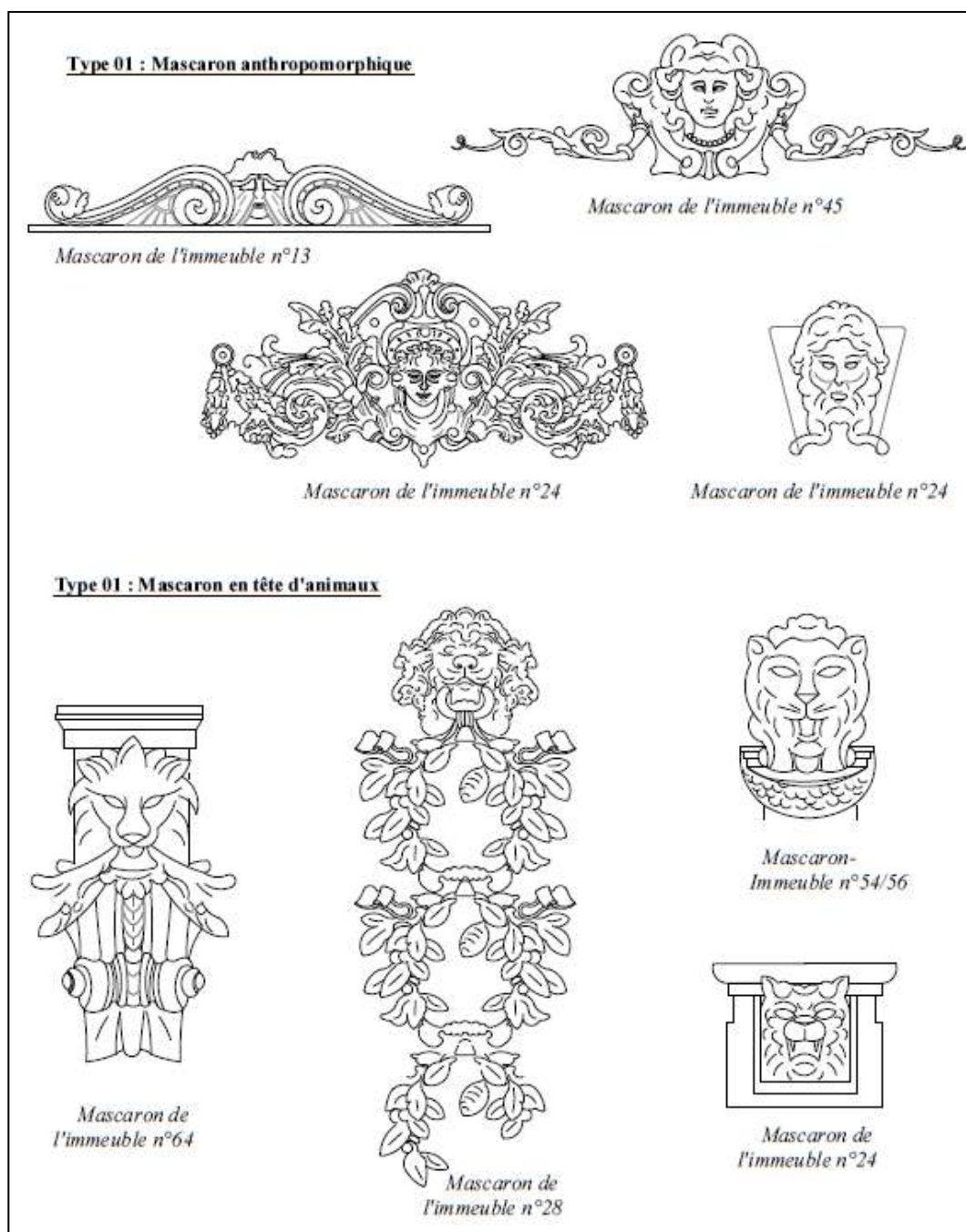
Type 03 : Fronton curviligne



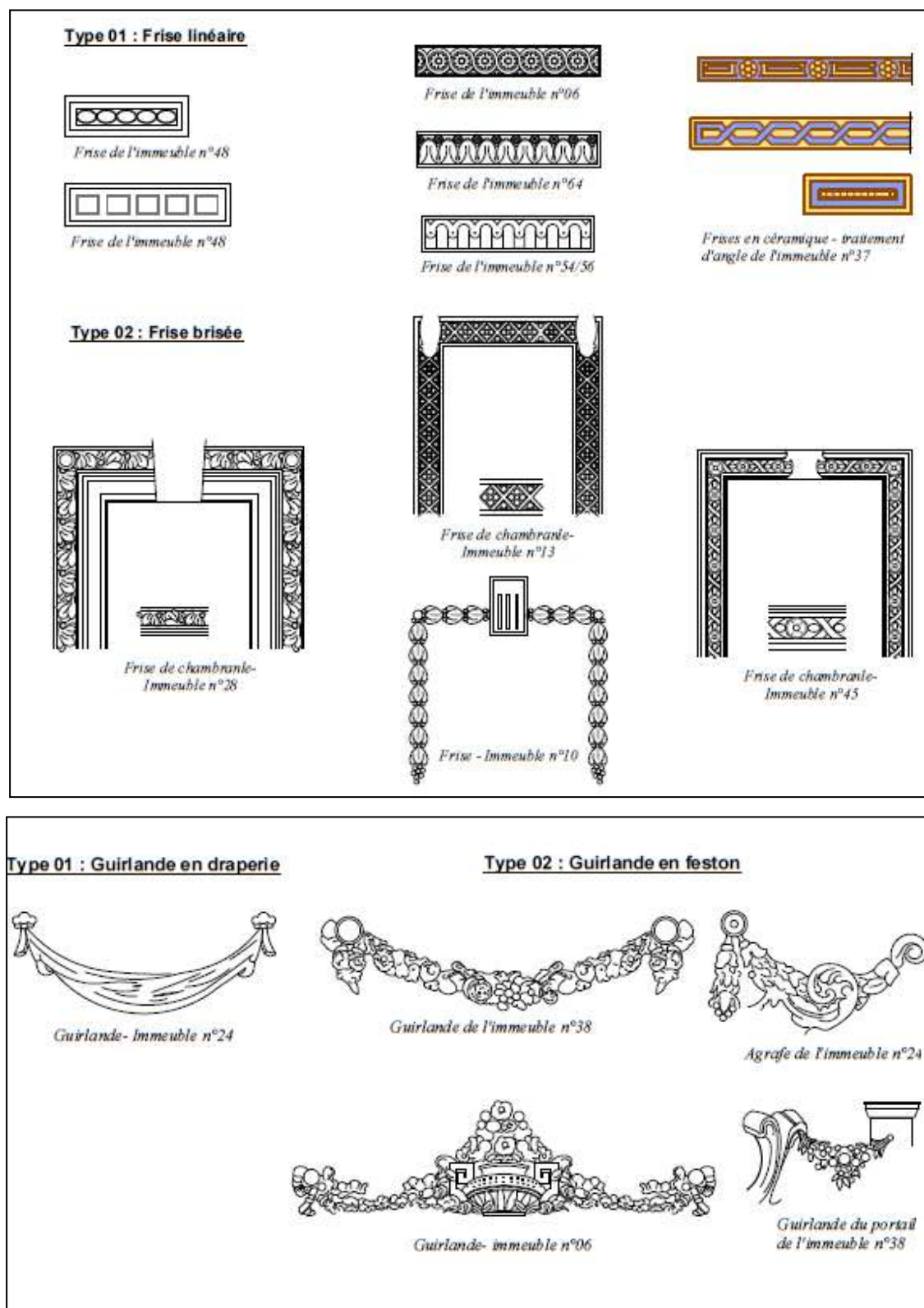
Type 04 : Fronton curviligne interrompu



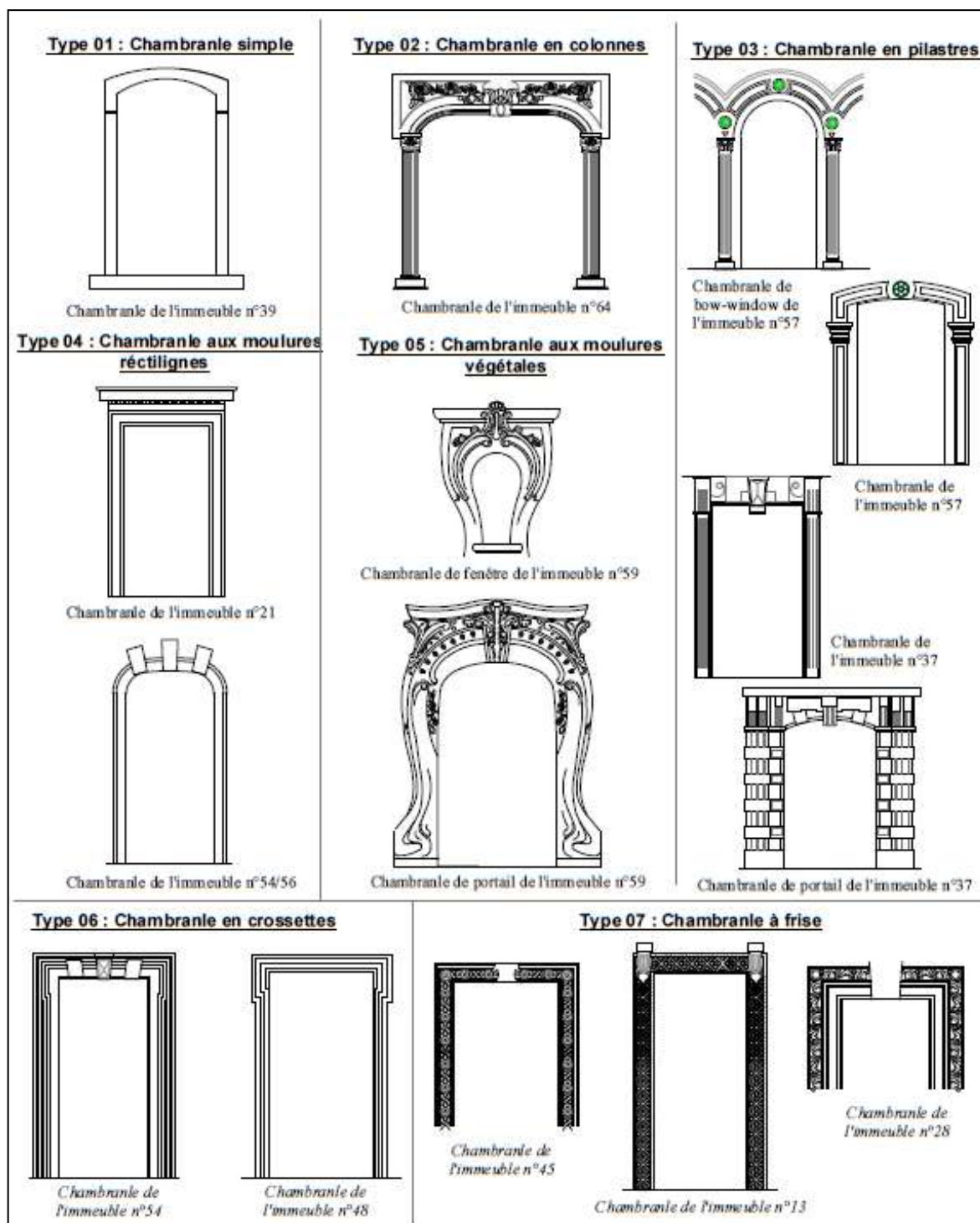
Répertoire des mascarons



Répertoire des frises et des guirlandes



Répertoire des chambranles



Répertoire des motifs

