

ALGERIENNE DEMOCRATIQUE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE BLIDA I
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME



Mémoire de master 2

Option : Architecture Environnement et technologie

**Mémoire : Optimisation du confort visuel par la maîtrise des ouvrants
à contrôle adaptatif**

**PFE : Valorisation du patrimoine ottoman de la ville de BEK par la
conception d'un centre culturel et de loisir**

Travail Réalisé par :

Laoufi Mohamed

Atmane Nazim

Gr : 05

Encadrées par :

Dr. BOUKARTA SOUFIANE (MCA)

Dr. ATIK TARIK (MCB)

Membres du jury :

Président : Dr. BELMEZITI ALI

Examineur : Dr. AMRI KHAOULA

Remerciement

Remerciement

Nous remercions **Allah, Le Tout-Puissant**, Le Miséricordieux, de nous avoir donné la force, la patience et la volonté d'accomplir ce travail. Sans Sa guidance et Sa bénédiction, rien de tout cela n'aurait été possible.

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre encadrant, Monsieur Boukarta, pour son accompagnement, ses conseils précieux et sa disponibilité tout au long de ce mémoire. Ses remarques pertinentes et son soutien constant ont été essentiels à l'avancement de notre travail.

Nous remercions également l'ensemble des enseignants du département d'architecture, pour la qualité de l'enseignement qu'ils nous ont transmis tout au long de ces années.

Nous adressons aussi nos remerciements à toutes les personnes qui nous ont soutenus, conseillés ou encouragés durant la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Dédicace 1

Je dédie ce mémoire à ma famille, en particulier à mes parents, pour leur amour inconditionnel, leurs sacrifices silencieux, leurs prières constantes et leur soutien indéfectible. Ce travail est l'aboutissement de leurs efforts et de leur foi en moi.

— **Atmane Nazim**

Dédicace 2

Je dédie ce mémoire à mes chers parents, piliers de ma vie, pour leur patience, leur sagesse et leurs encouragements tout au long de mon parcours. À mes frères et sœurs, pour leur présence, leurs mots réconfortants et leur fierté qui m'ont toujours motivé à aller de l'avant.

— **Laoufi Mohamed**

Résumé

Aujourd'hui, les villes sont responsables d'une grande partie de la consommation énergétique mondiale et jouent un rôle majeur dans le changement climatique. Ce mémoire se penche sur la manière dont l'architecture peut aider à réduire l'impact environnemental, en particulier en améliorant le confort visuel grâce à un contrôle adaptatif.

Le projet se déroule à Bordj El Kiffan, une ville côtière caractérisée par un riche patrimoine culturel. Une analyse urbaine approfondie basée sur les aspects typo-morphologique, sensoriel et stratégique (SWOT) a permis de mieux comprendre le site et de développer une stratégie d'intervention cohérente sur les plans urbain, environnemental et patrimonial. C'est ainsi qu'un centre culturel a été identifié comme une réponse adaptée aux besoins locaux.

L'aspect crucial de ce projet est le respect de l'identité locale et l'intégration harmonieuse dans l'environnement existant.

Un point essentiel a également été mis sur l'amélioration du confort visuel en limitant l'éblouissement et les apports lumineux excessifs grâce à des ouvertures à contrôle adaptatif. Ces systèmes permettent d'ajuster la lumière naturelle en fonction des conditions extérieures et des besoins internes, ce qui contribue indirectement à une meilleure régulation thermique et à une réduction de la consommation énergétique du bâtiment.

Mots-clés : patrimoine culturel bâti, centre culturel, confort visuel à contrôle adaptatif, Bordj El Kiffan

ملخص

المدن اليوم مسؤولة عن جزء كبير من استهلاك الطاقة العالمي وتلعب دوراً رئيسياً في التغير المناخي. يتناول هذا البحث كيف يمكن للعمارة أن تساهم في تقليل الأثر البيئي، خصوصاً من خلال تحسين الراحة البصرية عبر التحكم التكيفي.

يقع المشروع في برج الكيفان، وهي مدينة ساحلية تتميز بتراث ثقافي غني. وقد أنجز تحليل حضري معمق اعتماداً على لفهم الموقع بشكل أفضل وتطوير استراتيجية تدخل (SWOT) الجوانب الطبو-مورفولوجية، الحسية، والاستراتيجية متناسقة على المستويات الحضرية والبيئية والتراثية. ومن خلال ذلك، تم تحديد مركز ثقافي كاستجابة مناسبة للاحتياجات المحلية.

الجانب الحاسم في هذا المشروع هو احترام الهوية المحلية والاندماج المتناغم ضمن البيئة القائمة.

كما تم التركيز بشكل أساسي على تحسين الراحة البصرية من خلال الحد من التوهج والمداخل الضوئية المفرطة باستخدام فتحات ذات تحكم تكيفي. تتيح هذه الأنظمة ضبط الضوء الطبيعي حسب الظروف الخارجية والاحتياجات الداخلية، مما يساهم بشكل غير مباشر في تنظيم حراري أفضل وتقليل استهلاك الطاقة في المبنى.

الكلمات المفتاحية

التراث الثقافي المبنى، مركز ثقافي، الراحة البصرية ذات التحكم التكيفي، برج الكيفان

Résumé

Abstract

Today, cities are responsible for a large proportion of global energy consumption and play a major role in climate change. This thesis examines how architecture can help reduce environmental impact, particularly by improving visual comfort through adaptive control.

The project is based in Bordj El Kiffan, a coastal city characterized by a rich cultural heritage. A thorough urban analysis based on typomorphological, sensory and strategic (SWOT) aspects has enabled a better understanding of the site and the development of a coherent intervention strategy in urban, environmental and heritage terms. It was thus identified that a cultural center would be an appropriate response to local needs.

A key aspect of this project is respecting the local identity and integrating it harmoniously into the existing environment.

Another key point was the improvement of visual comfort by limiting glare and excessive light input through adaptive control of openings. These systems adjust the amount of natural light entering the building according to external conditions and internal needs, which contributes indirectly to better thermal regulation and reduced energy consumption.

Keywords:

cultural heritage, cultural center, adaptive visual comfort, Bordj El Kiffan

Table Des Matières

CHAPITRE 1	17
1.1 Introduction.....	1
1.2 Problématique Générale	3
1.3 Problématique Spécifiques	3
1.4 Hypothèse	4
1.5 Objectifs.....	4
1.6 Méthodologie adoptée	5
1.7 Structure de Mémoire	5
CHAPITRE 2	6
2 Introduction	6
2.1 Partie 01 : Choix du thème architectural :	6
2.1.1 De la Culture comme ancrage identitaire et les centres culturels comme outil de préserver :	6
2.1.2 Type d'équipements culturels :	7
2.1.3 Classification des Équipements Culturels.....	8
2.1.3.1 Par Taille :	8
2.1.3.2 Par Fréquentation Annuelle :	8
2.1.3.3 Par Fonction :	8
2.1.4 Le Centre de la Culture comme osmose identitaire	8
2.1.5 Les Activités du Centre Culturel :	9
2.1.6 Objectifs du Centre Culturel :	9
2.1.7 Missions du Centre Culturel	9
2.1.8 Définition du loisir :	9
2.1.9 Loisir scientifique :	10
2.1.10 Du centre culturel à l'éco-centre culturel :	10
2.2 Partie 02 : L'identité architecturale.....	11
2.2.1 La globalisation et le risque de la dissolution de l'identité architecturale.....	11
2.2.2 L'identité architecturale :	12
2.2.2.1 Organisation Spatiale :	12
2.2.2.2 Organisation temporelle :	13
2.2.2.3 Organisation sémantique :	13
2.2.2.4 Forme et silhouette du bâtiment :	14
2.2.2.5 Matériaux de Construction.....	14
2.2.2.6 Relation avec le Contexte	15
2.2.3 Synthèse.....	16
2.3 Partie 3 : Le confort visuel.....	16

Table Des Matières

2.3.1	Dépendance aux paramètres physiques :.....	16
2.3.1.1	Éclairage (lux) :.....	16
2.3.1.2	Flux lumineux (lumen) :.....	17
2.3.1.3	Intensité lumineuse :	17
2.3.1.4	Uniformité d'éclairage :.....	17
2.3.1.5	Température de couleur :	17
2.3.1.6	Indice de rendu des couleurs (IRC/CRI) :	17
2.3.1.7	Éblouissement et contraste :	17
2.3.2	L'évaluation du confort visuel :.....	18
2.3.3	D'autres facteurs influencent le confort visuel :	18
2.3.4	Principe de fonctionnement de l'éclairage naturel	18
2.3.4.1	-Capturer la lumière : La lumière entre par les fenêtres. Sa quantité dépend : 18	
2.3.4.2	- Pénétration : Sa progression dépend de :	19
2.3.4.3	-Diffusion : Pour qu'elle se diffuse bien :	19
2.3.4.4	-Ombrage et Contrôle : Pour éviter éblouissement et fatigue :	19
2.3.4.5	-Focalisation : Pour mettre en avant un objet ou un espace :	19
2.3.4.6	L'Eblouissement.....	19
2.3.4.7	Influence du Vitrage :.....	20
2.3.4.8	Transmission Lumineuse (TL) / Light Transmission :	20
2.4	Partie 4 : le contrôle adaptatif du confort visuel	20
2.4.1	Environnement :.....	21
2.4.1.1	Amélioration de l'éclairage :.....	21
2.4.1.2	Facteur lumière jour (FLJ) :	21
2.4.1.3	Le coefficient de réflexion du sol extérieur (albedo).....	22
2.4.1.4	Réflectivité des Surfaces Environnantes	23
2.4.1.5	Effet de la végétation dans le confort visuel :	23
2.4.2	Principaux Critères de l'Enveloppe	24
2.4.2.1	Types de vitrages :	24
2.4.2.2	Vitrage thermochrome :	26
2.4.2.3	Le vitrage électrochrome :.....	26
2.4.2.4	Les protections solaires.....	27
2.4.2.5	Brises soleil.....	27
2.4.2.6	Le Taux D'ouverture, Window to wall ratio:	29
2.4.2.7	Conception auto-ombragée.....	30
2.4.2.8	Formes des fenêtres :	31

Table Des Matières

2.4.2.9	Les SCFs (Solar control films)	32
2.4.2.10	Materials :	32
2.4.3	Principaux critères pour la Forme :	34
2.4.3.1	Forme et inclinaison des plafonds :	34
2.4.3.2	Films de redirection de lumière :	35
2.4.3.3	Systèmes de toit zénithal :	35
2.4.3.4	Conduits de lumière (puits de lumière tubulaires) :	36
2.4.3.5	Apport de lumière naturelle par un volume extrudé (atrium/patio) au cœur du bâtiment : 37	
2.4.3.6	Prospect et profondeur spatiale des espaces et Hauteur sous plafond :	37
2.5	Analyse des exemples de centres culturels	38
2.6	Synthèse de l'état de l'art	45
Chapitre 3		46
3	Introduction	46
3.1	Contexte régional et territorial	46
3.1.1	Le territoire d'Alger : population, topographie et rôle stratégique	46
3.1.2	Présentation générale de la commune de Bordj El Kiffan	47
3.1.3	Situation par rapport aux équipements clés	47
3.1.4	Délimitation de l'aire d'étude	48
3.1.4.1	Délimitation Administrative.....	48
3.1.4.2	Délimitation Physique.....	48
3.1.4.3	Délimitation Naturelle	48
3.1.5	Accessibilité et connexions	49
3.1.6	Le Choix de la Ville (B.E.K):	50
3.1.7	Le Choix de site :	50
3.1.8	Du sommet à la vallée : trajectoire d'installation humaine à Alger	51
3.2	Analyse diachronique.....	52
3.2.1	Histoire et expansion urbaine de la baie d'Alger Phase historico-morphologique (Avant 1830).....	52
3.2.2	Phase historico-morphologique (Après 1830).....	53
3.2.3	Synthèse :	54
3.2.4	Carte de stratification.....	55
3.2.5	Histoire de Bordj el Kiffan (Lecture chronologique de la commune)	55
3.2.6	Synthèse.....	57
3.3	Introduction de l'analyse synchronique :	58
3.3.1	Système Viaire	59

Table Des Matières

3.3.2	Système Parcellaire.....	60
3.3.3	Système Bâtis	61
3.3.4	Le Plein Et le Vide	63
3.3.5	Introduction à l'analyse séquentielle :	64
3.3.6	L'analyse croisée SWOT.....	66
3.4	Analyse Climatiques	67
3.5	Site D'intervention	68
3.5.1	Présentation de site	68
3.5.2	Analyse de site.....	68
3.5.2.1	Analyse Physique Morphologies	68
3.5.2.2	Analyse Physique : (Milieu naturel)	69
3.5.2.3	Analyse Physique : (Milieu artificiel).....	69
3.5.3	Analyse technique.....	69
3.5.3.1	Circulation (piétonne et mécanique)	69
3.5.3.2	Accessibilité	69
3.6	Genèse de la partie extérieure :	71
3.7	Description du projet	72
3.7.1	Organisation spatiale du projet.....	72
3.7.2	Circulations internes.....	72
3.7.3	Entité de loisirs Scientifique	73
3.7.4	Entité Culturelle	73
3.7.5	Entité événementiel	73
3.8	Traitement de façade	75
3.9	Dispositifs Actifs et Passif de Projet	76
3.10	Le choix du système structurel	77
3.10.1	Composition structurelle du projet	77
	Superstructure	77
Chapitre 4		78
4	Choix du restaurant et justification.....	78
4.1	Besoins en éclairage naturel du restaurant.....	78
4.2	Qu'est-ce qu'une simulation de bâtiment ?	78
4.3	Logiciel utilisé.....	78
4.4	Protocole de la simulation :	79
4.5	Scénarios de simulation (Cas étudiés)	79
4.5.1	Scénario 01 – Cas de référence (sans intervention).....	79
4.5.2	Scénario 02 – Brise-soleil uniquement	80

Table Des Matières

4.5.3	Scénario 03 – Films de vitrage (réduction de la transmissivité visible)	81
4.5.4	Scénario 04 Intermédiaire – Film modéré + Brise-soleil vertical	81
4.6	Conclusion :	82
Annexe		90

Liste des Tableau

Tableau I : Analyse de l'impact du design architectural et des changements spatiaux sur l'identité organisationnelle Source : Stang Våland Link.....	13
Tableau II : Impact du temps sur la formation de l'identité organisationnelle. Source : M. Schultz, 2013 Link	13
Tableau III : Fonctionnement du langage architectural selon une approche sémiotique Source : Salim, 2024 Link	14
Tableau IV:Matériaux traditionnels et authenticité architecturale selon KMZ Architecture 2020 Link	15
Tableau V:Intégration contextuelle et principes universels Source : Frampton, 1983 Link	15
Tableau VI:Orientation des fenêtres et qualité du confort Visual	21
Tableau VII:Le facteur lumière du jour (FLJ) Source : Vizea, s.d. Link.....	22
Tableau VIII:Défis des reflets lumineux issus des façades Source : Yi et al., 2024 Link	23
Tableau IX:Rôle de la végétation urbaine dans l'amélioration du confort thermique et visuel des piétons Source : Louafi et al., 2017.....	24
Tableau X:comparées des vitrages selon cinq critères Source : Ecohabitation vitrage comparaison (2012)	25
Tableau XI:Comparaison des vitrages doubles et triples Source : Janneau, s.d.	25
Tableau XII:Performances des vitrages thermochromiques sous rayonnement solaire Source : Arthur Ah-Nieme 2020	26
Tableau XIII:l'impact du vitrage électrochrome Source : H. Kamelnia, A., 2024 Link.....	26
Tableau XIV:Influence des dimensions des auvents sur l'éclairage naturel Source : auteur à partir de Moazzen & Ghiabaklou, 2016	27
Tableau XV:Évaluation de l'efficacité des brise-soleils Source : Kong et al., 2015 Link	28
Tableau XVI:Impact des dispositifs d'ombrage verticaux ajustables Source : Pérez-Carramiñana et al., 2024 Link	28
Tableau XVII:les avantages des brise-soleil orientables source : Link.....	29
Tableau XVIII:le ratio fenêtre-mur (WWR) Source : Mohammadjavad Mahdavinejad, et al. Année 2024 Link	30
Tableau XIX:Impact de l'inclinaison des façades Source : Mohammadjavad Mahdavinejad, et al année 2024 Link	30
Tableau XX:Impact des fenêtres horizontales Source : Mohammadjavad Mahdavinejad, et al Link...	31
Tableau XXI:différents SCFs pour évaluer leur impact Source : Teixeira et al., 2023 Link	32
Tableau XXII:Exemples de valeurs de (Rho) Source : Les guides bio-tech 2016.....	33
Tableau XXIII:Effet des matériaux réfléchissants brillants Source : Jae Yong Suk et al., 2017 Link...	33
Tableau XXIV:Impact de la réflectance des surfaces Source : Nastaran Makaremi et al. (2019) Link.	34
Tableau XXV:comparaison les performances des plafonds Source : Dedeoğlu et Yalçın, 2025 Link ..	34
Tableau XXVI:Films de redirection de lumière Source : ultimedia.3m Link	35
Tableau XXVII:les toitures zénithales Sources : Louise Land B Lomardo 2018Link	36
Tableau XXVIII:les puits de lumière tubulaires Sources : Link	36
Tableau XXIX:solutions pour améliorer la pénétration de la lumière Source : CHENNIT, K. (2022) Link	37
Tableau XXX:récapitulatif SWOT – Système Viaire Source : Auteur	59
Tableau XXXI:récapitulatif SWOT – Système Parcellaire Source : Auteur.....	60
Tableau XXXII:récapitulatif SWOT – Système bâti Source : Auteur	62
Tableau XXXIII:récapitulatif SWOT – Espaces Publiques Source : Auteur	63
Tableau XXXIV:récapitulatif SWOT – Analyse Synchronique Source : Auteur	66

Table des Figures

Figure 1 Diagram Structure de Mémoire source : Auteur.....	5
Figure 2:Les 3 piliers du développement durable Source : WeAct4Earth 2020.....	10
Figure 3:L'Éco-Culture source : Par Auteur.....	11
Figure 4:Facteurs de l'identité architecturale Source : Par Auteur à partir de Z. Torabi 2013.....	12
Figure 5:Uniformité d'éclairage Source : Lighting design guide 2021	17
Figure 6:Température de couleur Source : lighting systems, 2016.	17
Figure 7:Indice de rendu des couleurs Source : lighting systems, 2016.....	17
Figure 8:Niveaux d'éclairement acceptables Source : Alain &André 2005.....	17
Figure 9:Premières clés d'un éclairage Source : Environnement Bien-Être, s.d. Link.....	18
Figure 10:Lightning-knowledge Source: Link	18
Figure 11:Stratégies pour contrôler l'entrée de la lumière naturelle. Source : Alain &André 2005.....	19
Figure 12:Les échelles d'intervention Source : Par Auteur	20
Figure 13:L'effet de l'orientation des ouvrants pour capter la lumière, Source :(DECU 2024)	21
Figure 14:L'effet du masque. Source :(Energie plus 2007)	21
Figure 15:Calcule facteur FLJ. Source :(Energie plus 2007)	22
Figure 16:© GUIDEnR HQE, l'information Haute Qualité Environnementale 2020	23
Figure 17:Exemples de caractéristiques paysagères latérales. Source : Greenglobs.com 2016.....	23
Figure 18:Coefficient de transmission thermique des vitres. Source : (Sac-Security 2013).....	24
Figure 19:Doubles vitrages. Source : Labeur 2017	24
Figure 20:triple vitrage. Source : Labeur 2017.....	25
Figure 21:Vitrage thermochrome Info-fenêtre 2025.....	26
Figure 22:Le vitrage électrochrome source ; Emissivity of Materials - Universe Today.....	26
Figure 23:Variables associées aux light shelves. Source : Build. Environ. 2019	27
Figure 24:Effet des lightshelves Source : Snaptrude Editorial Desk 2023	27
Figure 25:Brise solaire fixe selon l'orientation Source : Mamaisondeaaz 2023	27
Figure 26:Les lames orientables et inclinables à 90° Source : Somefiventil 2024	28
Figure 27:Brise-soleil Orientable Source : Laussane convention center 2025.....	29
Figure 28:Brise-soleil intégrés Source : Elliot clark 2023	29
Figure 29:Impact de WWR sur la lumière intérieur Source : Fairconditioning 2024	29
Figure 30:Impact de la façade inclinée Source : Mohammadjavad et al., 2024	30
Figure 31:WWR selon la forme des fenêtres Source : Mohammadjavad et al., 2024	31
Figure 32:Films transmettant et réfléchissant la lumière. Source : Confortglass., 2025.....	32
Figure 33:Les 3 modelés théorique de la réflexion	33
Figure 34:Films de redirection De la lumière Source : 3M. (s.d.). Daylight Redirecting Film brochure (PDF). 3M. Récupéré de Link	35
Figure 35:Type D'éclairage zénithal source : CHENNIT Kenza 2022.....	35
Figure 36:Puits de lumière tubulaires source : Daylight Specialists	36
Figure 37:Atrium/patio source : Bio-tech au nom de l'ARENE Île-de France et de l'ICEB	37
Figure 38:Analyse D'exemple Source : Auteur	38
Figure 39 Réponse Climatique Source : Auteur.....	38
Figure 40:Carte la plaine de la Mitidja Source : Illustrations (Georges Bouchet) traité par auteur. Link	46
Figure 41:Carte Situation de la commune BEK Source : par Auteur	47
Figure 42:Situation aux grands équipements Source : earth Traité par Auteur	47
Figure 43:Carte Découpage Administrative Source : Cneru.....	48
Figure 44:Carte Délimitation Physique Source : Auteur	48
Figure 45:Carte Délimitation Naturelle Source : Auteur	48
Figure 46:Carte D'accrochage Source : CNERU modifiée par Auteur	49

Table des Figures

Figure 47: Carte montre les lignes de crête D'Alger.....	51
Figure 48 : Carte Période Arabo-berbère Source : dessiné par l'auteur d'après les tizis.fr, consulté le 20/11/2024.	52
Figure 49 : Carte Période romaine Source : dessiné par l'auteur d'après les tizis.fr, consulté le 20/11/2024.	52
Figure 50: Carte de comptoir phénicien Source : dessiné par l'auteur d'après les tizis.fr,, consulté le 20/11/2024.	52
Figure 51 : Développement de la ville avant 1830 Source : auteur.....	52
Figure 52 : Carte Période Ottomane Source : dessiné par l'auteur d'après les tizis.fr, consulté le 20/11/2024.	52
Figure 53 : Carte présente la phase 3 de la colonisation, Source : auteur	53
Figure 54 : Carte présente la phase 2 de la colonisation, Source : auteur	53
Figure 55 : Carte présente la phase 1 de la colonisation, Source : auteur	53
Figure 56 Carte présente la phase 4 de la colonisation, Source : auteur	54
Figure 57 Une carte représente les stratifications des différents tissus urbains Source : état majeur (PDAU) traité par auteur.....	55
Figure 58 : Carte montre l'axe romain (RN24) Source : Par Auteur	55
Figure 59 : Carte montre Le Fort Source : Par Auteur	56
Figure 60 : L'extension : vers le Nord et ouest « plan de rattachement » Source : Abdeslam Djilali architecte traité par auteur	56
Figure 61 : Carte de la rassauta (carte ancienne de BEK) avant 1850 Source : Pierre-Jean Cardona traité par auteur	56
Figure 62 Carte 1933 extension est verte rive et ouest Lido Source : Abdeslam Djilali architecte traité par auteur.....	56
Figure 63 : Plan D'alignement 1851 Source : Abdeslam Djilali architecte	56
Figure 64 : Carte 1984 (montre le quartier Saidi) Source : Abdeslam Djilali architecte traité par auteur	57
Figure 65 Schéma Travail de Partie Synchronique Source : Auteur	58
Figure 66 : Carte présente Système Viaire Source : Auteur	59
Figure 67 : Carte présente Perception de L'insécurité Source : Auteur	59
Figure 68 : Carte présente Découpage des Ilots Source : Auteur.....	60
Figure 69 : Carte présente Organisation des parcelles Source : Auteur	60
Figure 70 : Carte présente Type d'équipement et habitat Source : Auteur	61
Figure 71 : Carte Présente Hauteurs et gabarits du bâti Source : Auteur	61
Figure 72 : Carte : État du bâti Source : Auteur.....	62
Figure 73 : Carte : Typologie Des Toitures Source : Auteur	62
Figure 74 : Carte D'espaces Publique Source : Auteur	63
Figure 75 : Carte Plein et Vides Source : Auteur	63
Figure 76 Carte d'analyse séquentielle de B.E.K Source : Auteur.....	64
Figure 77 Table Szokolay : Climat consultant 6.0.....	67
Figure 78 Meilleur orientation pour implanter le projet Source : Ecotect.....	67
Figure 79 Précipitation annuelle Source : Climat consultant 6.0.....	67
Figure 80 Ensoleillement Source : Climat consultant 6.0	67
Figure 81 Température annuelle Source : Meteonorm 7	67
Figure 82 Vents dominants Source : Climat consultant 6.0	67
Figure 83 Site D'intervention Source : Auteur	68
Figure 84 Morphologies de site Source : Auteur	68
Figure 85 Milieu Naturel de site Source : Auteur	69

Table des Figures

Figure 86 Circulation Autour de site Source : Auteur	69
Figure 87 Etape01 genèse Partie extérieur Source : Auteur	71
Figure 88 Etape02 genèse Partie extérieur Source : Auteur	71
Figure 89 Etape03 genèse Partie extérieur Source : Auteur	72
Figure 90 Etape04 genèse Partie extérieur Source : Auteur	72
Figure 91 Forme Finale de Projet Source : Auteur	73
Figure 92 Entité Loisirs scientifique Source : Auteur	73
Figure 93 Entité Culturel Source : Auteur	73
Figure 94 Zone 1 Espace extérieur Source : Auteur	74
Figure 95 Zone 2 Espace extérieur Source : Auteur	74
Figure 96 Zone 3 Espace extérieur Source : Auteur	74
Figure 97 Figure Présente Poteaux Carré et Circulaire Source : Auteur	77
Figure 98 Figure Présente le protocole de la simulation Source : Auteur	79
Figure 99 Simulation du Scénario 01 : image en rendu en normal et en fausse couleur (False Color) avec plage d'éclairement.....	80
Figure 100 Scénario 02 : image en rendu en normal et en fausse couleur (False Color) avec plage d'éclairement.....	80
Figure 101 Figure Scénario 03 : image en rendu en normal et en fausse couleur (False Color) avec plage d'éclairement.	81
Figure 102 Figure Scénario 04 : image en rendu en normal et en fausse couleur (False Color) avec plage d'éclairement.	81
Figure 103 Graphique en barres montrant la différence d'éclairement (en lux) entre les quatre scénarios.....	82

L'approche pédagogique de l'atelier « Architecture et Environnement »

L'atelier « architecture et environnement » s'est donné comme objectif de sensibiliser les étudiants à une approche contextuelle et intégrée, alliant d'une manière harmonieuse l'échelle urbaine et architecturale tout en respectant les principes de la durabilité. Cette démarche vise à répondre aux défis majeurs du XXI^e siècle, notamment le changement climatique qui constitue la problématique écologique la plus urgente à laquelle l'humanité est confrontée. Aussi, et sous l'effet d'une mondialisation écrasante, l'identité architecturale s'est affaiblie. C'est bien dans ce cadre et contexte que l'atelier s'insère pour essayer de trouver des éléments de réponse à un équilibre entre exigences urbaines, architecturales, identitaires et environnementales.

Pour atteindre cet objectif, une analyse urbaine croisée a été mise en place, combinant à la fois l'analyse typo morphologique, sensorielle et SWOT. L'analyse typo morphologique s'intéresse à la lecture de la forme urbaine à travers deux temporalités, diachronique via laquelle, une lecture territoriale ainsi que la formation et transformation de la ville sont étudiées, et une analyse synchronique nous permettant d'identifier par la logique du tissu les types ainsi que les dysfonctionnements existants dans le secteur d'intervention. À travers cette approche, les étudiants seront appelés à trouver les réponses climatiques que chaque partie du tissu porte en elle. Puis l'analyse sensorielle vient enrichir la lecture spatiale par la perception et l'expérience des usagers dans l'espace urbain, ceci permettrait d'identifier l'image urbaine ou l'imagibilité de la ville en question. Enfin, l'analyse stratégique SWOT est considérée comme une approche de synthèse permettant aux étudiants de revenir sur l'analyse urbaine et d'en identifier les forces, faiblesses, risques et opportunités de leur aire d'étude et de proposer des solutions visant une stratégie urbaine que les étudiants auraient également identifiée. Cette approche nous a paru essentielle pour comprendre la dynamique urbaine, identifier les dysfonctionnements existants et proposer des solutions permettant d'améliorer la quotidienneté des habitants.

En réponse aux problématiques identifiées, les étudiants auront à proposer une programmation urbaine cohérente et adaptée et qui s'inscrit dans la stratégie urbaine préalablement définie. Cette approche vise à résoudre les dysfonctionnements et à renforcer les atouts du territoire en favorisant un développement urbain durable. Et c'est dans ce cadre contextuel précis que les étudiants auront à choisir et développer leurs projets de fin d'étude en lien direct avec les enjeux spécifiques à leur aire d'étude.

En s'appuyant sur les spécificités contextuelles de leurs projets ainsi que sur une revue de la littérature scientifique et technique, les étudiants pourront identifier le secteur de consommation le plus significatif de leurs projets. Cette étape leur permettra de cibler les stratégies passives pour améliorer la performance environnementale de leurs projets, en focalisant leur attention sur un seul aspect environnemental, tel que le confort hygrothermique, visuel et le confort thermique intérieur et extérieur en évaluant l'impact de l'aménagement extérieur. Par ailleurs, les étudiants auront à intégrer des stratégies passives telles que l'orientation, l'isolation, la

composition, la végétation, la ventilation naturelle, etc. pour améliorer le confort et l'efficacité énergétique de leurs projets.

En parallèle, une recherche et analyse thématique ont été menées pour concevoir un espace cohérent sur le plan fonctionnel et environnemental. L'analyse thématique a porté sur des aspects variés, environnementaux, formels, fonctionnels et structurels, ainsi que d'autres paramètres tels que la biodiversité, les matériaux, ainsi que l'intégration paysagère.

Enfin, les étudiants se sont consacrés à la conception architecturale proprement dite, en cherchant à concilier les exigences architecturales et la performance environnementale. Pour cela, plusieurs outils, méthodes et logiciels spécialisés ont été mis à la disposition des étudiants pour les aider à affiner leurs propositions et à évaluer l'impact environnemental de leurs projets. Cette approche pédagogique vise, nous le souhaitons, à former des architectes capables de concevoir des projets architecturaux respectueux de leur environnement, « parfois » innovants et adaptés aux défis climatiques actuels.

Chargé d'atelier : Dr.Boukarta Soufiane

CHAPITRE 1

Approche Introductif

1.1 Introduction

Notre bien-être est directement menacé par le phénomène du changement climatique, lequel perturbe notre environnement (intérieur et extérieur) provoquant une augmentation des températures et de l'intensité lumineuse, et en mettant en danger la santé physique et mentale des individus. (Nathaniel Counts 2023)

Le changement climatique constitue aujourd'hui l'un des défis environnementaux les plus urgents, alimenté en grande partie par l'activité humaine à travers les émissions de gaz à effet de serre (GES). Parmi les secteurs les plus émetteurs, le secteur du bâtiment représente à lui seul environ 21 % des émissions mondiales de GES, dont 57 % proviennent de la production hors site d'électricité et de chaleur, 24 % d'émissions directes générées sur place, et 18 % issues de la fabrication de matériaux comme le ciment ou l'acier utilisés dans la construction (IPCC, 2022).

Entre 1990 et 2019, les émissions de CO₂ liées au secteur ont augmenté de 50 %, tandis que la consommation énergétique finale a crû de 38 %, et que la consommation d'électricité a presque triplé, enregistrant une hausse de 161 % (IPCC, 2022).

Par conséquent, tout urbaniste ou architecte est tenu, tant sur les plans urbains qu'architectural, de prendre des mesures d'adaptation au changement climatique, tout en garantissant un confort visuel intérieur optimal. Ce confort, centré sur la réduction de la lumière excessive et de l'éblouissement, s'inscrit pleinement dans le cadre du développement durable, qui vise à équilibrer le respect de la nature, le bien-être des utilisateurs et la croissance sociale et économique

Cette logique n'est pas nouvelle : elle s'ancre dans des pratiques traditionnelles, notamment à travers ce que l'on appelle l'architecture vernaculaire intégré ces principes : dans les zones chaudes, des dispositifs comme les patios intérieurs, ombrages portés et façades à masques contrôlaient habilement la lumière naturelle, assurant ainsi un confort visuel sans recourir à l'énergie mécanique. Ces techniques passives, étudiées par(Michael et al. (2017)), démontrent l'efficacité des vieilles pratiques pour réguler la lumière de manière perceptible et agréable.

Dans ce cadre l'Algérie a affirmé son engagement dans une **transition énergétique ambitieuse**, réduisant sa dépendance aux combustibles fossiles et intégrant les **énergies renouvelables** dans son mix national. Fin 2023, le pays comptait **437 MW de capacité solaire installée**, avec un objectif d'atteindre **3 GW supplémentaires d'ici 2025** (Gwénaëlle Deboutte 2024)

Dans cette dynamique, l'Algérie a mis en œuvre plusieurs stratégies à travers le Programme National de Maîtrise de l'Énergie (PNME), visant à optimiser la consommation énergétique des bâtiments. Des dispositifs comme (*Eco-bat* et *Alsol*) ont été introduits pour améliorer l'enveloppe thermique des constructions, par l'installation de double vitrage et d'une meilleure

Chapitre 01 : Chapitre Introductif

isolation. Ces mesures permettent non seulement une réduction de la consommation d'énergie, mais aussi une lumière intérieure plus contrôlée, limitant l'éblouissement et améliorant ainsi le confort visuel (Badiâa Amarni 2012)

L'Algérie s'est engagée dans une transition énergétique, à travers le développement des énergies renouvelables et des programmes tels que le PNME. Toutefois, ces efforts se concentrent principalement sur l'amélioration des performances thermiques des bâtiments, sans exploiter pleinement les solutions passives qui pourraient aussi optimiser le confort visuel naturel. Ce dernier reste largement négligé, souvent considéré comme une simple conséquence de l'isolation thermique, alors qu'il constitue un facteur essentiel du bien-être des usagers.

Notre objectif s'inscrit dans ce contexte. Il vise à tester l'intégration du bâtiment dans son environnement immédiat, spatial et contextuel, en zone méditerranéenne, à travers une approche climatique, une amélioration du confort visuel intérieur, et des simulations environnementales, afin de lutter contre le changement climatique.

1.2 Problématique Générale

Bordj El Kiffan était autrefois une ville balnéaire réputée pour ses aspects touristiques, mais elle a progressivement perdu de sa valeur pour diverses raisons. Parmi ces raisons, on a l'urbanisation Rapide qui s'est caractérisée par une occupation désordonnée des terres agricoles entraînant la perturbation de l'environnement. Ceci à limiter la reconnaissance de la ville Bordj El Kiffan en termes de potentiel culturel et touristique,

Malgré le Fort Turc, qui est un patrimoine historique très important, il reste peu utilisé. Ce manque de valorisation prive la ville d'un grand atout pour améliorer son attractivité culturelle et touristique. La ville, autrefois dynamique et connue pour son rôle balnéaire, a vu son image se détériorer à cause des problèmes mentionnés, ce qui limite aussi les opportunités économiques et sociales.

Ainsi, Bordj El Kiffan a perdu la destination emblématique pour le tourisme, et elle déplore aujourd'hui le manque d'intervention structurelle et durable pour répondre aux défis du développement et de la valorisation patrimoniale. Par conséquent, pour revitaliser et améliorer sa position antérieure nous pensons à y projeter un équipement pour valoriser et réanimer le patrimoine existant d'où la question suivante :

- *Quel serait l'équipement à projeter dans la ville de BEK et comment valoriser le patrimoine bâti et l'identité architecturale de la ville tout en réduisant l'impact du projet sur l'environnement ?*

1.3 Problématique Spécifiques

Afin de rendre à Bordj El Kiffan son identité en tant que station balnéaire et le replacer au centre de la métropole d'Alger, il est impératif de relever les défis qui sous-tendent sa conservation et son développement durable. En fin de compte, il s'agira de créer un nouveau projet qui honore le passé mais rend également la ville plus fonctionnelle et attractive tout au long de l'année. Cela inclut la réflexion englobante sur la meilleure façon d'incorporer l'architecture déjà existante de la manière la plus harmonieuse possible ainsi que la recherche de solutions novatrices pour réduire l'impact du projet sur son environnement. Un questionnement nous interpelle à ce stage de développement :

- *Quelles seraient les solutions architecturales et bioclimatiques à adopter pour assurer le confort visuel du projet ?*

1.4 Hypothèse

Pour répondre à la problématique posée *supra*, liée à la situation urbaine, architecturale et urbaine, nous avons construit les hypothèses suivantes :

- L'analyse urbaine croisant l'analyse typo-morphologique avec la sensorielle chapeautée par une analyse SWOT nous permettrait d'établir la stratégie globale sous-tendant la dynamique urbaine que connaît la ville de BEK et améliore son fonctionnement et valorise sa richesse patrimoniale.
- Pour valoriser le patrimoine existant, en l'occurrence le fort existant, nous pensons à intégrer des **parcours paysagers** traversant le projet vers le fort.
- L'utilisation simultanée de systèmes passifs et actifs dans la conception de l'équipement à projeter est essentielle pour garantir non seulement une durabilité environnementale accrue, et satisfaire le confort visuel.

1.5 Objectifs

Ces objectifs visent à rendre B.E.K une destination touristique durable, en intégrant des solutions innovantes pour l'amélioration cadre de vie et la valorisation de son patrimoine :

- Faire B.E.K un pôle touristique et un centre important dans la métropole d'Alger.
- Renforcer l'identité balnéaire et touristique de B.E.K.
- Valoriser le Fort ottoman.
- Assurer la conception durable du projet.
- Animer les espaces publics.
- Développer un programme d'activités culturelles et de loisirs.

Chapitre 01 : Chapitre Introductif

1.6 Méthodologie adoptée

Pour répondre aux objectifs du mémoire, et vérifier la validité de nos hypothèse la démarche adoptée s'est déroulée en trois étapes :

Recherche documentaire : étude des notions de confort visuel, des solutions bioclimatiques et des ouvrants adaptatifs, appuyée par l'analyse de projets similaires.

Analyse du site : visite de terrain avec une analyse climatique (ensoleillement, humidité, orientation) pour comprendre les contraintes et potentialités du lieu.

Approche pratique : proposition d'une conception intégrant des ouvrants intelligents, Enfin une simulations numériques pour tester et comparer l'efficacité des choix adoptés.

1.7 Structure de Mémoire

Afin de répondre aux objectifs de recherche et de valider nos hypothèses, ce mémoire s'organise autour de plusieurs chapitres complémentaires. Chacun aborde une étape clé de la réflexion, allant de la définition du sujet jusqu'à l'analyse urbaine, architecturale et environnementale, en passant par l'état de l'art et la simulation. Le schéma ci-dessous présente la structure générale du mémoire.

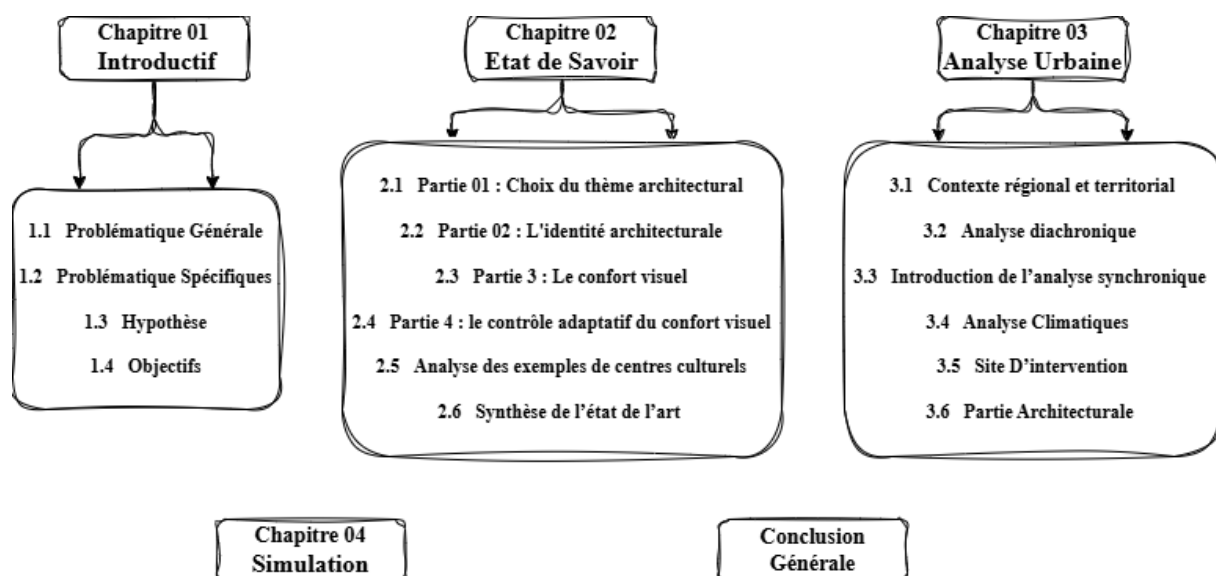


Figure 1 Diagram Structure de Mémoire source : Auteur

CHAPITRE 2

ETAT DE SAVOIR

2 Introduction

Depuis son existence, l'homme a toujours été soucieux de son appartenance et de son identité. Comme tout peuple, il cherche à préserver et à promouvoir sa culture, qui est un pilier fondamental de son développement, *La culture, ce n'est pas juste un truc en plus dans notre vie — c'est ce qui fait qu'on est vraiment humains.* (Geertz, C. (1973)). Dans le présent chapitre, nous envisageons de trouver des éléments de réponses liées à nos problématiques et hypothèse posées en chapitre 1. Pour ce faire, ce chapitre est organisé en 4 parties complémentaire, à savoir le choix du thème architectural, l'identité architecturale, Le Confort Visuel dans les Espaces Architecturaux et le contrôle adaptatif du confort visuel.

2.1 Partie 01 : Choix du thème architectural :

2.1.1 De la Culture comme ancrage identitaire et les centres culturels comme outil de préservation :

La culture est le reflet de la civilisation des pays et nations, elle est l'un des principaux éléments identificateurs de la société. La culture est tout ce qu'on apprend en vivant en société : nos idées, nos croyances, nos habitudes, nos lois, notre art, en d'autres termes, tout ce qui fait notre façon de vivre ensemble. (Edward Tylor, 1871). Pour garder ce trésor, certains pôles ont pour but la bonne compréhension du passé et mènent vers un véritable futur conscient et précieux. Ces pôles sont représentés par des infrastructures de différentes catégories, parmi lesquelles nous notons : les centres culturels. (IntellectJinni, 2022).

Dans (The Uses of Heritage (2006)), Laurajane Smith argue que "les infrastructures culturelles sont essentielles pour préserver et transmettre le patrimoine aux générations futures". Les centres culturels ont pour fonction principale le développement des connaissances intellectuelles, littéraires et artistiques. Ils sont considérés comme des éléments forts qui remplissent quatre missions : la diffusion, la création, la formation et l'animation. (Association des Centres culturels, 2020). Les centres culturels sont des lieux de convergence où se mêlent éducation, créativité et engagement communautaire. (L'UNESCO Roles et Enjeux 2010)

Le mot « culture » relève du domaine des sciences sociales et reste utilisé dans le langage courant, son origine remonterait au vieux français du Moyen Âge, où il désignait principalement le culte religieux ainsi que la pratique et les cérémonies associées (Arthur Asa Berger 2020) Suite aux diverses interprétations du concept de la culture données par les sociologues, les philosophes et les historiens, nous présentons les définitions suivantes :

Edward Burnett Tylor donne une première définition anthropologique de la culture dans son ouvrage (***Primitive Culture 1871***) et il la définit comme un ensemble complexe qui comprend les connaissances, les croyances, l'art, la morale, la loi, la coutume et toutes les autres capacités et habitudes acquises par l'homme en tant que membre d'une société.

Et Selon Malek Bennabi (Le problème de la culture 1957) la culture traduit la manière dont une société s'exprime à travers son histoire, son écriture, ses arts, ses dessins et sa musique.

Chapitre 02 : Etat De Savoir

Ces deux acceptions du concept de la culture mettent en exergue un ensemble de pratiques échangée et enrichi par des voies complexes et qui avec le temps deviennent un trait identitaire distinguant un groupe social d'un autre. Ces acceptions aussi avant la nature d'être de la culture, matérielle et immatérielle. Et il semble que Lévi Strauss a identifié une sorte de lien de causalité entre la culture matérielle et immatérielle en disant que l'espace entretient la culture et permet sa perdurance dans le temps (Lévi Strauss : 1949¹). Cette forte conclusion de Lévi Strauss met en exergue l'importance de l'espace dans la préservation de la culture d'une société et c'est ainsi que le centre culturel trouve toute son importance dans la préservation et la valorisation de la culture d'une société.

Selon **Jean Caune 1991** et **Alexandre Eyries 2013**, un centre culturel a le devoir fonctionnel de : (i) **La Diffusion** : Activités visant à faire connaître au grand public des œuvres d'art et de l'esprit dans des espaces et par des médias appropriés. (ii) **La Création** : Activités visant à assurer la production d'œuvres d'art ou de l'esprit, l'enrichissement de leur collection et leur divulgation au public. (Label KYA 2011) (iii) **La Formation** : La Formation : Activité qui consiste à transmettre à un public spécifique la compréhension des œuvres d'art et de l'esprit. Et (iv) **L'Animation** : Elle se pratique souvent dans de petits groupes et se différencie des grandes initiatives culturelles. (Braineculture 2018).

2.1.2 Type d'équipements culturels :

On en identifie deux grandes catégories, celle orientée vers l'animation et celle orientée pour la polyvalence fonctionnelle (Source : Mémoire)

Parmi les équipements de l'Animation Culturelle nous identifions (Soufyane ROSTANE 2016): (a) le **Théâtre** : Espace réservé aux spectacles scéniques et aux activités artistiques. (b) le **Cinéma** : Espace pour la projection de films et la promotion de l'art cinématographique. (c) la **Maison de Culture** : Établissement géré par l'État ou une municipalité, visant à rendre accessible au plus grand nombre les œuvres capitales du patrimoine culturel. Et (d) les **Salle d'Exposition** : Lieu destiné à exposer des œuvres artistiques et des collections.

les Équipements Polyvalents souvent de taille modeste et sont conçus pour accueillir des activités culturelles multiples, nous en identifions à titre d'exemple Exemples : (a) **Centre Culturel** : Espace polyvalent destiné à promouvoir les activités artistiques, éducatives et sociales. Et (b) la **Maison des Jeunes et de la Culture (MJC)** : Lieu de rencontre et d'animation pour les jeunes et les adultes.

¹ Lévi-Strauss, C. (1949). Les structures élémentaires de la parenté. Paris : Presses universitaires de France.

Chapitre 02 : Etat De Savoir

2.1.3 Classification des Équipements Culturels

Les équipements culturels se classent selon **trois critères** (Mémoire Nedjwa ROUBEL 2020)

2.1.3.1 Par Taille :

- **Grands Projets Parisiens** : 50 000 m² et plus (ex. Centre Pompidou).
- **Grands Projets de Région** : 10 000 à 50 000 m² (ex. Maisons de la Culture).
- **Projets Moyens** : 1 000 à 10 000 m² (ex. Théâtres municipaux).
- **Petits Projets** : Moins de 1 000 m² (ex. Galeries locales).

2.1.3.2 Par Fréquentation Annuelle :

- **Équipements Importants** : +1 million de visiteurs (ex. Louvre).
- **Grands Équipements** : 100 000 à 1 million (ex. Théâtres nationaux).
- **Équipements Moyens** : 10 000 à 100 000 (ex. Musées régionaux).
- **Petits Équipements** : Moins de 10 000 (ex. Bibliothèques locales).

2.1.3.3 Par Fonction :

- **Diffusion** : Rendre la culture accessible à tous.
- **Création** : Produire de nouvelles œuvres artistiques.
- **Formation** : Éduquer et sensibiliser le public.
- **Conservation** : Préserver le patrimoine culturel.

2.1.4 Le Centre de la Culture comme osmose identitaire

Pour présenter la section suivante, et pour des raisons rédactionnelles et de fluidité nous fixons à ce niveau notre thème de projet et dont le choix ne s'est fait qu'après de maintes visites du terrain et après l'analyse urbaine et SWOT. Notre choix s'est porté sur le centre culturel au vu de ces avantages et sa polyvalence fonctionnelle.

Un centre culturel ne se limite pas à un grand bâtiment regroupant diverses activités artistiques. Il s'agit d'un espace public conçu pour encourager l'expression et la participation culturelles (Stenlund, 2010). Ces lieux peuvent accueillir une variété d'événements comme des concerts commerciaux, des pièces de théâtre, des spectacles d'humour, et des comédies musicales. (Lambert & Williams, 2017).

Chapitre 02 : Etat De Savoir

2.1.5 Les Activités du Centre Culturel :

D'après (l'UNESCO (2010²)), un centre culturel pourrait contenir les activités suivantes :

- **Manifestations** : Spectacles et projections cinématographiques à caractère culturel.
- **Prêt de livres et documents** : Pour participer au développement de la culture publique.
- **Expositions** : Artistiques, éducatives et documentaires.
- **Clubs** : Initiation artistique et loisirs.
- **Diffusion** : Documents et périodiques à caractère culturel.
- **Participation** : À des manifestations locales et internationales.

2.1.6 Objectifs du Centre Culturel :

D'après **Bennabi (1991)**³, un centre culturel a pour objectif de :

- Développer une culture vivante et populaire.
- Découvrir, conserver et faire connaître le patrimoine culturel et national.
- Favoriser la rencontre entre créateurs et public.
- Mettre à disposition un espace pour travailler et participer aux activités culturelles.

2.1.7 Missions du Centre Culturel

un centre culturel peut couvrir de multiple mission, à savoir : (i) la **Mission Culturelle** (**ZOUHIR BALLALOU 2025**) et dont la portée serait la préservation, conservation, diffusion et développement du patrimoine culturel. (ii) la **Mission Éducative** via les Clubs de formation, manifestations et expositions. (Thomas Perrin 2013). (iii) la **Mission Touristique** à travers les Activités théâtrales et journées d'information organisées par les clubs scientifiques et associations. (IBERDROLA 2025)

2.1.8 Définition du loisir :

Le loisir, selon (Georges Lerbet 1978), n'est pas une activité déterminée ou figée. Il s'agit d'un temps libre, distinct des temps de travail et d'obligations, durant lequel l'individu exerce des activités choisies librement, mais ces activités évoluent selon les époques, les sociétés et les pratiques culturelles.

² Source : UNESCO, *Rôle des Centres Culturels dans la Société* (2010)

³ Source : Malek Bennabi, *Pour Changer l'Algérie* (1991).

Chapitre 02 : Etat De Savoir

2.1.9 Loisir scientifique :

Selon (CQL Julie Fortier 2006) Le loisir scientifique intervient dans la médiation scientifique en favorisant le développement des connaissances et en les rendant plus accessibles.

La notion de « culture scientifique » selon (Clémence Perronnet 2022) regroupe l'ensemble des pratiques, objets culturels et activités de loisirs en lien avec les sciences :

Les sorties : visites de musées, centres de culture scientifique, technique et industrielle, expositions, etc.

Les espaces d'exploration scientifique : planétariums pour observer le ciel, salles de projection 3D pour vivre des expériences visuelles, et espaces de jeux scientifiques permettant d'explorer la science de manière interactive.

La lecture : supports papier ou numériques, incluant la vulgarisation, la médiation scientifique, ainsi que des textes relatant des personnages ou des activités scientifiques.

L'audiovisuel : émissions, vidéos en ligne, et autres contenus multimédias.

La pratique amateur et ludique : coffrets d'expériences chimiques, microscopes, télescopes, robots, maquettes, clubs et associations dédiés.

2.1.10 Du centre culturel à l'éco-centre culturel :

La durabilité (ou **développement durable**) est un concept qui vise à répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Elle repose sur un équilibre entre **protection de l'environnement, équité sociale et croissance économique (Brundtland : 1987 : 41)**. Source : Rapport Brundtland, Notre Avenir à Tous (1987), p. 41.

La durabilité repose sur trois **pilliers interdépendants** :

1. **Environnemental** : Protéger les ressources naturelles, réduire la pollution et préserver la biodiversité.
2. **Social** : Assurer l'équité, la justice sociale et l'accès aux services de base (éducation, santé, culture).
3. **Économique** : Encourager un développement économique durable fondé sur l'inclusion et la responsabilité.

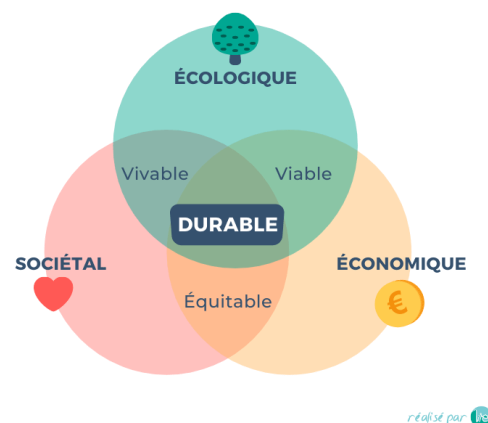


Figure 2: Les 3 piliers du développement durable Source : WeAct4Earth 2020

Source : Nations Unies (2015), *Objectifs de Développement Durable (ODD)* (2015).

Chapitre 02 : Etat De Savoir

Intégrer la notion de la durabilité aux centre culturel viserait l'intégration des principes de la durabilité dans les pratiques culturelles et artistiques à travers des fonctions telles que : **Promouvoir des pratiques respectueuses de l'environnement** dans la production et la diffusion culturelle ; **Sensibiliser le public** aux enjeux écologiques à travers l'art et la culture ; **Créer des synergies** entre la culture et l'écologie pour un développement harmonieux ; **Éducation** : Sensibilise les voyageurs à l'environnement et à la conservation ; et le **Respect Culturel** : Valorise les cultures locales et encourage l'échange.

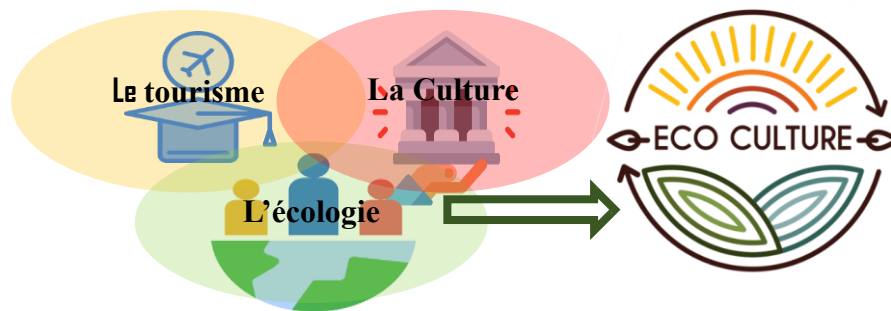


Figure 3:L'Éco-Culture source : Par Auteur

2.2 Partie 02 : L'identité architecturale

2.2.1 La globalisation et le risque de la dissolution de l'identité architecturale

La globalisation, selon (Kenneth Frampton 1983), se traduit par une tendance à uniformiser l'architecture, souvent influencée par des modèles internationaux, sans tenir compte des spécificités locales, des cultures ou des traditions. Selon (LIANE LEFAIVRE (2013))La globalisation ou la mondialisation une fois intégrée en architecture tendrait vers les traits suivants : **Uniformité** : Utilisation de styles et matériaux standardisés, souvent inspirés par l'Occident ; **Déconnexion du contexte** : Ignorance des spécificités locales comme le climat et la culture ; **Domination des grandes firmes** : Les projets sont souvent conçus par des firmes internationales, au détriment des architectes locaux ; **Conséquences de la Globalisation ; Perte d'Identité** : Les bâtiments perdent leur lien avec leur contexte culturel et historique ; **Homogénéisation** : Les villes commencent à se ressembler, perdant leur caractère unique. Source: Architecture of regionalism in the age of globalization (-LIANE LEFAIVRE 2013)

Pour éviter ces effets néfastes sur la perte de tout ce qui est local, **le régionalisme critique porté sur l'identité architecturale** se pose comme une entrée incontournable de lutte contre la perte de l'ancrage identitaire.

Cité par Tzonis et Lefaivre (1981) puis développé par Frampton (1983) encourage un régionalisme critique comme moyen de résister à cette tendance et de préserver l'identité architecturale. Et (Alberto Magnaghi (2004) fondateur de la **Scuola Territorialista** (École Territorialiste), et dans son ouvrage (*Progetto locale*) a développé une approche de l'urbanisme

Chapitre 02 : Etat De Savoir

qui met l'accent sur le développement local auto-soutenable, basé sur l'identité, la culture et l'environnement locaux, plutôt que sur l'adoption de modèles externes ou globalisés. Qui propose une manière de concevoir les villes et les territoires en partant de **l'identité locale, de la culture et de l'environnement**, au lieu d'importer des modèles externes ou globalisés. (Rapporté par : Alex Loftus 2007)

Pour comprendre cette approche, il nous importe de connaître ce que c'est que l'identité architecturale et quels sont les moyens quant à sa mise en œuvre dans un projet architecturale.

2.2.2 L'identité architecturale :

L'identité architecturale est un concept multiforme qui englobe les caractéristiques et les valeurs uniques associées aux bâtiments et aux structures, façonnées par divers contextes culturels, historiques et sociaux. Gur (2017)

Selon (**Carlos Martí Arís** (1993) Dans (*Les variations de l'identité : Le type en architecture*), Arís propose une théorie selon laquelle l'idée de type en architecture n'est pas une simple reproduction, mais une structure qui peut se développer de différentes manières, montrant l'identité architecturale à travers des variations d'un thème. L'identité architecturale pourrait s'appliquer en s'appuyant sur plusieurs entrées possibles, voir figure ci-dessous.

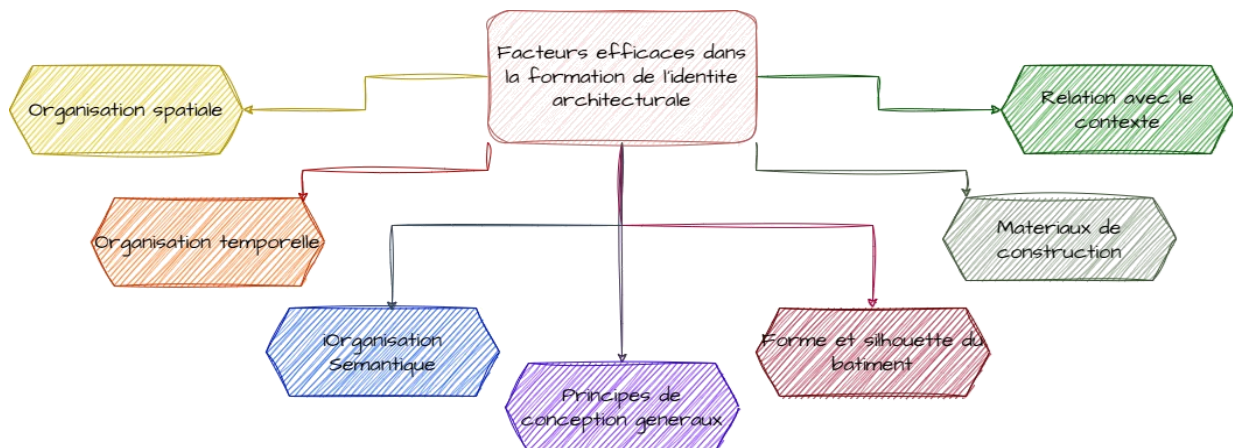
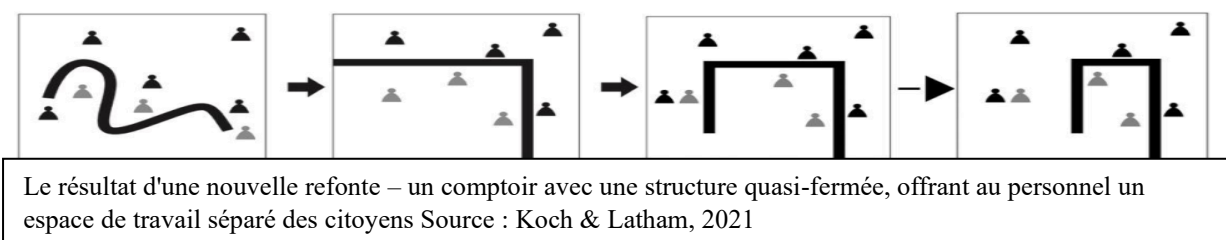


Figure 4:Facteurs de l'identité architecturale Source : Par Auteur à partir de Z. Torabi 2013

2.2.2.1 Organisation Spatiale :

L'étude montre que l'organisation spatiale est essentielle pour créer des liens fonctionnels et esthétiques entre les espaces. Une bonne organisation contribue à l'identité architecturale en favorisant l'interaction sociale et en respectant le contexte culturel.



Chapitre 02 : Etat De Savoir

Tableau I : Analyse de l'impact du design architectural et des changements spatiaux sur l'identité organisationnelle Source : Stang Våland [Link](#)

Nom du chercheur	Titre D'étude	Résumé de l'Étude	Résultats Détaillés
Stang Våland, M., & Georg, S. (2018)	<i>Spacing Identity: Unfolding Social and Spatial material Entanglements of Identity Performance</i>	Cet article analyse comment le design architectural, ainsi que les changements spatiaux et matériels, contribuent à la formation continue des identités au sein des organisations l'étude examine comment les interventions de design influencent les relations professionnelles et le sens de l'identité organisationnelle.	L'étude démontre que lorsqu'on modifie l'espace (par exemple, en créant des lieux ouverts ou en redéfinissant les circulations), cela transforme la façon dont les gens interagissent, se positionnent socialement et ressentent leur place dans le lieu. Ces modifications ont un impact direct sur l'identité du lieu , renforçant ou affaiblissant son caractère.

2.2.2.2 Organisation temporelle :

L'organisation temporelle, dans le contexte de l'identité architecturale, fait référence à la manière dont le temps et l'histoire influencent la conception, la perception et l'évolution des bâtiments et des espaces urbains (L'identité en projets : ville, architecture et patrimoine -Imen Ben Jemia 2014). Le tableau ci-dessous résume l'impact de l'organisation temporelle sur l'identité architecturale.

Tableau II : Impact du temps sur la formation de l'identité organisationnelle. Source : M. Schultz, 2013 [Link](#)

Nom du chercheur	Titre d'étude	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
M. Schultz & T. Hernes 2013	<i>Temporal Organizational Identity: The Role of Time in Organizational Identification</i>	L'étude explore le rôle du temps (passé, présent, futur) dans la formation de l'identité organisationnelle. Les auteurs décrivent comment les références temporelles influencent l'orientation stratégique d'un projet ou d'une organisation.	Trois périodes sont étudiées : le passé, un présent en développement et un futur en devenir. Ces périodes influencent la manière dont une structure garde son identité tout en s'adaptant au changement. La mémoire historique renforce la cohérence architecturale, ce qui est essentiel pour un projet proche d'un patrimoine.

2.2.2.3 Organisation sémantique :

L'organisation sémantique, appliquée à l'identité architecturale, désigne la manière dont les éléments d'un bâtiment (formes, matériaux, agencements) sont utilisés pour communiquer des

Chapitre 02 : Etat De Savoir

significations et des valeurs culturelles, sociales et historiques (Gardes : 2018) Source : La grammaire, Par Joëlle Gardes Tamine 2018, chapitre 09 l'organisation sémantique du lexique P. 207 à 230

Tableau III : Fonctionnement du langage architectural selon une approche sémiotique Source : Salim, 2024
[Link](#)

Nom du chercheur	Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Salim KHIDER 2024x	Croisement sémiotique du signe linguistique et architectural	Organisation sémantique	Cet article se penche sur le langage qu'on utilise en architecture. Il regarde comment les éléments d'un bâtiment ont du sens et comment ça marche différemment du langage qu'on parle.	L'idée, c'est que l'architecture, ce n'est pas juste des murs et un toit, mais que ça raconte une histoire. Les formes, les matériaux, les couleurs, tout ça, c'est des "signes" qui veulent dire quelque chose. Faut décoder tout ça pour comprendre ce que l'architecte voulait dire.

2.2.2.4 Forme et silhouette du bâtiment :

La forme et la silhouette d'un bâtiment sont des éléments essentiels qui contribuent à son identité et à la façon dont il est perçu dans son environnement. La *forme* englobe la configuration, la taille et l'agencement des éléments d'un bâtiment. Source : Formes de l'architecture : langages, images et pratiques partagés Patrizia Laudati 2014

Tableau IV: Directives sur la forme et la silhouette des édifices de grande hauteur pour préserver l'identité architecturale urbaine [Link](#)

Nom du chercheur	Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Ville d'Ottawa 2025	Lignes directrices sur l'esthétique urbaine des édifices de grande hauteur	Forme et silhouette du bâtiment	Le document fournit des directives sur la conception des sommets des édifices de grande hauteur pour préserver et rehausser le caractère du lieu.	Il est recommandé que le sommet de l'édifice fasse partie intégrante de l'esthétique générale, contribuant aux silhouettes urbaines et respectant le caractère local, afin de maintenir une identité architecturale cohérente.

2.2.2.5 Matériaux de Construction

Les matériaux de construction jouent un rôle essentiel dans la **préservation de l'identité architecturale** d'un site ou d'un bâtiment. Ils doivent être choisis pour leur **compatibilité avec le patrimoine existant**, leur **durabilité**, et leur **capacité à refléter les traditions locales**. Selon

Chapitre 02 : Etat De Savoir

la *Charte de Venise* (ICOMOS, 1964), les matériaux utilisés dans les interventions sur les sites patrimoniaux doivent **Respecter l'authenticité** du patrimoine, Être **compatibles** avec les matériaux d'origine et **S'intégrer harmonieusement** dans le contexte architectural et culturel.

Tableau IV:Matériaux traditionnels et authenticité architecturale selon KMZ Architecture 2020 [Link](#)

Nom du chercheur	Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
KMZ Architecture 2020	Expérimentation sur l'identité architecturale	Matériaux de construction	L'étude examine comment l'identité architecturale est influencée par l'intégration du projet dans son contexte temporel, spatial et sociétal, en particulier en Algérie.	L'identité architecturale implique l'utilisation de matériaux et de techniques qui reflètent l'histoire et la culture locales, renforçant ainsi le lien entre l'architecture et son environnement sociétal.

2.2.2.6 Relation avec le Contexte

La **relation avec le contexte** en architecture désigne la manière dont un bâtiment s'intègre harmonieusement dans son environnement physique, culturel et historique. Cela inclut :

- L'adaptation au **climat**, à la **topographie** et aux **traditions locales**.
- L'utilisation de **matériaux locaux** et de **techniques traditionnelles**.
- La création d'un **dialogue visuel** avec les bâtiments environnant (Relation entre les nouvelles bâtiment avec l'implantation ancienne).

Source: Kenneth Frampton, dans *Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance* (1983), Globalization and modernization process

Tableau V:Intégration contextuelle et principes universels Source : Frampton, 1983 [Link](#)

Nom du chercheur	Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Kenneth Frampton 1983	<i>Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance</i> (1983)	Relation avec le Contexte et Principes de Conception Généraux	Frampton explore comment l'architecture peut s'intégrer harmonieusement dans son contexte tout en respectant des principes de conception universels. Il propose une approche de « régionalisme critique » pour préserver l'identité architecturale.	- Relation avec le Contexte : Frampton souligne l'importance de s'adapter au climat, à la topographie et à la culture locale. Par exemple, l'utilisation de matériaux locaux et de techniques traditionnelles renforce l'identité régionale.

2.2.3 Synthèse

Pour maintenir une identité architecturale cohérente, il est essentiel de prendre en compte l'évolution de l'espace et du temps. L'organisation spatiale joue un rôle clé dans la transformation des interactions sociales et le ressenti des utilisateurs, tout en respectant la mémoire historique, surtout dans un projet près d'un site patrimonial. De plus, l'architecture doit être pensée comme un récit, où chaque élément (formes, matériaux, couleurs) porte une signification et reflète l'histoire et la culture locales.

Il est crucial que l'édifice s'intègre harmonieusement dans son environnement, en respectant la silhouette urbaine et en utilisant des matériaux et des techniques traditionnels. Cela renforce le lien entre l'architecture et son contexte culturel et social, tout en répondant aux défis contemporains. En somme, une architecture réussie s'adapte aux besoins actuels sans perdre de vue les racines historiques et culturelles du site.

En plus des exigences d'intégration au contexte identitaire, nous passerons en revue les exigences à respecter pour maintenir le confort visuel

2.3 Partie 3 : Le confort visuel

Le confort visuel est un état de bien-être lié à la qualité de l'éclairage dans un espace. Il influence notre productivité, notre santé et même notre humeur (Park et al., 2003). Que ce soit dans un bureau mal éclairé, une salle de cinéma trop sombre et ils existe deux dimensions du confort visuel : Le côté technique, assez de lumière pour bien voir sans forcer les yeux, Le côté subjectif, une ambiance agréable, sans éblouissement ni contrastes gênants (Osterhaus, 2009). Des recherches ont montré l'importance de ces aspects : par exemple : Dans les bureaux, un bon éclairage améliore la concentration (Osterhaus, 2009), Dans les écoles, plus de lumière naturelle améliorera les résultats (Xu, 1984). Cependant, le défi d'un équilibre entre économie d'énergie et confort visuel reste posé (Van Den Wymelenberg, 2014). Ou encore Adapter l'éclairage aux préférences de chacun (Newsham et Veitch, 2001). En résumé notre rôle d'améliorer le confort visuel s'oriente vers la conception des ambiances bien éclairées où les yeux fonctionnent sans fatigue tout en maintenant par endroit voire par moment des ambiances orientés vers des émotions bien précise tel que des espaces clair, sombre, profond, etc. ([Dalia Hafiz 2015](#)).

2.3.1 Dépendance aux paramètres physiques :

Connaitre les paramètres suivants est essentiels pour la maitrise de l'éclairage naturel dans les espaces intérieurs, à savoir (*Shaban* : 2021) :

2.3.1.1 Éclairement (*lux*) :

L'éclairement, c'est combien de lumière arrive sur une surface.

Ça se mesure en lux (1 lux = 1 lumen/m²).

Chapitre 02 : Etat De Savoir

2.3.1.2 Flux lumineux (lumen) :

Le flux lumineux, c'est la quantité de lumière qu'une source envoie chaque seconde. On le mesure en lumens (lm).

2.3.1.3 Intensité lumineuse :

L'intensité lumineuse, c'est combien de lumière part dans une direction précise. Ça se mesure en candela (cd).

2.3.1.4 Uniformité d'éclairage :

L'uniformité, c'est voir si la lumière est bien répartie dans toute la pièce. Si y'a des zones sombres et d'autres trop éclairées, ça fatigue les yeux.

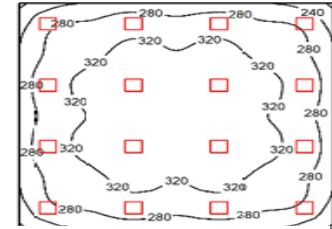


Figure 5: Uniformité d'éclairage Source : Lighting design guide 2021

2.3.1.5 Température de couleur :

La température de couleur mesure si ta lumière est plutôt jaune/orange (chaude) ou blanche/bleue (froide).

- **2000 K** → ambiance cosy genre lever ou coucher de soleil.
- **4000–5700 K** → blanc neutre (parfait pour les bureaux).
- **5700 K+** → lumière bien froide, comme en plein midi sous le soleil.

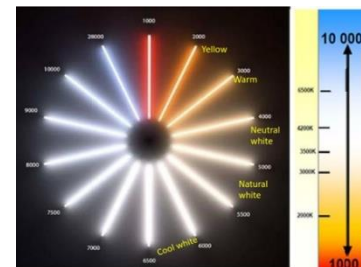


Figure 6: Température de couleur Source : lighting systems, 2016.

2.3.1.6 Indice de rendu des couleurs (IRC/CRI) :

Le CRI indique à quel point la lumière rend fidèlement les vraies couleurs.

- **CRI 70** → bof (ok pour entrepôts).
- **CRI 80–90** → très bien pour les magasins et bureaux.
- **CRI 90+** → excellent pour les musées, les hôpitaux, etc.



Figure 7: Indice de rendu des couleurs Source : lighting systems, 2016.

2.3.1.7 Éblouissement et contraste :

Éblouissement :

Quand la lumière est trop forte ou mal placée, ça gêne la vue. On en distingue deux types :

- **Physiologique** : la source éblouit directement (ex : phares de voiture la nuit).
- **Psychologique** : pas forcément ébloui, mais ça fatigue et dérange.

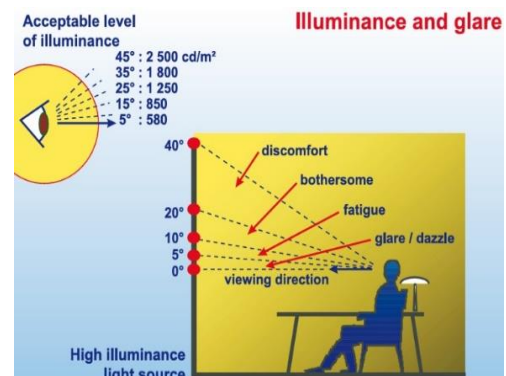


Figure 8: Niveaux d'éclairage acceptables Source : Alain & André 2005

Chapitre 02 : Etat De Savoir

Contraste :

C'est la différence de lumière entre deux zones. Trop de contraste crée de la gêne et l'inconfort. On calcule en divisant la luminance la plus faible par la plus forte. Source: *Lighting design guide 2021 DR. Abd Almonem Shaban*

2.3.2 L'évaluation du confort visuel :

Le confort visuel est évalué sur la base des paramètres suivants (EN 12464-1 (2011))

- L'absence d'éblouissement.
- L'absence de réflexion.
- Un éclairage suffisant.
- Un éclairage uniforme.
- L'absence d'ombres.
- Un bon rendu des couleurs.

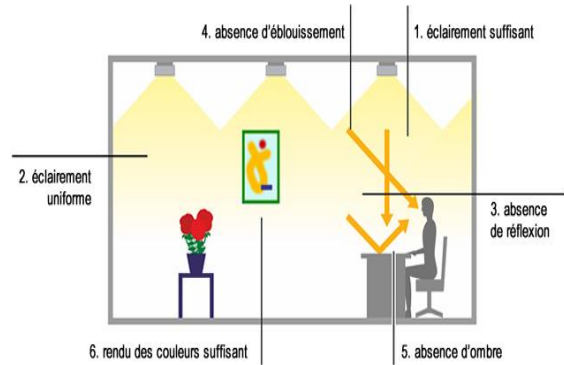


Figure 9: Premières clés d'un éclairage
Source : Environnement Bien-Être, s.d.
Link

2.3.3 D'autres facteurs influencent le confort visuel :

Aussi et parmi les paramètres influençant le confort visuel on en identifie : Type d'activité pratiquée ; Configuration des espaces ; Âge et les particularités de la personne ; La taille des éléments à observer ; Le temps disponible pour la vision.

Une ambiance lumineuse réussie est caractérisée par des paramètres quantitatifs (les besoins) et qualitatifs (le confort et l'agrément). Source : Daniel FAURE AMO QEB – Enseignant 2006



Figure 10: Lightning-knowledge Source: Link

2.3.4 Principe de fonctionnement de l'éclairage naturel

Pour assurer un bon éclairage naturel, il est indispensable de comprendre ce principe de fonctionnement, en commençant par chercher la source de la lumière naturelle, en la captant, en la redirigeant vers l'intérieur, en la répartissant et ou la focalisant sur des espaces spécifiques selon le besoin fonctionnel des espaces. (EN 12464-1 (2011))

2.3.4.1 -Capturer la lumière : La lumière entre par les fenêtres. Sa quantité dépend :

- De la qualité du verre (surface lisse ou rugueuse, épaisseur, propreté)
- Des cadres qui bloquent le soleil direct (en été/hiver) mais laissent passer une lumière
- Des surfaces qui renvoient la lumière (ex. : sols en pierre, bassins).

Chapitre 02 : Etat De Savoir

2.3.4.2 - Pénétration : Sa progression dépend de :

- L'environnement : météo, saison, heure, espace autour du bâtiment ;
- Les fenêtres : où elles sont placées, leur taille, type de verre. La lumière venant des côtés éclaire avec des ombres marquées mais ne va pas loin, tandis que celle venant du haut (toit) est plus régulière, surtout dans les étages supérieurs.

2.3.4.3 -Diffusion : Pour qu'elle se diffuse bien :

- Pas d'obstacles (murs, meubles) sur son chemin ;
- Des murs/plafonds clairs et non brillants. On peut aussi utiliser du verre dépoli ou des surfaces réfléchissantes pour l'envoyer au fond des pièces.

2.3.4.4 -Ombrage et Contrôle : Pour éviter éblouissement et fatigue :

- Éléments fixes : auvents, fenêtres en hauteur, cadres de fenêtres larges
- Systèmes ajustables : stores, volets, persiennes.

2.3.4.5 -Focalisation : Pour mettre en avant un objet ou un espace :

- Utiliser la lumière du toit ou des fenêtres hautes pour un éclairage intense contrastant avec l'ambiance générale
- Un grand espace central vitré (ex. : atrium) apporte plus de lumière et sert de zone de passage/détente.

Cela aide aussi les bâtiments très hauts à éclairer leurs parties centrales



Figure 11:Stratégies pour contrôler l'entrée de la lumière naturelle. Source : Alain &André 2005

2.3.4.6 L'Eblouissement

Dans un climat méditerranéen comme à Bordj El Kiffan, la lumière naturelle est intense, et les fenêtres orientées est/ouest peuvent facilement provoquer de l'éblouissement en dépassant les seuils tolérables. Il est donc essentiel de bien connaître ces seuils afin de déterminer les actions à mettre en place, notamment en vue de la simulation.

Tableaux : Relation entre l'éclairement (lux) et le confort visuel Source : Mardaljevic et al. 2005

Illuminance (lux)	Niveau d'éblouissement / confort visuel
< 500 lux	Éclairage faible à modéré, généralement confortable
500 – 1000 lux	Éclairage confortable, faible risque d'éblouissement si lumière diffuse
1000 – 1500 lux	Éclairage lumineux, risque modéré d'éblouissement surtout si lumière directe
1500 – 2000 lux	Éblouissement probable, inconfort visuel perceptible, nécessité de contrôle
> 2000 lux	Éblouissement élevé, inconfort marqué, mesures correctives indispensables

Chapitre 02 : Etat De Savoir

2.3.4.7 Influence du Vitrage :

Le vitrage est caractérisé par plusieurs paramètres permettant de réguler la qualité et le volume de l'éclairage naturel. On en identifie les éléments suivants :

2.3.4.8 Transmission Lumineuse (TL) / Light Transmission :

Selon (**Immoblade : 2017**) la Transmission Lumineuse (TL) correspond à la proportion de lumière traversant le vitrage. Elle évalue le pourcentage de lumière qui traverse le vitrage. Un coefficient de transmission plus élevé indique une plus grande quantité de lumière traversant le vitrage. Ce facteur représente la fraction de la lumière incidente qui parvient à traverser le vitrage. La quantité de lumière transmise par un vitrage transparent dépend de plusieurs facteurs, tels que le nombre de couches de verre et l'épaisseur du panneau. Les coefficients de transmission lumineuse peuvent être influencés par le type de vitrage utilisé, le nombre de couches présentes, ainsi que par les traitements ou revêtements appliqués sur le verre.

Plus le vitrage contient de couches de verre, plus la transmission lumineuse diminue (Bodart M. 2002). Cependant, l'effet de la transmission lumineuse reste inchangé, quel que soit l'emplacement du verre absorbant dans la structure.

2.4 Partie 4 : le contrôle adaptatif du confort visuel

Afin d'atteindre notre objectif, qui est l'optimisation du confort visuel, il est essentiel d'identifier et d'analyser les critères liés aux ouvrants à **contrôle adaptatif**, afin de garantir une qualité visuelle optimale, adaptée aux conditions du climat méditerranéen humide. Cette démarche repose sur l'étude des critères à travers trois échelles d'intervention

La revue de la littérature scientifique nous a permis d'organiser les paramètres du contrôle selon trois registres, l'environnement, la forme et enfin l'enveloppe.

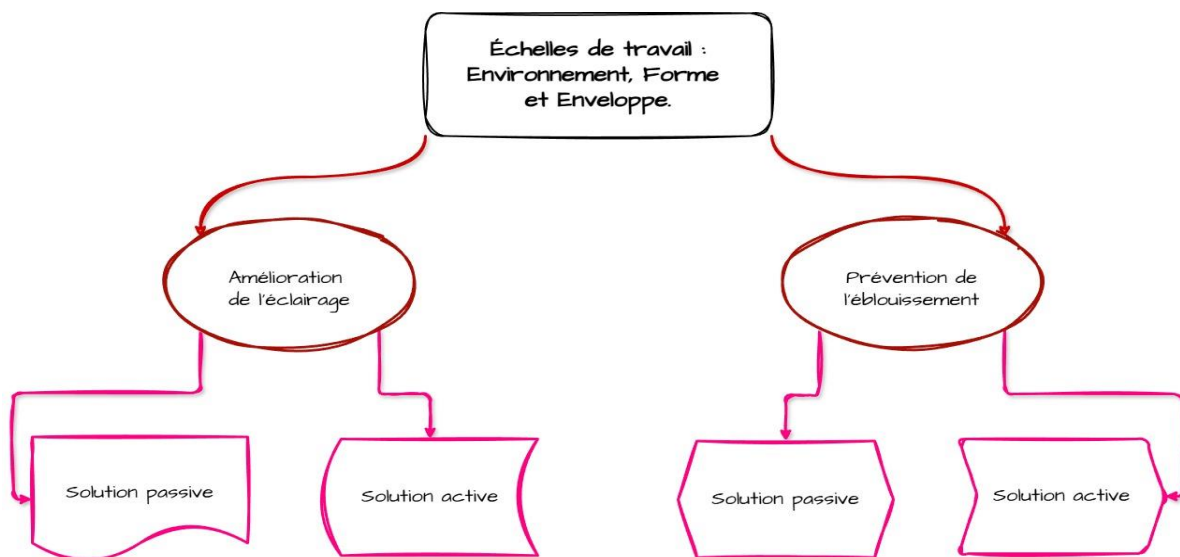


Figure 12: Les échelles d'intervention Source : Par Auteur

Chapitre 02 : Etat De Savoir

2.4.1 Environnement :

2.4.1.1 Amélioration de l'éclairage :

Orientation des ouvrants : L'orientation des ouvrants fait référence à la direction vers laquelle les fenêtres et autres ouvertures d'un bâtiment sont orientées par rapport aux points cardinaux (Nord, Sud, Est, Ouest)

Source : **(Jean-Pierre Oliva 2006)**



Figure 13:L'effet de l'orientation des ouvrants pour capter la lumière, Source :(DECU 2024)

L'effet de rue est caractérisé par le masque solaire que créent les bâtiments situés de l'autre côté de la rue. Il dépend de la hauteur de ces constructions et de la distance qui sépare les deux côtés de la rue. Le tableau ci-dessous résume l'impact de l'orientation sur l'éclairage naturel.

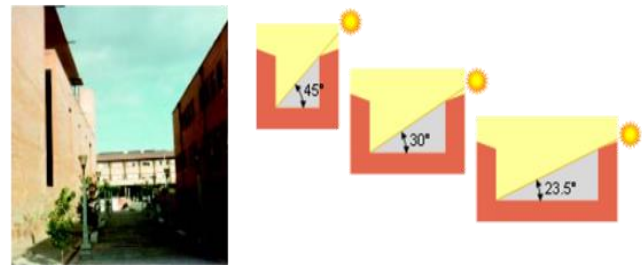


Figure 14:L'effet du masque. Source : (Energie plus 2007)

Tableau VI:Orientation des fenêtres et qualité du confort Visual

Auteur(s)	Titre de l'étude	Résumé	Résultats détaillés (avec chiffres)
Sarfraz Ahmad, Umer Mahboob Malik et al. (2025)	The influence of window orientation on daylight penetration: A simulation-based study in Lahore	Étude basée sur simulation analysant l'effet de l'orientation (N, S, E, O) sur la pénétration de la lumière naturelle dans un bâtiment.	- Fenêtres orientées au sud maximisent la lumière naturelle avec un facteur de lumière du jour (FLJ) de 6.90% et un éclairement maximal de 690 Lux. - Orientation nord offre une lumière stable (142 Lux), idéale pour uniformité lumineuse. - Orientations est et ouest causent des pics d'éblouissement

2.4.1.2 Facteur lumière jour (FLJ) :

Le Facteur de Lumière du Jour (FLJ) est le pourcentage de lumière extérieure atteignant un point intérieur. Il se calcule par :

$$\text{FLJ (\%)} = (\text{Éclairement intérieur} / \text{Éclairement extérieur}) \times 100$$

Chapitre 02 : Etat De Savoir

Exemple : Un FLJ de 2 % avec 5 000 lux dehors donne 100 lux dedans.

Il comprend :

- **Lumière directe** : entre par les ouvertures.
- **Réflexion extérieure** : renvoyée par murs, sols, etc.
- **Réflexion intérieure** : diffusée par murs, plafonds, cloisons.

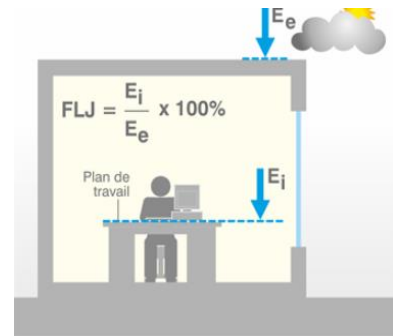


Figure 15: Calcul du facteur FLJ.
Source : (Energie plus 2007)

Source : (Michel Perraudau et al. 2015) , (Isabelle ARNAUD 2018)

Tableau VII: Le facteur lumière du jour (FLJ) Source : Vizea, s.d. [Link](#)

Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
(Vizea) Facteur Lumière du Jour et Confort Visuel	FLJ (Facteur lumière jour)	L'étude se concentre sur le facteur lumière du jour (FLJ) comme outil d'évaluation pour garantir un bon éclairage naturel dans les bâtiments.	-Des valeurs FLJ inférieures à 2% sont considérées comme très faibles, indiquant une insuffisance d'éclairage naturel. -L'étude recommande plusieurs stratégies d'optimisation, telles que : *Positionnement stratégique des fenêtres pour maximiser l'apport lumineux. *Agrandissement des surfaces vitrées ou ajout de nouvelles fenêtres. *Utilisation de matériaux réfléchissants pour augmenter la luminosité intérieure.

2.4.1.3 Le coefficient de réflexion du sol extérieur (albedo)

Il est important de prendre en compte le facteur de réflexion des surfaces extérieures autour du bâtiment pour contrôler l'éblouissement ou avoir un meilleur contrôle de l'éclairage. Pour cela, on utilise certains matériaux réfléchissants au sol, comme les pavés brillants ou les surfaces d'eau.

Matériau	Albedo (%)
Prés, pelouse	0.18 à 0.23
Herbe sèche	0.28 à 0.32
Prairies au premier plan	0.14 à 0.18
Prairies à l'horizon	0.35
Neige fraîche	0.80 à 0.90
Neige ancienne	0.45 à 0.70
Champs non-cultivés	0.26
Ciment, béton	0.55
Macadam	0.18
Gravier	0.15 à 0.35
Eau de mer	0.04

Chapitre 02 : Etat De Savoir

2.4.1.4 Réflectivité des Surfaces Environnantes

La réflectivité est la capacité d'une surface à réfléchir la lumière naturelle ou d'autres rayonnements électromagnétiques. Elle est exprimée en pourcentage et indique la proportion d'énergie transmise dans une surface.

Elle varie en fonction de la nature du matériau, de la texture et de la taille.

(Source : Juan Yi et al. 2024)

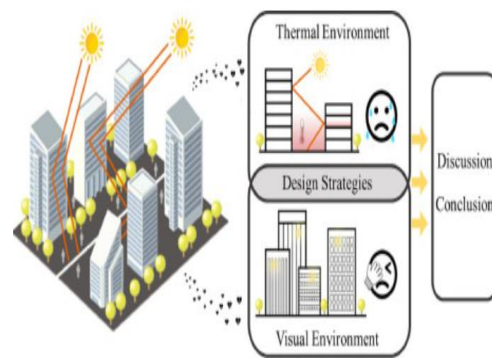


Figure 16:© GUIDEnR HQE, l'information Haute Qualité Environnementale 2020

Tableau VIII:Défis des reflets lumineux issus des façades Source : Yi et al., 2024 [Link](#)

Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Juan Yi, Zhen Tian, Daniel Rüdisser <i>A Review of Reflected Sunlight from Buildings: Problems and Challenges</i>	Réflectivité des surfaces, éblouissement, confort visuel	L'étude examine les problèmes et les défis liés aux reflets de la lumière du soleil provenant des façades des bâtiments.	Les surfaces réfléchissantes peuvent provoquer un éblouissement sévère, rendant difficile pour les occupants des bâtiments voisins L'éblouissement peut entraîner une gêne visuelle, poussant les occupants à fermer les stores et à augmenter leur dépendance à l'éclairage artificiel, ce qui augmente la charge énergétique des bâtiments, jusqu'à 25% de leur consommation totale.

2.4.1.5 Effet de la végétation dans le confort visuel :

À l'échelle locale, la végétation peut modifier la température et l'humidité en introduisant des éléments comme des arbres ou des fontaines, surtout dans les zones denses, pour créer des microclimats. Aussi, les arbres jouent un rôle crucial en réduisant l'éblouissement causé par la lumière directe du soleil (Nikolopoulou 2001).

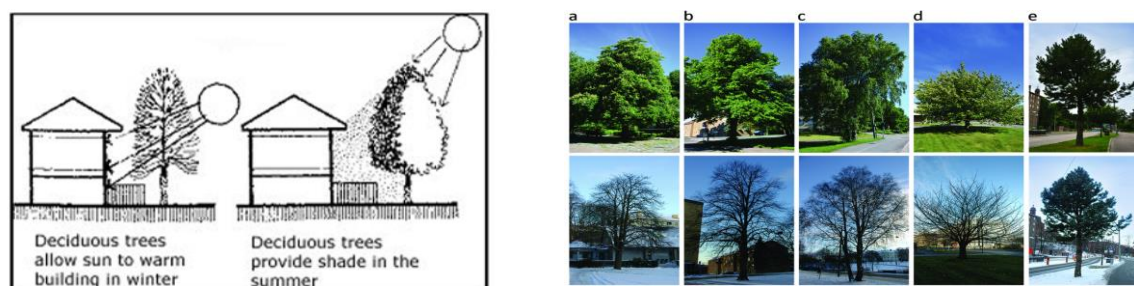


Figure 17:Exemples de caractéristiques paysagères latérales. Source : Greenglobs.com 2016

Chapitre 02 : Etat De Savoir

Le tableau ci-dessous montre clairement l'impact positif de la végétation sur le microclimat et sur le confort visuel.

Tableau IX: Rôle de la végétation urbaine dans l'amélioration du confort thermique et visuel des piétons Source : Louafi et al., 2017

Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Louafi, S., Abdou, S., Reiter, S. 2016 <i>Effect of Vegetation Cover on Thermal and Visual Comfort of Pedestrians in Urban Spaces</i>	Confort thermique, confort visuel, couverture végétale	L'étude examine comment la couverture végétale influence le confort thermique et visuel des piétons dans les espaces urbains. Elle se concentre sur l'impact de la densité de la végétation sur le microclimat urbain.	L'étude a révélé que la transmissivité moyenne du rayonnement solaire direct à travers les couronnes feuillues variait de 1,3 % à 5,3 %, tandis que pour les couronnes défleurées, elle se situait entre 40,2 % et 51,9 %. - Les espaces avec une végétation abondante montrent une réduction de la température ambiante et une diminution de l'éblouissement.

2.4.2 Principaux Critères de l'Enveloppe

2.4.2.1 Types de vitrages :

Il est essentiel de comprendre les différents types de vitrages disponibles afin de sélectionner ceux qui optimiseront le confort visuel des usagers.

Le Simple Vitrage : Le simple vitrage est constitué d'une seule feuille de verre, généralement d'une épaisseur de 4 à 6 mm. Bien qu'économique, il offre une isolation thermique et acoustique limitée.

Le Double Vitrage : Composé de deux plaques de verre séparées par une lame d'air ou de gaz inerte (comme l'argon), le double vitrage améliore significativement l'isolation thermique et acoustique par rapport au simple vitrage.

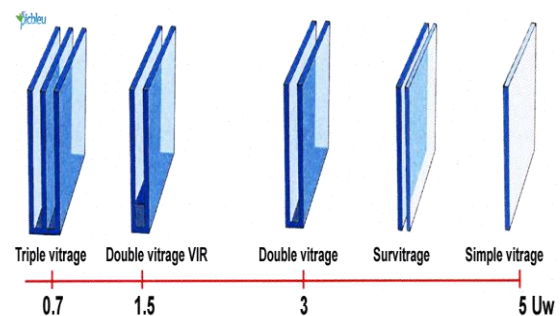


Figure 18: Coefficient de transmission thermique des vitres. Source : (Sac-Security 2013)

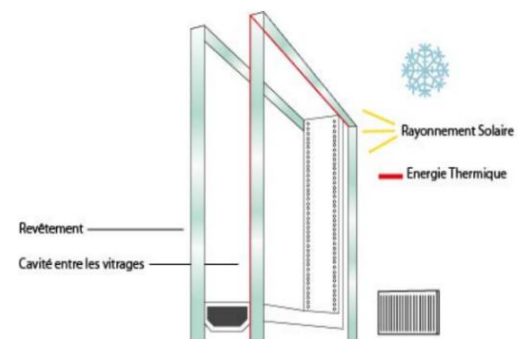


Figure 19: Doubles vitrages. Source : Labeur 2017

Chapitre 02 : Etat De Savoir

Le Triple Vitrage : Le triple vitrage ajoute une troisième couche de verre, offrant une isolation encore supérieure. Il est particulièrement recommandé dans les régions aux climats rigoureux ou pour les bâtiments visant des performances énergétiques élevées

Source : (Livios.B 2018), Nadjet Bouacha 2015

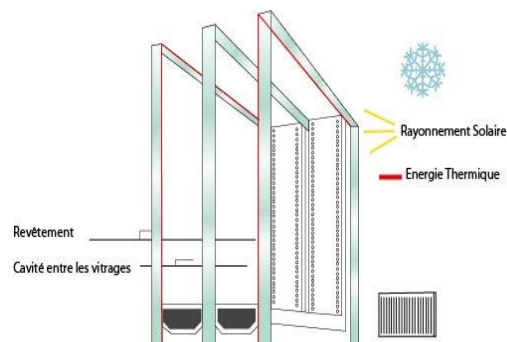


Figure 20:triple vitrage. Source : Labeur 2017

Tableau X:comparées des vitrages selon cinq critères Source : Ecohabitation vitrage comparaison (2012)

Critères	Simple Vitrage	Double Vitrage	Triple Vitrage
Transmission lumineuse	★★★★★	★★★★	★
Isolation thermique	★	★★★★	★★★★★
Isolation acoustique	★★	★★★★	★★★★★
Protection solaire	★	★★★	★★★★
Coût	★★★★★	★★★	★★

Tableau XI:Comparaison des vitrages doubles et triples Source : Janneau, s.d.

Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Janneau Menuiseries Fév. 2024 Double ou triple vitrage, que choisir ?	Comparaison entre double et triple vitrage en termes de transmission lumineuse	Cette étude compare les performances des vitrages doubles et triples pour l'isolation thermique et la transmission lumineuse.	- Double vitrage : Transmission lumineuse élevée (82%), bon facteur solaire (0,65), isolation thermique correcte ($U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$). - Triple vitrage : Transmission lumineuse plus faible (74%), facteur solaire réduit (0,5), excellente isolation thermique ($U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$). - Recommandation : Pour un climat méditerranéen comme Bordj El Kiffan, le double vitrage est préférable car il offre un bon compromis entre luminosité et isolation.

Chapitre 02 : Etat De Savoir

2.4.2.2 Vitrage thermochrome :

Ce type de vitrage réagit automatiquement aux variations de température. Lorsque la température extérieure dépasse 20°C, le vitrage s'assombrit pour réduire la transmission de la lumière et de la chaleur. Cette transition est passive et ne nécessite pas d'intervention humaine ni d'alimentation électrique. Source (Meiling Liu et al 2025).



Figure 21:Vitrage thermochrome Info-fenêtre 2025

Tableau XII:Performances des vitrages thermochromiques sous rayonnement solaire Source : [Arthur Ah-Nieme 2020](#)

Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Arthur Ah-Nieme, University of Reunion Island Étude du vitrage thermochrome soumis au rayonnement solaire en physique du bâtiment	Vitrage thermochrome	L'étude analyse les performances des vitrages thermochromiques sous rayonnement solaire, en évaluant leur efficacité énergétique et leur impact sur le confort visuel et la réduction de l'éblouissement	Le vitrage thermochrome ajuste automatiquement sa transparence en fonction de l'intensité solaire, ce qui réduit l'éblouissement tout en maintenant une bonne qualité d'éclairage naturel. Le facteur solaire est réduit, diminuant ainsi les apports thermiques excessifs, tandis que le coefficient de transmission thermique (U-value) est de 0,7 W/m²K, garantissant une bonne isolation.

2.4.2.3 Le vitrage électrochrome :

Le vitrage électrochrome est un type de vitrage intelligent actif qui peut changer de transparence, de couleur et d'opacité en fonction d'un signal électrique, afin de réduire les gains solaires et d'optimiser le confort visuel. Il est plus contrôlable que le vitrage thermochrome.

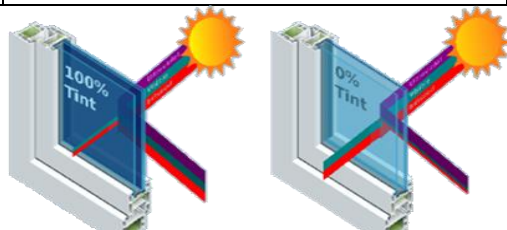


Figure 22:Le vitrage électrochrome source ; [Emissivity of Materials - Universe Today](#)

Tableau XIII:l'impact du vitrage électrochrome Source : [H. Kamelnia, A., 2024 Link](#)

Auteur	Titre d'étude	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
H. Kamelnia, A. Ghalehnovi 2024	Enhancing Daylight Performance and Visual Comfort in Office Buildings with Electrochromic Glazing:	Cette recherche explore l'impact du vitrage électrochrome sur le confort thermique et visuel dans un complexe de bureaux situé à Mashhad.	L'utilisation de vitrage électrochrome sur les façades nord et sud a réduit la demande annuelle de chauffage et de refroidissement de 6,5% et 4,5% respectivement. De plus, les niveaux d'éblouissement intolérable ont diminué de 34.52%.

Chapitre 02 : Etat De Savoir

2.4.2.4 Les protections solaires

Light shelves :

Les *light shelves* (ou tablette réfléchissante) sont des éléments architecturaux passifs conçus pour améliorer l'entrée de lumière naturelle dans un bâtiment tout en optimisant le confort visuel. Ce sont des surfaces horizontales placées généralement en haut des fenêtres, qui réfléchissent la lumière sur le plafond ou dans des zones plus profondes de la pièce

Les light shelves peuvent Améliorer la qualité de la lumière naturelle, Réduire le besoin d'éclairage artificiel et ainsi réduire la consommation d'énergie, Réduire les besoins en climatisation et Augmenter le confort et la productivité des occupants (Michael A. Barber 2007)

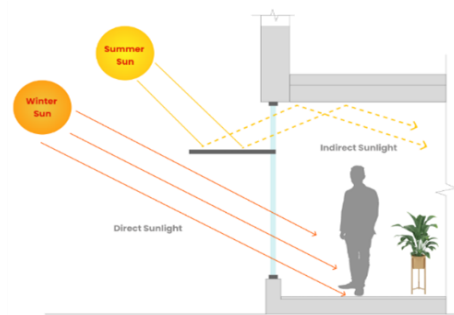


Figure 23: Variables associées aux light shelves. Source : Build. Environ. 2019

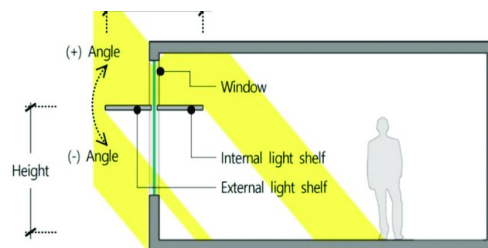


Figure 24: Effet des lightshelves Source : Snaptrude Editorial Desk 2023

Tableau XIV: Influence des dimensions des auvents sur l'éclairage naturel Source : auteur à partir de Moazzeni & Ghiabaklou, 2016

Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Moazzeni & Ghiabaklou (2016) Influence des Paramètres géométriques des auvents sur la performance en éclairage naturel et le confort visuel	Light-shelf	L'impact des dimensions des auvents sur l'éclairage naturel et le confort visuel.	Orientation Sud : Avec un light-shelf de 1.2 m externe et 1 m interne, l'éclairement augmente de 40% et l'éblouissement est réduit de 23%.

2.4.2.5 Brises soleil

Un brise-soleil est un dispositif architectural fixe ou mobile, placé à l'extérieur ou intégré à la façade d'un bâtiment, dont la fonction principale est de réguler l'apport solaire direct. Il permet de réduire l'éblouissement.

Types de Brise-Soleil

Brise-soleil fixes : Installés à un angle fixe pour bloquer les rayons du soleil et éviter la surchauffe, adaptés aux façades orientées de manière constante vers le soleil.
Source : Ugo Degriigny 2020

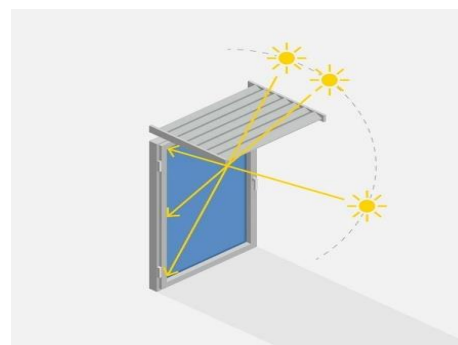


Figure 25: Brise solaire fixe selon l'orientation Source : Mamaisondeaaz 2023

Chapitre 02 : Etat De Savoir

Tableau XV:Évaluation de l'efficacité des brise-soleils Source : Kong et al., 2015 [Link](#)

Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Kong, Z. Solving Glare Problems in Architecture Through Integration of HDR Image Techniques and Modeling with DIVA	Brise-soleil avec différentes dimensions et distances par rapport à la façade	Cette étude utilise des techniques d'imagerie HDR et de modélisation pour évaluer l'efficacité des brise-soleils dans la réduction de l'éblouissement.	- Les brise-soleil plus larges bloquent davantage la lumière directe du soleil, réduisant ainsi l'éblouissement. - Les brise-soleil positionnés à 0,3 m de la façade sont plus efficaces pour bloquer la lumière directe que ceux alignés avec la façade, avec une réduction de l'éblouissement jusqu'à 387 heures de moins par ans.

Brise-Soleil Ajustable

Ces brise-soleils permettent un ajustement manuel de l'angle des lames ou des éléments. L'angle de chaque lame peut être ajusté selon les besoins visuelles et thermiques des utilisateurs. Source : (Alessandra Teribele et al 2020)



Figure 26:Les lames orientables et inclinables à 90° Source : Somefiventil 2024

Tableau XVI:Impact des dispositifs d'ombrage verticaux ajustables Source : Pérez-Carramiñana et al., 2024 [Link](#)

Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Pérez-Carramiñana et al., 2024 Influence of Sun Shading Devices on Energy Efficiency, Thermal Comfort and Lighting Comfort in a Warm Semi-Arid Dry Mediterranean Climate	Dispositifs d'ombrage extérieurs verticaux ajustables	Cette étude analyse l'influence des dispositifs d'ombrage extérieurs verticaux ajustables sur le confort thermique et lumineux dans un climat méditerranéen chaud et sec.	L'utilisation de lames verticales extérieures ajustables a réduit l'éclairement moyen de 50 à 75 %, abaissant les niveaux d'éclairement à des valeurs confortables de 500 à 1000 lux. Cependant, des contrastes lumineux élevés entre les zones ombragées et ensoleillées ont été observés.

Brise-soleil intégrés (à la façade) :

Conçus directement dans la structure du bâtiment, ces systèmes se fondent avec les matériaux de la façade tout en offrant une protection solaire et énergétique efficace.

Brise-Soleil Orientable automatiquement :

Ces brise-soleils sont conçus pour **ajuster automatiquement** l’orientation des lames en fonction de la position du soleil. Ils offrent une grande **souplesse** et **réactivité** pour s’adapter au mouvement du soleil tout au long de la journée. Source : (Alessandra Teribele et al 2020)

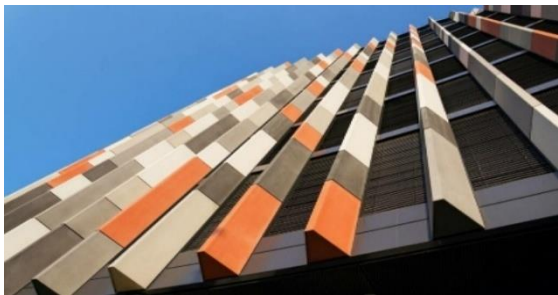


Figure 28:Brise-soleil intégrés Source : Elliot clark 2023



Figure 27:Brise-soleil Orientable Source : Laussane convention center 2025

Tableau XVII:les avantages des brise-soleil orientables source : [Link](#)

Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Evolution Menuiserie Pourquoi choisir un brise-soleil orientable ?	Brise-soleil orientables	Cet article présente les avantages des brise-soleil orientables, notamment en termes de confort thermique et visuel, ainsi que les économies d'énergie réalisables.	Les auteurs mentionnent que les brise-soleils orientables permettent une atténuation de l'éblouissement, réduisant la fatigue oculaire et améliorant le confort visuel. Des études ont montré une réduction de 25% des cas de migraines liées à l'éblouissement après l'installation de brise-soleil orientables.

2.4.2.6 Le Taux D’ouverture, Window to wall ratio:

L’éclairage naturel étant variable selon l’orientation, un **WWR élevé au nord** permet de capter une lumière diffuse et homogène, idéale pour le confort visuel sans éblouissement. En revanche, sur les **façades sud, est et ouest**, un **WWR modéré** associé à des protections solaires est nécessaire pour contrôler l’apport en **lumière solaire directe**, évitant ainsi l’éblouissement et la surchauffe. Source : [Mebarki C, et al 2021](#)

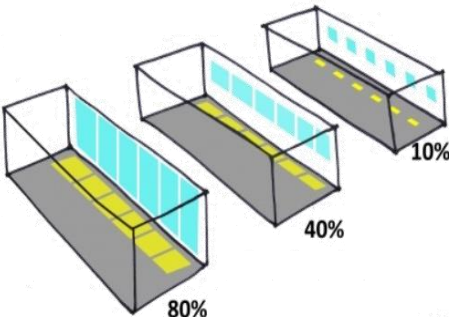


Figure 29:Impact de WWR sur la lumière intérieur Source : Fairconditioning 2024

Chapitre 02 : Etat De Savoir

Tableau XVIII:le ratio fenêtre-mur (WWR) Source : Mohammadjavad Mahdavinejad, et al. Année 2024 [Link](#)

Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Mohammadjavad Mahdavinejad, et al. The impact of facade geometry on visual comfort and energy consumption in an office building in different climates	Étude de l'impact de l'orientation et de la taille des fenêtres sur le confort visuel et la consommation d'énergie dans des bureaux	L'étude analyse comment l'orientation des façades et le ratio fenêtre-mur (WWR) influencent le confort visuel et la consommation énergétique dans des bâtiments de bureaux situés dans différents climats.	Les façades orientées au sud avec un WWR de 30-40% offrent un confort visuel optimal et minimisent l'éblouissement. Les façades orientées au nord avec un WWR de 50-60% améliorent l'éclairage naturel sans causer d'éblouissement excessif.

2.4.2.7 Conception auto-ombragée

La conception auto-ombragée désigne une stratégie architecturale où la forme même du bâtiment ou de sa façade est conçue pour créer de l'ombre, sans recourir à des dispositifs additionnels comme des brise-soleils ou auvents.

Cela se fait souvent par l'inclinaison, le pliage ou l'orientation spécifique des façades, permettant soit de réduire les gains solaires directs, soit de canaliser la lumière naturelle de manière contrôlée. Source : [\(Guiping and guangcai, 2011\)](#)

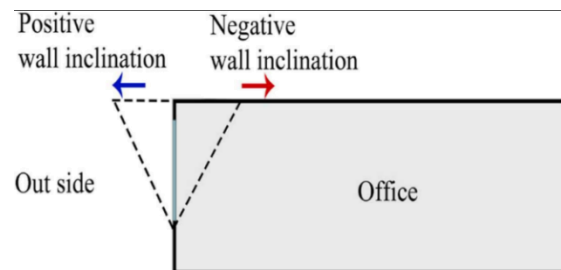


Figure 30:Impact de la façade inclinée Source : Mohammadjavad et al., 2024

Tableau XIX:Impact de l'inclinaison des façades Source : Mohammadjavad Mahdavinejad, et al année 2024 [Link](#)

Titre d'étude	Critère étudié	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Mohammadjavad Mahdavinejad, et al. The impact of facade geometry on visual comfort and energy consumption in an office building in different climates	Conception auto-ombragée par inclinaison des façades	Cette étude analyse comment l'inclinaison des façades influence le confort visuel et la consommation énergétique dans des bâtiments de bureaux situés dans différents climats iraniens.	Qualité de la vue (QV) : l'utilisation d'une conception auto-ombragée avec une inclinaison des murs entre 10° et 30° peut améliorer la qualité de la vue jusqu'à 75 %, tout en réduisant la consommation d'énergie et le risque d'éblouissement.

2.4.2.8 Formes des fenêtres :

Les fenêtres horizontales

Les fenêtres horizontales ont un effet linéaire sur les façades. Elles assurent une distribution linéaire de la lumière, idéales pour les grands open-spaces. Elles sont favorisées sur la façade nord, et sur la façade sud si elles sont accompagnées d’éléments de protection solaire.

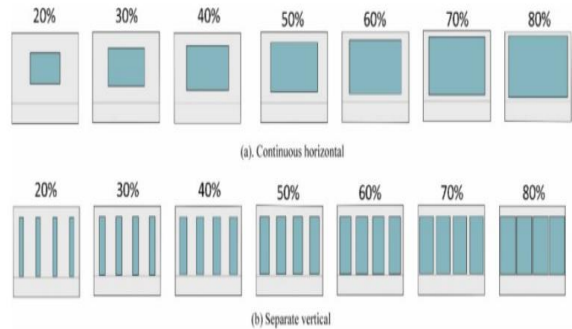


Figure 31:WWR selon la forme des fenêtres Source : Mohammadjavad et al., 2024

Les fenêtres verticales séparatives

Les fenêtres verticales séparatives ont un effet de rythme, utiles pour les classes. Elles favorisent une orientation est/ouest et permettent de moduler et contrôler la quantité de lumière entrant dans l’espace. Source : (Abbas Maleki et al. 2021)

Tableau XX:Impact des fenêtres horizontales Source : Mohammadjavad Mahdaveinejad, et al [Link](#)

Auteur	Titre d'étude	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Mohammadjavad Mahdaveinejad, et al	The impact of facade geometry on visual comfort and energy consumption in an office building in different climates	Cette étude analyse l'impact des fenêtres horizontales continues par rapport aux fenêtres verticales séparatives sur le confort visuel et la consommation énergétique dans différents climats.	Les fenêtres horizontales continues offrent une distribution uniforme de la lumière naturelle, avec une amélioration de l'éclairage jusqu'à 20% par rapport aux fenêtres verticales. - les fenêtres verticales séparatives peuvent causer des zones d'ombre et réduire l'efficacité de l'éclairage naturel de 15% , mais elles offrent un meilleur contrôle de l'éblouissement.

Chapitre 02 : Etat De Savoir

2.4.2.9 Les SCFs (Solar control films)

Les films de contrôle solaire sont des couches minces appliqués sur les surfaces vitrées afin de modifier leurs propriétés thermiques et optiques (comme le **facteur solaire (g)** et la **transmission de la lumière visible (Tvis)**).

Ils permettent une bonne réduction des **gains solaires en été**. Ces films assurent également un **contrôle de l'éblouissement**.(Julia Pereira et al. 2022)

Le tableau ci-dessous présente un résumé de l'impact du vitrage SCF sur la qualité de l'éclairage naturel.

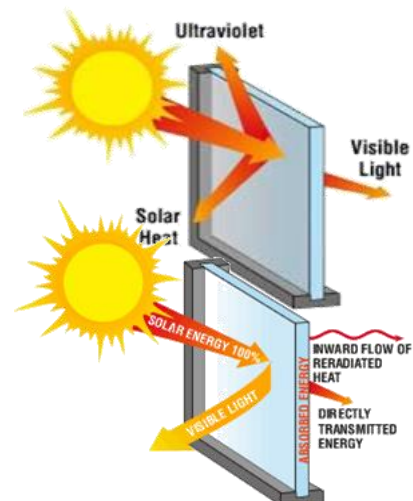


Figure 32: Films transmettant et réfléchissant la lumière. Source : Confortglass., 2025

Tableau XXI: différents SCFs pour évaluer leur impact Source : Teixeira et al., 2023 [Link](#)

Auteur	Titre d'étude	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Henriqueta Teixeira, M. Glória Gomes, A. Moret, Julia Pereira	Thermal and visual comfort, energy use and environmental performance of glazing systems with solar control films	Étude expérimentale et simulation de différents SCFs pour évaluer leur impact sur le confort thermique et visuel, ainsi que sur la consommation d'énergie.	Le film le plus réfléchissant ($T_{vis} = 16\%$; $g = 0,15$) a permis d'atteindre le confort thermique et visuel pendant 41% et 43% des heures de travail, respectivement. Le film spectral sélectif ($T_{vis} = 63\%$; $g = 0,40$) a réduit la consommation d'énergie annuelle de 38%.

2.4.2.10 Materials :

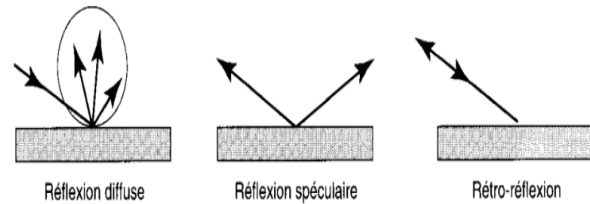
Coefficient de Réflexion des Surfaces (murs, sols, plafonds) :

selon Lignature 2018, le coefficient de réflexion représente le rapport entre la lumière renvoyée par une surface et celle qui y atteint lorsqu'une incidence diffuse se produit. Le facteur de réflexion lumineuse (RHO) d'une surface détermine la proportion de lumière qu'elle renvoie par rapport à celle qu'elle reçoit. La réflectivité quantifie la fraction de l'énergie lumineuse qui est réfléchiée par la surface du matériaux.

Chapitre 02 : Etat De Savoir

Fonctionnement :

La réflexion est le phénomène par lequel une onde change de direction en rencontrant une surface.



Valeurs : Le facteur de réflexion varie selon les matériaux.

Tableau XXII:Exemples de valeurs de (Rho) Source : Les guides bio-tech 2016

Matériaux	Coefficient de réflexion lumineuse (Rho)
Peintures blanches	0,70 à 0,80
Plâtre blanc	0,70 à 0,80
Gris	< 0,35 à 0,60
Brique rouge	< 0,10 à 0,20
Brun	< 0,25 à 0,50

Facteurs influençant le coefficient de réflexion :

1-Nature du matériau : désigne les propriétés internes du matériau (La rugosité), comme sa composition chimique et sa structure, qui déterminent sa capacité à réfléchir la lumière.

2-État de surface : Une surface lisse et polie aura tendance à réfléchir plus de lumière qu'une surface rugueuse ou mate.

3-Couleur : les couleurs claires, comme le blanc, réfléchissent davantage de lumière que les couleurs foncées, telles que le noir, qui absorbent plus d'énergie lumineuse.

Source : [Lionel Simonot 2020](#)

Tableau XXIII:Effet des matériaux réfléchissants brillants Source : Jae Yong Suk et al., 2017 [Link](#)

Auteur	Titre d'étude	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Jae Yong Suk, Marc Schiler, Karen Kensek	Réflectivité et specularité des enveloppes de bâtiments : comment la matérialité en architecture affecte le confort visuel humain	L'étude analyse comment les matériaux réfléchissants, particulièrement ceux ayant une finition brillante, affectent le confort visuel, en mettant l'accent sur l'éblouissement et la gêne visuelle à l'intérieur et autour des bâtiments.	Les matériaux à haute réflectivité > 60% (ex. finition brillante) créent un éblouissement important. Les luminances au-dessus de 40,000 cd/m ² sont perçues comme gênantes.

Chapitre 02 : Etat De Savoir

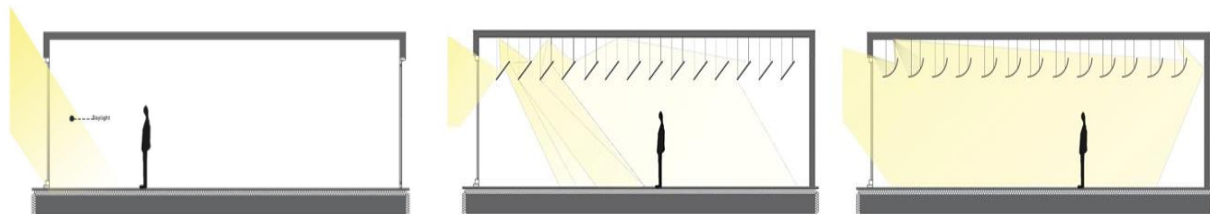
Tableau XXIV:Impact de la réflectance des surfaces Source : Nastaran Makaremi et al. (2019) [Link](#)

Auteur	Titre d'étude	Résumé de l'étude	Résultat détaillé
Nastaran Makaremi et al. (2019)	<i>Effects of Surface Reflectance and Lighting Design Strategies on Energy Consumption and Visual Comfort</i>	Étude de l'influence de la réflectance des surfaces sur la consommation énergétique et le confort visuel dans les bâtiments.	- Matériaux utilisés : peinture blanche, revêtements à haute réflectance - Coef. Réflectivité : jusqu'à 0.85 - Gain en éclairage naturel : amélioration de 35 à 45% de la répartition de la lumière naturelle - Réduction de consommation lumière artificielle : jusqu'à 45%

2.4.3 Principaux critères pour la Forme :

2.4.3.1 Forme et inclinaison des plafonds :

La forme et l'inclinaison des plafonds influencent la distribution de la lumière naturelle dans le bâtiment. En modifiant la géométrie du plafond permet de rendre l'éclairage plus directionnel, de réduire l'éblouissement, ce qui augmente le confort visuel. Trois formes de plafonds analysées dans l'étude de Dedeoğlu et Yalçın (2025) : **Plafond plat** : Surface horizontale. Offre Éclairage uniforme mais peu performant dans les espaces profonds ou étroits. **Plafond incliné à 30°** : Inclinée vers la source lumineuse (fenêtre, verrière). Elle Favorise la pénétration de la lumière, améliore l'éclairage des murs et des zones profondes. **Plafond courbé** : Forme douce en arc. Répartition homogène de la lumière avec un effet diffusant plus marqué.



Plafond Plat

Plafond Incliné

Plafond Courbé

(Source : Esin Fakıbaba Dedeoğlu et Meryem Yalçın) 2024

Tableau XXV:comparaison les performances des plafonds Source : Dedeoğlu et Yalçın, 2025 [Link](#)

Auteur	Titre de l'étude	Résumé de l'étude	Résultats détaillés
Esin Fakıbaba Dedeoğlu et Meryem Yalçın.	A Proposal for the Improvement of Daylight Integration and Distribution in the Educational Interior Space	L'étude compare les performances de plafonds plats, inclinés et courbés en termes d'intégration de la lumière naturelle	Le plafond courbé optimise au mieux l'éclairage naturel, avec éclairement moyen de 2451,8 lux en hiver et 5125,8 lux en été. Offre également homogénéité de l'éclairage de 90% et faible consommation énergétique de 150 W.

2.4.3.2 Films de redirection de lumière :

Les films de redirection de lumière naturelle sont conçus pour orienter la lumière près des fenêtres vers l'intérieur du bâtiment grâce à leurs prismes micro-structurés. Cette technologie permet aux occupants de profiter de l'éclairage naturel tout en réduisant le besoin d'éclairage artificiel et en diminuant la consommation énergétique du bâtiment ultimedia.3m [Link](#)

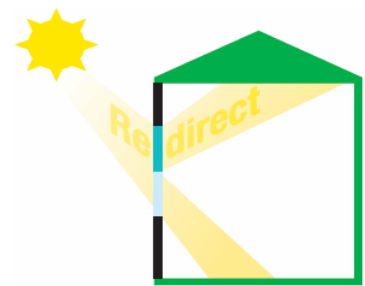


Figure 34: Films de redirection De la lumière Source : 3M. (s.d.). Daylight Redirecting Film brochure (PDF). 3M. Récupéré de [Link](#)

Tableau XXVI: Films de redirection de lumière Source : ultimedia.3m [Link](#)

Auteur	Titre de l'étude	Résumé de l'étude	Résultats détaillés
Rédigés par des équipes internes de l'entreprise	Département des services municipaux de Sacramento, Californie	Installation du film sur la partie supérieure des fenêtres hautes pour améliorer l'éclairage naturel sans compromettre le confort des occupants.	Le film de redirection de la lumière naturelle réduit l'éblouissement plus de 80 % du lumière vers le plafond, augmentant donc le confort visuel. La lumière pénètre jusqu'à 12 m dans la pièce. Le film de redirection de lumière naturelle fait également économiser l'énergie en diminuant l'éclairage artificiel d'un 52 % et la consommation d'énergie d'un 1,5 kWh/m².

2.4.3.3 Systèmes de toit zénithal :

L'éclairage zénithal désigne l'entrée de la lumière naturelle par le haut, généralement à travers des ouvertures situées en toiture (comme des fenêtres de toit, puits de lumière ou lanterneaux). Il permet d'éclairer les espaces où les ouvertures latérales sont limitées ou impossibles, tout en assurant un bon niveau de confort visuel et une plus grande intimité. Source AA

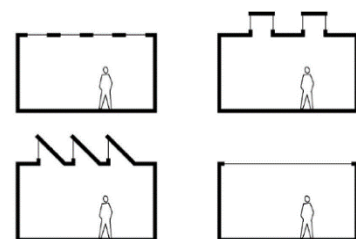


Figure 35: Type D'éclairage zénithal source : CHENNIT Kenza 2022

Source: Next Architectura, *The importance of zenithal lighting in architecture*. [Link](#), mettez la source en Auteur (année) dans le texte et non comme ça

Chapitre 02 : Etat De Savoir

Tableau XXVII:les toitures zénithales Sources : Louise Land B Lomardo 2018 [Link](#)

Auteur	Titre de l'étude	Résumé de l'étude	Résultats détaillés
Louise Land B Lomardo	The Performance of Natural Light by Roof Systems in Cultural Buildings	L'étude analyse comment les toitures zénithales influencent l'éclairage naturel, l'efficacité énergétique et la qualité lumineuse dans les bâtiments culturels.	L'éclairage zénithal permet d'augmenter la lumière naturelle de 20 à 30 %, de réduire la consommation d'énergie de 25 %, et d'assurer une lumière uniforme dans 80 % des espaces, améliorant ainsi le confort visuel et la perception spatiale.

2.4.3.4 Conduits de lumière (puits de lumière tubulaires) :

Les conduits de lumière (ou puits de lumière tubulaires) captent la lumière naturelle grâce à un dôme installé sur le toit. Cette lumière est ensuite dirigée à travers des tubes réfléchissants, qui peuvent être flexibles pour contourner les obstacles dans le bâtiment. Ces dispositifs offrent une lumière homogène tout en minimisant les pertes de chaleur et en permettant une bonne isolation thermique. Ils sont également efficaces et sans fuites, apportant de la lumière naturelle même dans des espaces éloignés des fenêtres.

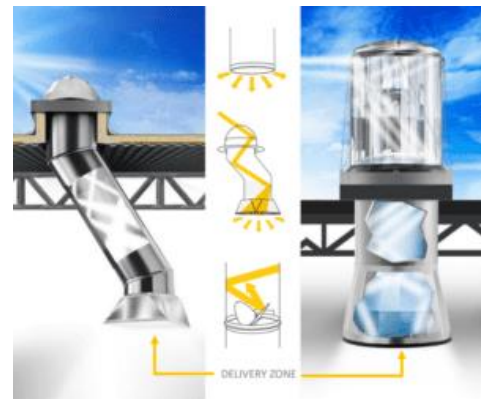


Figure 36:Puits de lumière tubulaires
source : [Daylight Specialists](#)

Source : [Daylight Specialists](#), mettez une source plus sérieuse, Aziz Laouadi (2005)

Tableau XXVIII:les puits de lumière tubulaires Sources : [Link](#)

Auteur	Titre de l'étude	Résumé de l'étude	Résultats détaillés
Aziz Laouadi 2005	Design insights on tubular skylights	L'article analyse les puits de lumière tubulaires, qui captent la lumière extérieure et la dirigent à l'intérieur à l'aide de tubes réfléchissants	-Performance lumineuse : Un puits de lumière tubulaire de 530 mm peut fournir jusqu'à 1500 lumens dans une pièce moyenne. - Réduction de la consommation énergétique : Ils réduisent la dépendance à l'éclairage artificiel de 40%. - Efficacité thermique : Ces dispositifs minimisent les pertes thermiques tout en conservant une transmission lumineuse élevée.

Chapitre 02 : Etat De Savoir

2.4.3.5 Apport de lumière naturelle par un volume extrudé (atrium/patio) au cœur du bâtiment :

La présence des patios et atrium dans un bâtiment permettent d'améliorer l'éclairage naturel dans les bâtiments à géométrie compacte et cette solution reste de mise pour les bâtiments à propriétaire ou à fonction unique car provoquant le vis-à-vis.

cette solution est préférable pour des bâtiments peu élevés ou veiller à ce que la largeur du patio/atrium soit supérieure à la hauteur du bâtiment. Il est à noter qu'un patio ouvert plutôt qu'un atrium fermé, car un atrium fermé peut réduire l'apport en lumière naturelle jusqu'à 30 %.

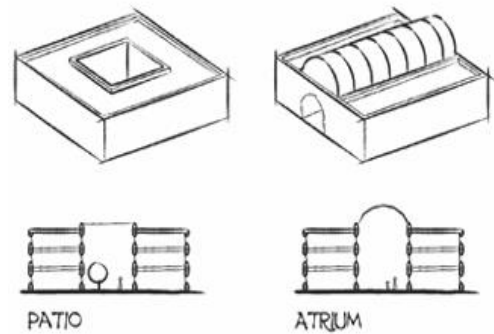


Figure 37: Atrium/patio source : Bio-tech au nom de l'ARENE Île-de France et de l'ICEB

2.4.3.6 Prospect et profondeur spatiale des espaces et Hauteur sous plafond :

Tableau XXIX: solutions pour améliorer la pénétration de la lumière Source : CHENNIT, K. (2022) [Link](#)

Auteur	Titre de l'étude	Résumé de l'étude	Résultats détaillés
CHENNIT, K. (2022)	Étude et optimisation de l'éclairage naturel dans les espaces d'exposition	L'étude évalue comment l'éclairage naturel influence le confort visuel et l'expérience des visiteurs dans les espaces d'exposition. Elle explore des solutions pour améliorer la pénétration de la lumière et réduire l'éblouissement.	Les espaces moins profonds favorisent une meilleure diffusion de la lumière naturelle, et réduisant l'éblouissement. Le confort visuel dans les espaces d'exposition dépend de plusieurs facteurs : le type d'éclairage, la taille des ouvertures, le pourcentage et les caractéristiques des vitrages, ainsi que les dimensions des locaux.

2.5 Analyse des exemples de centres culturels

Après avoir traité les critères de confort visuel selon trois aspects — la forme, l’enveloppe et l’environnement — et réalisé une analyse thématique des centres culturels pour mieux comprendre leur rôle et leur organisation, nous avons poursuivi notre démarche par l’analyse de quatre exemples de centres culturels. Cette analyse avait pour objectif de mieux comprendre la composition programmatique d’un tel équipement et d’identifier les éléments essentiels à prendre en compte dans notre propre projet.

L’étude a été menée selon quatre échelles d’analyse :

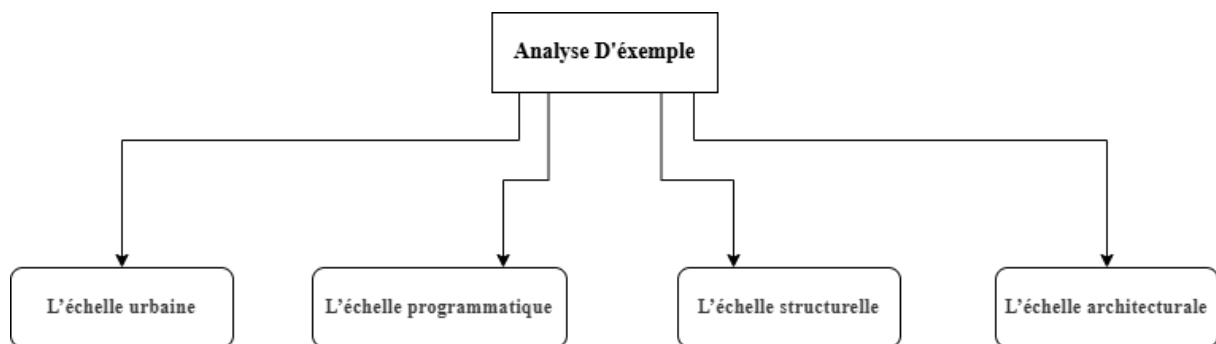


Figure 38:Analyse D'exemple Source : Auteur

Enfin, nous avons complété l’analyse par une lecture des réponses climatiques apportées par chaque projet, à travers un tableau synthétique comparatif, regroupant des critères tels que :

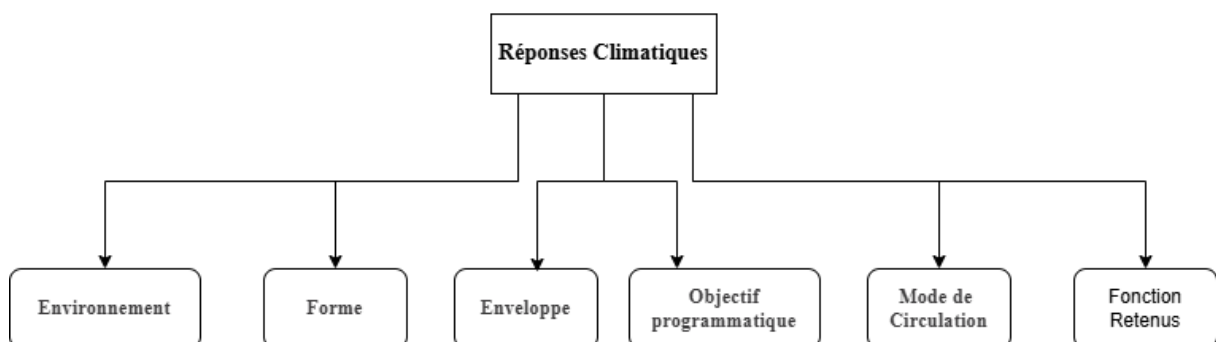
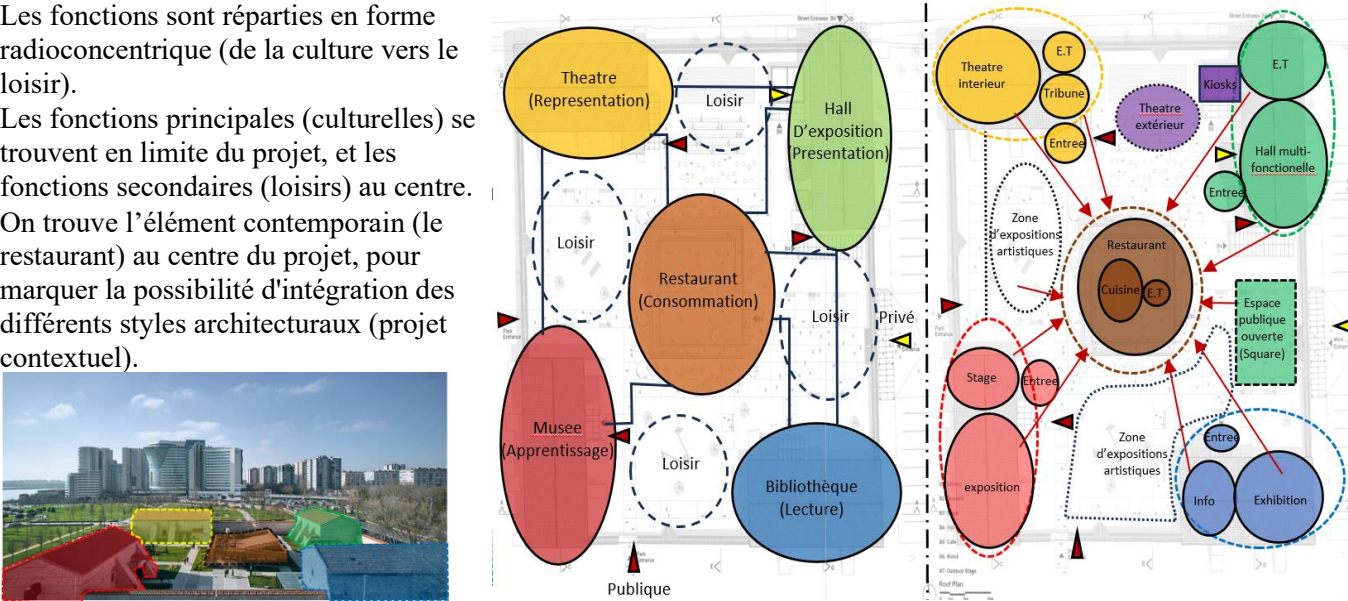
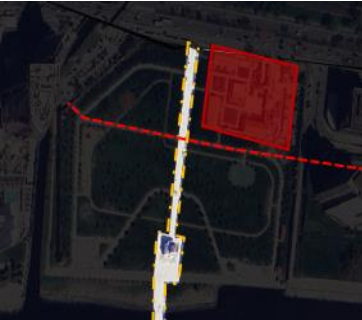
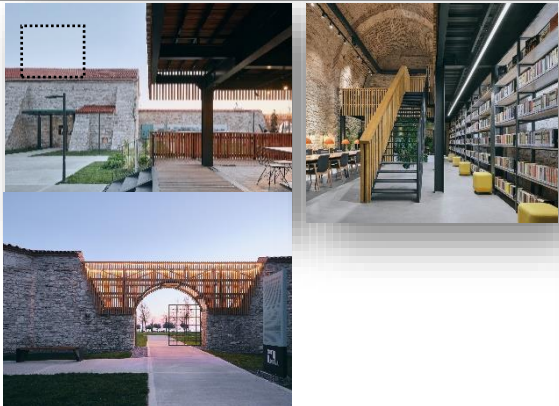
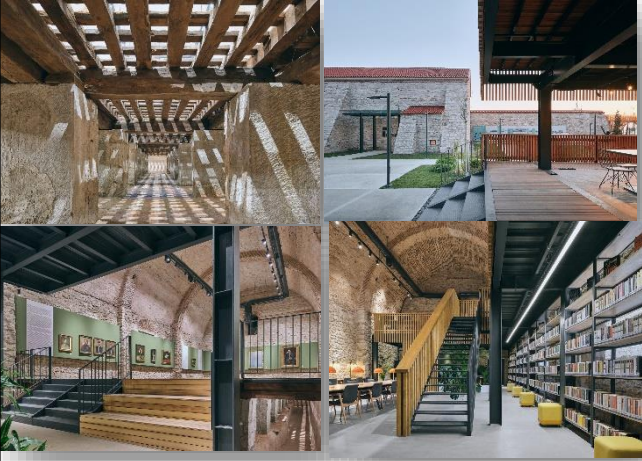
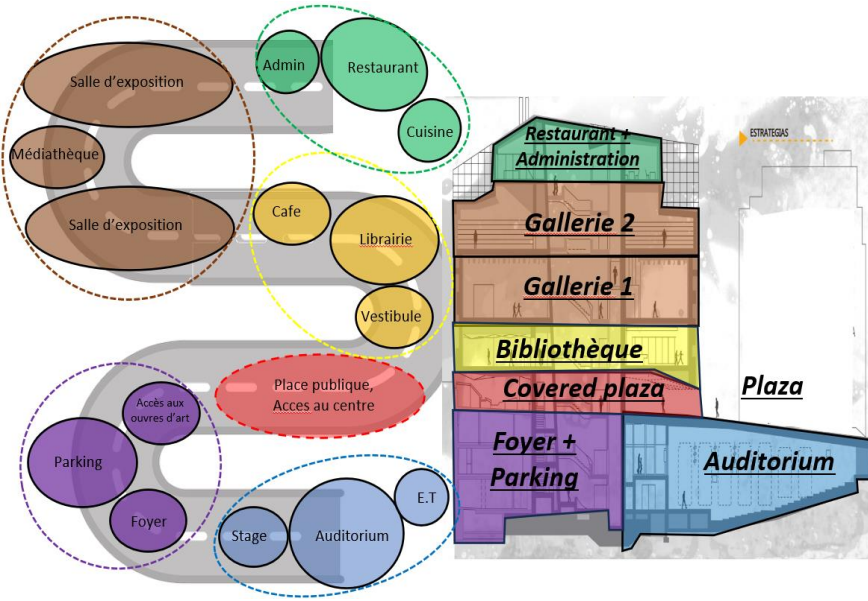
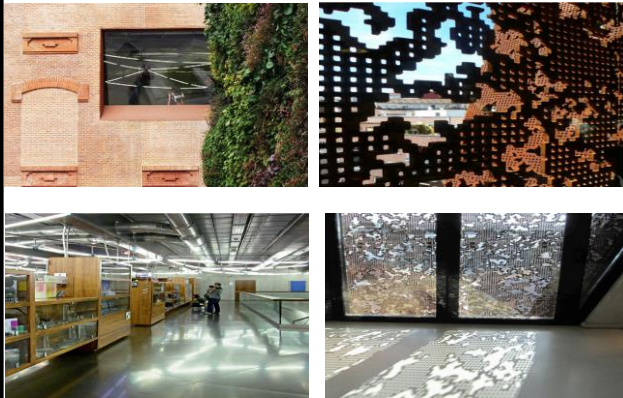
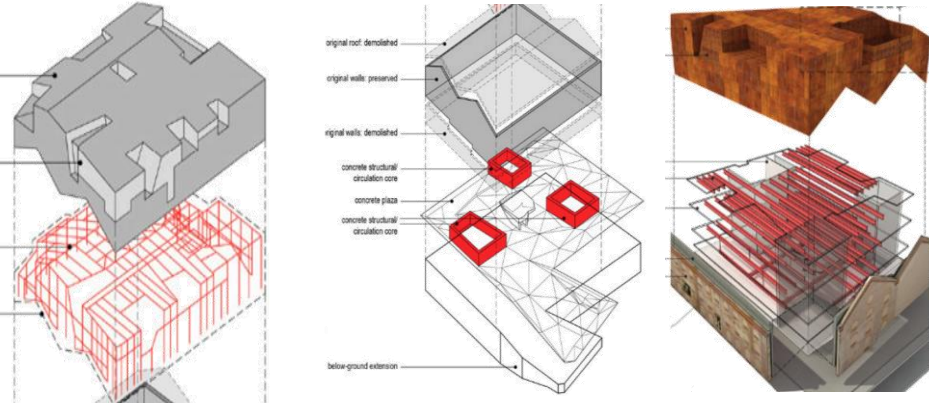
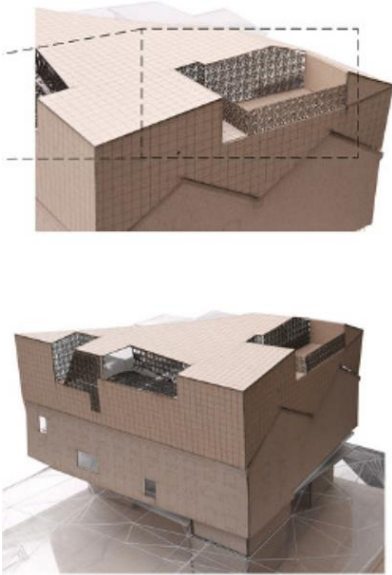
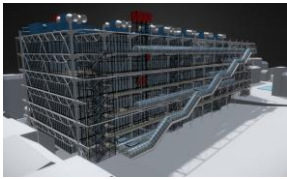
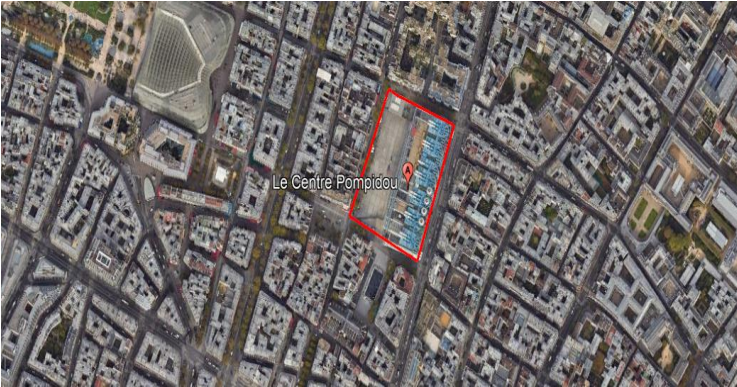
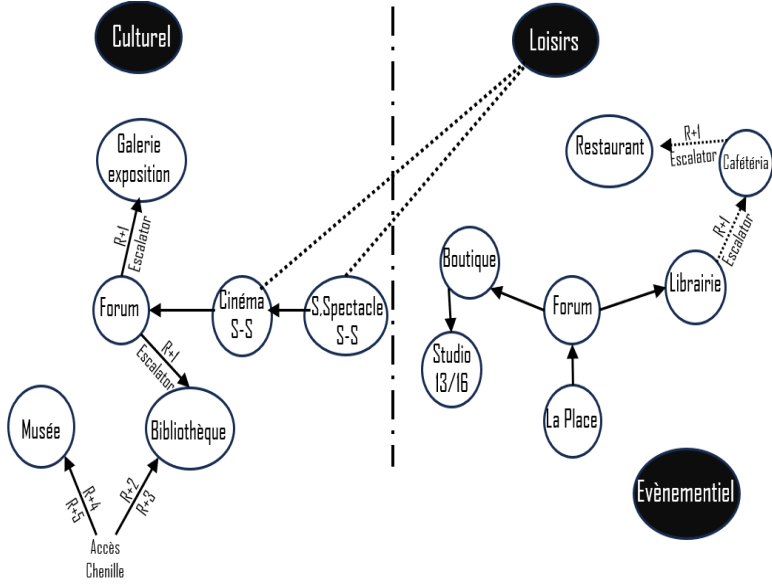
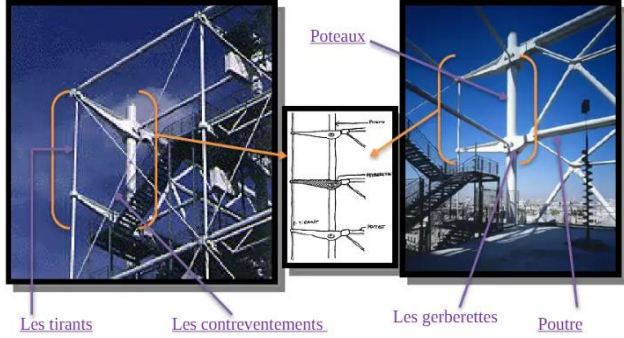


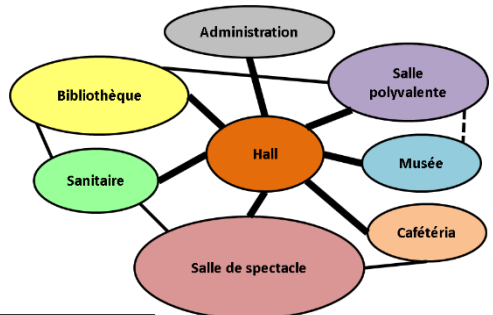
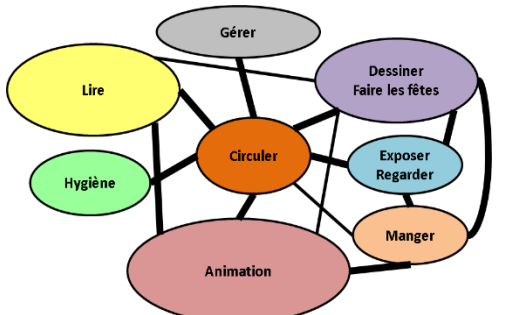
Figure 39 Réponse Climatique Source : Auteur

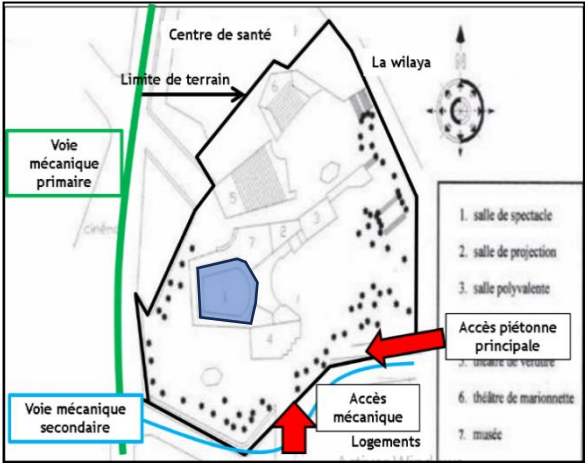
Présentation du Projet			
			
Nom du projet : Centre Culturel Baruthane Emplacement : Istanbul, Turquie Client : Municipalité Métropolitaine d'Istanbul Architecte(s) : Studio Per Se Année de réalisation :2019 Surface (surface bâtie) : Environ 4 000 m²	- Nom du projet : CaixaForum Madrid - Lieu : Madrid, Espagne - Achèvement : 2008 - Architectes : Herzog & de Meuron - Client : Fundación "la Caixa" - Type de bâtiment : Centre culturel (musée et espace d'exposition) - Surface : Environ 7 000 m²	- Nom Du Projet : Centre national d'art et de culture Georges-Pompidou - Lieu : Place Georges-Pompidou, Paris, France - Architectes : Renzo Piano, Richard Rogers - Type de bâtiment : centre polyculturel - Surface : 15 600m², dont 7 800m² une place publique et 7 800m² Bâtis - Matériaux : Béton armé, acier, verre - Capacité d’accueil : Environ 14000visiteurs/jour	- Nom Du Projet : centre socioculturel Mohamed Boudiaf - Lieu : Annaba, Algérie - Achievement: 1987 - Type de bâtiment : centre culturel - Surface : 1500m² - Matériaux : Béton armé, verre - Capacité d’accueil :
Présentation du Projet			
- Le même étage climatique qu’à Bordj El Kiffan - Implantation dans une zone avec une valeur historique - Intégration dans un milieu accessible, avec une similarité séquentielle (séquence touristique, résidentielle et historique). - Similarité fonctionnelle (centre de commerce et de loisirs éducatifs ou scientifiques).	- Même étage climatique que Bordj El Kiffan - Même fonction (Culture + loisir scientifique) - Avoir des solutions passives et actives de durabilité - Proche du centre historique de Madrid - Intégration de 2 styles différents (contemporain et ancien)	- Choix en raison de sa position similaire à celle de Borj Kiffan ,avec un climat comparable. - Surface presque identique à celle de notre terrain. - Fonctionnement polyvalent pour la culture ,les loisirs et les événements. - Implantation pensée autour de l'idée de la place publique. - Programme correspondant à nos besoins .	- Un projet local ayant le même climat que celui de Bek - Surface presque identique à celle de notre terrain. - Son programme riche. - Sa position proche des équipements culturels .
Présentation du Projet			
- Rénovation d’un ancien patrimoine ottoman. - Réversibilité de certains éléments architecturaux. - Une intégration contemporaine avec la valorisation de l’ancien style (continuation fonctionnelle). - Comprend des fonctions culturelles et touristiques. - Prix Européen d'Architecture 2019.	- Reconversion d'ancienne station électrique en centre culturel - Diversité fonctionnelle, culturelle et de loisirs scientifiques - Espaces d'exposition sur plusieurs niveaux - Équipement avec un auditorium souterrain, points de lumière dans les escaliers - Mixité de styles architecturaux - Jardin vertical emblématique	- Enrichir et revivre le contexte historique du quartier. - Sa forme ouverte avec une architecture durable. - La division du terrain en deux la place et le bâtis - Son accessibilité à d'autres niveaux par les escaliers placés sur la façade - Idee de plan libre pour une circulation fluide .	- Son traitement de façade avec arc plein cintre. - Son espace central ,salle de spectacle. - Accueil. - Le programme et l'exposition dans le hall d'accueil .

Synthese de cas d'etude Exemple 01: BARUTHANE CULTURAL CENTER		
Environnement Echelle urbaine	Forme Echelle du programme	Réponses climatiques
Situation : L'implantation se fait dans une zone côtière avec le même étage climatique et la même zone séquentielle (résidentielle, touristique), et dans le même contexte historique ancien. Elle se situe également sur l'ancien chemin historique côtier, un milieu accessible. Accessibilité : Prolongement des axes routiers pour la création des parcours au niveau des espaces publics, prolongement des axes de perspectives pour la création des avenues dans les éléments historiques, et continuité de la vue perspective vers la mer. Plan de Masse : Le projet occupe 12,5 % de la surface du terrain, avec une hauteur de R+1. L'implantation est dans l'axe principal, sur le côté, loin du lac et de la côte. Le projet présente un C.E.S de 0,5, un C.O.S de 1 et un C.B.S de 0,6, avec l'existence de la trame bleue, ainsi que deux parkings à l'extérieur (privé et public).	- Les fonctions sont réparties en forme radioconcentrique (de la culture vers le loisir). - Les fonctions principales (culturelles) se trouvent en limite du projet, et les fonctions secondaires (loisirs) au centre. - On trouve l'élément contemporain (le restaurant) au centre du projet, pour marquer la possibilité d'intégration des différents styles architecturaux (projet contextuel). 	Système passive : matériaux de construction avec des murs légers en pierre pour l'isolation thermique, pergola intérieure pour l'éclairage naturel, lamelles en bois dans les façades pour favoriser l'éclairage et minimiser les rayonnements directs, niveaux d'albédo élevés à l'extérieur pour la salle d'exposition et albédo minimisé à l'intérieur. Le projet intègre également des brise-soleils, différents types d'arbres à l'extérieur et à l'intérieur, ainsi que des fenêtres à faible émissivité pour réduire l'éblouissement. Système Actif : Système de ventilation mécanique et éclairage artificiel dans certaines fonctions en LED.
  	Echelle Structurelle Système structurelle : Portique, (Acier, Bois,) Et structure légère maçonneries pour les bâtiments de période ottoman - Structure follow function : Système structurel en acier pour le restaurant, et maintien de la structure ancienne pour les fonctions culturelles (exposition, théâtre). - Réversibilité : Maintien de la structure ancienne et ajout d'une nouvelle structure, donnant un rôle de renouvellement. - Structure esthétique des façades internes et externes en bois local. - Ajout de structures (eaves entrance - avant-toit d'entrée) pour le marquage des entrées. 	
	Echelle Architectural -Forme volumétrique simple : Carre et rectangle - Intégration alignée avec le site (la forme suit le site). - Intégration modulaire : - Module de base ancien : Rectangle de 25m x 10m. - Module d'espace public : 2,5m x 2,5m. - Dimension de l'élément central : 20m x 20m. - Module de base de l'élément central : 2,5m x 2. - Module de 10cm d'élément en bois et 10cm d'espacement - Forme suit la fonction : Changement de la fonction avec le changement de la forme. - Avoir un passage spiralé en porte-à-faux autour de l'élément central en hauteur vers la toiture (caféteria + détente) pour marquer la circulation, et de manière à garder l'ensoleillement intérieur.	

Synthese de cas d'etude Exemple 01: CAIXAFORUM MADRID		
Environnement	Forme	Réponses climatiques
Echelle urbaine	Echelle du programme	
- Projet intégré dans la limite de 2 zones : zone rurale et zone urbaine historique. - Prospect 0.42 - Similarité fonctionnelle : culture vers la partie historique, loisir vers la partie rurale. - Terrain accessible, projet aligné avec les voies. - Création des passages piétons en extension de la voie secondaire (perspective). - Pente de 10% vers le sous-sol (parking). - C.E.S : 0.85, C.O.S de 5.1, C.B.S de 0.14. - Le site de construction couvre une superficie de 1 934 m², avec une plaza de 650 m² et une emprise au sol du bâtiment de 1 400 m². Les dimensions du bâtiment sont de 44 m de longueur, 37 m de largeur et 28 m de hauteur, pour une surface de plancher brute de 7 000 m². 	- Organisation linéaire, de la Culture (la fondation) au loisir. - Les espaces nuit sont sous terrain : Parking-Auditorium, ou sont à la partie ouest (Salle d'exposition) - Les espaces de jour sont en hauteur : Restaurant (pour les vues panoramiques et l'éclairage) ou à côté est-sud (Bibliothèque) - Les fonctions mères sont : l'Auditorium et l'Exposition - Les fonctions secondaires se sont liées avec le loisir. - Il y a une variété des parkings Privé et publique - Relation fonctionnelle : Bibliothèque-Salle d'exposition 	Système passif : - Matériaux de construction : murs en brique pour l'isolation thermique. - Niveaux d'albédo élevés à l'extérieur pour la salle d'exposition et albédo minimisé à l'intérieur. - Utilisation du contraste : légèreté vs lourdeur, transparence vs matérialité, résultant en contemporain vs traditionnel. - Utilisation d'un revêtement en acier oxydé (durabilité contre le climat + faible entretien). - Jardin vertical, qui fournit une isolation thermique et réduit l'exposition aux UV. - Jardin vertical permettant aux plantes de pousser, en utilisant un système hydroponique (sans sol). - Parking + auditorium souterrains, isolation thermique naturelle. Actif : - Éclairage artificiel dans certaines fonctions en LED. - Utilisation des systèmes de VMC et HVAC développés. 
	Echelle Structurale	
	- Système de construction : Système de Noyaux centrales en béton armé, utilisé pour surélever l'ancien élément et créer la Plaza, la casquette (Restaurant) est une toiture en métal. - Structure follow function - La réversibilité 	
	Echelle Architectural	
-Projet en hauteur (Densité élevée) -Forme compact -Analyse musicale de La CaixaForum, dérivant des rythmes de baies, des harmonies et des syncopes du contraste entre le passé en briques et le présent en métal. - Inspiration locale : Zone historique et zone rurale, donc projet historique en face de façade rurale 	- Forme dynamique extérieur et intérieur - Forme follow function (Exhibition : ancien – Restaurant et administration : moderne) - Chaque changement dans l'enveloppe a une raison (éclairage intérieur) - Module de base : 3-1,5 m  	

Synthese de cas d'étude Exemple 01 : POMPIDOU CULTURAL CENTER		
Environnement	Forme	Réponses climatiques
Echelle urbaine	Echelle du programme	Systèmes passifs : minimiser la température et l'humidité par l'utilisation de matériaux spécifiques, assurer une ventilation naturelle pour réduire le recours aux systèmes mécaniques, et favoriser l'éclairage naturel grâce à un vitrage en façade. Systèmes actifs : Contrôler le climat intérieur grâce aux systèmes de climatisation et de ventilation. Utilisation de l'éclairage artificiel en LED dans certaines fonctions, comme le musée ou le forum, avec une dominance de la couleur blanche. 
Situation : Le Centre Pompidou est situé au centre de Paris, dans le quartier animé de Beaubourg. Cet emplacement stratégique offre une grande visibilité et un accès facile, renforçant l'attrait culturel du quartier. Le bâtiment est entouré de nombreuses autres institutions culturelles. Accessibilité : L'accès piéton principal se fait depuis la place le long de la rue Saint-Martin, tandis que l'accès à la bibliothèque s'effectue par la rue Beaubourg, au premier étage (R+1). Les accès de service, réservés aux livraisons et à l'entretien, se trouvent sur l'angle du bâtiment. Plan de Masse : Le projet occupe 50 % de la surface du terrain, avec une hauteur de R+7. Il présente un C.O.S de 5.1, un C.E.S de 0.5 et un C.B.S de 0.1. 	Echelle du programme - Trois fonctions majeures : la culture ,le loisir et l'événementiel. - Espace de médiation culturelle. - Lieu de découverte artistique. - Espace de partage social. - Favorise l'interaction et la participation du public. - Adapté à différents types de publics et d'activités . - L'organisation spatiale Globale Le Centre utilise le principe du "plan libre" avec des espaces ouverts et modulables - Les circulations verticales sont placées à l'extérieur, ce qui libère l'espace intérieur et permet de profiter des vues sur la ville.  Echelle Structurale - Structure exposée à l'extérieur : Les systèmes mécaniques et de circulation sont visibles et codés par des couleurs. - Espaces sans colonnes : Les architectes ont conçu des espaces dégagés pour permettre des transformations futures. - Portiques métalliques : Le bâtiment repose sur 14 portiques métalliques espacés de 12,80 m, soutenant 13 travées de 48 m de portée. - Sous-sol : Trois niveaux de sous-sol, à 15 m de profondeur, abritent les murs de soutènement. - Tendeurs : Ces éléments servent à équilibrer le poids des poutres. 	
	Echelle Architectural	
	- Forme volumétrique compacte : on a une impression que la forme est transparente et légère à cause des tuyaux colorés et des escaliers mécaniques - Modularité : Les tuyaux et les escaliers mécaniques sont conçus de manière modulaire. - Flexibilité : on peut modifier sans affecter le bâtiment. - Codage de couleur : bleu pour les circulations d'air, jaune pour les circulations électriques, vert pour la circulation d'eau, et rouge pour la circulation des personnes. - Matériaux : Utilisation de verre et de métal pour maximiser la lumière naturelle 	

Synthese de cas d'etude Exemple 01: MOHAMED BOUDIAF CULTURAL CENTER		
Environnement Echelle urbaine	Forme Echelle du programme	Réponses climatiques
Situation : Le centre socioculturel Mohamed Boudiaf ce situe au centre-ville de Annaba Il se trouve à proximité du Théâtre de Verdure et de la Bibliothèque d'Annaba. Ce centre est un lieu important pour les activités culturelles et artistiques dans la région Accessibilité : Le plan est intégré dans le centre-ville, dont l’avantage est la bonne accessibilité, tant piétonne que mécanique. On note cependant l’absence de parking propre au palais, qu’il soit public ou réservé au personnel, malgré la présence de surfaces libres disponibles. Plan de Masse : Le projet occupe environ 70 % de la surface du terrain, avec une hauteur de R+1. Il présente un C.E.S d’environ 0,7, un C.O.S estimé à 1,4 (en considérant un seul étage), et un C.B.S faible, estimé à environ 0,1 en raison du peu d'espaces verts sur le site.	Analyse fonctionnelle Globale  Remarques : ➤ Les formes des pièces ont un impact sur les aménagements des espaces. - Le hall a une forme circulaire permettant l’organisation et la distribution de la circulation et aussi il est réservé comme un espace d'exposition. Echelle Structurelle • Structure poteaux – poutres. • Le béton armé pour les éléments de structures, et le verre pour les ouvertures. • Les couleurs claires pour une sensation du calme et silence. • La pierre comme élément de construction du statut. Echelle Architectural • Le principe de composition de l’édifice consiste à centraliser la salle de spectacle et de disposer de part et d’autre de cette salle, la bibliothèque et la salle polyvalente. • Principe simple et logique qui a permis de dégager une volumétrie riche, lisible, reflétant la véritable fonction de l’édifice. • La façade principale Très accueillante par sa forme Et avec la présence d’arc plein ceintre • Des sculptures significatives sur la façade relative a la fonction culturelle de l’équipement.	Système Passifs Minimiser la température et l'humidité : Utilisation de matériaux spécifiques. Ventilation naturelle : Réduire l'utilisation des systèmes mécaniques Éclairage naturel : vitrage de façade Systèmes actifs : Éclairage artificiel dans certaines fonctions en LED.  



Chapitre 02 : Etat De Savoir

Réponse Climatique

Exemple	Environnement	Forme	Enveloppe	Objective Programmatique	Mode de circulation	Fonction Retenus
Baruthane C.C	Contextualité + Perspective	Simplicité	Réversibilité	Harmonie Patrimonial et contemporaine	Radio concentrique	Loisir Scientifique+ Évènementiel
CaixaForum Madrid C.C	Contextualité + Emergence	Sous-Bassement + Compacité	Fusion	Harmonie Patrimonial, Contemporaine et Contextuelle	Linéaire	Loisir Scientifique
Pompidou C.C	Contextualité + Emergence	Industriel + hightech	Transparente + Ouverte	Harmonie Moderne, et Contextuelle	Linéaire	Loisirs + Culturel+ Évènementiel
Mohamed Boudiaf C.C	Contextualité + Emergence	Simplicité	Moderne+ Sobre	Renouveau Urbain et Patrimoine Local	Linéaire	Culturel+ Évènementiel

Cette analyse a permis d'identifier clairement les enjeux fonctionnels, spatiaux et environnementaux d'un centre culturel, afin d'orienter notre proposition architecturale.

Approche programmatique

Le tableau ci-dessous présente les espaces majeurs projetés dans notre centre culturel. Le programme détaillé, à la fois qualitatif et quantitatif, est mentionné en annexe.

Fonction mère	Espace	Surface (m²)	Niveau
Culturelle	Théâtre	234.80	RDC
	Cinéma	138.30	R+1
	Salle de projection 3D	165.31 (double hauteur)	RDC
Scientifique	Planétarium	112.12	RDC
	Musée	527.80	R+1
Éducative	Médiathèque Culturelle	83.80	RDC
	Bibliothèque	~248.00 (lecture + rayons)	R+2
Sportive & Ludique	Salle de sport	238.47 (double hauteur)	RDC
	Aire d'aventure maritime	167.88 (double hauteur)	RDC
	Espace de jeux	188.43	RDC
Commerciale	Boutique	191.39	RDC
Restauration	Restaurant (RDC + étage)	538.02	RDC / R+1

2.6 Synthèse de l'état de l'art

Après avoir compris de manière générale le fonctionnement des centres culturels dans l'objectif de concevoir un centre éco-culturel, et après avoir identifié les problèmes liés à la mondialisation ainsi que les critères d'identité architecturale et les moyens de les préserver, et enfin après avoir analysé le confort visuel et ses problématiques, notamment l'éblouissement et le manque d'éclairage, ainsi que les stratégies permettant de lutter contre ces désagréments, nous avons pu identifier les éléments de réponses, voir tableau des recommandations ci-dessous, étayant nos hypothèses énoncées comme celle répondant sur le comment préserver et valoriser l'identité architecturale dans le site d'intervention. Pour assurer la **préservation du patrimoine** et une **bonne intégration du projet dans son site**, nous appliquerons les critères suivants : (i) **Organisation spatiale** : Nous envisageons de mettre en place une organisation spatiale basée sur le tracé des parcours paysagers assurant la continuité visuelle vers le fort ottoman ainsi que la projection des patios régulateur et distributeur spatial. (ii) **Organisation temporelle**. Nous nous inspirons du fort ottoman, ce qui nous permettra de proposer un projet culturel respectant l'atmosphère historique de l'environnement. **Forme et silhouette du bâtiment**. Nous concevrons un projet respectueux du gabarit environnant et patrimonial, afin de ne pas gêner la continuité visuelle vers le fort turc. Le bâtiment adoptera une forme compacte et reliée au site, avec l'intégration de cours intérieures.

Matériaux de construction :

Nous utiliserons des matériaux locaux et des formes traditionnelles, tels que la pierre, le bois et le marbre.

A travers aussi cette revue nous envisageons de tester plusieurs stratégies passives pour assurer le **confort visuel**, et après avoir identifié ces éléments ayant un fort impact, nous réaliserons des simulations pour lutter contre l'éblouissement à partir des paramètres suivants : dans le registre **Environnemental**, nous considérerons **l'orientation des espaces**, et pour le registre **de l'enveloppe**, il serait judicieux de comparer les différents types de vitrage tout en variant l'intégration de la technologie (thermochrome, protection solaire, etc) et enfin pour le registre de la forme, on intégrera des **patios ou cours intérieures** pour améliorer la qualité de la lumière naturelle à l'intérieur.

Chapitre 3

Analyse Urbaine

3 Introduction

Après avoir abordé, dans le premier chapitre, les caractéristiques des villes balnéaires et la position stratégique de Bordj El Kiffan sur la côte, ainsi que son importance en tant que destination touristique, Nous avons vu dans le deuxième chapitre l'importance de l'éco-culture et de l'identité architecturale, notamment à travers la présence du fort turc. Nous avons aussi exploré les critères liés au confort visuel et leur impact sur la conception architecturale du projet.

Dans ce troisième chapitre, on va parler sur l'analyse urbaine de Bordj El Kiffan, son histoire et son évolution., Cette analyse nous permettra de mieux comprendre les spécificités de la ville, tout en préparant le terrain pour l'intégration architecturale de notre centre culturel, qui sera envisagée dans la suite de ce travail.

3.1 Contexte régional et territorial

3.1.1 Le territoire d'Alger : population, topographie et rôle stratégique

Avec une superficie d'environ 1 190 km², la wilaya d'Alger avec une population estimée à près de 2,9 millions d'habitants, (ONS2008). Bénéficiant d'une position géographique stratégique sur la rive sud de la Méditerranée, Alger joue un rôle clé dans les échanges entre les pays du Maghreb et le reste du bassin méditerranéen, tout en constituant un pôle central à l'échelle nationale. Son territoire s'étend sur la plaine de la Mitidja, une zone à faible pente (entre 0 et 3 %), tandis que sa façade nord-ouest, correspondant au Sahel, présente un relief plus marqué avec des pentes allant de 3 à 12 %, offrant ainsi une diversité topographique favorable à différents types d'urbanisation et de développement territorial. Source : (DCW Alger, 2020 ; CNES, 2022 ; Wikipédia, Rapport pos22 , consulté en 11/2024).

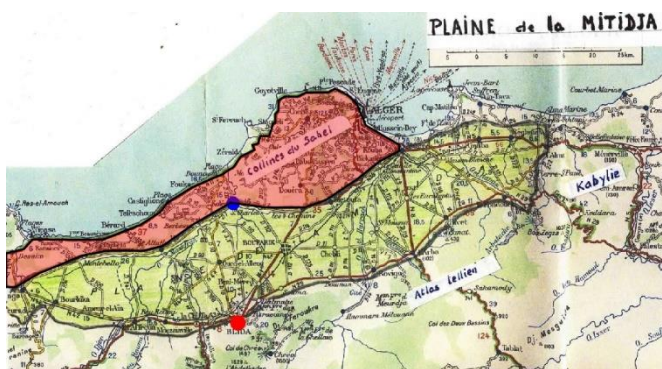
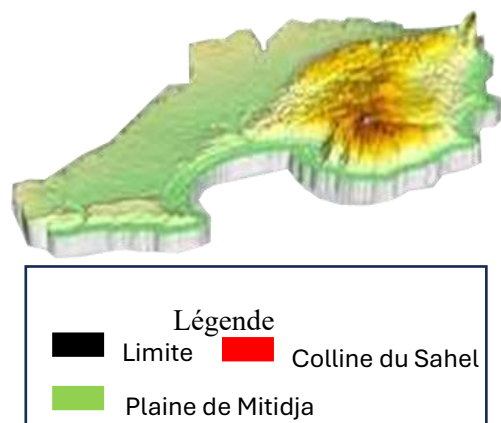


Figure 40: Carte la plaine de la Mitidja Source : Illustrations (Georges Bouchet) traité par auteur. [Link](#)



Légende	
	Limite
	Colline du Sahel
	Plaine de Mitidja

3.1.4 Délimitation de l'aire d'étude

Le site de Bordj El Kiffan, situé au centre de la commune, se caractérise par trois types de délimitations distinctes :

3.1.4.1 Délimitation Administrative

Au Sud : par les communes de Bab Ezzouar et Dar El Beida

A l'Est : par la commune de Bordj El Bahri et Rouïba

A l'Ouest : par la commune de Mohammadia.

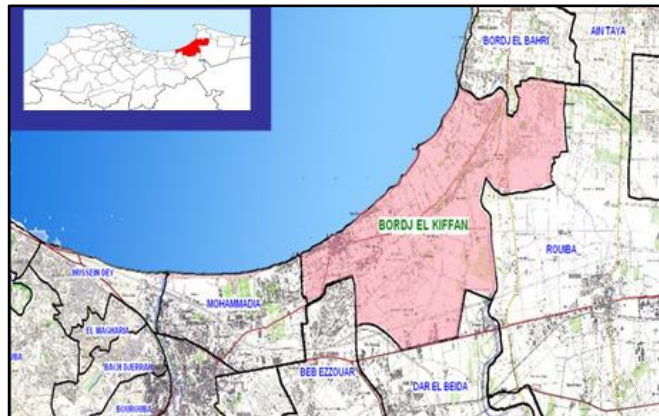


Figure 43: Carte Découpage Administrative Source : Cneru

3.1.4.2 Délimitation Physique

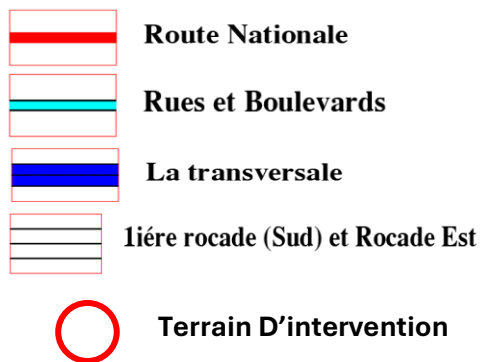


Figure 44: Carte Délimitation Physique Source : Auteur

3.1.4.3 Délimitation Naturelle

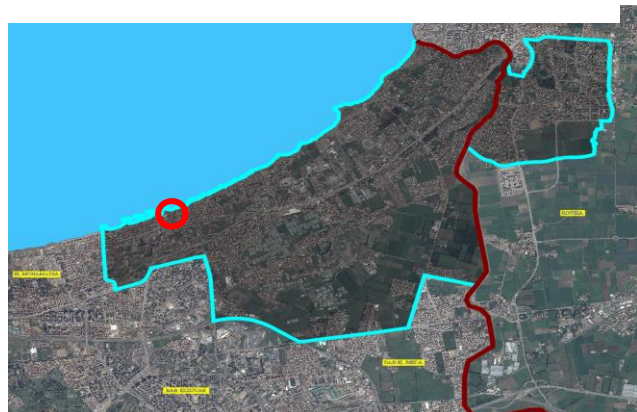
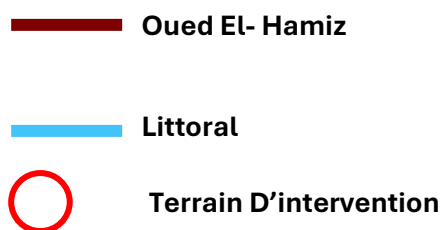


Figure 45: Carte Délimitation Naturelle Source : Auteur

Chapitre 03 : Analyse Urbaine

3.1.5 Accessibilité et connexions

La Route Nationale 24 : Reliant Mohammedia (à l'ouest) à la ville de Bordj El Kiffan.

La Route Nationale 5 : Assure l'accès depuis l'aéroport (Dar El Beïda), la gare routière d'Alger, et Boumerdes (à l'est). Elle constitue également la limite sud de la commune.

Le Chemin de Wilaya CW145 : Relie la localité de Hammadi à Bordj El Kiffan.

Le Chemin de Wilaya CW149 : Connecte la RN 24 à la RN 5.

La ligne de tramway : En service depuis 2011 à Bordj El Kiffan.

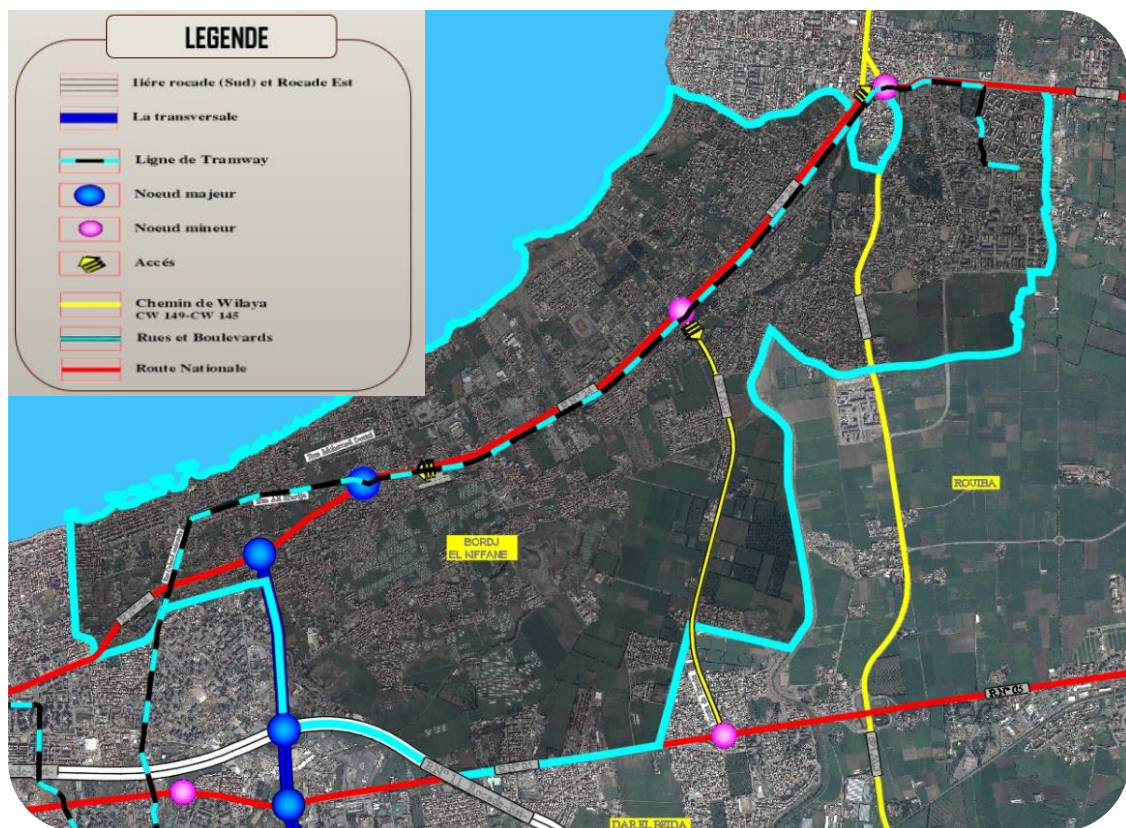


Figure 46: Carte D'accrochage Source : CNERU modifiée par Auteur

Chapitre 03 : Analyse Urbaine

3.1.6 Le Choix de la Ville (B.E.K):

1. En termes de localisation

- Proche d'Alger, facilitant l'accès pour les visiteurs.
- Accès au littoral méditerranéen, idéal pour les activités nautiques.



Vue Aérienne Source: Google

2. Au Plan Touristique

- Potentiel pour le développement de l'écotourisme.
- Infrastructures touristiques de base (hôtels, restaurants).



Hotel a BEK Source: Google

3. Au Plan Naturel

- Écosystèmes côtiers riches et biodiversité.
- Climat méditerranéen agréable tout au long de l'année.



La Mer BEK Source : google

4. Au Plan Culturel

- Mixité culturelle avec des influences locales et coloniales.
- Artisanat et événements locaux à valoriser.



Institut des arts Source : Google

5. Au Plan Historique

- Histoire riche, anciennement appelée Fort-de-l'Eau.
- Sites historiques intéressants pour les visiteurs.



Le Fort Ottoman Source : Google

3.1.7 Le Choix de site :

- Vocation paysagère, touristique et culturelle de la région.
- Terrain près d'un site patrimonial non valorisé.
- Proximité d'éléments historiques pour attirer les touristes.

Objectif : avoir un projet célèbre, original et durable en valorisant le patrimoine, la culture et le tourisme.



Carte DE Site Source : Earth traité par Auteur

Chapitre 03 : Analyse Urbaine

3.1.8 Du sommet à la vallée : trajectoire d'installation humaine à Alger

Phase 1 : Occupation des hauteurs principales

L'homme algérien s'installe le long de la crête principale de Bouzareah (altitude d'environ 350 mètres), un choix motivé pour des raisons de sécurité et ressources naturelles, notamment les points d'eau et les terres cultivables.

Phase 2 : Extension vers les crêtes secondaires

Avec le temps, de nouveaux noyaux urbains apparaissent le long des crêtes secondaires, formant des liaisons naturelles entre les hauteurs dominantes et d'autres points élevés

Phase 3 : Descente vers les bas promontoires

L'urbanisation se poursuit vers des zones intermédiaires, notamment les promontoires plus bas (Souidania, El Madania, Kouba, Birkhadem...), facilitée par une topographie plus douce et une meilleure accessibilité.

Phase 4 : Urbanisation des fonds de vallée et du littoral

Enfin, la ville atteint les plaines basses et les zones littorales (Aïn Beniane, Staoueli, El Hammamet), autrefois peu exploitées en raison de risques d'inondation, mais qui deviennent progressivement habitables grâce aux améliorations infrastructurelles

Source : pos109 CNERU

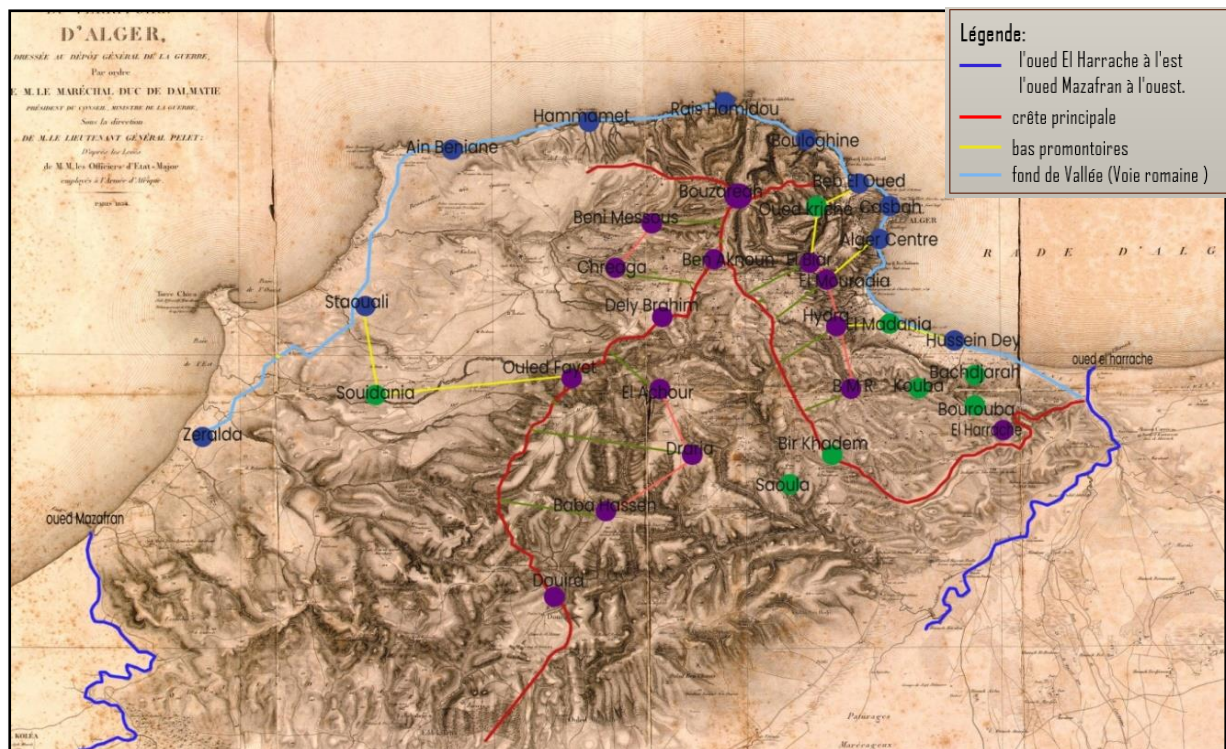


Figure 47: Carte montre les lignes de crête D'Alger

Source : Bibliothèque nationale de France, Gallica (gallica.bnf.fr).

3.2 Analyse diachronique

3.2.1 Histoire et expansion urbaine de la baie d'Alger Phase historico-morphologique (Avant 1830)

1-Période phénicienne (XVIe siècle av. J.-C)

Alger, connue autrefois sous le nom d'Ikosim, a été fondée en tant que petit port commercial. Les Phéniciens y ont établi des comptoirs le long des côtes algériennes, développant ainsi le commerce maritime dans la région. et pour ça morphologie on a Aucune trace urbaine importante n'a été conservée Les structures étaient rudimentaires, conçues pour répondre aux besoins du commerce maritime. Source : Encyclopédie berbère, article "Alger"

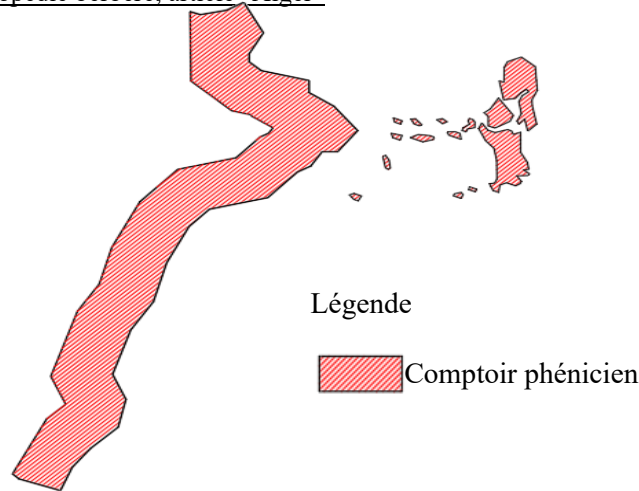


Figure 50: Carte de comptoir phénicien Source : dessiné par l'auteur d'après les tizis.fr, consulté le 20/11/2024.

2-Période romaine

La ville nommée **Icosium**, était entourée d'une enceinte. L'urbanisation s'est organisée autour de deux axes rectilignes : le Cardo (axe nord-sud) et le Decumanus (axe est-ouest). La centralité s'est formée au croisement de ces deux axes, développant ainsi un tissu urbain dense comprenant des structures telles que le forum, une grande mosquée et un théâtre. Malgré cette organisation, l'urbanisation est restée limitée, bien que soutenue par un port actif. Source : Encyclopédie berbère, article "Alger"

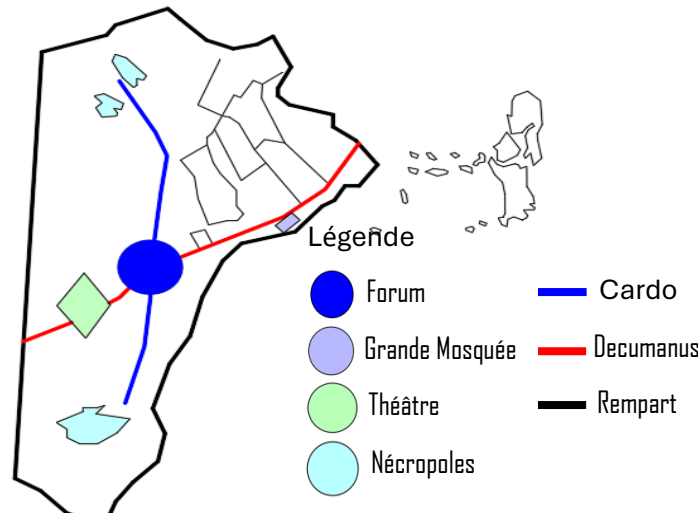


Figure 49 : Carte Période romaine Source : dessiné par l'auteur d'après les tizis.fr, consulté le 20/11/2024.

3-Période arabo-berbère

La ville devient El Djazaïr et voit la formation de la Casbah comme centre urbain. Sur le plan morphologique, elle s'étend vers les collines, avec une distinction claire entre la ville haute, à vocation résidentielle, et la ville basse, à vocation administrative et commerciale. Une nouvelle enceinte à vocation militaire est également construite. L'urbanisme se caractérise par des rues étroites, adaptées aux modes de vie arabo-berbères avec un tissu compact composé de maisons blanches et de mosquées, particulièrement concentrées dans la Casbah. Source : Encyclopédie berbère, article "Alger"

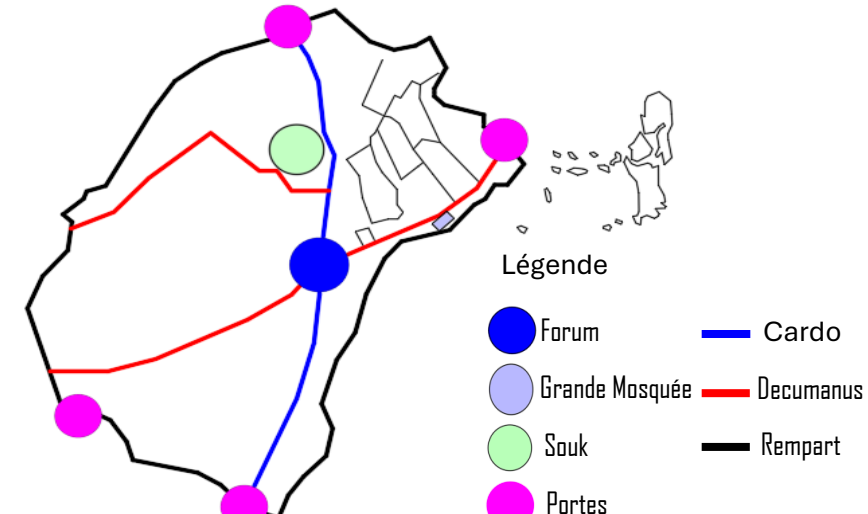


Figure 48 : Carte Période Arabo-berbère Source : dessiné par l'auteur d'après les tizis.fr, consulté le 20/11/2024.

4-Période ottomane

Élargissement de la cité avec renforcement des remparts et densification des forts. À l'intérieur, une division entre la Haute Casbah, à caractère résidentiel et administratif, regroupant des palais et des maisons avec vue sur la mer, et la Basse Casbah, située à proximité des zones portuaires. Le tissu urbain devient dense et labyrinthique, composé de maisons organisées autour de patios, favorisant ainsi la préservation de l'intimité. Source : Encyclopédie berbère, article "Alger"

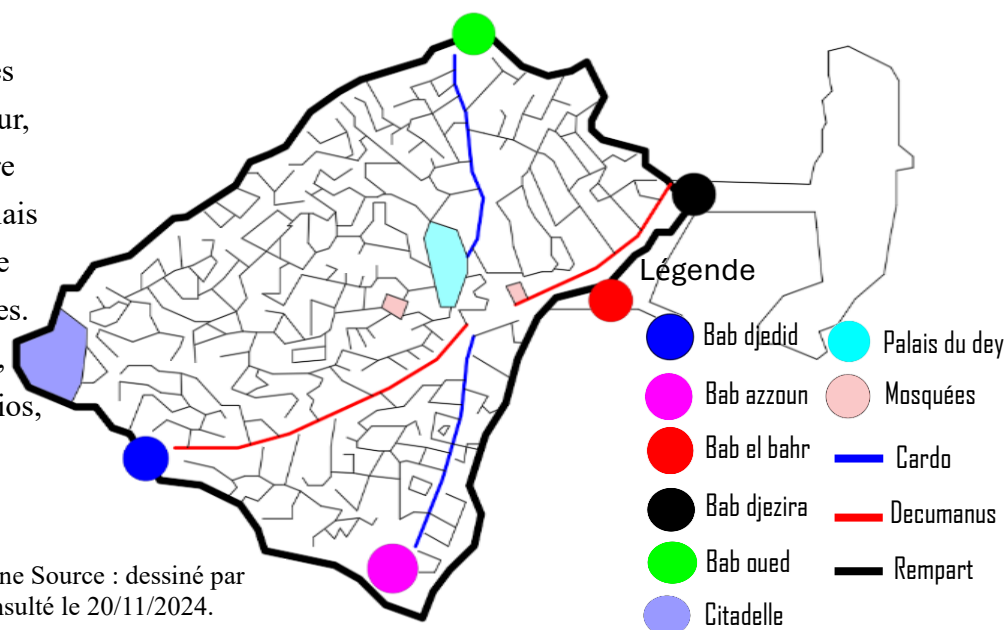


Figure 52 : Carte Période Ottomane Source : dessiné par l'auteur d'après les tizis.fr, consulté le 20/11/2024.

Schéma Évolution Historique et Morphologique d'Alger (Avant 1830)

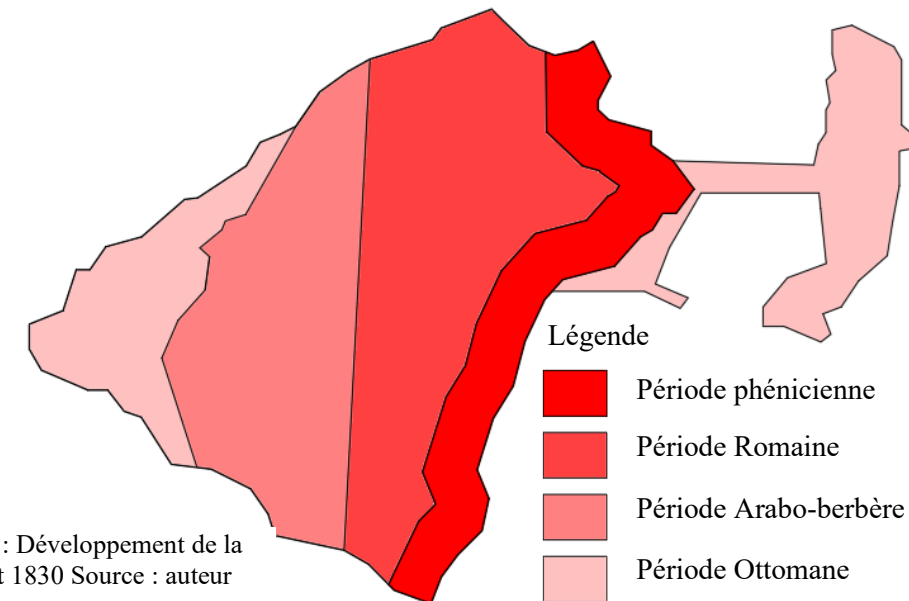


Figure 51 : Développement de la ville avant 1830 Source : auteur

3.2.2 Phase historico-morphologique (Après 1830)

➤ **Période militaire (1830-1848)**
Contextualisation historique : Occupation militaire brutale, morphologie urbaine précoloniale maintenue.
Urbanisme : L'extension de la Casbah vers Bab El Oued et Mustapha nécessite un réaménagement des rues (Bab El Oued, Bab Azzoun, rue de la Marine), principalement pour un usage militaire. Une nouvelle enceinte est construite autour de la ville, ainsi qu'un plan d'urbanisme inspiré d'Hausmann.
Impact sur la morphologie urbaine : Le tissu urbain de la médina reste dominant, mais une superposition d'une trame européenne s'installe sur la médina, avec des percées rectilignes destinées aux structures militaires (casernes, fortifications). Le système parcellaire est irrégulier, le système viaire arborescent, et la distinction bâti/non bâti s'organise selon la morphologie.
Modifications : Destruction partielle des remparts de la médina et modification de l'espace traditionnel pour faciliter les interventions militaires.

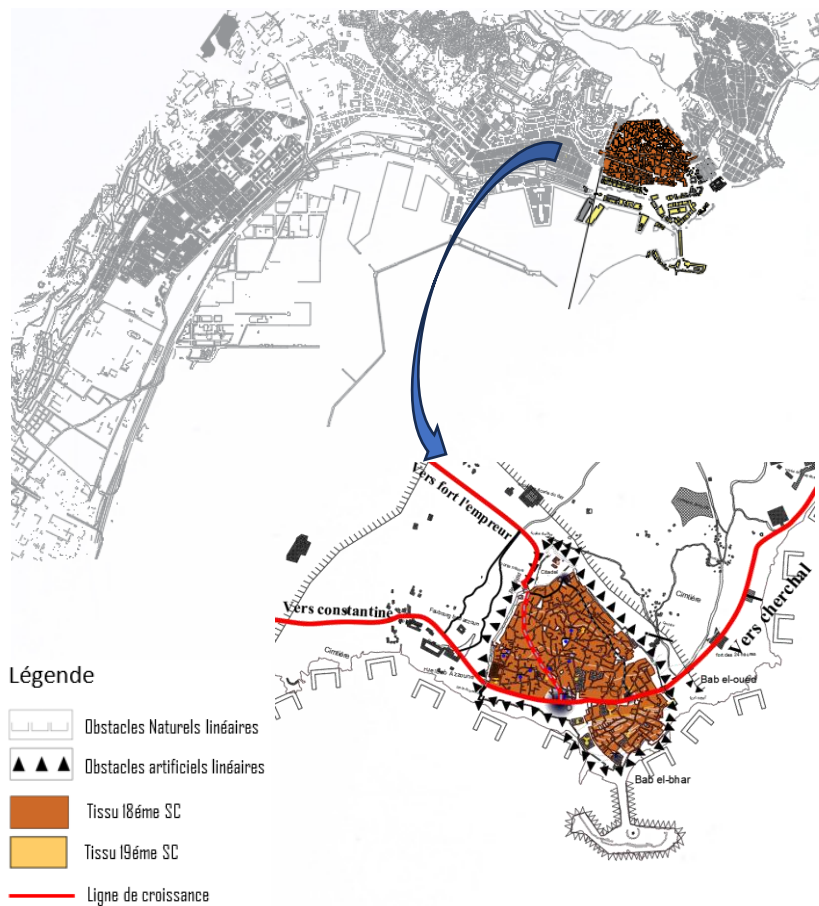


Figure 55 : Carte présente la phase 1 de la colonisation, Source : auteur

➤ **Deuxième phase (1848 - 1880) : La naissance du "Quartier Européen"**
L'urbanisme et le développement de la ville se traduisent par une extension extra-muros au-delà de la médina. De nouvelles infrastructures sont mises en place, notamment la construction de boulevards (République, Vallée, Victoire), de places publiques et de bâtiments administratifs. Les rues sont élargies et tracées de manière rectiligne, suivant les normes européennes, avec un système viaire quadrillé et une organisation du bâti en îlots. Le tissu urbain se caractérise par une séparation nette entre les quartiers arabes populaires et les zones européennes modernes et bourgeoises, souvent marquée par la réquisition de terrains. L'extension de la ville se concentre vers le sud, notamment autour de la Porte d'Isly et de la rue d'Isly, limitée par les falaises, les pentes et la route de Constantine. **Bordj El Kiffan commence à se développer, mais reste principalement agricole ou militaire avec quelques villas isolées.**

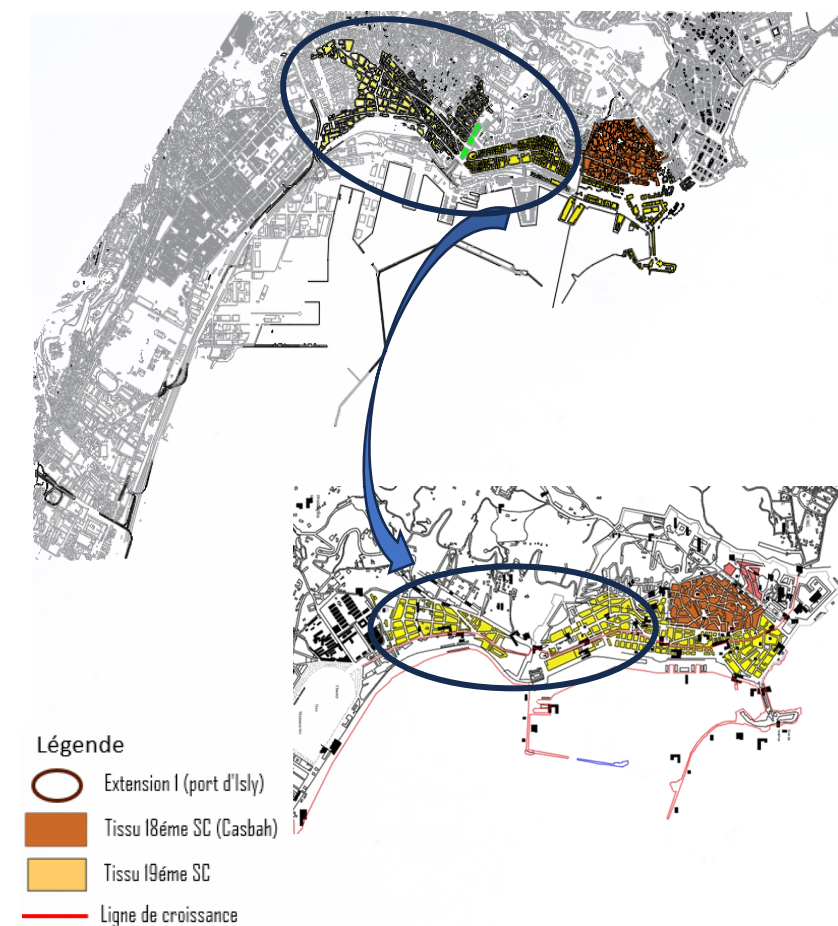


Figure 54 : Carte présente la phase 2 de la colonisation, Source : auteur

➤ **Troisième phase (1880 - 1914) : Expansion et structuration de la ville coloniale**
La modernisation de la ville se traduit par l'aménagement de quartiers résidentiels européens, la création de boulevards, de places publiques et l'introduction du tramway. La planification urbaine sépare les quartiers européens des zones indigènes à l'aide de murailles et de routes. La démolition de la basse Casbah permet la création de nouveaux boulevards. L'extension urbaine s'effectue de manière linéaire vers le sud, suivant l'axe menant aux terres fertiles de l'Est et de la Mitidja. Ce développement est favorisé par la présence de terrains plats, du port et des lignes ferroviaires. **Bordj El Kiffan devient un secteur privilégié, avec des villas bourgeoises et des infrastructures modernes, marquant un développement clé vers l'est.**

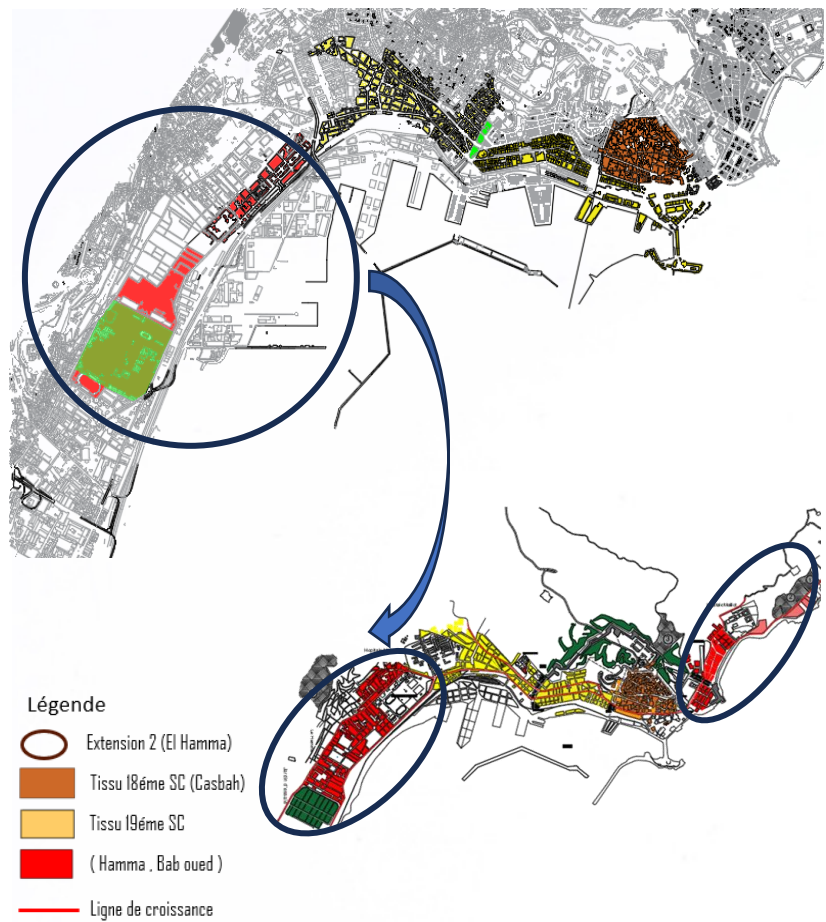


Figure 53 : Carte présente la phase 3 de la colonisation, Source : auteur

Chapitre 03 : Analyse Urbaine

➤ Quatrième phase (1914 - 1962) : La consolidation de la ségrégation et la fin de la "Belle Époque"

L'introduction de concepts d'aménagement tels que le zonage et la salubrité marque une évolution importante. Des propositions de réaménagement, notamment par des urbanistes renommés comme Le Corbusier, traduisent une transition vers un urbanisme plus technique, axé sur la relation entre la ville et la mer. Le système viaire adopte une organisation arborescente, tandis que le système parcellaire reste irrégulier. L'organisation du bâti et du non-bâti s'articule quant à elle selon la morphologie du terrain.

Source : Auteur

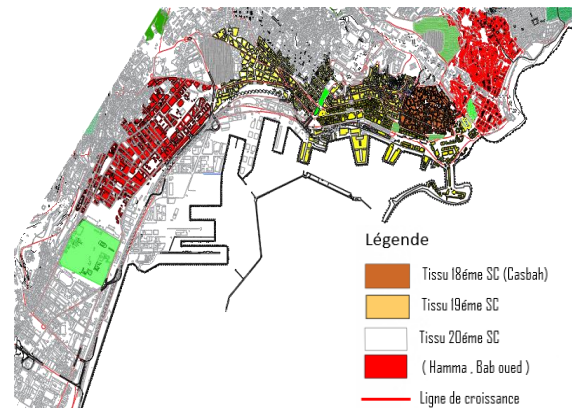


Figure 56 Carte présente la phase 4 de la colonisation, Source : auteur

3.2.3 Synthèse :

Comparaison globale :

Aspect	Avant 1830	Après 1830
Tissu urbain	Compact, organique, défensif	Etendu, rectiligne, structuré
Morphologie	Basée sur la topographie et les besoins locaux	Inspirée des modèles européens
Fonctionnalité	Mixte (résidentiel, commercial, religieux)	Séparation nette des fonctions urbaines
Expansion	Limitée autour de la casbah et du port	Extension vers les périphéries
Identité urbaine	Traditionnelle, méditerranéenne	Coloniale

Quel tissu fonctionne le mieux avec le climat d'Alger ?

Tissu ottoman :

Offre une meilleure protection thermique naturelle grâce à la densité et aux éléments architecturaux introvertis. Elle est idéale pour des conditions de vie passives et adaptées au climat méditerranéen.

Tissu colonial :

Conçu pour une ventilation accrue, mais moins performant en termes de protection contre le rayonnement solaire. L'intégration des espaces verts et des infrastructures modernes favorise un confort urbain complémentaire.

3.2.4 Carte de stratification

Croissance Continue :

La Casbah conserve sa densité, ses ruelles étroites et ses maisons à patio, parfaitement adaptées au climat d'Alger. Les premières extensions coloniales autour du port et de Bab El Oued respectent cette trame tout en introduisant des axes structurants comme la rue d'Isly.

Croissance Discontinue :

Les colons créent une « ville européenne » avec des avenues rectilignes et des quartiers comme Hussein Dey et Belcourt, éloignés de la Casbah. Au XXe siècle, des extensions vers El Hamma, El Harrach et Bordj El Kiffan privilégient une trame horizontale avec de larges boulevards et des infrastructures modernes, Source : Auteur

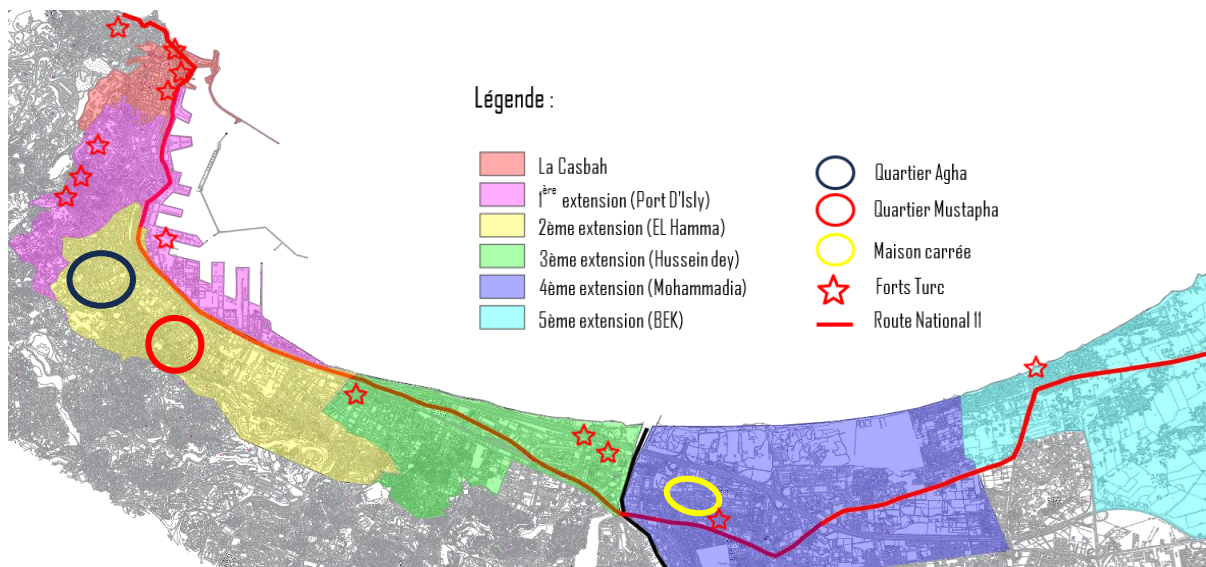


Figure 57 Une carte représente les stratifications des différents tissus urbains Source : état majeur (PDAU) traité par auteur

3.2.5 Histoire de Bordj el Kiffan (Lecture chronologique de la commune)

➤ Période Romaine (avant 1515)

Vu le Manque de sources historiques, on ne peut confirmer que la RN24 suit un ancien axe romain entre Tipaza et Tamentfoust, bien que des vestiges romains soient présents sur ces sites

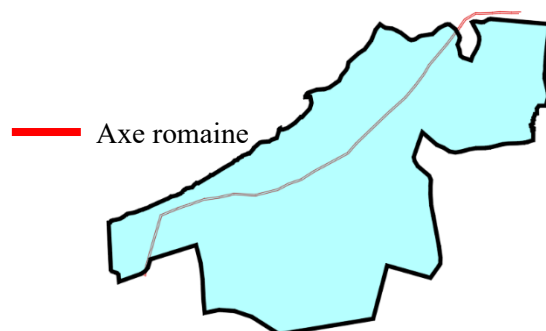


Figure 58 : Carte montre l'axe romain (RN24) Source : Par Auteur

➤ Période Ottomane (1516-1830)

Deux forts côtiers assuraient la défense de la baie, dont le fort de Stamboul et celui de l'Eau. Le fort ottoman, appelé "Bordj El Kiffan", fut fondé en 1556 par le pacha Mohammed Kurdogli et achevé en 1581 par Djafar-Pacha. Construit sur une île reliée par un pont-levis, il abritait un puits d'eau potable. Seule la partie inférieure fut édifée par les Ottomans ; la partie supérieure fut ajoutée plus tard par les Français.

Source : Messikh, S. (2015). Les fortifications ottomanes d'Alger

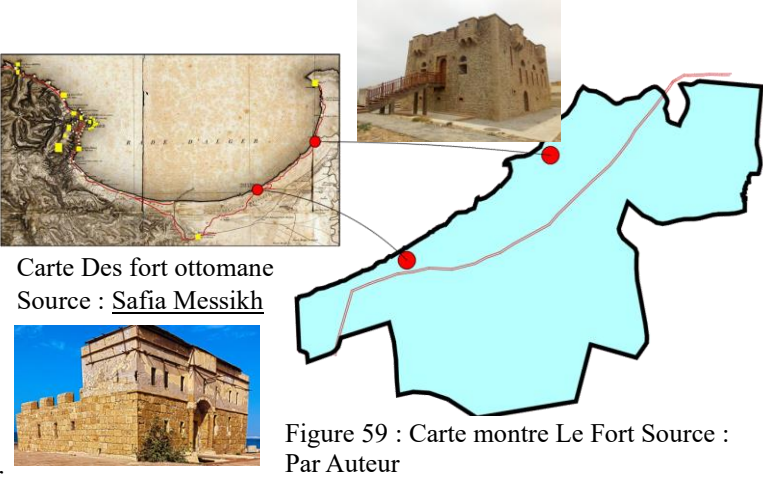


Figure 59 : Carte montre Le Fort Source : Par Auteur

➤ Période Coloniale (1830-1962)
1- Période (1832-1849)

- **1833** : La Rassauta est une zone de broussailles et de marais avec quelques haouches Aribis.
- **1835** : le prince polonais Mir Mirsky obtient un terrain de 4 000 hectares autour de Ras El Outa, qu'il revend en 1843 au comte Del Valle de San Juan en raison de difficultés financières.
- **1846** : Le ministère de la Guerre installe des colons de Mahon sous la direction du baron de Vialar. Chaque famille recevant une maison et un terrain de 25 hectares.
- **1849** : La Rassauta est occupée par les Aribis et les Mahonnais. Source : Pierre-Jean Cardona, "Fort de l'Eau

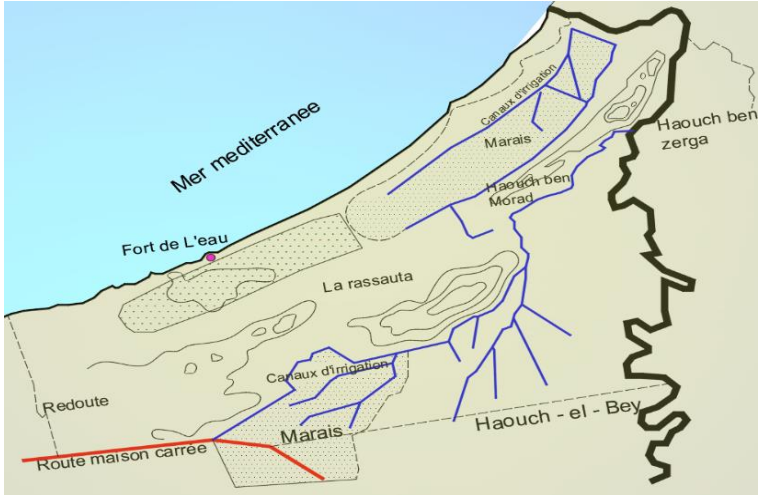


Figure 61 : Carte de la rassauta (carte ancienne de BEK) avant 1850
Source : Pierre-Jean Cardona traité par auteur

2-Période (1850-1862)

En 1850, Fort-de-l 'Eau devient centre de population, puis chef-lieu en 1851 avec La Rassauta pour annexe. Un plan militaire de 1851 prévoit un noyau urbain structuré le long de la RN24, avec école, église, hôtel de ville et 52 maisons. Construit en 1868, ce noyau adopte un réseau en damier aux parcelles rectangulaires, favorisant la circulation de l'air. Source : Cardona, P.-J. (s.d.). Fort de l'Eau – Histoire.



Figure 63 : Plan D'alignement 1851 Source : Abdeslam Djilali architecte

3-Période (1879-1933) Plan de Rattachement

Au nord, près du fort turc, rattachement des parcelles agricoles pour le public À l'ouest, en 1908 Dans l'intention de développer et d'exploiter les potentialités touristiques du site Une résidences balnéaires appelées (station) a été créer avec 45 villas, un casino et un hôtel (La Marssa). Connue par le nom de 'petit paris'. Source : Encyclopédie de l'AFN. Historique de Fort-de-l'Eau



Figure 60 : L'extension : vers le Nord et ouest « plan de rattachement » Source : Abdeslam Djilali architecte traité par auteur

4-Période (1933-1941)

En 1933 il y a eu la création d'une nouvelle entité (le lido) à caractère résidentielle et présentant un tracé orthogonal Suivi par la Construction de la Verte Rive 1937 à l'est du fort, quartier résidentiel. Dans le but de renforcer le caractère touristique de la commune Source : Encyclopédie de l'AFN. Historique de Fort-de-l 'Eau

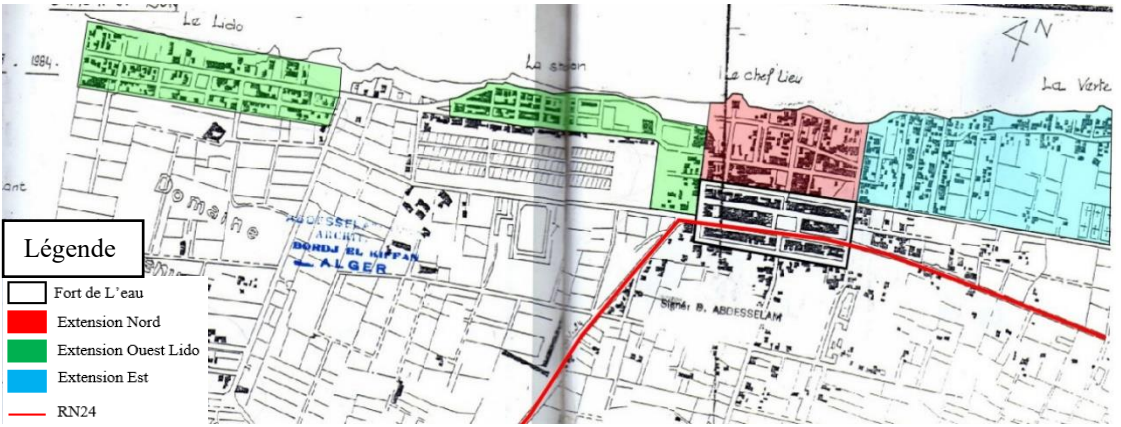


Figure 62: Carte 1933 extension est verte rive et ouest Lido Source : Abdeslam Djilali architecte traité par auteur

5-Période (1958-1960) Les Grands ensembles

Dans le cadre du Plan de Constantine, des projets d'habitat collectif sont réalisés, notamment la cité "Clair Matin" (Bounaama) à l'entrée de la ville, et la cité "Faizi" à sa sortie.

➤ Période Post-Colonial (1962-1984)

En 1962, la commune adopte le nom de Bordj El Kiffan. Elle perd son rôle de centre balnéaire, mais reste attractif grâce à son boulevard animé.

Extension vers le sud : Expansion urbaine sur les terres agricoles avec la création de nouveaux quartiers comme Mouhous et les ZHUNS.

Prolongement ouest : Le quartier Saidi (1984) prolonge le boulevard Ali Khodja, renforçant son rôle de pôle commercial avec des activités estivales.



Décision du ministère de l'Intérieur (après 1988)

Le ministère lance un programme de remplacement des habitations précaires par des lotissements, en mobilisant les terres agricoles. La loi 90/29 Autorise l'usage des terres agricoles pour l'urbanisation

3.2.6 Synthèse

Période romaine (vers 1515) : Présence d'un ancien axe romain structurant.

Période ottomane (avant 1830) : Construction de deux forts défensifs

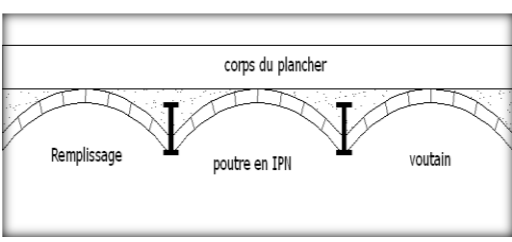
Période coloniale (1830–1962) : Bordj El Kiffan devient commune en 1881. Une ville Initialement agricole, elle se transforme en station balnéaire, avec un tissu urbain peu dense.

Période post-coloniale (1962–1984) : Urbanisation spontanée en l'absence de planification, marquée par l'émergence de lotissements non réglementés et d'habitations individuelles.

Période actuelle (1984 à aujourd'hui) : L'urbanisation s'étend sur les terres agricoles, provoquant une saturation progressive de l'espace urbain.

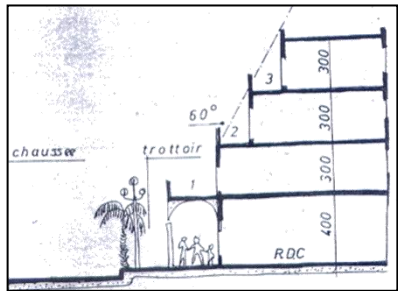
Synthèse et réponse climatique de la période coloniale

Environnementales	Forme	Enveloppe
Hauteur des bâtiments : R+1 Tissu urbain : Habitat individuel : R+1, toitures à versants, parfois avec jardin. Et Habitat collectif : barres HLM (Plan de Constantine, 1958), R+8 avec RDC commercial. Rues : alignées pour canaliser les brises et créer de l'ombre. Tracé urbain : maillage hybride 30x20, inspiré de la typologie coloniale (centralisation des places publiques), favorable au microclimat.	Volume : formes cubiques et parallélépipédiques limitant les pertes thermiques. Ventilation : orientation des bâtiments selon les vents dominants pour optimiser la ventilation naturelle. Îlots : formes carrées ou rectangulaires. Accès : accès direct aux habitations depuis la rue principale.	Matériaux : Moellon (murs porteurs de 60 cm, bonne inertie thermique), voutains (planchers), tuiles plates (couverture), bois (structures locales) et pierre (murs). Façades : Couleurs claires et sobres, alignement en ligne continue, balcons en pierre avec garde-corps en fer forgé. Décoration : Toitures en tuiles rouges inclinées, volets en bois coloré, corniches marquant les étages et les toitures.



Synthèse et réponse climatique de la période Post-coloniale

Environnementales	Forme	Enveloppe
Hauteur : Habitations jusqu'à R+8. Tissu urbain : Irrégulier, hétérogène et dysfonctionnel. Typologie : Maisons de 3 à 4 niveaux avec toitures-terrasses et RDC commercial ; immeubles collectifs de R+8 avec commerce en rez-de-chaussée. Urbanisme : Espaces verts dégradés, parcelles implantées de façon anarchique.	Volume : bâtiments de Formes cubiques et parallélépipédiques limitant les pertes thermiques. Style architectural : Mélange d'éléments traditionnels et modernes, avec balcons et prototypes Typologie architecturale : Habitat postcolonial en R+3 avec terrasses décalées à 60°, favorisant la lumière naturelle et réduisant l'échauffement.	Matériaux et façades : Usage de matériaux modernes (béton armé, briques, verre, aluminium) avec des façades vitrées et en béton pour plus de lumière et de ventilation. Toitures : Plates et en matériaux modernes, mais peu adaptées au climat chaud. Isolation : Murs à double paroi, grandes fenêtres peu protégées, entraînant une hausse de la consommation énergétique.



3.3 Introduction de l'analyse synchronique :

Après avoir analysé l'évolution du quartier au fil du temps, cette section se concentre maintenant sur sa structure actuelle. L'objectif est de comprendre comment le quartier est organisé aujourd'hui en examinant ses caractéristiques essentielles : les rues, les terrains, les espaces publics et les bâtiments. Cette approche nous aide à repérer la cohérence ou les discontinuités dans le tissu urbain, ainsi que la facilité de navigation, l'accessibilité et la qualité architecturale du quartier. Nous allons utiliser des concepts de l'analyse urbaine morphologique, en nous référant parfois aux idées de Kevin Lynch (axes, points de repère, limites, quartiers) pour enrichir notre compréhension de l'espace et de la lisibilité du quartier. En combinant ces éléments, nous serons en mesure de mieux comprendre la structure interne du quartier et son importance dans la ville moderne.

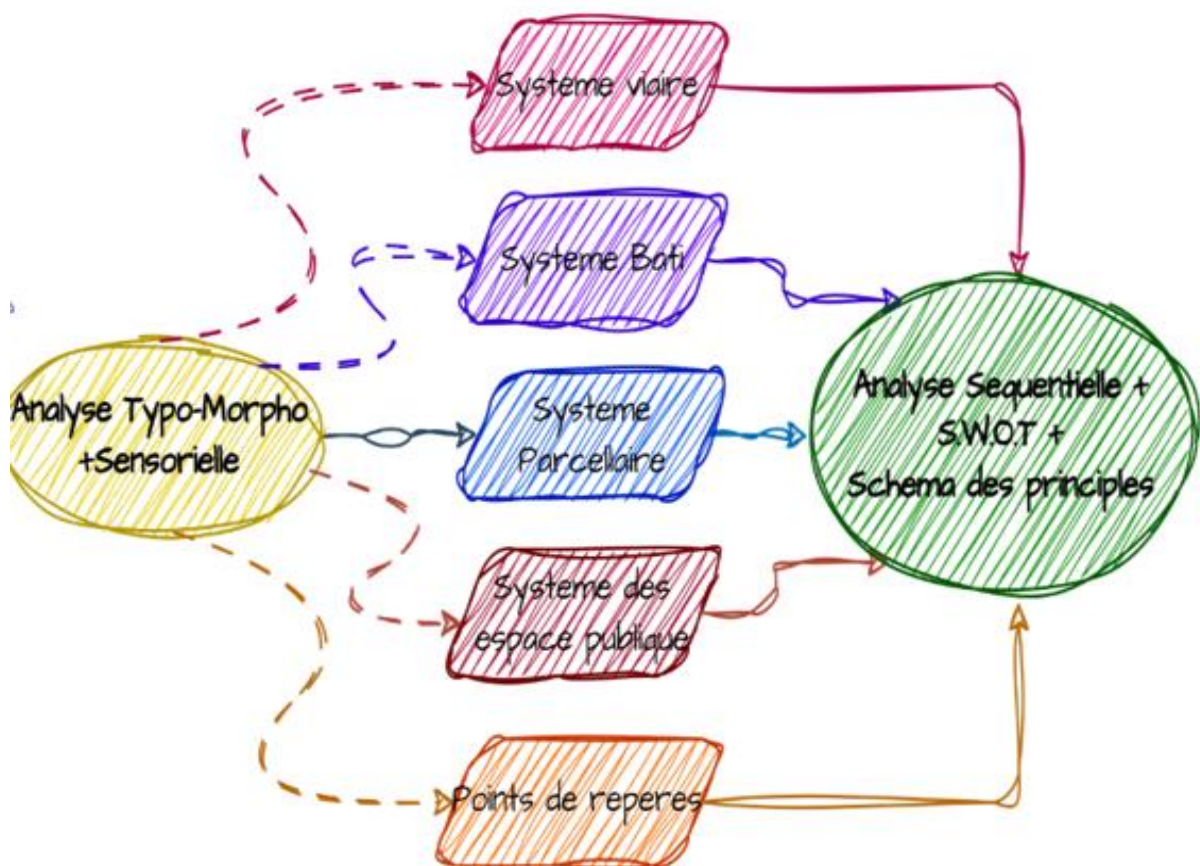


Figure 65 Schéma Travail de Partie Synchronique Source : Auteur

3.3.1 Système Viaire

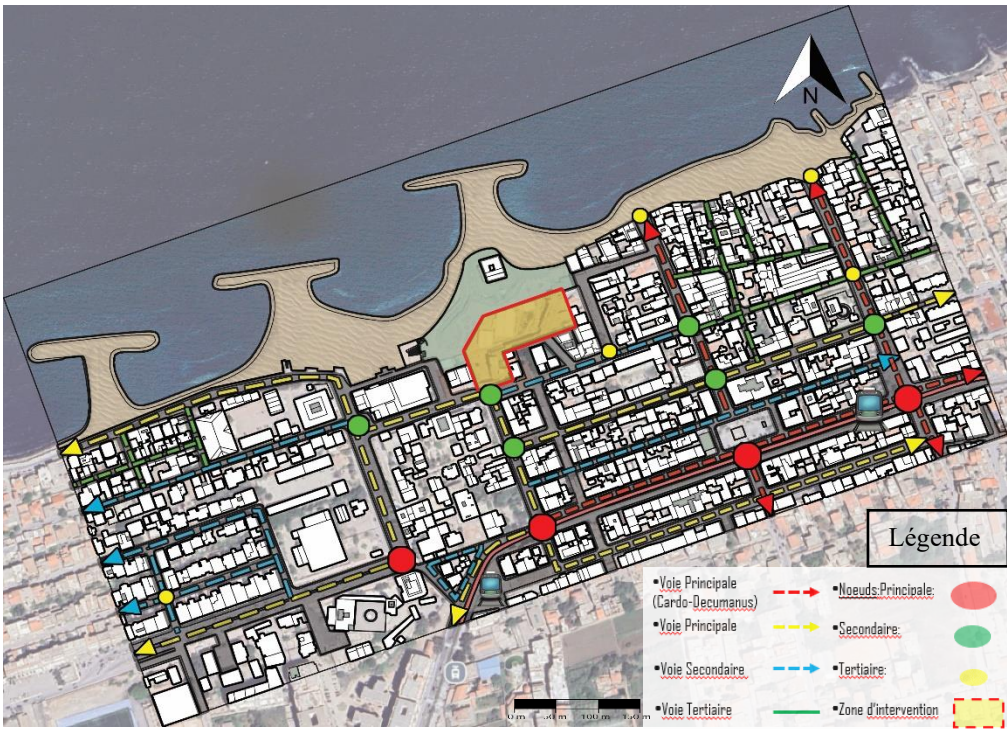
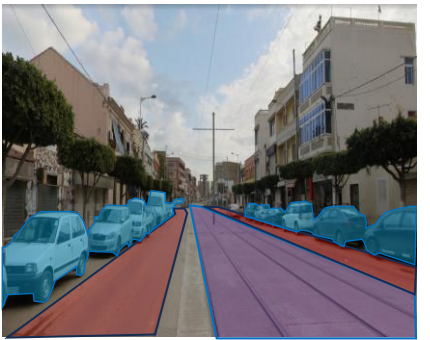


Figure 66 : Carte présente Système Viaire Source : Auteur

- Le tissu viaire est dominé par un **système en résille**, avec une **bonne hiérarchisation des voies dans la partie sud**, héritée de l’époque coloniale.
Le site présente **trois fronts de développement** aux **niveaux d’exploitation différenciés**. Un des côtés reste sous-exploité, offrant un **potentiel d’activation urbaine** pour **valoriser les nœuds clés**, **animer le front de mer** et **renforcer l’attractivité touristique**.
- L’accessibilité est favorisée par la **proximité d’un arrêt de tramway** (à 4 min à pied). Cependant, la zone souffre d’un **manque de stations de bus** à proximité immédiate et d’un **déficit en parkings**, engendrant un **stationnement anarchique** et des **problèmes de sécurité**.
- Le réseau est marqué par des **voies étroites**, parfois **non connectées entre elles**, ce qui **limite la fluidité du trafic**. Leur **reconnexion** permettrait d’**optimiser les flux mécaniques**.
Certaines voies sont **linéaires ou enclavées dans les îlots**, avec une **longueur maximale de 440 m** et une **plage d’occupation comprise entre 9h00 et 19h00**.
- Enfin, un **ancien chemin ottoman**, aujourd’hui non valorisé, constitue une **opportunité patrimoniale à réactiver** dans le cadre du projet.



Route N24 Source : Auteur

Perception de l’insécurité.



Figure 67 : Carte présente Perception de L’insécurité Source : Auteur

Tableau XXX:récapitulatif SWOT – Système Viaire Source : Auteur

Conclusion Analyse S.W.O.T Système Viaire			
Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces
• Hiérarchisation efficace des rues, assurant un flux de circulation organisé. • Proximité de la ligne de tramway améliorant l’accessibilité et encourageant l’utilisation des transports publics. • Présence de nœuds forts reliant les principales zones.	• Manque de parkings, entraînant des difficultés de stationnement près du littoral • Bruit mécanique accru en raison du trafic intense dans la zone côtière. • Manque de passages piétons ou passages non suffisamment larges.	• Routes nationales reliant les autres communes : Amélioration de la connectivité régionale. • Richesse de mobilité : Extension possible du tramway pour une meilleure desserte du quartier.	• Risques de densification mécanique : Accumulation de véhicules, entraînant une pression accrue sur les infrastructures de transport. • Risque de manque de parking : Difficulté croissante pour les résidents et visiteurs

3.3.2 Système Parcellaire

1.Découpage des Ilots urbains – Logique morphologique du tissu



Figure 68 : Carte présente Découpage des Ilots Source : Auteur

2.Organisation des parcelles – Typologie et régularité parcellaire



Figure 69 : Carte présente Organisation des parcelles Source : Auteur

Découpage des Îlots

- Le découpage des ilots est réalisé avec une bonne clarté.
- Le module de base est de **120 x 20 mètres**. (20*30 par parcelle)
- Dans le tissu colonial, les bâtiments respectent la forme des ilots, et les voies influencent ainsi la forme et l'alignement des bâtis.
- Dans le tissu ancien, c'est l'inverse : la forme des bâtiments détermine celle des ilots.

Organisation des Parcelles

- Le découpage des parcelles est réalisé avec une bonne clarté.
- Le module de base est de **20*30 mètres**.
- Dans le tissu colonial, les bâtiments respectent les parcelles, et les voies influencent ainsi la forme et l'alignement des bâtis.
- Dans le tissu ancien, c'est l'inverse : la forme des bâtiments détermine celle des parcelles.

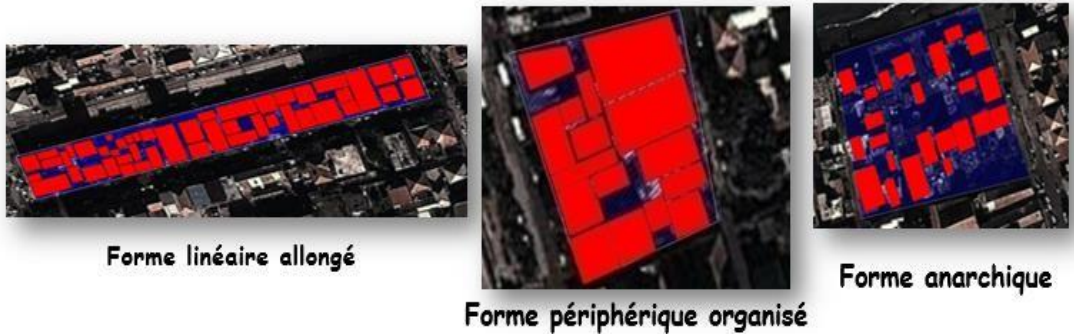


Tableau XXXI:récapitulatif SWOT – Système Parcellaire Source : Auteur

Conclusion Analyse S.W.O.T Système Parcellaire			
Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces
• Trame en grille rectangulaire, modulaire et bien connectée. • Diversité des extensions, générant des tissus urbains variés.	• Non-planification dans la zone d’intervention. • Implantation anarchique des bâtiments. • Certaines parcelles non identifiées. Passages non suffisamment larges.	• Espaces publics à relier pour créer une continuité urbaine. • Nœuds stratégiques à réaménager pour dynamiser le quartier. • Possibilité de réorganiser la trame urbaine du site.	• Urbanisation non maîtrisée, risquant des déséquilibres spatiaux. • Manque de diversité fonctionnelle lié à la domination résidentielle.

3.3.3 Système Bâti

1. Typologie des bâtiments

- Répartition des types de bâtiments (habitat individuel, collectif, équipements)



Figure 70 : Carte présente Type d'équipement et habitat Source : Auteur

2. Hauteur et gabarit (La typologie influence souvent le gabarit)

- Lecture des hauteurs (R+1, R+2, etc.) et morphologie générale des constructions



Figure 71 : Carte Présente Hauteurs et gabarits du bâti Source : Auteur

1. Typologie des Bâtiments

L'habitat mixte, hérité de l'ancien tissu urbain, est le type dominant dans la région et se concentre principalement le long des boulevards. L'habitat individuel, quant à lui, se développe surtout sur le front de mer, tandis que l'habitat collectif apparaît dans les extensions réalisées durant la période postcoloniale. Par ailleurs, on observe une certaine variété d'équipements répartis dans le tissu urbain, révélant une occupation fonctionnelle partiellement équilibrée.

2. Hauteur et Gabarit :

Le gabarit bâti se limite globalement entre le rez-de-chaussée et R+3, principalement pour l'habitat individuel. Certains immeubles d'habitation atteignent R+5, tandis que les grands ensembles, comme la cité Claire Matin ou l'hôtel Palace, dépassent les huit niveaux.

Le coefficient d'occupation du sol (C.O.S) est de 1,95

Le coefficient d'emprise au sol (C.E.S) est de 0,65.

La Coupe Transversale

La section transversale est relevée au niveau de la Route Nationale 24, un axe structurant majeur qui traverse le site. Elle présente un **prospect de 0.5** au niveau de la ligne de tramway, garantissant un **éclairage naturel suffisant** et une bonne relation entre hauteur bâtie et largeur de voie. En revanche, **la partie proche du terrain** affiche un **prospect de 3.25**, traduisant un **éclairage plus faible** dû à une faible hauteur bâtie par rapport à la largeur de l'espace public, ce qui peut créer un déséquilibre spatial et affecter le confort visuel.



Coupe Transversale (Tramway vers le fort) Source : Auteur

3. État du bâti

Identification des bâtiments en bon état, dégradés ou en ruine

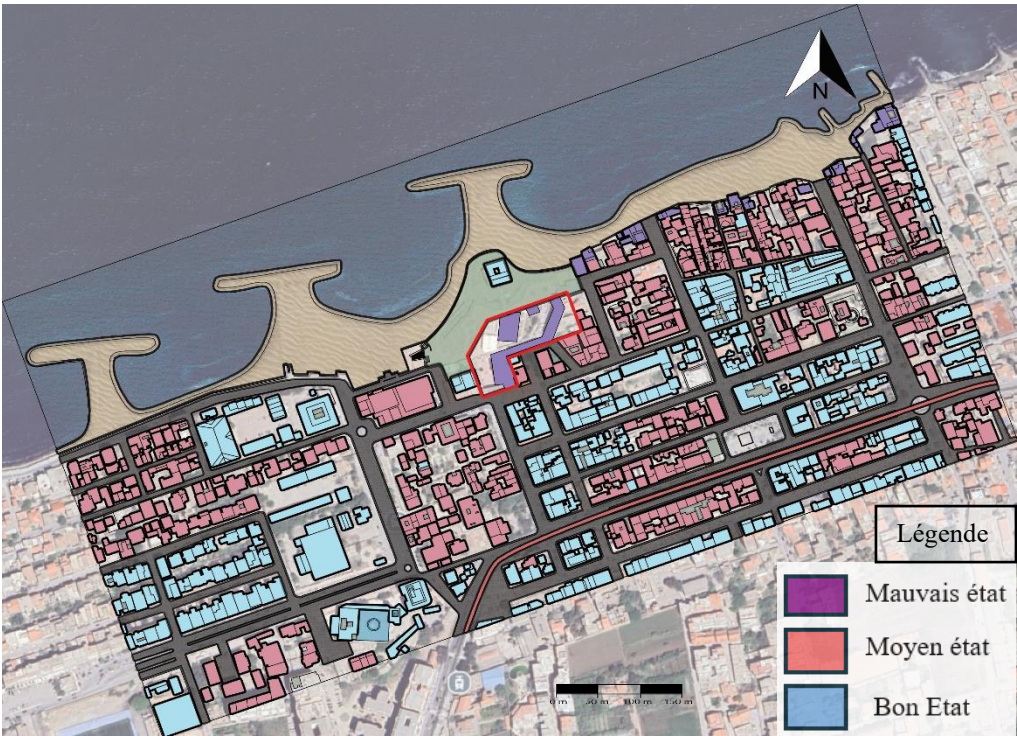


Figure 72 : Carte : État du bâti Source : Auteur

4. Types de toitures

Répartition des toitures (tuile, terrasse, métallique)

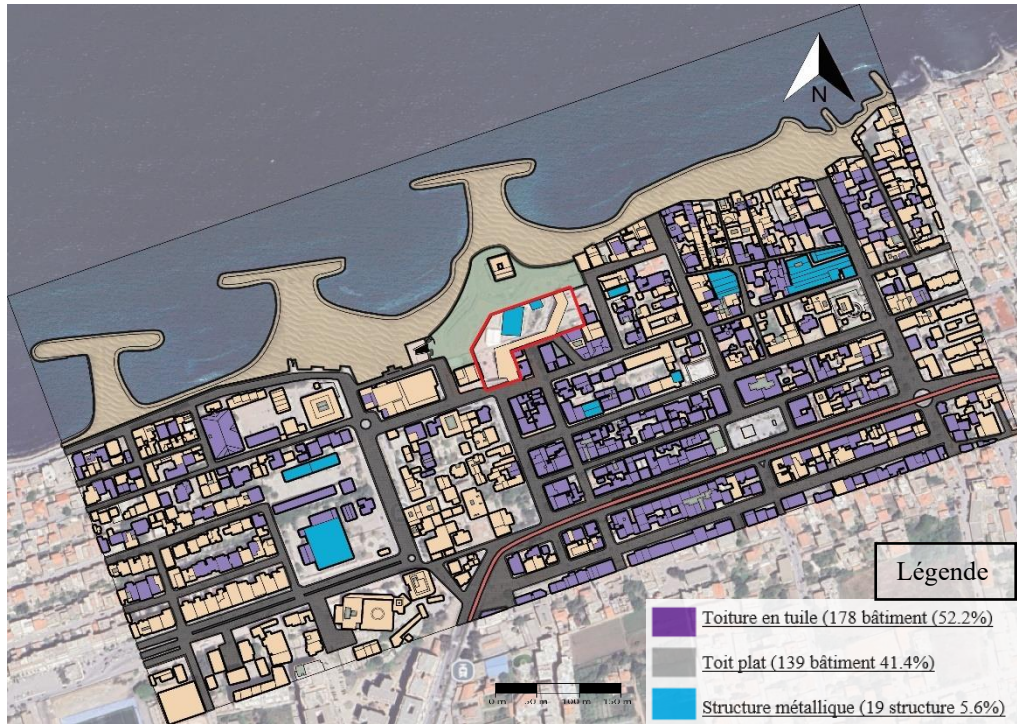


Figure 73 : Carte : Typologie Des Toitures Source : Auteur

L'état de bâti : Notre quartier est composé de :

- Bâti en bon état : correspond aux constructions restructurées du noyau central et nouvelles constructions alignées le long des boulevards.
- Bâti en moyen état : correspond aux tous les autres constructions de l'époque coloniale et quelques bâtiments anarchiques dans les extensions postcoloniale.
- Bâti en mauvais état : situé le long de la bande côtière de la partie centrale et la partie est avec quelques constructions précaires.

Types de toitures

- Identité architecturale : Les 178 bâtiments en tuiles reflètent un patrimoine architectural traditionnel à préserver.
- Modernité : Les 139 bâtiments avec toitures plates en béton montrent une évolution vers une construction moderne et fonctionnelle.
- Présence industrielle : Les 19 structures métalliques indiquent une activité industrielle ou commerciale émergente.

Tableau XXXII:récapitulatif SWOT – Système bâti Source : Auteur

Conclusion Analyse S.W.O.T Système Bâtis			
Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces
• Bâtiments en bon état et bien alignés. • Paysage urbain ordonné, optimisant l'espace et l'harmonie visuelle. • Fonctions culturelles et touristiques présentes, renforçant l'attractivité locale.	• Manque de gestion climatique et de diversité fonctionnelle. • Absence d'espaces culturels et touristiques. • Dégradation du bâti ancien (corrosion, entretien). • Certaines constructions hors trame.	• Extension possible des rues vers le front de mer, ouvrant de nouveaux espaces urbains. • Mixité architecturale possible entre styles modernes et traditionnels. • Fonctions culturelles existantes pouvant renforcer l'attractivité du projet.	• État dégradé des bâtiments, avec risques pour la sécurité. • Forte humidité, source de moisissures et de dégradations. • Risque d'érosion structurelle nécessitant des interventions.

3.3.4 Le Plein Et le Vide



Figure 75 : Carte Plein et Vides Source : Auteur

Le quartier compte 68 % d'espaces vides, offrant un fort potentiel d'aménagement. Ces vides Peuvent accueillir des équipements, des espaces verts, des parcours piétons ou des lieux publics Structurants. On distingue plusieurs types de vide

Tableau types de vides selon leur emplacement, leur usage actuel et leurs possibilités de reconversion.

Type de Vide	Usage actuel	Potentiel de reconversion	Remarques
Interstices entre bâtiments	Espaces résiduels	Micro-espaces verts, aires de repos	Peu visibles, mais importants pour la qualité du cadre de vie
Zones autour d'équipements	Marges non aménagées	Aménagement paysager, extensions fonctionnelles	Permet de renforcer l'attractivité des équipements existants
Bords de voirie non aménagés	Délaissés	Mobilités douces, pistes cyclables, végétalisation	Amélioration du paysage et de la continuité urbaine
Toits plats non exploités	Inoccupés	Potagers urbains, panneaux photovoltaïques	Valorisation verticale et production énergétique

3.3.5 Les espaces publics



Figure 74 : Carte D'espaces Publique Source : Auteur

- Présence de trois jardins aménagés.
- Présence d'un espace public avec un potentiel d'aménagement (partie située dans la servitude de 100 m).
- La présence d'espaces publics est faible, il est donc nécessaire d'animer le front de mer.

Tableau XXXIII:récapitulatif SWOT – Espaces Publics Source : Auteur

Conclusion Analyse S.W.O.T Système D'espaces Publics			
Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces
• Bonne ventilation naturelle améliorant la qualité de l'air et le confort. - Présence d'espaces publics historiques enrichissant la culture de la zone. • Trois espaces libres situés à proximité de notre terrain d'intervention, offrant un potentiel de connexion entre eux.	• Manque d'espaces publics et d'espaces verts, en particulier dans les zones urbaines denses près du littoral. • Manque de continuité visuelle entre la mer et les zones résidentielles. • Manque de gestion des déchets dans les zones touristiques ou côtières.	• Amélioration et extension des espaces publics, pour renforcer les zones récréatives et améliorer l'attractivité.	• Diminution de la qualité de l'eau : Risque de pollution des espaces publics et des ressources en eau. • Problèmes liés à la gestion des espaces publics : Un manque d'entretien et d'aménagement peut réduire l'attractivité et la sécurité.

3.3.5 Introduction à l'analyse séquentielle :

L'analyse séquentielle est un outil d'observation urbaine qui aide à comprendre comment on perçoit l'espace à travers un parcours. Elle consiste à diviser le territoire en plusieurs séquences visuelles, chacune marquée par une ambiance et un rythme. À la suite de la visite de terrain à BEK, notre ressenti et nos observations nous ont permis d'identifier trois séquences distinctes qui structurent l'espace analysé. Chaque séquence sera analysée à travers ses **forces** et **faiblesse**. Ces séquences sont :

- Une **séquence résidentielle**, calme et plutôt intime,
- Une **séquence historique**, marquée par la présence du fort turc,
- Une **séquence touristique**, plus dynamique, avec un flux important

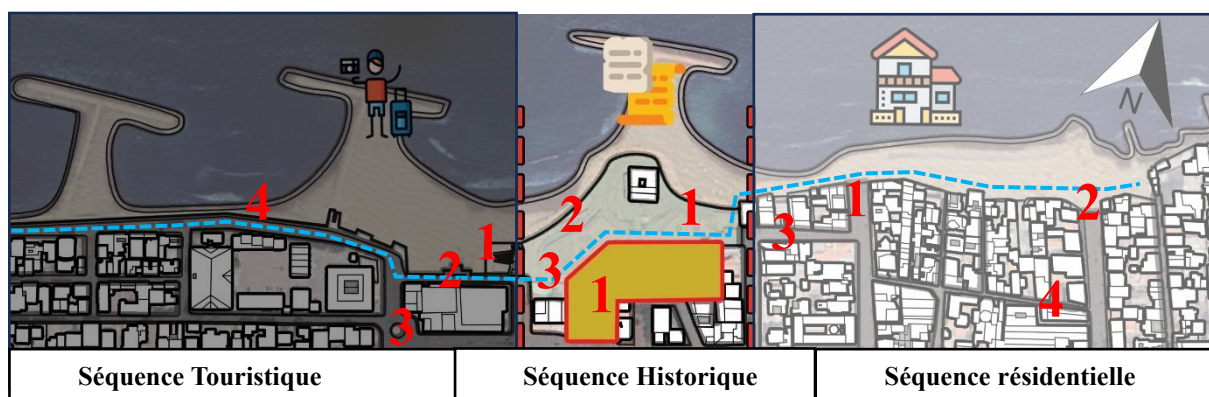


Figure 76 Carte d'analyse séquentielle de B.E.K Source : Auteur

1. Séquence résidentielle (calme) : Elle se situe Côté Est du Fort dans les zones habitées à faible densité, composées majoritairement de maisons individuelles et d'immeubles bas.

Forces :

- ☐ Rues larges et bonne qualité visuelle
- ☐ Climat maritime agréable
- ☐ Ambiance calme pour un projet culturel
- ☐ Axe historique à valoriser
- ☐ Bonne accessibilité piétonne



Figure -point n°1 sur la carte) Figure -point n°2 sur la carte)
Source : photo personnelle, 2024

Faiblesses :

- ☐ Manque d'animation et de vie urbaine
- ☐ Accessibilité et mobilité limitées
- ☐ Peu d'espaces publics et de végétation
- ☐ Faible mise en valeur de la vue vers la mer
- ☐ Sécurité et stationnement insuffisants



Figure -point n°3 sur la carte) Figure -point n°4 sur la carte)
Source : photo personnelle, 2024

Chapitre 03 : Analyse Urbaine

2. Séquence historique : Autour du fort situé au sud du site, surélevé, avec une vue dominante sur la mer.

Forces :

- ☐ Présence d'éléments historiques identitaires
- ☐ Axe d'entrée animé et sécurisé
- ☐ Commerces actifs sur le parcours
- ☐ Belles vues maritimes
- ☐ Climat et ambiance sensorielle agréables



Figure -point n°2 sur la carte) Figure -point n°1 sur la carte)
Source : photo personnelle, 2024

Faiblesses :

- ☐ Manque de valorisation du patrimoine
- ☐ Dégradation avancée du bâti ancien
- ☐ Skyline pauvre et peu harmonieuse
- ☐ Absence d'espaces verts et de loisirs
- ☐ Manque de sécurité



Figure -point n°3 sur la carte) Figure -point n°4 sur la carte)
Source : photo personnelle, 2024

3. Séquence touristique (zone du front de mer) Partie littorale avec la promenade, les plages et les commerces saisonniers.

Forces :

- ☐ Accessibilité fluide avec fort flux vers la RN11
- ☐ Vues panoramiques et visibilité vers la mer
- ☐ Présence de sécurité
- ☐ Proximité de fonctions variées
- ☐ Vocation touristique affirmée



Figure -point n°3 sur la carte) Figure -point n°1 sur la carte)
Source : photo personnelle, 2024

Faiblesses :

- ☐ Manque de parkings et d'espaces verts
- ☐ Mauvaises odeurs et faible confort acoustique
- ☐ Faible qualité visuelle du bâti
- ☐ Manque d'activités en front de mer
- ☐ Manque de connexion fonctionnelle



Figure -point n°2 sur la carte) Figure -point n°4 sur la carte)
Source : photo personnelle, 2024

3.3.6 L’analyse croisée SWOT

Grâce à cette analyse, nous rassemblons toutes les informations du site afin d'en faire une synthèse. En croisant les points positifs et négatifs avec les opportunités et menaces extérieures, nous obtenons une vision stratégique globale. Cette étape est cruciale pour orienter notre projet en tenant compte des besoins du site, de son identité et de son potentiel de développement.

- Tableau XXXIV:récapitulatif SWOT – Analyse Synchronique Source : Auteur

Forces ↔ Opportunités	Forces ↔ Menaces	Faiblesses ↔ Opportunités	Faiblesses ↔ Menaces
SO1 • Force : Environnement naturel riche, climat agréable • Opportunité : Vocation écologique et culturelle du site, richesse paysagère • Action : Valoriser les espaces verts et littoraux à travers des projets écologiques et un tourisme durable	ST1 • Force : Présence d’éléments patrimoniaux historiques (ex : Fort de l’Eau) • Menace : Perte d’identité patrimoniale à cause de projets R+4 • Action : Réguler la hauteur des constructions pour préserver la visibilité et la valeur patrimoniale	WO1 • Faiblesse : Densité élevée, congestion • Opportunité : Présence d’espaces verts et littoral • Action : Intégrer des espaces verts écotouristiques pour alléger la densité et améliorer le cadre de vie	WT1 • Faiblesse : Densité de population, congestion • Menace : Surcharge des infrastructures • Action : Optimiser les flux de circulation et encourager les modes de transport durables
SO2 • Force : Hiérarchisation des rues, présence de nouvelles voies • Opportunité : Amélioration potentielle des flux et réduction de l’encombrement • Action : Exploiter le nouveau réseau viaire pour fluidifier l’accès et désengorger les points critiques	ST2 • Force : Rues larges et hiérarchisées • Menace : Congestion routière liée à la densification urbaine • Action : Réaménager l’infrastructure viaire pour maintenir la fluidité du trafic	WO2 • Faiblesse : Insécurité publique • Opportunité : Potentiel touristique et culturel • Action : Renforcer la sécurité et valoriser les lieux patrimoniaux pour attirer un public plus large	WT2 • Faiblesse : Insécurité publique • Menace : Risque d’augmentation de la criminalité • Action : Renforcer la sécurité urbaine à travers la vidéosurveillance, l’éclairage et la présence humaine
SO3 • Force : Fonctions culturelles et touristiques déjà présentes • Opportunité : Possibilité de développer des équipements culturels et écologiques • Action : Renforcer l’attractivité en implantant de nouveaux équipements culturels et scientifiques	ST3 • Force : Bonne ventilation naturelle • Menace : Dégradation du confort thermique et de la qualité de l’air • Action : Ajouter des espaces verts et des dispositifs d’ombrage pour préserver le microclimat	WO3 • Faiblesse : Dégradation des infrastructures • Opportunité : Potentiel de rénovation architecturale • Action : Rénover le Fort de l’Eau et les structures historiques pour en faire des pôles d’attractivité	WT3 • Faiblesse : Mauvaise gestion des déchets et services de santé limités • Menace : Risques sanitaires • Action : Améliorer la collecte des déchets et renforcer les équipements sanitaires de proximité
SO4 • Force : Présence d’espaces publics historiques, bonne ventilation naturelle • Opportunité : Création de nouvelles zones de détente et de loisir • Action : Étendre et réhabiliter les espaces publics pour améliorer le cadre de vie urbain	ST4 • Force : Proximité d’espaces publics et d’un cadre architectural historique • Menace : Altération des espaces publics par sur densification • Action : Protéger les espaces existants et intégrer de nouveaux lieux de détente en cohérence avec le cadre architectural	WO4 • Faiblesse : Manque de parkings • Opportunité : Possibilité d'aménagement dans de nouvelles zones urbaines • Action : Créer des parkings souterrains ou en hauteur, et optimiser l’usage de l’espace public	WT4 • Faiblesse : Voies et nœuds non valorisés • Menace : Perte d’identité patrimoniale • Action : Valoriser les chemins historiques (romains), créer un parcours culturel structurant et reconnecter la RN11 au littoral

Suite à l’analyse croisée des forces, faiblesses, opportunités et menaces du site, une stratégie globale a été définie afin de guider le projet dans une logique cohérente de développement. Elle repose sur :

Réanimation et valorisation du patrimoine existant à travers un projet éco-culturel

Temperature [°C]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

— Daily temperatures max [°C] — Daily temperatures min [°C]

Température annuelle Moyenne : 18 C°, Température minimal est de 0.1 C°, et maximal est de 43.5 C°

Stacked bar chart showing monthly sunshine duration and astronomical sunshine duration in hours for the year 2019. The y-axis is labeled 'Sunshine duration [h]' and ranges from 0 to 16. The x-axis shows months from Jan to Dec. The legend indicates red bars for 'Sunshine duration [h]' and yellow bars for 'Astronomical sunshine duration [h]'.

Month	Sunshine duration [h]	Astronomical sunshine duration [h]
Jan	5.5	4.5
Feb	6.0	5.0
Mar	6.5	5.5
Apr	7.5	6.0
May	9.0	5.0
Jun	10.0	5.0
Jul	11.0	3.0
Aug	9.5	4.0
Sep	8.0	4.0
Oct	6.5	4.5
Nov	5.5	4.5
Dec	5.0	5.0

Les jours les plus ensoleillés sont durant la période d'été. On remarque qu'on a 229 heures d'ensoleillement mensuel, et la durée d'ensoleillement est variable entre 5,3 heures et 10,7 heures.

Month	Precipitation [mm]	Days with precipitation [d]
Jan	75	9.5
Feb	78	10
Mar	65	8.5
Apr	48	6
May	45	5
Jun	15	1.5
Jul	5	0.5
Aug	10	2
Sep	25	4
Oct	45	5.5
Nov	105	11
Dec	90	9.5

La pluviométrie atteindre 110mm en hiver, et elle est presque nul en été

L'azimut max : 117.7°	La hauteur max : 81.5°	La meilleure orientation dans l'été et l'orientation East, et la meilleure orientation
L'azimut min : -117.7°	La hauteur min : 34.1°	dans l'hiver et l'orientation Sud-Est

[illegible]

On peut atteindre un confort visuel jusqu'à 69 % grâce au système passif, tandis que les 31 % restants peuvent être assurés par un système actif.

Figure 10 displays four circular diagrams representing wind speed, direction, and temperature for four months: January, December, June, and August. Each diagram includes a compass rose and a legend for wind speed (0-100 km/h) and temperature (0-100°C).

- January:** Shows a high frequency of winds from the North and North-East, with temperatures ranging from 0°C to 100°C.
- December:** Shows a high frequency of winds from the North and North-East, with temperatures ranging from 0°C to 100°C.
- June:** Shows a high frequency of winds from the North and North-East, with temperatures ranging from 0°C to 100°C.
- August:** Shows a high frequency of winds from the North and North-East, with temperatures ranging from 0°C to 100°C.

En été, les vents sont chauds, avec des vitesses de 15 m/s et une humidité relative d'environ 50 %.

L'humidité relative varie entre un minimum de 66,3 % au mois de juillet et un niveau pouvant atteindre 80,01 % en janvier, ce qui caractérise une région méditerranéenne à forte humidité.

- 1- Recommander des fenêtres à réflexion solaire pour réfléchir les rayons solaires (faible transmissivité visuelle)
- 2- Protéger nos espaces en utilisant des brise-soleil, des étagères de lumière et des façades auto-ombragées pour se protéger de l'éblouissement
- 3- Avoir la majorité des espaces avec ouverture côté Est et Sud-Est, la meilleure orientation pour les rapports visuels
- 4- Précipitations moyennes, donc utiliser des matériaux drainants dans les espaces publics
- 5- Planter la végétation et les fontaines dans la partie Nord-Est du site
- 6- Utiliser des couleurs claires pour les matériaux
- 7- Introduire des auvents
- 8- Utiliser des matériaux résistants à l'humidité pour la structure de notre bâtiment
- 9- Concevoir des façades auto-ombragées, avec retraits ou avancées ou formes inclinées architecturales pour filtrer la lumière naturelle sans obstruer la vue vers la mer
- 10- Installer des brise-soleil verticaux dynamiques et orientables, permettant d'ajuster la lumière naturelle selon l'heure de la journée et l'intensité solaire
- 11- Utiliser des puits de lumière avec diffuseur, afin de ramener une lumière homogène dans les espaces profonds sans provoquer d'éblouissement direct.

INDICATEURS						RECOMMANDATIONS
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
						Plan masse 1. orientation suivant un axe longitudinal E-O 2. plan compact avec cour intérieure
						Espacements 3. grands espacements entre les bâtiments 4. idem avec protection contre le vent 5. plan compact
						Circulation d'air 6. circulation d'air permanente 7. circulation d'air intermittente 8. circulation d'air inutile
						Ouvertures 9. grandes ouvertures des façades N et S 10. très petites ouvertures (10 à 20 %) 11. ouvertures moyennes (20 à 40 %)
						Murs 12. murs légers 13. murs massifs
						Toitures 14. toitures légères et isolantes 15. toitures lourdes
						Sommeil en plein air 16. sommeil en plein air
						Protection contre la pluie 17. protection contre la pluie

3.5 Site D'intervention

3.5.1 Présentation de site

Le projet est situé dans la commune de Bordj El Kiffan et bénéficie d'une position côtière stratégique, avec une vue sur la mer Méditerranée au nord et un accès direct à la route nationale N11, ce qui facilite son accessibilité.

Le quartier est caractérisé par différents éléments importants, tels que la ligne de trame, l'ancien chemin romain et les voies rapides qui le traversent. Le site d'implantation est délimité par deux routes principales, des bâtiments voisins et une servitude au nord.



Figure 83 Site D'intervention Source : Auteur

3.5.2 Analyse de site

3.5.2.1 Analyse Physique Morphologies

Le terrain a une forme irrégulière, un mélange de deux rectangles avec la soustraction d'un triangle. La surface totale du terrain est de 6 850 m². Le site est situé dans une zone morphologiquement plate avec une pente de 0.3%. 0.6M en hauteur a chaque 100m. Le projet est également situé en hauteur de 24 marches (4,08 m).



Figure 84 Morphologies de site Source : Auteur

Chapitre 03 : Analyse Urbaine

3.5.2.2 Analyse Physique : (Milieu naturel)

Il y a une présence de la trame bleue dans notre site (proche de la mer). Avec un manque de végétation dans notre site (C.B.S presque à 0 %).

3.5.2.3 Analyse Physique : (Milieu artificiel)

Les typologies existantes dans notre site sont les bâtiments individuels et mixtes avec commerce.

Le gabarit est compris entre R+1 et R+3.

La trame grise est de 0,12, avec un manque d'espaces de stationnement.

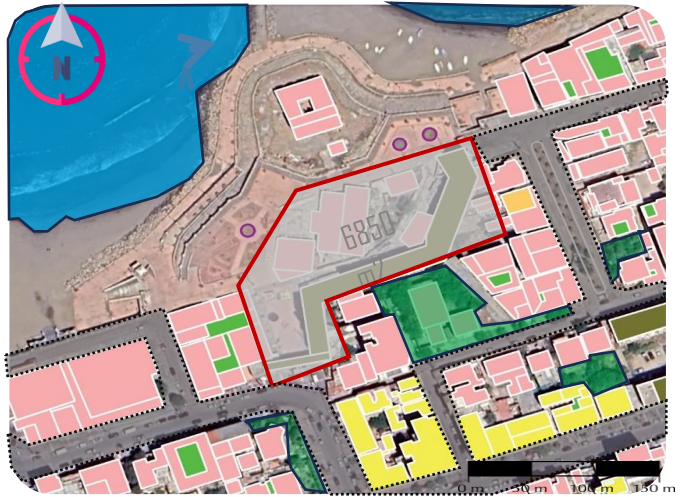


Figure 85 Milieu Naturel de site Source : Auteur

3.5.3 Analyse technique

3.5.3.1 Circulation (piétonne et mécanique)

La circulation mécanique dessert notre terrain sur 3 côtés : 1 côté avec une route principale et 2 côtés avec des routes secondaires. La circulation interne dans notre site est piétonne, avec des pentes permettant un accès facile à la plage pour les personnes à mobilité réduite.

3.5.3.2 Accessibilité

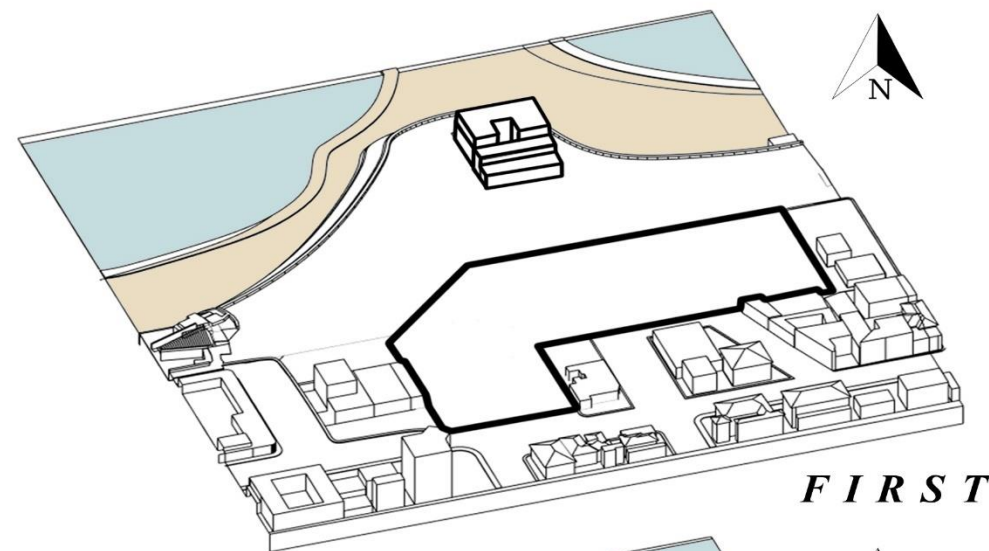
Le terrain est accessible sur 3 côtés : 1 côté sud et 2 côtés est et ouest. L'accès principal est situé sur l'axe ancienne ottomane.



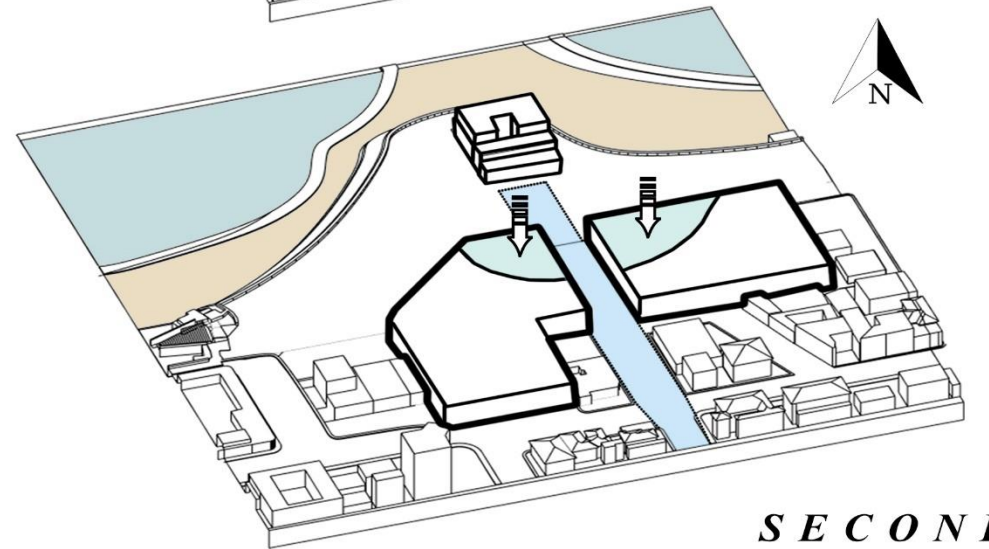
Figure 86 Circulation Autour de site Source : Auteur

Partie Architecturale :

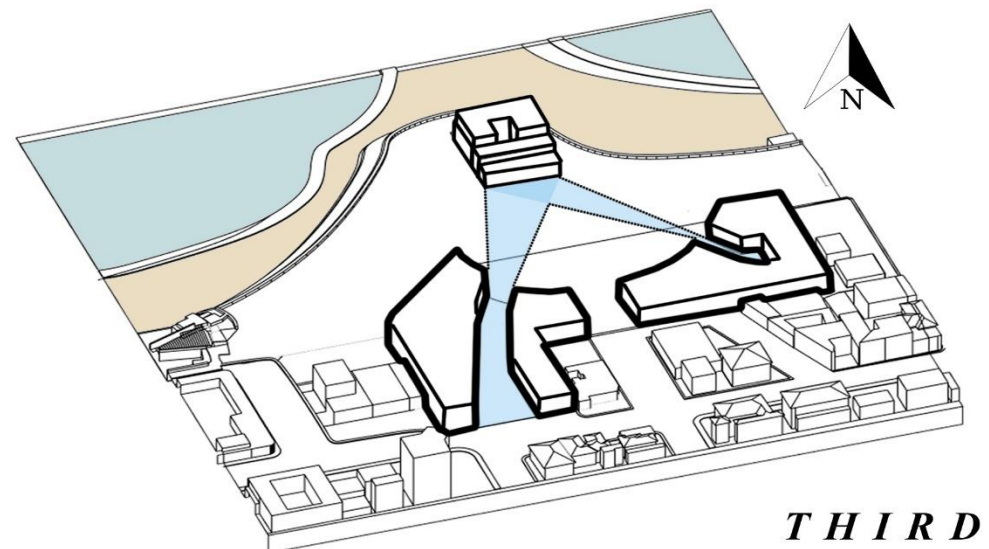
DEVELOPPEMENT DE CONCEPTS



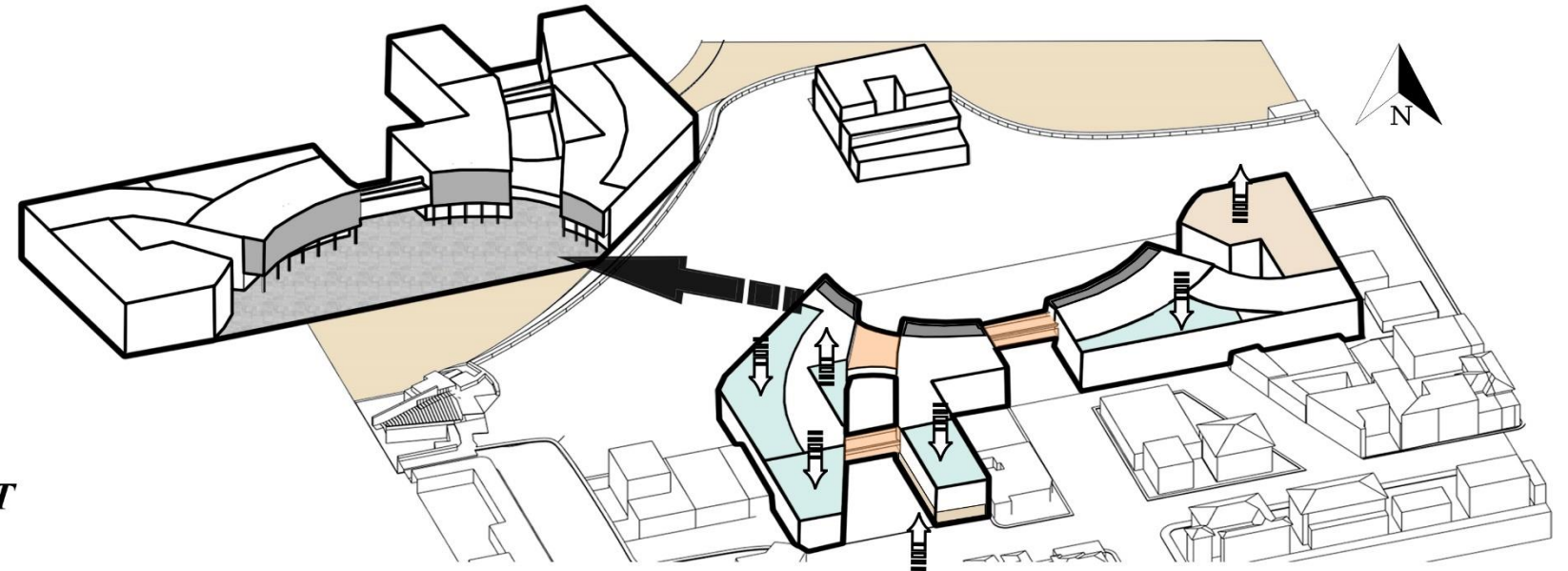
FIRST



SECOND



THIRD



FOURTH

Phase 1 :

Notre terrain de 6 900 m² de la surface, présente un C.E.S de 0,65 et un C.O.S de 1,95, avec des vents dominants à l'ouest.

Phase 2 :

Prolongement de l'axe culturel depuis le centre-ville pour mettre en valeur le fort. Cet axe a divisé le terrain en deux entités : l'une dédiée aux loisirs scientifiques et l'autre à la culture. Le choix des entités est défini selon les séquences issues de l'analyse urbaine : le centre culturel s'inscrit dans la séquence historique et calme, tandis que de loisir scientifique dans la séquence touristique. Une soustraction courbe a été créée sur la façade maritime pour avoir une cour commune au projet et au fort. Des ailes ont été créées autour de cette cour, qui vient compléter les trois entités : loisirs, culture et événementiel.

Phase 3 :

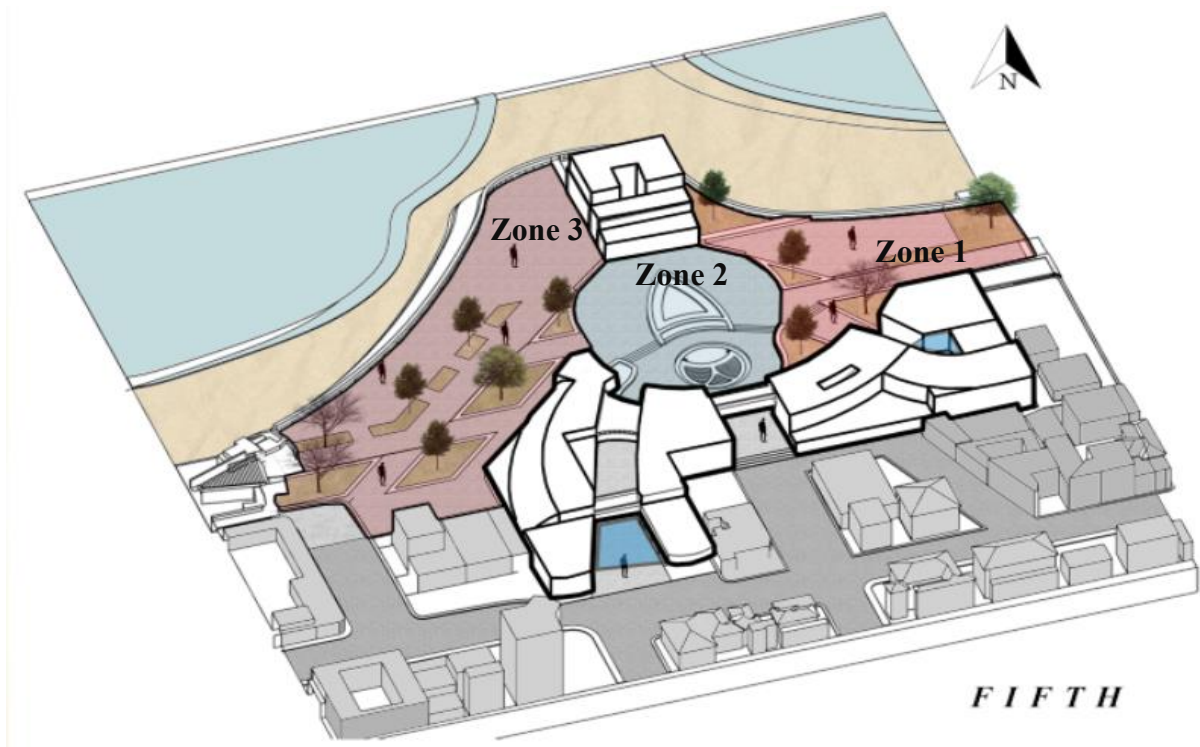
L'idée repose sur l'alignement de points de perspective en direction du fort. Cette approche permet d'assurer une visibilité du fort depuis la route principale.

Phase 4 :

Une passerelle a été créée pour relier les deux entités, deux autres ont été ajoutées pour l'espace dédié aux loisirs scientifiques. La partie en gris, conçue sur pilotis, enrichit la circulation.

Par ailleurs, un jeu de volume est affecté selon la fonction existante comme l'élévation du théâtre.

Enfin, une soustraction au rez-de-chaussée de la façade principale a été réalisée pour créer un accès vers le sous-sol.



Phase 5 : À cette étape, des auvents ont été ajoutés pour créer des zones d'ombre et améliorer le confort des usagers. En parallèle, le plan de masse a été finalisé et structuré en trois grandes zones, chacune répondant à une logique précise liée à la séquence urbaine dans laquelle elle s'insère.

3.6 Genèse de la partie extérieure :

Etape 01 : On a commencé par la projection de l'axe culturel, la projection des axes des voies principales autour du site, ainsi que la projection de la forme géométrique du fort ottoman pour la création du parcours paysager.

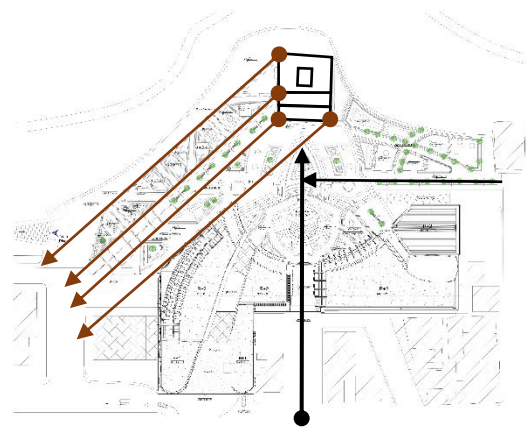


Figure 87 Etape01 genèse Partie extérieur Source : Auteur

Etape 02 :

On a créé de manière géométrique les espaces et décomposé les formes géométriques pour générer des cheminements vers les fonctions les plus proches possibles.

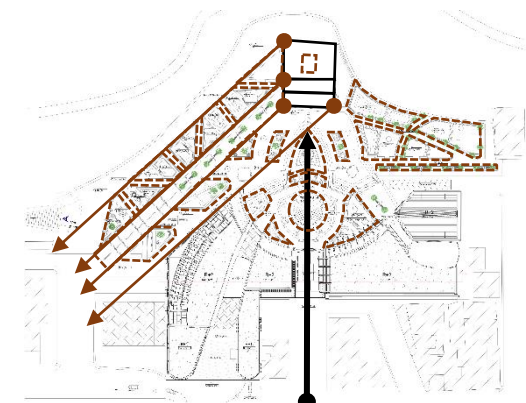


Figure 88 Etape02 genèse Partie extérieur Source : Auteur

Chapitre 03 : Analyse Urbaine

Etape 03 : On a créé les fonctions selon les séquences analysées, en lien avec notre projet, et en prenant en compte les recommandations climatiques.

On a obtenu quatre espaces : un espace de loisir, un espace d'exposition, un théâtre en plein air, et notre projet.

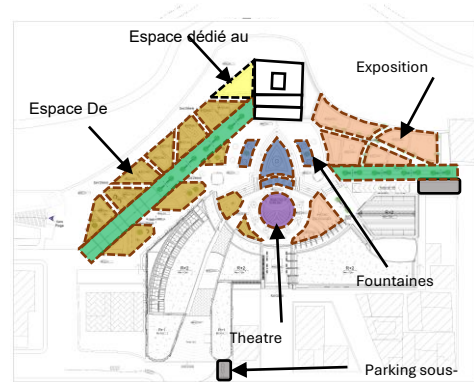


Figure 89 Etape03 genèse Partie extérieure Source : Auteur

Etape 04 : On a ajouté des luminaires, des arbres selon l'orientation et les recommandations climatiques, ainsi que des éléments brise-soleil extérieurs et décoratifs pour animer l'espace et le parcours paysager. Celui-ci est orienté dans trois directions : vers la mer, vers le fort, et vers notre projet.



Figure 90 Etape04 genèse Partie extérieure Source : Auteur

3.7 Description du projet

3.7.1 Organisation spatiale du projet

Le projet contient trois entités principales (entité culturelle, loisir scientifique et événementiel) destinées pour le public tout en répondant aux besoins de confort, d'accessibilité. Il s'agit d'un équipement d'envergure nationale et internationale, conçu pour enrichir le pôle touristique de la ville et valoriser la baie de Bordj El Kiffan.

Implanté sur un site de 15 000 m², le projet a une orientation vers le fort ottoman, symbole patrimonial. L'ouverture du site sur ses quatre côtés favorise la continuité urbaine et assure une excellente accessibilité depuis les axes environnants, facilitant l'intégration du projet dans le tissu urbain et renforçant sa vocation attractive à l'échelle métropolitaine et au-delà.

3.7.2 Circulations internes

La circulation horizontale au sein de l'équipement sous forme d'un parcours en chicane, de type ruban, conçu pour guider naturellement les usagers à travers les différentes entités du projet, sans rupture ni sensation de contrainte. Cette organisation favorise une découverte fluide et progressive des espaces, tout en créant des séquences architecturales riches et dynamiques.

Chapitre 03 : Analyse Urbaine

La circulation verticale est assurée par des escaliers, d'ascenseurs, ainsi qu'une rampe douce de pente 5,33 %, Ce dispositif permet une continuité des déplacements entre les niveaux, assurant le confort notamment les personnes à mobilité réduite.



Figure 91 Forme Finale de Projet Source : Auteur

3.7.3 Entité de loisirs Scientifique

L'entité dédiée au loisir scientifique se développe sur trois niveaux, totalisant une surface de 3103,50 m². Elle regroupe divers espaces tels que : des zones de travail, espaces de consommation, des aires de jeux ainsi que des ateliers, entre autres. La circulation verticale est assurée par des ascenseurs et des escaliers, facilitant l'accès aux différents niveaux. Cette entité est majoritairement consacrée aux activités de loisir, avec peu d'espaces d'exposition, afin de maintenir une continuité fonctionnelle avec l'entité culturelle située à l'étage.

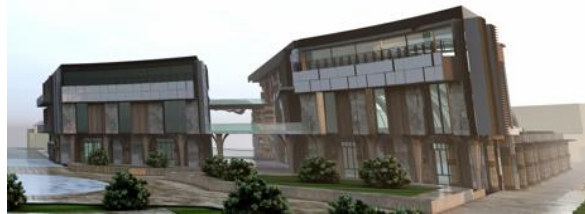


Figure 92 Entité Loisirs scientifique Source : Auteur

3.7.4 Entité Culturelle

L'entité culturelle se développe sur trois niveaux, totalisant une surface de 1848,87 m². Elle regroupe plusieurs espaces dédiés à la culture, notamment : un musée, des salles d'exposition, des galeries, une bibliothèque avec un espace de travail en groupe, ainsi qu'un théâtre. La circulation verticale est assurée par des ascenseurs, des escaliers, ainsi qu'une rampe facilitant l'accessibilité à tous les niveaux. Cette entité est principalement consacrée à la culture,



Figure 93 Entité Culturel Source : Auteur

3.7.5 Entité événementiel

a été finalisé et structuré en trois grandes zones, chacune répondant à une logique précise liée à la séquence urbaine dans laquelle elle s'insère.

Chapitre 03 : Analyse Urbaine

Zone 1 : abrite différents éléments symboliques tels que des statues de canons, un navire de guerre ottoman et des représentations de soldats. Ces éléments font référence à l'histoire du fort et aux batailles menées par les Ottomans. Ce choix d'implantation pour ça proximité du musée



Figure 94 Zone 1 Espace extérieur Source : Auteur

Zone 2 : est marquée par l'intégration d'un théâtre en plein air, directement relié au fort par un parcours piéton. Son positionnement a été pensé pour offrir un maximum de confort : grâce à la hauteur des entités autour, le théâtre reste ombragé durant toute la journée. L'effet d'ombre nature protège les usagers du soleil



Figure 95 Zone 2 Espace extérieur Source : Auteur

Enfin, la troisième zone, située dans la partie plus animée du site — la séquence touristique et de loisir — a été conçue comme un espace de détente. Des zones de repos y ont été aménagées, structurées selon une trame inspirée du fort. Ces espaces sont ombragés par des arbres et une ombrière photovoltaïque, qui assure à la fois un confort thermique et une production d'énergie renouvelable. Ce mélange d'ombre, d'ambiances agréables et de solutions durables favorise les activités culturelles et événementielles autour du fort et de la grande cour centrale. Avec une Rampe PMR pour accéder à la plage



Figure 96 Zone 3 Espace extérieur Source : Auteur

3.8 Traitement de façade

Composition des façades :

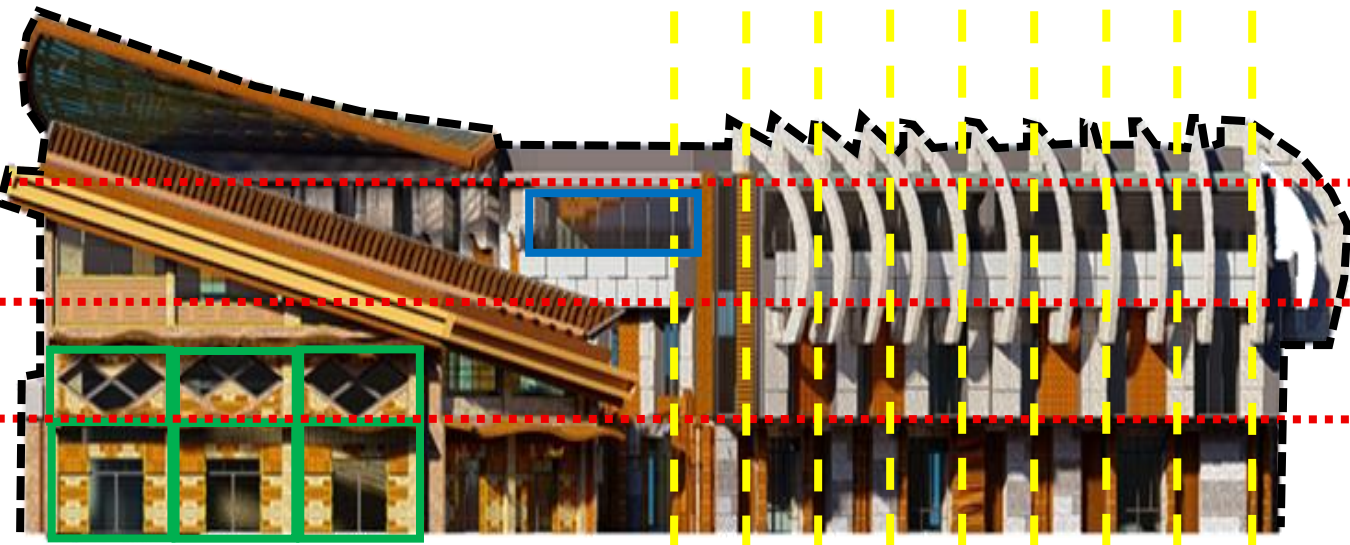
- Façades auto-ombragées : grâce à la forme inclinée et aux débords pour éviter l’éblouissement tout en gardant la vue sur l’extérieur.
- Façades **rythmées par des éléments verticaux** : colonnes, brise-soleil, retraits.
- Jeu de **retraits et avancées** pour créer des ombres naturelles.
- **Fenêtres en bandeau et double hauteur dans les espaces nobles.**



Modularité des éléments : les façades sont composées d’éléments répétitifs permettant une facilité d’entretien et d’adaptation.

Ornements & Esthétique : Identité architecturale forte : mélange d’éléments traditionnels (moucharabieh, couleurs chaudes) et formes contemporaines.

- Moucharabiehs modernes : filtrent la lumière et décorent les façades.
- Couleurs contrastées (rouge, noir, bois) : pour souligner les volumes et marquer les fonctions.
- Motifs géométriques : inspirés du patrimoine local, intégrés dans les parements.



Matériaux utilisés : Matériaux durables : usage de matériaux résistants à l’humidité et adaptés au climat méditerranéen pour garantir la pérennité.

- Vitrage courbe et vitres panoramiques : favorisent l’ouverture vers l’extérieur et la lumière naturelle.
- Bois et briques décoratives : apportent une texture chaleureuse et une expression locale.
- La pierre
- Métal perforé et aluminium peint : pour le brise-soleil et les éléments de protection solaire.
- Toitures en bois inclinées : pour guider la lumière et créer des ombres marquées.



Façade Entités culturelle Sud

Lecture fonctionnelle

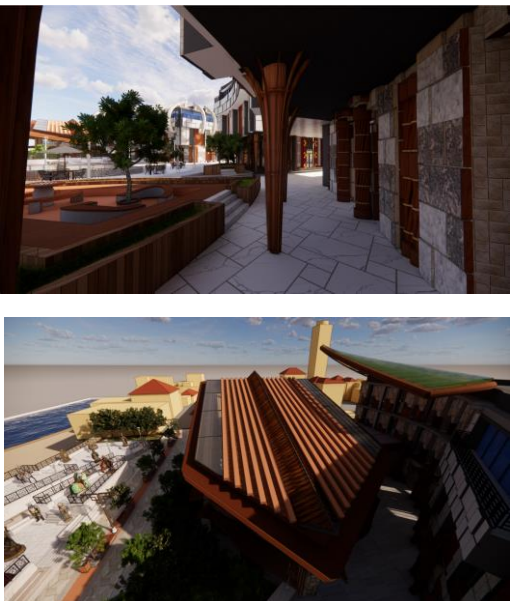
Chaque volume de façade exprime clairement sa fonction (ex. : grande baie pour Restaurant).

Allègement de la masse : grâce aux vitrages et au rythme vertical.

Transparence : mise en relation permanente entre intérieur et extérieur.



3.9 Dispositifs Actifs et Passif de Projet

Forme	Ombrière
Intégration de patios pour la création de façades internes afin de récupérer les façades aveugles. Des formes inclinées pour capter la lumière du sud, ainsi que des formes en soustraction et en addition pour créer un jeu volumétrique assurant l'auto-ombrage. 	Une structure d'ombrage afin de créer des patios ou des espaces ouverts pour améliorer l'éclairage intérieur., Ajout d'éléments extérieurs tels que la couverture végétale et les dispositifs d'ombrage. 
Matériaux	Éléments de la façades
Utilisation du bois dans les éléments de façade et dans la structure d'ombrage. Utilisation de la pierre et du marbre dans les façades. 	Utilisation de briques auto-ombragé, telles que des moucharabiehs, comme éléments de ventilation et de régulation de la lumière pour les façades., Utilisation des brises solaires 

3.10 Le choix du système structurel

Le choix du système structurel a été choisi par la nature et les exigences spécifiques de notre projet, notamment la nécessité de franchir des portées importantes atteignant jusqu'à 12 mètres dans certains espaces. Ce besoin de flexibilité spatiale et d'ouverture a orienté notre décision vers une **structure métallique** pour l'ensemble du bâtiment en superstructure, offrant à la fois légèreté, rapidité de mise en œuvre et adaptabilité formelle.

En complément, une **structure en béton armé** a été utilisée de manière ciblée :

- **Pour les cages d'escaliers**, afin d'assurer rigidité et stabilité verticale ;
- **Pour les voiles périphériques du sous-sol**, répondant à des besoins de contreventement et de soutènement en infrastructure.

3.10.1 Composition structurelle du projet

Superstructure

- **De poteaux métalliques**, de sections carrées (40x40 cm) ou circulaires, choisis en fonction des contraintes formelles et fonctionnelles :
 - **Sur la façade nord**, le mur est courbé ; nous avons opté pour des poteaux circulaires afin de conserver la continuité géométrique de la façade.
 - **Au sous-sol**, ces poteaux circulaires permettent également une meilleure manœuvrabilité et circulation des véhicules dans les parkings.



Figure 97 Figure Présente Poteaux Carré et Circulaire Source : Auteur

Des dalles :

- **Dalle flottante** pour le plancher bas du sous-sol, posée sur un lit de matériaux résilients afin de limiter les vibrations et répondre aux exigences de portance et d'isolation.
- **Dalle collaborant** aux étages, combinant un bac acier et une dalle en béton armé coulé en place, optimisant le poids, la résistance et le temps d'exécution.

Chapitre 4

Approche Environnementale

4 Choix du restaurant et justification

Le choix d'un **restaurant** comme espace d'analyse environnementale s'appuie sur son **importance fonctionnelle** au sein du **centre culturel de Bordj El Kiffan**, mais aussi sur ses **caractéristiques spatiales et d'exposition particulières**. Il s'agit d'un espace à **forte occupation**, actif pendant la journée comme en soirée, nécessitant un **confort visuel** optimal.

Dans le cadre de notre projet, le restaurant occupe une **surface importante de 500 m²**, avec une **orientation exposée au risque d'éblouissement**, en raison d'un **taux de vitrage élevé**. Ce vitrage apporte beaucoup de lumière naturelle, mais on ne peut pas le réduire car le projet veut garder une vue dégagée sur la mer.

Ces éléments font du restaurant un **cas pertinent** pour une étude environnementale approfondie, incluant la **gestion de l'éclairage naturel**, le **contrôle du confort visuel**, et l'**intégration de solutions durables** adaptées au climat et à l'usage de l'espace.

4.1 Besoins en éclairage naturel du restaurant

L'éclairage naturel dans un restaurant joue un rôle dans le confort visuel et la qualité spatiale perçue par les usagers. Selon Martin Wan (2023), un bon niveau de lumière naturelle contribue non seulement à la réduction de la consommation énergétique, mais aussi à l'ambiance générale et au bien-être visuel.

Les niveaux d'éclairement recommandés sont les suivants :

- Zone de restauration : entre 150 et 400 lux
- Zone de service (comptoirs, circulation) : entre 300 et 500 lux
- Cuisine (non traitée dans cette étude) : 500 lux minimum

La conception lumineuse doit permettre un éclairement naturel suffisant, avec une répartition homogène de la lumière tout au long de la journée. Elle doit être portée à l'orientation des ouvertures, à la protection contre l'éblouissement, et à l'adéquation entre l'apport lumineux et l'usage de l'espace.

Source : (Le guide ultime d'éclairage Martin Wan 2023)

4.2 Qu'est-ce qu'une simulation de bâtiment ?

Une simulation de bâtiment, c'est la création d'un modèle numérique d'un bâtiment, qui permet de tester et d'analyser son comportement dans différentes conditions avant sa construction ou sa rénovation. Ces simulations peuvent porter sur différents aspects, tels que l'énergie, la thermique, l'éclairage naturel, ou la construction elle-même.

Source : Gabriel freitas 2024

4.3 Logiciel utilisé

Le logiciel utilisé pour cette simulation est **Ecotect**, couplé avec le moteur de rendu **Radiance**. Ce duo permet de **modéliser précisément l'espace**, d'**intégrer les données climatiques réelles de Bordj El Kiffan**, et de **simuler l'éclairement naturel en lux** à différents moments de la journée.

4.4 Protocole de la simulation :

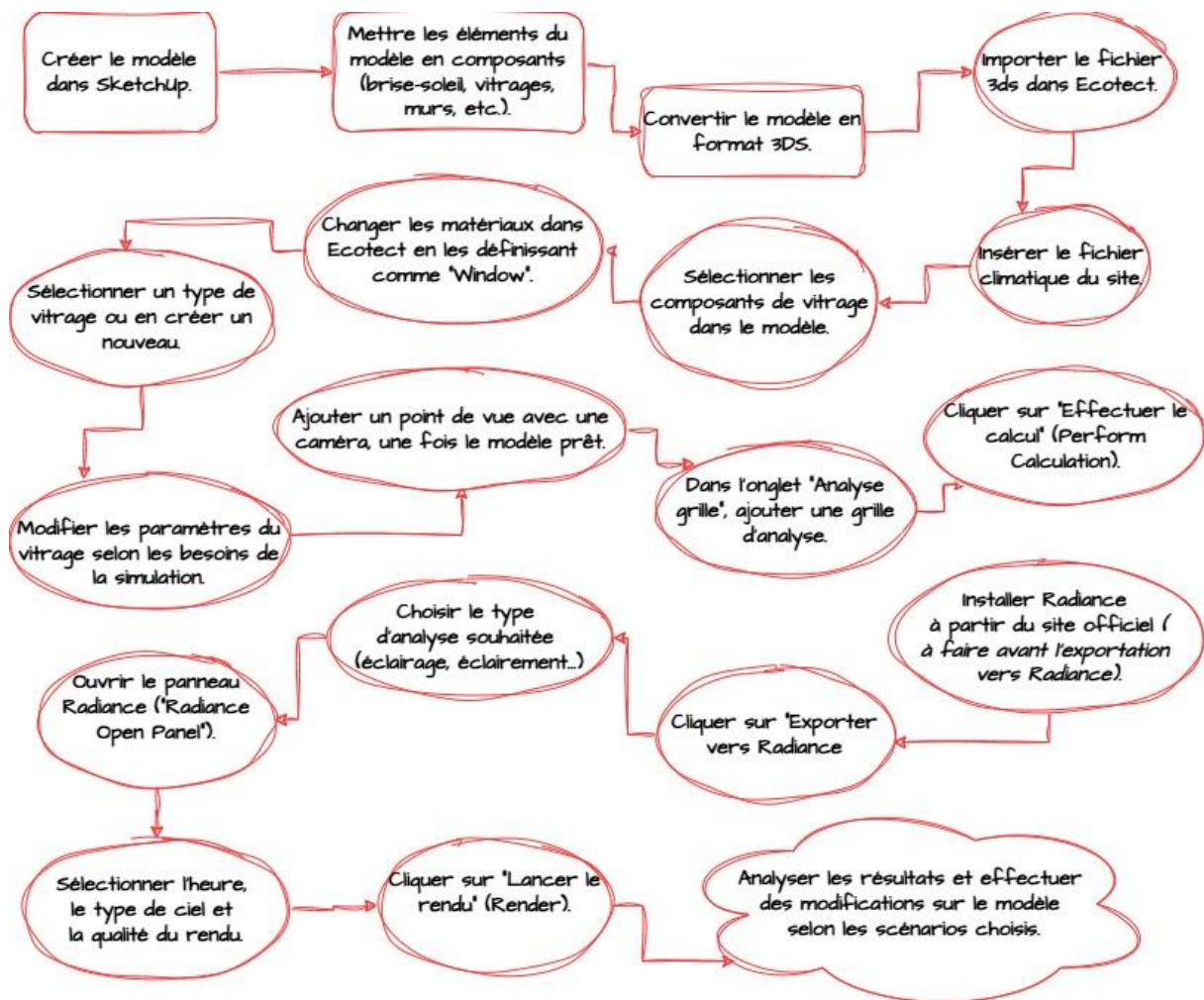


Figure 98 Figure Présente le protocole de la simulation Source : Auteur

4.5 Scénarios de simulation (Cas étudiés)

Quatre scénarios de simulation ont été définis afin d'analyser et de comparer les performances visuelles du restaurant face à la lumière naturelle, en se concentrant sur l'éclairage (lux) et le risque d'éblouissement. Les simulations ont été réalisées pour une période estivale, le 21 juin à 12h00, correspondant à un moment de forte activité dans le restaurant, mais aussi à une période où l'éclairage naturel est à son maximum.

4.5.1 Scénario 01 – Cas de référence (sans intervention)

Dans ce cas, on teste si l'espace, selon son orientation, est naturellement protégé ou s'il existe un éblouissement ou un éclairage excessif.

- Vitrage standard simple.
- Aucune protection solaire.
- Aucune modification des matériaux ou couleurs à l'intérieur.

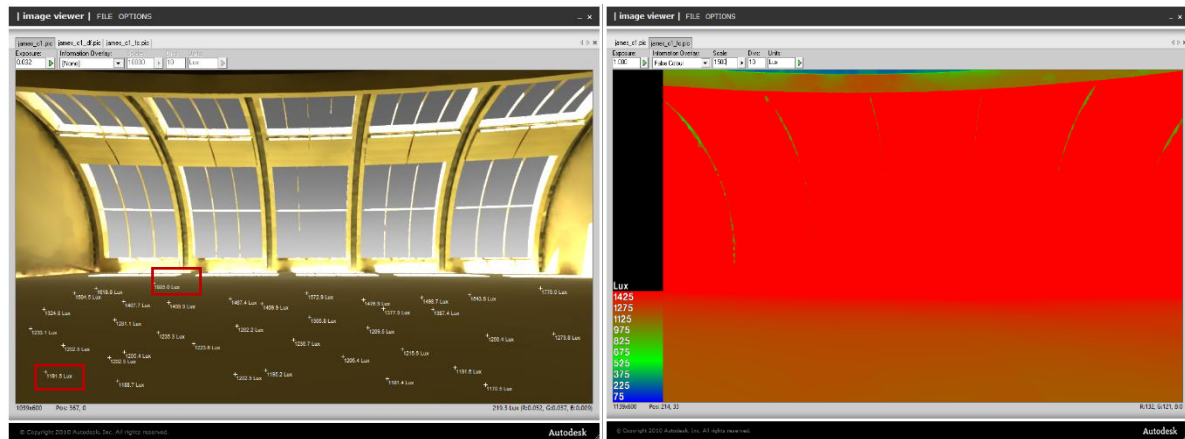


Figure 99 Simulation du Scénario 01 : image en rendu en normal et en fausse couleur (False Color) avec plage d'éclairement.

La simulation d'éclairement naturel révèle des niveaux compris entre 1191 et 1885 lux, avec une moyenne estimée d'environ 1400 lux. Ces valeurs dépassent largement les normes recommandées pour les espaces de restauration, qui se situent entre 150 et 400 lux. Les résultats obtenus sont donc environ 3 à 5 fois supérieurs aux exigences attendues, ce qui met en évidence la nécessité d'introduire des dispositifs de contrôle de la lumière naturelle afin de garantir un confort visuel optimal et préserver l'ambiance lumineuse adaptée à ce type d'espace.

4.5.2 Scénario 02 – Brise-soleil uniquement

Dans ce scénario, nous allons tester l'effet des brise-soleils afin de réduire l'éblouissement causé par l'exposition directe au soleil.

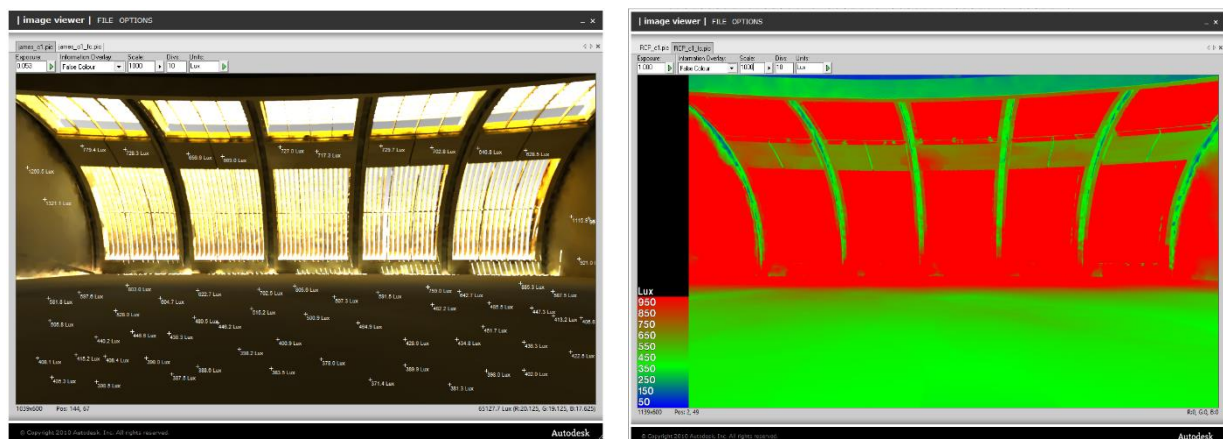


Figure 100 Scénario 02 : image en rendu en normal et en fausse couleur (False Color) avec plage d'éclairement.

L'ajout de brise-soleil verticaux a permis de réduire l'éclairement maximal de 1885 à 1321 lux (–30 %) et la moyenne estimée de 1400 à environ 600–700 lux.

L'espace sort ainsi de la zone d'éblouissement critique (≥ 1500 –2000 lux) pour atteindre des niveaux plus modérés, où l'on observe surtout un éclairement excessif. Des ajustements restent nécessaires pour atteindre les valeurs recommandées entre 150 et 400 lux.

4.5.3 Scénario 03 – Films de vitrage (réduction de la transmissivité visible)

Dans ce scénario, on teste l'impact des films appliqués sur les vitrages visant à réduire la transmissivité visible de la lumière naturelle.

Nous allons évaluer le film le plus réfléchissant, avec un TVIS de 16 % et un facteur solaire (g) de 0,15 (Texeira, 2023).

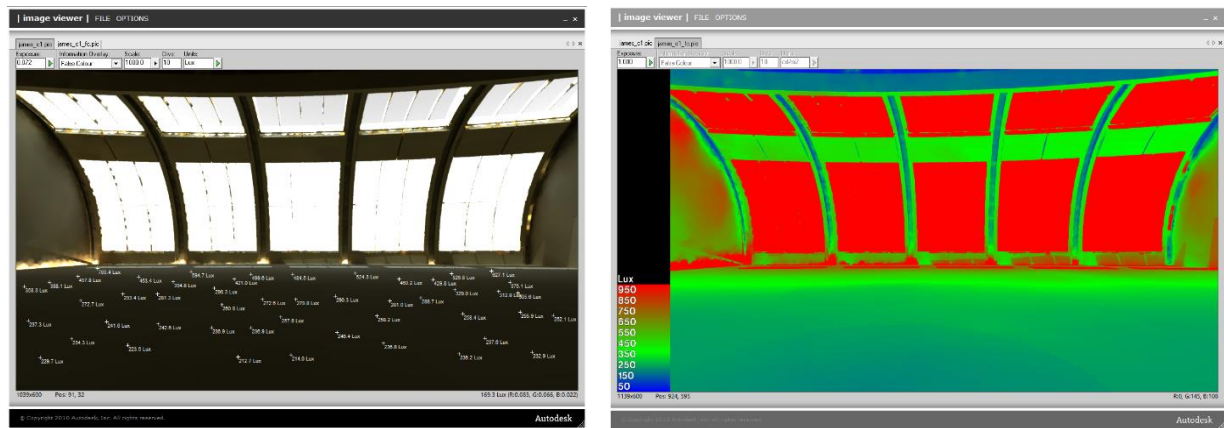


Figure 101 Figure Scénario 03 : image en rendu en normal et en fausse couleur (False Color) avec plage d'éclairement.

L'application d'un film solaire performant (TVIS 16 %, $G = 0.15$ – Teixeira, 2023) a permis de réduire l'éclairement de 1885 lux à 765 lux (–60 %), avec une moyenne estimée entre 400 et 500 lux, soit légèrement au-dessus de la plage recommandée (150–400 lux).

Bien que le film soit efficace pour atténuer l'éblouissement, son faible facteur de transmission lumineuse tend à réduire l'apport lumineux de manière uniforme, sans distinction entre zones surexposées et zones profondes.

4.5.4 Scénario 04 Intermédiaire – Film modéré + Brise-soleil vertical

L'objectif est d'atteindre un meilleur équilibre lumineux dans l'espace en limitant les pics d'éclairement tout en préservant une lumière naturelle suffisante dans les zones plus profondes.

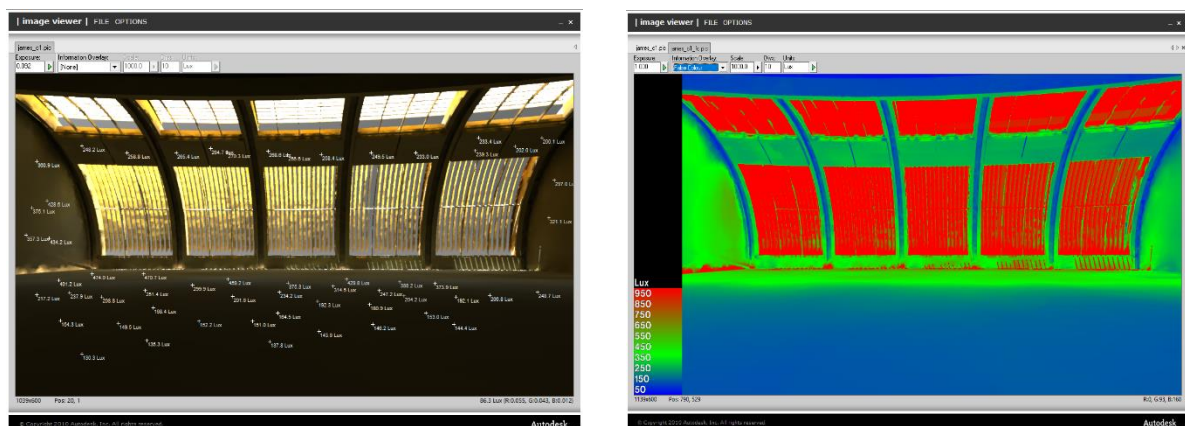


Figure 102 Figure Scénario 04 : image en rendu en normal et en fausse couleur (False Color) avec plage d'éclairement.

Chapitre 04 : Approche Environnementale

Ce scénario permet une réduction significative de l'éclairement par rapport au cas de base (1885 lux max / moyenne ~1400 lux), avec plus de 75 % de baisse du pic lumineux. L'éclairement passe de 125,8 lux à 429 lux, soit une amplitude de 303,2 lux, ce qui témoigne d'un contrôle très précis de la lumière naturelle. Contrairement au film très peu transmissif du scénario précédent, cette configuration assure une lumière naturelle bien répartie parfaite avec la plage recommandée (150–400 lux) pour les espaces de restauration et une suppression complète de l'éblouissement, sans zones sous-éclairées.

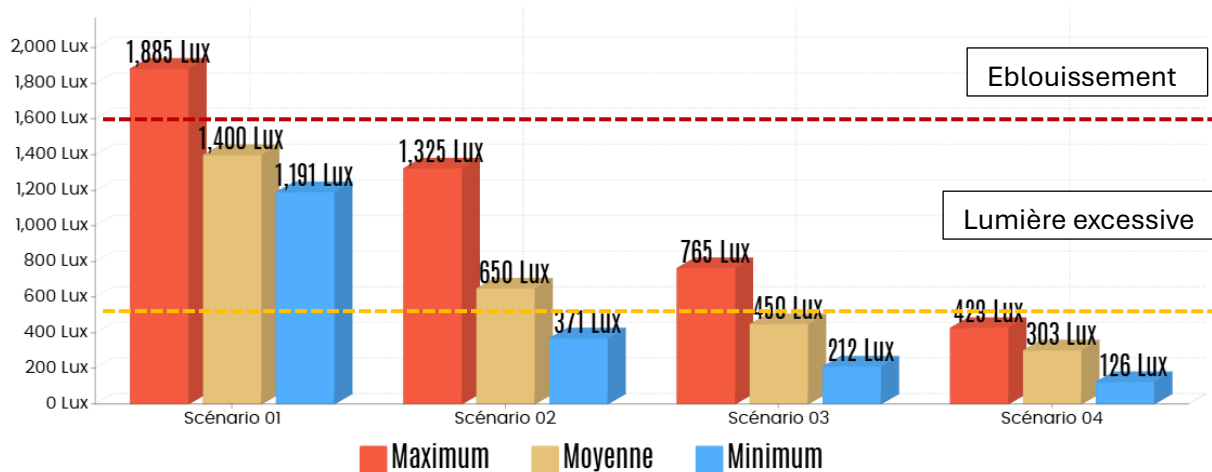


Figure 103 Graphique en barres montrant la différence d'éclairement (en lux) entre les quatre scénarios

4.6 Conclusion :

Le scénario intermédiaire, combinant un film solaire modéré (TVIS 30 %) avec un brise-soleil vertical contrôlable, offre le **meilleur contrôle de la lumière naturelle**. Il permet de rester dans une plage d'éclairement entre **200 et 300 lux**, évitant à la fois la **lumière excessive** et la **fatigue visuelle**. Ce niveau d'éclairage stable garantit un **confort visuel adapté aux espaces de restauration**, conformément aux recommandations (150–400 lux).

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Dans notre contexte de spécialité en architecture, environnement et technologie, notre recherche s'est basée sur la confrontation des problématiques urbaines de la ville de Bordj El Kiffan, une ville balnéaire au climat humide. Notre objectif principal est de répondre à la problématique de la valorisation du patrimoine ottoman de la ville à travers la conception d'un projet éco-culturel, tout en respectant le contexte local et l'identité architecturale.

Par la suite, nous avons testé l'impact des éléments passifs de l'enveloppe sur le confort visuel, afin de garantir un meilleur confort pour les usagers, en tenant compte de l'échelle climatique propre à la ville de Bordj El Kiffan.

Nous avons également renforcé l'identité architecturale du projet en respectant le gabarit environnemental, en créant des parcours fluides, des patios inspirés de la Casbah, et en utilisant des matériaux locaux. Le tout a été intégré avec une touche de modernité, respectant le contexte touristique et maritime du site, à travers des formes courbes et inclinées.

Le choix de cette ville s'explique par son statut de l'une des portes maritimes historiques de l'Algérie, utilisée autrefois à des fins de défense, et par la richesse de son identité historique. Ce projet constitue une opportunité d'exploiter sa vocation touristique pour répondre aux problèmes rencontrés dans les villes balnéaires, tout en contribuant à la croissance urbaine et en positionnant Bordj El Kiffan comme un pôle touristique et un centre important au sein de la métropole algéroise.

Notre projet a été conçu de manière formelle et fonctionnelle, dans le respect de l'environnement, en appliquant des critères liés à l'identité architecturale, à travers la réalisation d'un centre culturel et de loisirs scientifiques, en cohérence avec les séquences du site.

Nous avons également animé notre site par la création d'un parcours paysager connecter à trois directions principales : le fort, le projet et la mer. Ce parcours permet d'activer la bande maritime et d'ajouter un nouvel espace public à une ville qui en manque.

Nous avons validé notre hypothèse par des simulations, et les résultats se sont révélés prometteurs en répondant aux exigences du confort visuel dans notre espace, tout en respectant le contexte et l'identité architecturale du site. Les solutions étudiées ne sont pas les plus avancées technologiquement, mais elles se sont révélées suffisantes dans notre cas. Elles ouvrent la voie à des études plus approfondies, notamment sur la question de l'uniformité lumineuse, et sur l'intégration de techniques plus développées pour un confort visuel optimisé.

Bibliographie

Site web / Base de données documentaire

Bouchet, G., [s.d.], *La plaine de la Mitidja avant 1962*, [Dossier en ligne], Disponible à l'adresse : https://alger-roi.fr/Alger/plaine_mitidja/pages/2_carte_grande_annotee_plaine_mitidja.htm

Cardona, P.-J., [s.d.], *Fort-de-l'Eau (Bord el Kiffan) : histoire d'un centre rural algérien*, [en ligne], Disponible à l'adresse : <http://pierrejean.cardona.free.fr/fortdeleau.htm>

Daylight Specialists, 2024, *What are Tubular Daylighting Devices (TDDs) and How Do They Work?* [En ligne], Disponible sur : <https://daylightspecialists.com/what-are-tubular-daylighting-devices/>

Degrigny U., 2020, *Le brise-soleil (et ses fabuleux mystères)*, [en ligne], Disponible sur : <https://www.fiabitat.com/le-brise-soleil/>

Encyclopédie-AFN, [s.d.], *Historique Fort de l'Eau – Ville*, [en ligne], Disponible à l'adresse : https://encyclopedia-afn.org/Historique_Fort_de_l'Eau_-_Ville

Evolution Menuiserie, 2024, *Pourquoi choisir un brise-soleil orientable ?* [En ligne], Disponible sur : <https://www.evolution-menuiserie.com/pourquoi-choisir-un-brise-soleil-orientable/>

Fortdeleau.net, [s.d.], *Histoire de Fort de l'Eau (Bordj El Kiffan)*, [en ligne], Disponible à l'adresse : <https://www.fortdeleau.net/histoire.html>

KMZ Architecture, 2022, *Identité et architecture : comment l'architecture exprime-t-elle une identité ?* [En ligne], Disponible sur : <https://kmz-architecture.com/blog/identite-architecture>

LesTizis, [s.d.], *Cartes et plans anciens de l'Algérie et de la Kabylie*, [Base de données en ligne], Disponible sur : <https://www.lestizis.fr/Cartes-Plans/index.html>

Nations Unies, 2015, *Objectifs de développement durable (ODD)*, [en ligne], Disponible sur : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable/>

Next Arquitectura, 2023, *The Importance of Zenithal Lighting in Architecture*, [en ligne], Disponible sur : <https://nextarquitectura.com/the-importance-of-zenithal-lighting-in-architecture/>

SUPERSUMMARY, 2025, *The Interpretation of Cultures : Important Quotes*, [Data file], Disponible sur : <https://www.supersummary.com/the-interpretation-of-cultures/important-quotes/>

VICEA, 2015, *Facteur Lumière du Jour (FLJ)*, [en ligne], Disponible sur : <http://www.vizea.fr/wiki-lesent/construction-wiki/outils-construction/flj.html>

Ouvrage (livre scientifique numérisé)

Bennabi, M., 2006, *Le problème de la culture*, Alger : Éditions Héritage.
Disponible en ligne : <https://books.google.dz/books?id=V0ANEQAAQBAJ&printsec=frontcover>

Frampton, K., 1983, *Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance*, in *The Anti-Aesthetic: Essays on Postmodern Culture*, éd. Hal Foster, Seattle : Bay Press, pp. 16-30.
Disponible en ligne : <https://modernindenver.com/wp-content/uploads/2015/08/Frampton.pdf>

Kondalkar, V.G., 2007, *Preface*, dans : *Organizational Behaviour*, New Delhi : New Age International Publishers.
Disponible en ligne : <https://ebrary.net/164228/management/preface>

Lefaivre, L. & Tzonis, A., 2013, *Architecture of Regionalism in the Age of Globalization*, New York: Routledge.

Bibliographie

Lévi-Strauss, C., 1949, *Les Structures élémentaires de la parenté*, Paris : Presses Universitaires de France.

Messikh, S., 2015, *Les fortifications ottomanes d'Alger (1516-1830)*, In: Rodríguez-Navarro, P. (Ed.), *Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII centuries*, Vol. I, Editorial Universitat Politècnica de València, pp. [à compléter].

DOI : <http://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2015.2015.1680>.

Smith, L., 2006, *Uses of Heritage*, London : Routledge.

Disponible en ligne :

https://books.google.dz/books/about/Uses_of_Heritage.html?id=8wO7uQAACAAJ&redir_esc=y

Tylor, E. B., 1871, *Primitive Culture : Researches Into the Development of Mythology, Philosophy, Religion, Art, and Custom*, London : John Murray.

Disponible en ligne :

<https://archive.org/details/primitiveculture01tylouoft/page/n11/mode/2up?view=theater>

Article Scientifique

Ahmad S., Malik U. M., Riaz K. & Saeed F., 2025, « The influence of window orientation on daylight penetration: A simulation-based study in Lahore », *Social Sciences Spectrum*, vol. 4, n° 1, pp. 506-516.

Al-Kodmany K., 2017, "Architectural identity in an era of change : The case of Basra city, Iraq", *Habitat International*, vol. 65, pp. 1-11.

Disponible en ligne : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956522117301112>

Al-Saadi S. N., Al-Saadi N. S. & Al-Maamory H. S., 2024, "A Review of Reflected Sunlight from Buildings : Problems and Challenges", [en ligne], Disponible sur : https://www.researchgate.net/publication/385325304_A_Review_of_Reflected_Sunlight_from_Buildings_Problems_and_Challenges

Bensalem N., 2024, « Le langage architectural : entre lisibilité et signification. Le cas d'Oscar Niemeyer », *Langues et cultures*, vol. 18, n° 2, pp. 1-12.

Disponible en ligne : <https://www.ajol.info/index.php/lc/article/view/280362> (consulté le 10/06/2025).

Berger A. A., 2000, *The Meanings of Culture: Culture: Its Many Meanings*, M/C Journal, 3(2).

Disponible en ligne: [The Meanings of Culture | M/C Journal](#)

Boukhatem F., 2017, « L'isolation dans les projets de bâtiments : entre le choix et l'exigence », [en ligne], Disponible sur

: https://www.researchgate.net/publication/322555932_L'ISOLATION_DANS_LES_PROJETS_DE_BATIMENTS_ENTRE_LE_CHOIX_ET_L'EXIGENCE

Camps, G., 1985, « Alger », *Encyclopédie berbère*, n°2, [en ligne], Available

at: <https://journals.openedition.org/encyclopedieberbere/2434?lang=en>

Champagne P., 2014, « La politique culturelle en France : genèse d'un modèle », *Études de communication*, 43.

Disponible en ligne : <https://journals.openedition.org/edc/2795>

CultureSciences-Chimie, 2021, *Où sont les femmes dans les médias scientifiques ?* [En ligne],

Disponible sur : <https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-et-societe/ou-sont-les-femmes-dans-les-medias-scientifiques>

Bibliographie

Dedeoğlu E. F. & Yalçın M., 2025, "A Proposal for the Improvement of Daylight Integration and Distribution in the Educational Interior Space Through a (Pro-Sun) Ceiling Design with Curved Surfaces", *Sustainability*, vol. 17, n° 3, Article 1096.

Disponible en ligne : <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/3/1096>

Esteves A. P., Caetano D. S. & Lomardo L. L. B., 2018, "The Performance of Natural Light by Roof Systems in Cultural Buildings", *International Journal of Urban and Civil Engineering*, vol. 12, n° 6

Disponible en ligne

: https://www.academia.edu/113441197/The_Performance_of_Natural_Light_by_Roof_Systems_in_Cultural_Buildings?auto=download

Gellereau M., 2002, *Cultural Practices and Mediation*, Quaderni, 48.

Disponible en ligne : <https://journals.openedition.org/quaderni/769?lang=en>

Hafiz D., 2015, "Daylighting, Space, and Architecture : A Literature Review", *Enquiry: The ARCC Journal for Architectural Research*, vol. 12, n° 1, pp. 1-8.

Disponible en ligne

: https://www.researchgate.net/publication/327202940_Daylighting_Space_and_Architecture_A_Literature_Review

Iberdrola, 2023, What is cultural tourism and why is it so important? [En ligne], Disponible sur

: <https://www.iberdrola.com/culture/what-is-cultural-tourism-and-importance>

Intellect Jinni, 2023, The Role of Cultural Institutions in Preserving and Promoting Cultural Heritage.

Disponible en ligne : <https://intellectjinni.com/the-role-of-cultural-institutions-in-preserving-and-promoting-cultural-heritage/>

Kamelnia H. & Ghalehnovi A., 2025, « Enhancing Daylight Performance and Visual Comfort in Office Buildings with Electrochromic Glazing: A Case Study of Mashhad », *Iranica Journal of Energy and Environment*, vol. 16, n° 1, pp. 154-163.

Disponible en ligne : https://www.ijee.net/article_189818_59f94beb936c3ecf2466b8c8a8d27e97.pdf

Kong Z., Utzinger M. & Liu L., 2015, "Solving Glare Problems in Architecture through Integration of HDR Image Technique and Modeling with DIVA", *Proceedings of BS2015: 14th Conference of International Building Performance Simulation Association*, Hyderabad, India, 7-9 décembre 2015, pp. 1213-1220.

Disponible en ligne : https://publications.ibpsa.org/proceedings/bs/2015/papers/bs2015_2429.pdf

Laouadi, A., 2005, "Design insights on tubular skylights", *Lighting*, pp. 38-41.

Disponible en ligne

: https://www.researchgate.net/publication/44072286_Design_insights_on_tubular_skylights

Lerbet G., 1978, « Loisir et formation permanente », *Bulletin de psychologie*, vol. 31, n° 337, pp. 933-951.

Disponible en ligne : https://www.persee.fr/doc/bupsy_0007-4403_1978_num_31_337_11551

Louafi S., Abdou S. & Reiter S., 2017, « Effect of vegetation cover on thermal and visual comfort of pedestrians in urban spaces in hot and dry climate », *Nature & Technology*, vol. C : Environmental Sciences, n° 17, pp. 30-42.

Disponible en ligne

: https://www.researchgate.net/publication/323966520_Effect_of_vegetation_cover_on_thermal_and_visual_comfort_of_pedestrians_in_urban_spaces_in_hot_and_dry_climate

Mahdavinejad M. J., Bazazzadeh H., Mehrvarz F., Berardi U., Nasr T., Pourbagher S. & Hoseinzadeh S., 2023, "The Impact of Facade Geometry on Visual Comfort and Energy Consumption

Bibliographie

in an Office Building in Different Climates", Journal of Building Engineering, vol. 66, Article 105868.
Disponible en ligne : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484723015457>

Maleki A. & Dehghan N., 2021, "Optimum Characteristics of Windows in an Office Building in Isfahan for Save Energy and Preserve Visual Comfort", Journal of Daylighting, vol. 8, n° 2, pp. 222-238.

Disponible en ligne : <https://solarlits.com/jd/8-222>

Moazzeni M. H. & Ghiabaklou Z., 2016, « Investigating the Influence of Light Shelf Geometry Parameters on Daylight Performance and Visual Comfort, a Case Study of Educational Space in Tehran, Iran », Buildings, vol. 6, n° 3, Article 26.

Disponible en ligne : <https://doi.org/10.3390/buildings6030026>

Othman H. A., 2018, "Architectural Identity Shaped by the Political System, Kurdistan Region Since 1991 as a Case Study", Journal of Architectural Engineering Technology, vol. 7, n° 1, Article 216.

Disponible en ligne : <https://www.omicsonline.org/open-access/architectural-identity-shaped-by-the-political-system-kurdistan-region-since-1991-as-a-case-study-2168-9717-1000216-106870.html>

Pereira J., Teixeira H., Gomes M.d.G. & Moret Rodrigues A., 2022, "Performance of Solar Control Films on Building Glazing: A Literature Review", Applied Sciences, vol. 12, n° 12, Article 5923.

Disponible en ligne

: https://www.researchgate.net/publication/361234732_Performance_of_Solar_Control_Films_on_Building_Glazing_A_Literature_Review

Pérez-Carramiñana C., González-Avilés Á. B., Castilla N. & Galiano-Garrigós A., 2024, « Influence of Sun Shading Devices on Energy Efficiency, Thermal Comfort and Lighting Comfort in a Warm Semi-Arid Dry Mediterranean Climate », Buildings, vol. 14, n° 2, Article 556.

Disponible en ligne : <https://www.mdpi.com/2075-5309/14/2/556>

Pignot L. & Saez J.-P. (coord.), 2013, Éducation artistique et culturelle : pour une politique durable, La Revue des politiques culturelles, n°42, été 2013, Observatoire des politiques culturelles, Ville de Toulouse (partenariat).

Disponible en ligne : https://www.kultur-vermittlung.ch/fileadmin/user_upload/education_artistique_et_culturelle_pour_une_politique_durable_telecharger_le_numero.pdf

Schultz M. & Hernes T., 2013, "A Temporal Perspective on Organizational Identity", Organization Science, vol. 24, n° 1, pp. 1–21.

Disponible en ligne

: https://www.researchgate.net/publication/260140232_A_Temporal_Perspective_on_Organizational_Identity

Suk J. Y., Schiler M. & Kensek K., 2017, "Reflectivity and Specularity of Building Envelopes: How Materiality in Architecture Affects Human Visual Comfort", Architectural Science Review, vol. 60, n° 3, pp. 212-219.

Disponible en ligne : <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00038628.2017.1336981>

Teixeira H., Gomes M. G., Moret Rodrigues A. & Pereira J., 2019, "Thermal and visual comfort, energy use and environmental performance of glazing systems with solar control films", Building and Environment, vol. 160, Article 106474.

Disponible en ligne

: https://www.researchgate.net/publication/336534577_Thermal_and_visual_comfort_energy_use_and_environmental_performance_of_glazing_systems_with_solar_control_films

Bibliographie

Teribele A., de Figueiredo R. M., Stein F. V., Arnhold F. & Colusso I., 2020, "Parametric and Automated Brise-Soleil Prototype Using Digital Technologies", Journal of Civil Engineering and Architecture, vol. 14, n° 5, pp. 240-250.

Disponible en ligne : <https://www.davidpublisher.com/Public/uploads/Contribute/5ec7419d280de.pdf>

Zhang Y., Wang S., Li J., et al., 2024, "Solar-Driven Evaporative Cooling for Passive Building Applications", Advanced Science, vol. 11, n° 18, Article 24016688.

Disponible en ligne : <https://advanced.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/advs.202416688>

Guide/ouvrage Institutionnel

Advanced Buildings, 2021, « Useful Daylight Illuminance (UDI) », dans Pattern Guide for Advanced Buildings, [en ligne], Disponible sur : <https://patternguide.advancedbuildings.net/using-this-guide/analysis-methods/useful-daylight-illuminance.html>

AREC Île-de-France & ICEB, 2014, L'éclairage naturel, Guide Bio-tech n°3, Paris : ARENE Île-de-France, 72 p.

Disponible en ligne : https://www.arec-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/AREC/Etudes/pdf/guide_bio_tech_eclairage_naturel.pdf

ASTRAC & ACC, 2018, Guide des centres culturels : Mode d'emploi des centres culturels de la Fédération Wallonie-Bruxelles (Réédition). Bruxelles : ASTRAC, Réseau des professionnels en Centres culturels & ACC, Association des Centres culturels.

Disponible en ligne : https://www.centres-culturels.be/wp-content/uploads/2020/10/20180904_GuidedesCC_Reedition_PDFWeb_Comprese.pdf

Courgey S. & Oliva J.-P., 2006, La conception bioclimatique. Des maisons confortables et économes, Collection Techniques de pro, Terre vivante, 239 p.

Disponible en ligne (fiche descriptive) : <https://www.eyrolles.com/BTP/Livre/la-conception-bioclimatique-9782914717212/>

Réseau KYA, 2011, Label KYA pour les Centres et Espaces Culturels : Catégorisation et classification des centres et espaces culturels, Bamako : Réseau KYA, Acteurs Culturels du Mali.

Disponible en ligne : <https://www.reseaukya.org/wp-content/uploads/2022/12/Label-Centres-et-Espaces-Culturels.pdf>

Shaban A. A., 2021, Lighting Design Guide, [en ligne], Disponible sur : (lien non fourni dans les résultats, à insérer si disponible)

Ville d'Ottawa, 2018, Lignes directrices sur l'esthétique urbaine des édifices de grande hauteur, Ottawa : Ville d'Ottawa, 56 p.

Disponible en ligne : https://documents.ottawa.ca/sites/default/files/design_guide_tall_bldgs_fr.pdf

Rapport Institutionnel

UNESCO, Institut de statistique, 2009, Le cadre de l'UNESCO pour les statistiques culturelles (CSC) 2009, Montréal : Institut de statistique de l'UNESCO.

Disponible en ligne : <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/unesco-framework-for-cultural-statistics-2009-fr.pdf>

World Commission on Environment and Development (WCED), 1987, Notre avenir à tous (Rapport Brundtland), New York : Nations Unies.

Disponible en ligne : <https://www.are.admin.ch/are/fr/home/media-et-publications/publications/developpement-durable/brundtland-report.html>

Bibliographie

Mémoire Master

Benyahia N., 2021, La culture : Centre des arts et du spectacle, Mémoire de Master, Université (nom à préciser si connu), Algérie, 141 p.

Disponible en ligne : <https://fr.scribd.com/document/551645830/Ms-Ar-Rostane-Benyahia-Pdf>

Chennit, K., 2022, Étude et optimisation de l'éclairage naturel dans les espaces d'exposition [Mémoire de Master II en Architecture], Université Abderrahmane Mira – Bejaia, Faculté de Technologie, Département d'Architecture, 194 p.

Disponible en ligne : <https://bucket.theses-algerie.com/files/repositories-dz/6127451842993856.pdf>

Roubel N., 2020, La culture en tant que levier de dynamique urbaine : Cas d'étude le centre historique de la ville de Guelma, Mémoire de Master, Université 8 Mai 1945 - Guelma, Algérie.

Disponible en ligne : <https://theses-algerie.com/2269136113273694/memoire-de-master/universite-8-mai-1945---guelma/la-culture-en-tant-que-levier-de-dynamique-urbaine-cas-d-%C3%A9tude-le-centre-historique-de-la-ville-de-guelma-pfe>

Document Commercial

3M, 2016, « Film de redirection de l'éclairage naturel 3M™ – Brochure (français) », [en ligne],

Disponible sur : <https://multimedia.3m.com/mws/media/1373311O/98-0150-1188-9-daylight-redirecting-film-brochure-french.pdf>

Annexe

Annexe

Tableau synthétique des performances lumineuses selon les types d'espaces

Espace	Surface (m²)	Éclairage Moyen (lux)	Orientation principale	Diagnostic visuel	Intervention recommandée selon l'état de l'art
Espaces de travail / d'apprentissage					
Administration	240	300 – 500	Sud Est	Éclairage naturel utile	Réduction de l'éblouissement
Atelier	377	500 – 750	Nord-Est	Éclairage parfois insuffisant	Augmenter la lumière naturelle
Médiathèque	118.52	400 – 500	Sud	Lumineux en matinée	Aucune Intervention
Espaces immersifs					
Planétarium	112.12	< 20 (obscurité)	Nord	Obscurité nécessaire	Aucun apport naturel
Salle de projection 3D	165.31	< 50 (semi-obscurité)	Sud	Obscurité nécessaire	Aucun apport naturel
Cinéma	138.30	< 50	Est	Obscurité nécessaire	Aucun apport naturel
Théâtre	540	300 – 500	Nord - Est	Confort visuel bon	Réduction de l'éblouissement
Espaces d'exposition					
Musée	527.80	200 – 300	Nord - Est	Bon Niveau	Réduction de l'éblouissement
Galerie D'art	87.80	200 – 300	Est	Besoin de lumière douce	Réduction de l'éblouissement
Espaces ludiques					
Espace de jeux	189.61	300 – 500	Nord-ouest	Éclairage faible	Augmenter la lumière naturelle
Espaces de restauration					
Restaurant	307	200 – 300	Sud-Ouest	Forte lumière	Réduction de l'éblouissement
Cafétéria	220	200 – 300	Sud-Ouest	Forte lumière	Réduction de l'éblouissement
Espaces commerciaux					
Boutique	191.31	300 – 500	Sud	Bon niveau	Réduction de l'éblouissement

Tableau de synthèse pour le design d'un centre culturel en climat méditerranéen

Catégorie	Critères	Recommandations
Environnement	Orientation des ouvrants	Privilégier une orientation sud/sud-est pour maximiser l'éclairage en hiver et éviter la surchauffe en été. L'orientation des fenêtres influence la qualité et la quantité de lumière
	Coefficient de réflexion du sol (albédo)	Utiliser des matériaux clairs et réfléchissants (pavés clairs, béton clair) pour augmenter la lumière réfléchie. Associer des stores intérieurs pour réduire l'éblouissement.
	Végétation	Planter des arbres à feuilles caduques à proximité des baies vitrées : en été, le feuillage filtre la lumière directe ; en hiver, les feuilles tombées laissent passer la lumière.
Enveloppe	Type de vitrage (matériau)	Utiliser un double vitrage en PVC avec transmission lumineuse élevée (~82 %), améliorant à la fois l'éclairage naturel et l'isolation thermique.
	Vitrage thermochrome	Recommander des vitrages adaptatifs (thermochromes) qui réduisent la transmission quand la température dépasse 20 °C, évitant ainsi l'éblouissement en été.
	Protection solaire horizontale (light shelves)	Utiliser des light shelves de 1.2 m (extérieur) + 1 m (intérieur) : augmente l'éclairement naturel de 40 % et réduit l'éblouissement de 23 %.
	Brise-soleil ajustables	Installer des lames verticales orientables positionnées à 0.3 m devant les façades pour bloquer la lumière directe en été, tout en permettant la lumière diffuse.
	Conception auto-ombragée	Incliner les murs de 10° à 30° vers l'intérieur afin de créer des zones d'ombre naturelles et contrôler l'entrée de lumière.
	Forme des fenêtres	Préférer des fenêtres verticales, plus faciles à contrôler pour éviter l'éblouissement et mieux capter la lumière diffuse.
	Vitrage électrochrome	Recommander pour sa capacité à réduire l'éblouissement de 34,52 % tout en conservant la vue extérieure.
Forme	Forme et inclinaison des plafonds	Opter pour des plafonds courbes ou inclinés à 30° pour améliorer la diffusion de la lumière naturelle et éviter les reflets directs.
	Films de redirection de lumière	Intégrer des films prismatiques sur les vitrages pour diriger la lumière vers le plafond et diffuser la lumière dans la pièce.
	Toit zénithal	Intégrer des ouvertures zénithales pour augmenter l'éclairage naturel jusqu'à 30 %, particulièrement efficace pour les espaces profonds.
	Conduits de lumière	Utiliser des conduits solaires (puits de lumière tubulaires) pour amener la lumière naturelle dans les zones centrales du bâtiment.
	Prospect et profondeur spatiale des espaces	Éviter les espaces trop profonds (>10 m) sans second accès à la lumière naturelle. Privilégier des espaces traversants ou peu profonds pour garantir un bon niveau d'éclairement naturel.

Programme quantitatif et Qualitatif du projet

Programme quantitatif											Programme Qualitatif				
Entité	Loisirs Scientifiques	Espace		Niveau	Unités	Equipements & matériels	Circulation	Surface Totale	Ambiance recommandée	Type d'espace :	Accessibilité				
		Billetterie + Vestiaire													
					1	, mobilier, signalisation,	Incluse	17,11m²	/	Espace intermédiaire intérieur semi fermé	Accès direct				
		Médiathèque	médiathèque		1	ordinateurs, tables de lecture,	Incluse	83,80m²	-lumière contrôlée (Lumière (250-500lx),	Espace public intérieur ouvert	Accès direct				
			S,A,S		1										
			WC F / H		2										
		Espace scientifique	Hall		1	Tables modulables, chaises ergonomiques, tableaux blancs, écrans interactifs, ect,,,	12%	23,87m²	Ambiance calme, lumineuse, ergonomique, avec éclairage réglable	Espace public intérieur Semi Fermé	Accès Indirect				
			Salle du travail en groupe		1		Incluse	76,43m²							
			salle formation informatique		1		Incluse	65,36m²							
			prototype scientifique		1		Incluse	83,80m²							
			WC F /H		2		/	12m²							
		Projection	S,A,S		1	Scène, sièges, écrans, haut-parleurs	/	09,94m²	Ambiance sombre, immersive et confortable, avec contrôle de la lumière	Espace public intérieur Ouvert	Accès Indirect				
			Hall		1		12%	23,80m²							
			WC F/ H		2		/	17,00m²							
			Salle projection 3d		1		Incluse	165,31m²							
			régie technique		1		/	06,70m²							
		Consommation	S,A,S		1	Tables,chaise,	/	20,30m²	Ambiance chaleureuse, avec éclairage doux, bonne aération et acoustique maîtrisée	Espace public intérieur Ouvert	Accès Direct				
			HALL		1		12%	39,88m²							
			Restaurant		1	Comptoirs, Banquettes	Incluse	231m²							
			BAR		1		Incluse	29,24m²							
			S,A,S cuisine		1	Préparation, étagers	/	06,35m²							
			Cuisine		1		Incluse	59,69m²							
			Stockage		1		Incluse	19,24m²							
			WC F/ H		2		/	23m²							
		Jeux	S,A,S		1	Jeux éducatifs, dôme de projection 360°,	/	08,61m²	Utiliser des éléments décoratifs	Espace public intérieur Ouvert	Accès direct				
			Hall		1		/	41,52m²							
			WC F / H		2		/	18m²							
			Planétarium		1		Incluse	112,12m²							
			Espace jeux		2		Incluse	188,43m²							
		Consommation	Restaurant		1	Déjà cité	Incluse	307,02m²	Déjà cité	/	Accès direct				
			WC F / H		2		/	23m²							
		Sport	Hall		1	Matérielle de gym	12%	49m²	Ambiance dynamique, lumineuse, aérée	Espace public intérieur Ouvert	Accès Direct				
			Gym		1		Incluse	238,47m²							
			WC		1		-	17,30m²							
			Vestiaire et douche		5		Incluse	19,94m²							

		Programme quantitatif				Programme Qualitatif					
Entité	Loisirs Scientifiques	Espace		Niveau	Unités	Equipements & matériels	Circulation	Surface Totale	Ambiance recommandée	Type d'espace :	Accessibilité
		Administration	B,Gestion	Etag01	1	ordinateurs, imprimantes, rangements, téléphone,,,,	Incluse	60,58m²	Ambiance sobre avec éclairage doux et température stable	Espace Privé intérieur	Accès Indirect
			Salle Réunion		1		Incluse	65,43m²			
			comptabilité		1			22,57m²			
			Archive		1			16,77m²			
			WC F / H		2	/	18m²	Ambiance neutre, lumineuse et valorisante, avec éclairage ciblé pour les objet exposée	Espace public intérieur Ouvert	Accès Direct	
		Exposition Scientifique	Hall		1	Panneaux d'affichage, vitrines, supports modulables	12%				23,87m²
			Exp,Tempor		1		Incluse				78,94m²
			Salle multimédia		1		Incluse				65,70m²
			Exp,Perman		1		Incluse				194,52m²
			T,exposition		1		Incluse	170,77m²			
		Consommation	Caféteria mezzanine	Etag02	1	Déjà cité	Incluse	167,60m²	Déjà cité	Espace public intérieur et extérieur Ouvert	Accès Direct
			Stockage		1		Incluse	09,70m²			
			Terrasse 1		1		Incluse	65,20m²			
			Terrasse 2		1		Incluse	146m²			
		Atelier	Hall		1	Etablis, outils manuels, tours de potier, fours céramique, rangements, tabourets, ventilation,	12%	34,86m²	Ambiance créative et fonctionnelle, bien ventilée, avec lumière naturelle et artificielle adaptée aux détails du travail manuel.	Espace public intérieur Semi Ouvert	Accès Indirect
			Salle music		1		Incluse	58,40m²			
			Atelier sculpture		1		Incluse	44,26m²			
			Atelier céramique		1		Incluse	41,87m²			
			Atelier peinture		1		Incluse	61,53m²			
			Stockage		1		Incluse	14,22m²			
			Exposition	1	Incluse		109,43m²				
			WC F / H	2	/		12m²				
	Culture	Lobby	Lobby	R D C	1	/	Incluse	286,72	Ambiance accueillante, lumineuse et chaleureuse, avec un éclairage valorisant les produits	Espace public intérieur Ouvert	Accès Direct
			Réception		1		/	20m²			
			BAR		1		/	21m²			
			vestiaire		1		/	07,77m²			
			Boutique		1		Incluse	191,39m²			
			Stockage		1		Incluse	32,58m²			
			WC F / H		2		-	18m²			
			Aire d'aventure		1	Bateaux	Incluse	167,88m²			
		Cinéma	réception		1	Écran géant, projecteur	/	09,90m²	Ambiance sombre, et immersive	Espace public intérieur Fermé	Accès Indirect
			WC F / H		2		/	31,46m²			
			Cinéma		1			138,30m²			
		Théâtre	réception		1	Scène équipée, projecteurs scéniques, système son,	/	09,90m²	Ambiance chaleureuse et immersive, éclairage modulable	Espace public intérieur Ouvert	Accès Indirect
			WC F / H		2		/	31,46m²			
			Hall		1		20%	33,40m²			
			Scène		1		Incluse	42,90m²			

Annexe Analyse Climatique

Identification d'etage climatique

Selon l'indice d'aridité de Martonne:

Température annuelle Moyenne: 18 C°
Précipitation annuelle: 660.1mm

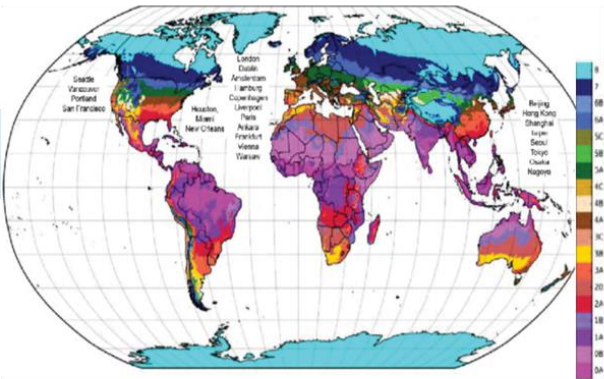
$I_m = P/T + 10$
 $I_m = (660.1/18) + 10$
 $I_m = 46.67$

Selon :Global Climate Zones –
ASHRAE Standard 169-2020

Zone A3

A indique une humidité moyenne a élevée, typique pour les zones tropicales ou côtières.

-Zone 3 indique que c'est une région chaude avec des températures maximales entre 30-40 °C, mais pas aride, avec de faibles précipitations, un été chaud et un hiver modéré.



La table de Mahoney

Température d'air C°: Recorded high: Juil 43.2 C° Recorded low : Fev 1 C° Localisation: Bourj el kiffan Superficie: 21.4 km2 Coordonnees 36° 45' 00" nord, 3° 11' 00" est

T° C	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Haut e	TAM Moyenne annuelle
Max	16.17	16.78	19.46	21.45	24.55	28.8	32.52	32.94	29.29	26.51	20.32	17.45	32.94	18
T° Moy	10.45	11	13.52	15.53	18.83	22.85	26.53	26.83	23.48	20.38	14.74	11.75	5.49	28.45
Min	5.49	5.86	7.98	9.75	13.03	16.66	20.38	20.89	18.15	15	10	6.84	Basse	EAT. Ecart de temp

Humidité relative: Recorded high: Dec 97.7 % Recorded low : Juil 43.54%

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Moyenne annuelle
Humidité moyenne (%)	80.01	76.85	75.53	76.42	73.47	69.60	66.30	67.42	72.59	72.16	76.56	79.51	73.84
Groupe d'humidité	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4

Heating and cooling degree days:

T° C	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Moyenne annuelle
CDD	12	16	175	192	900	2448	4636	4827	2626	1438	150	13	1452.7
HDD	5376	4506	3484	2195	987	189	5	0	76	600	2564	4427	2034.5

La table de Mahoney

Pluviométrie:

T° C	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Moyenne anuelle
Pluviométrie Moyenne (mm)	84.2	72.4	69.7	66.5	52.2	9.8	2.9	10.3	34.2	60.4	108.1	89.4	660.1
Vents dominants	S/O	S/O	S/O	O	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	E	S/O	O	/
Vents secondaire	O	O	N/E	N	N/O	N	N	N	N	N/E	O	S/O	/
Types des vents	F	F	F	F	Avg	C	C	C	C	Avg	F	F	

Heating and cooling degree days:

T° C	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
CDD	18.5	6.5	27.1	35.7	80.3	164.8	257.4	294.7	220.9	166.8	81.3	5	1359
HDD	75.6	64.9	43.5	34.7	3.5	0	0	0	0	0	1.5	80.9	304.6

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Moy mens max	16.17	16.78	19.46	21.45	24.55	28.8	32.52	32.94	29.29	26.51	20.32	17.45
TCJ max	25	25	25	25	25	28	28	28	25	25	25	25
TCJ min	20	20	20	20	20	21	21	21	20	20	20	20
Moy men min	5.49	5.86	7.98	9.75	13.03	16.66	20.38	20.89	18.15	15	10	6.84
TCJ max	20	20	20	20	20	21	21	21	20	20	20	20
TCJ min	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Jour	F	F	F	/	/	C	C	C	C	C	/	F
nuît	F	F	F	F	F	/	/	/	/	/	F	F
Groupe d'humidité	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4

Comfort limits	AMT over 20 °C		AMT 15-20 °C		AMT below 15 °C	
	Day	Night	Day	Night	Day	Night
Humidity groups	1	26-34	17-25	23-32	14-23	21-30
	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27
	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26
	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24
		Stress Thermique	G.H.	EDT	Pluie	
H1	C diurne		4			
	C nocturne		2 - 3	-10°		
H2	F diurne		4			
H3					+200	
A1			1 - 2 - 3	+10°		
A2	C nocturne		1 - 2			
	C diurne		1 - 2	+10°		
A3	F diurne					
		F nocturne				

H1	H2	H3	A1	A2	A3	Dimensions des ouvertures	
2	3	0	3	0	7		
			0 ou 1		0	Grandes, 40 à 80% des façades nord et sud.	
					1-12	Moyennes, 25 à 40% de la surface des murs.	
			2-5				
			6-10			Intermédiaires, 20 à 35% de la surface des murs.	
			11 ou 12		0-3	Petites, 15 à 25% de la surface des murs.	
					4-12	Moyennes, 25 à 40% de la surface des murs.	

H1	H2	H3	A1	A2	A3	Position des ouvertures	
2	3	0	3	0	7		
3-12						Ouvertures dans les murs nord et sud, à hauteur d'homme du côté exposé au vent.	
1 ou 2	2-12		0-5				
			6-12			Comme ci-dessus mais y compris ouvertures pratiquées dans les murs intérieurs	
0	0 ou 1						

H1	H2	H3	A1	A2	A3	Protection des ouvertures	
2	3	0	3	0	7		
					0-2	Se protéger de l'ensoleillement direct.	
			2-12			Prévoir une protection contre la pluie.	

H1	H2	H3	A1	A2	A3	Murs et planchers	
2	3	0	3	0	7		
			0-2			Constructions légères, faible inertie thermique.	
			3-12			Constructions massives, décalage horaires supérieur à 8 heures.	

H1	H2	H3	A1	A2	A3	Toiture	
2	3	0	3	0	7		
10-12			0-2			Constructions légères, couvertures à revêtement réfléchissant et vide d'air.	
			3-12			Légères et bien isolée.	
			0-5				
0-9			6-12			Constructions massives, décalage horaires supérieurs à 8 heures.	

Plan de masse:

- Bâtiment orienté selon un axe longitudinal est-ouest afin de diminuer l'exposition au soleil et avoir un plan compact avec des cours intérieurs

Espacement entre les bâtiments :

- Grand espacements pour favoriser la pénétration du vent avec protection contre vent chaud/froid

Circulation d'air:

- Bâtiment à simple orientation, disposition permettant une circulation d'air permanente
- Dimensions des ouvertures : Moyennes, 25%-40% de la surface des murs

Position des ouvertures:

- Ouvertures dans les murs nord et sud, à hauteur d'homme du côté exposé au vent

Protection des ouvertures :

- Prévoir une protection contre la pluie

Murs et planchers:

- Constructions massives, décalage horaires supérieur à 8 heures

Toiture:

- Légères et bien isolée
- Constructions massives, décalage horaires supérieurs à 8 heures

-Batiment oriente selon un axe longitudinal est-ouest a fin de diminuer l'exposition au soleil,et avoir un plan compact avec des cours interieurs

-Grand espacements pour favorise la penetration du vent avec protection contre vent chaud/froid

-Bâtiment à simple orientation, disposition permettant une circulation d'air permanente

-Dimensions des ouvertures : Moyennes, 25%-40% de la surface des murs

Position des ouvertures:

-Ouvertures dans les murs nord et sud, a hauteur d'homme du cote expose au vent

Protection des ouvertures :

-Prevoir une protection contre la pluie

- Constructions massives, décalage horaires supérieur à 8 heures
T. 11

- Légères et bien isolées

-Constructions massives, décalage horaires supérieurs à 8 heures