



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences et de la technologie
Département d'Architecture

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences et Technologies
Filière : Architecture et Urbanisme
Spécialité : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT
Réf. :

Présenté et soutenu par :
Mohammedi Abir

Le : dimanche 21 juillet 2019

**Thème : le végétal comme générateur d'ambiance
lumineuse dans l'architecture saharienne**

Projet : centre culturel

Jury

Mme Belarbi Samia	MAA	Université de Biskra	Président
Dr Berkouk Djihed	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Dr Madhoui Meriem	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2018 - 2019

Remerciements

Je remercie mon Dieu de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail, également je remercie infiniment mes parents, qui m'ont encouragé et aidé à arriver à ce stade de mon étude

*Je tiens à exprimer toute mes remerciement à **Dr BERKOUK Djihad**, de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé durant toute l'année*

*J'adresse mes sincères remerciements à mes professeurs, les membres du jury ; **M^{me} BELARBI Samia; Dr MADHOUI Meriem** pour avoir accepté d'examiner ce travail et mais encore plus Vos qualités professionnelles et vos gentillesse*

Dédicace

Je dédie ce modeste travail À mes parents que dieu protègent .

À mes deux familles MOHAMMEDI & MADANI .

À mes sœurs et À deux frères .

À mes chers amis **TIAR Halima & AMMERI Ayoub, ABADOU Mounia & CHAHED Nadjah, MESMOUDI Soumia.**

Résumé

En architecture, le végétal est considéré comme élément de structure, élément de la décoration des façades, dispositif d'ombrage ou créateur d'ambiance lumineuse. Le contact de la lumière naturelle avec ce composant architectural produit des ambiances lumineuses distinctes selon leurs propriétés (type des feuillages, caducs, persistants et couleur des feuilles...etc.). En effet, l'objectif de cette recherche consiste à vérifier quelle ambiance peut générer le végétal dans un espace architectural. De ce fait, nous avons essayé d'évaluer et de classifier l'ambiance lumineuse des salles d'exposition des centres culturels situés dans une ville saharienne qui se caractérise par un climat chaud et aride avec un niveau d'éclairage très haut comme celle de la ville de Biskra, en fonction de la relation entre la présence du végétal et la pénétration de la lumière naturelle dans l'espace. Cette recherche est basée principalement sur la méthode expérimentale à l'aide de l'utilisation d'un modèle réduit (maquette/image) avait les mêmes propriétés avec l'espace réel utilisons des différents filtres pour saisir quel type d'ambiance lumineuse générer en comparant entre leurs histogrammes. Les résultats sont exposés sous forme des graphes après la comparaison entre les différentes combinaisons afin de choisir la meilleure combinaison qui présente des ambiances lumineuses moyennes. Dans ce travail de recherche, nous avons distingué différentes ambiances lumineuses créées par les différents types de végétaux. Néanmoins, la majorité des ambiances générées ont été jugées comme des ambiances moyennes. D'un point de vue quantitatif, cette recherche montre que les résultats sont satisfaisants pour les usagers de l'espace. Cependant, une salle d'exposition, elle n'est pas les mêmes exigences des espaces de circulation ou d'une terrasse. Subséquemment, pour résoudre ce problème des taches lumineux au niveau des murs d'exposition. Nous proposons d'utiliser un détecteur optique à réflexion sur un réflecteur pour assurer une ambiance lumineuse uniforme dans la salle d'exposition de notre projet de fin d'études. Cette technique nous a permis d'avoir une idée préconçue sur le type d'ambiance lumineuse généré par le végétal.

Mots clés : Lumière naturelle, Végétale, Ambiance lumineuse, Filtre, Modèle réduit.

Abstract

In architecture, the vegetal is considered as structural elements, elements of the decoration of the facades, shading device or creator of luminous environment. The contact of the daylight with this architectural component produces distinct luminous atmospheres according to their properties (type of foliage, deciduous, persistent and color of the leaves ... etc.). Indeed, the objective of this research is to verify what environment can generate the vegetal in an architectural space. Thereby, we have tried to evaluate and classify the luminous atmosphere of the exhibition halls (showrooms) of cultural centers located in a Saharan city which is characterized by a hot and arid climate with a very high level of illumination such as the city of Biskra, depending on the relationship between the vegetal presence and the daylight penetration into space. This research is based mainly on the experimental method by using a reduced model (model / image) had the same properties with real space use different filters to capture what kind of luminous ambiance generate by comparing between their histograms. The results are displayed as graphs after the comparison between the different combinations in order to choose the best combination that presents medium luminous atmospheres. In this research work, we have distinguished different luminous atmospheres created by different vegetal types. Nevertheless, most of the atmospheres generated were judged as average atmospheres. From a quantitative point of view, this research shows that the results are satisfactory for space users. However, an exhibition hall (showroom), it is not the same requirements of circulation spaces or a terrace. Subsequently, to solve this problem of bright spots at the walls of exposure. We propose to use a reflective optical detector on a reflector to ensure a uniform luminous atmosphere in the showroom of our graduation project. This technique allowed us to have a preconceived idea about the type of luminous environment generated by the vegetal.

Key words: Daylight, Vegetal, Luminous atmosphere, Filter, Reduced model, Cultural centers.

Sommaire

Dédicace.....	I
Remerciements.....	I
Résumé.....	II
Abstract	III
Sommaire.....	IV
Liste des figures.....	V
Liste des tableaux.....	VI

Introduction générale

Introduction	1
Etat de l'art	2
Raisons du choix du thème de la recherche :	13
Problématique et questionnements	13
Hypothèses	14
Objectifs du travail	14
Méthodologie de la recherche	15
Structure du mémoire	16

Chapitre I : Lumière naturelle et architecture

Introduction	17
1. Aperçue historique sur l'architecture et la lumière	18
2. Découvrir la lumière naturelle	21
2.1. Définir la lumière au sens de physique.....	21
2.2. Définir la lumière naturelle.....	21
2.3. Le rayonnement et le spectre solaire.....	21
2.4. Sources de la lumière naturelle.....	22
2.5. Lumière et surface.....	23
2.6. La propagation de la lumière.....	24
2.7. La quantification et la mesure de la lumière.....	27
3. L'éclairage naturel d'un bâtiment.....	28
3.1. Les stratégies de l'éclairage naturel	28
3.2. Les dispositifs d'éclairage naturel.....	31
Conclusion	35

Chapitre II : Ambiances lumineuses dans l'espace architectural

Introduction	36
1. La notion d'ambiance en architecture	36
1.1 Définition de l'ambiance lumineuse.....	36
1.2 Interaction entre la lumière naturelle et usage	38
1.3 Interaction entre la lumière naturelle et l'espace « effets de la lumière ».....	38
2 Types d'ambiance lumineuse.....	39
3 Dimension sensorielle et esthétique dans la conception d'une ambiance lumineuse	41
4 Éléments influençant une ambiance lumineuse.....	42
Conclusion	42

Chapitre III : le végétal comme dispositif architectural

Introduction	43
1. Définition de concepts du végétal	43
1.1. Sens général du végétal.....	43
1.2. Sens du végétal dans l'architecture.....	43
1.3. Architecture végétale.....	44
1.4. Ambiance du végétal.....	44
2 Typologies du végétal.....	44
2.1 Typologies selon la morphologie des feuilles : types et formes des feuilles.....	44
2.2. Type des feuillages et leurs effets sur l'ambiance.....	46
2.3. Ambiances saisonnières des végétaux.....	47
3. Le végétal comme élément architectural.....	49
3.1. Le végétal comme élément de composition.....	49
3.2. Le végétal comme dispositif technique passif	51
3.3. Effets sensibles (ambiances)perçues à base de végétations.....	51
Conclusion	53

Chapitre IV : cas d'étude et analyse

Introduction	54
1 Cas d'étude.....	54
1.1. Situation géographique.....	55
1.2. Climat de la ville Biskra.....	55
1.3. Analyse bioclimatique de la ville de Biskra	56
2. Analyse du terrain.....	56
2.1. Situation du terrain de projet.....	56
2.2 Étude du périmètre	57
2.3 Environnement physique et naturel.....	59
3. Analyse des exemples.....	61
4. Analyse des exemple livresque ayant relation au thème de recherche.....	76
conclusion	77

Chapitre V : méthodologie de la recherche

introduction.....	78
1 Méthodologie de la recherche.....	78
1.1 Le végétal comme dispositif vivant de création d'ambiances lumineuses.....	78
1.2 Les filtres (image imprimée).....	79
1.3 Le modèle réduit (maquette).....	79
1.4 L'histogramme et le traitement d'image numérique.....	81
1.5 Modèle expérimental.....	82
Conclusion	87

Chapitre VI : Résultats et interprétations

introduction.....	88
1 Étude de l'impact du nombre d'ouverture et type de feuillage.....	89
1.2 Interprétation des résultats.....	93
1.3 synthèse.....	96
Conclusion	96

Chapitre VII : L'application du projet

introduction.....	97
1 Les éléments de passage	97
1.1 Synthèse de l'analyse de terrain	97
1.2 Synthèse de l'analyse du musée et des exemples	97
2 L'application du projet	98
2.1 L'idée de base	98
2.2 Le développement du volume	99
2.3 Élaboration du plan de masse	102
2.4 Présentation du projet	104
Conclusion	110

Conclusion générale

Conclusion générale	111
Bibliographie.....	
Annexes.....	

Liste des figures

Figure 1. Simulation du végétal par images imprimées supports transparents.....	04
Figure 2. Explorations en maquette intégrant un filtre végétal vertical simple.....	04
Figure 3 : Analyse spatiale ; principaux les éléments d'attentions visuelles.....	08
Figure 4 : l'intégration la lumière naturelle pour donner une valeur à l'œuvre.....	08
Figure 5: L'ouverture et la fermeture d'un diaphragme à IRIS.....	10
Figure 6: 3D de la maquette avec les différentes pièces.....	10
Figure7 : Ensemble des images de l'expérimentation pour une ouverture horizontale.....	11
Figure 8: Ensemble des images de l'expérimentation pour une ouverture verticale avec 100% d'ouverture	11
Figure 9 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, avec une ouverture horizontale, dans les différents cas et les différents scénarios d'ouverture.....	11
Figure 10: Nombre des images claires, moyennes et sombres, avec une ouverture verticale, dans les différents cas et les différents scénarios d'ouverture.....	12
Figure 1_1 : phénomène de temple Abou Simbel	19
Figure 1_2 : éclairage naturel dans l' église de la lumière.....	19
Figure 1_3: Vue intérieure et coupe de la Cathédrale d'Amiens.....	20
Figure 1_4. Le Crystal Palace (1850-1854).....	21
Figure 1_5 : Les puits de lumière du kunsthaus.....	22
Figure 1_6: Compostions des spectres solaires.....	23
Figure 1_7: Comportement de la lumière au contact des surfaces de matériau transparent ou opaque.....	24
Figure 1_8 : Différents modes de réflexion et de transmission de la lumière.....	25
Figure 1_9: Les différents types de la réflexion.....	25
Figure 1_10 : Le phénomène de réfraction de la lumière.....	26
Figure 1_11: Le phénomène de diffraction.....	26
Figure 1_12 : La diffusion de la lumière.....	27
Figure 1_13: La dispersion de la lumière blanche.....	27
Figure 1_14: La transmission de la lumière blanche.....	27
Figure 1_15 : Types de grandeurs photométriques.....	28
Figure 1_16 : capter la lumière.....	29
Figure 1_17 : La pénétration de la lumière par ouverture horizontale et verticale.....	30
Figure 1_18 : Différents dispositifs pour améliorer la répartition de l'éclairage à l'intérieur du bâtiment (à droite: le second jour, à gauche: les étagères de lumière).....	30
Figure 1_19 : Protections solaires selon l'orientation.....	31
Figure 1_20 : résumé les paramètres influençant la performance de ouvertures en façades.....	32
Figure 1_21 : Verrière incliné selon l'orientation.....	32
Figure 1_22 : Sheds verticaux.....	33
Figure 1_23 : Puits de lumière	34
Figure 1_24 : Le principe d'atrium.....	34
Figure1_25 : mécanismes des conduits à lumière.....	34
Figure1_26 : exemple d'un light shelf.....	35
Figure 1_27 : le principe des stores réfléchissants	35

Le végétal comme générateur d'ambiance lumineuse dans l'architecture saharienne :
 Cas de la ville de Biskra
 Liste des figures

Figure 2_1 : Ambiance lumineuse vécue.....	37
Figure 2_2 : Filtrage de la lumière.....	38
Figure 2_3 : La découpe de la lumière.....	39
Figure 2_4 : Le cadrage de la lumière.....	39
Figure 2_5 : La pénombre en architecture.....	40
Figure 2_6 : Ambiance lumineuse.....	40
Figure 2_7 Ambiance inondée.....	41
Figure 3_1 : Types des feuilles	44
Figure 3_2 : Mécanisme feuillage caduc et persistant.....	46
Figure 3_3 : Effet des feuillages caduc pendant l'hiver.....	47
Figure 3_4 : ambiance lumineuse d'un espace extérieur pendant l'été dans mois de mai	48
Figure 3_5 : Ambiance générée par une plante grimpante pendant le printemps avril à 9h.....	48
Figure 3_6 : Coupe schématique.....	50
Figure 3_7 : Vue intérieure d'une serre façade	50
Figure 3_8 : toiture végétalisée.....	50
Figure 3_9 : Exemple d'un façade dynamique.....	51
Figure 3_10 : Effet de filtrage lumineux	52
Figure 3_11 : Photographie du dispositif et photographies thermiques.....	53
Figure 4_1 : a) et (b), Situation géographique de la ville de Biskra; (c) carte de découpage administratif, wilaya de Biskra.....	55
Figure 4_2 : (a) Graphe relatif à la moyenne mensuelle des températures de l'air b) Graphe relatif à la moyenne mensuelle des humidités relatives.....	55
Figure 4_3 : (a) Graphe relatif au rayonnement incident sur un plan horizontal par heure d'un jour d'ensoleillement moyen pour chaque mois de Biskra (b) Graphe relatif au rayonnement incident sur un plan horizontal par heure d'un jour d'ensoleillement moyen pour chaque mois de Biskra.....	55
Figure 4_4 : Application de la méthode de Givoni.....	57
Figure 4_5 : Situation de terrain.....	58
Figure 4_6 : la zone élargir et les équipement entouré par le projet.....	58
Figure 4_7 : Accès mécaniques.....	59
Figure 4_8 : Photo de terrain.....	59
Figure 4_9 : coupe longitudinale.....	59
Figure 4_10 : coupe transversale.....	59
Figure 4_11 : Trajectoire solaire.....	60
Figure 4_12 : Trajectoire d'ombrage.....	60
Figure 4_13 : Rose des vent.....	60
Figure 4_14 : la direction des vents dominants.....	60
Figure 4_15 : Environnement urbain et naturel entouré par le projet.....	61
Figure 4_16 : Situation du projet.....	61
Figure 4_17 : Trajectoire de soleil.....	62
Figure 4_18 : Etude de vent dominant.....	62
Figure 4_19 : Idée conceptuelle du centre culturel Notre-Dame-de-Grâce.....	62
Figure 4_20 : Plan de RDC.....	63
Figure 4_21 : Plan d'étage.....	63
Figure 4_22 : Bardage en brique.....	64
Figure 4_23 : Structure.....	64
Figure 4_24 : Coupe schématique présente la pénétration de la lumière	64

Le végétal comme générateur d'ambiance lumineuse dans l'architecture saharienne :
 Cas de la ville de Biskra
 Liste des figures

Figure 4_25: Ambiance dans la bibliothèque.....	64
Figure 4_26: Contexte naturel et urbain.....	65
Figure 4_27: Les grands accès mécaniques.....	66
Figure 4_28: Vents dominants.....	66
Figure 4_29: Ensoleillement.....	66
Figure 4_29: Idée conceptuelle.....	66
Figure 4_30: Vue de centre extérieur.....	67
Figure 4_31: Organisation spatiale du plan de RDC.....	67
Figure 4_32: Organisation spatiale du plan d'étage.....	68
Figure 4_33: Ambiance lumineuse dans les espaces de circulation.....	68
Figure 4_34: Lumière naturelle aux espaces de détente.....	68
Figure 4_35: Schéma présentatif des énergies passifs.....	69
Figure 4_36 : Contexte urbain et naturel.....	69
Figure 4_37 : Les multiples entrées.....	69
Figure 4_37 : Étapes de l'idée conceptuelle.....	70
Figure 4_38 : La circulation dans le projet.....	70
Figure 4_39 : La masse du projet.....	70
Figure 4_40 : Organisation spatiale de la RDC.....	71
Figure 4_41 : Organisation spatiale de l'étage.....	71
Figure 4_42 : Schéma présentative de pénétration la lumière.....	72
Figure 4_43 : vue intérieur.....	72
Figure 4_44 : Photo du centre culturel islamique Batna.....	72
Figure 4_45: Plan de RDC.....	73
Figure 4_46: Plan d'étage.....	73
Figure 4_47 : La symétrie au niveau de façade.....	74
Figure 4_48: Ordenement des baies.....	75
Figure 5_1: Effet de filtrage lumineux.....	78
Figure 5_2: du végétal par images imprimées supports transparents joue rôle d'un filtre.....	78
Figure 5_3 : Schéma présentatif du principe de l'histogramme.....	80
Figure 5_4 : Tons foncés et claires dans un image.....	82
Figure 5_5 : Photo après traitement photoshop.....	83
Figure 5_6 : Photo d'une séane réel.....	83
Figure 5_7 : Palmiers et arbres.....	83
Figure 5_8: Type grampente.....	83
Figure 5_9 : Les dimensions de la maquette utilisée.....	84
Figure 5_10 : Installation de la caméra.....	85
Figure 5_11: Photo de la maquette avec les filtres.....	85
Figure 5_12: Enregistrement de la vidéo.....	86
Figure 5_13 : Les différents monuments pendant l'enregistrement.....	86
Figure 5_14 : Schéma de synthèse du principe de l'expérimentation.....	86
Figure 6_1 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 01 pour l'ouverture horizontale.....	89
Figure 6_2 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 02 pour l'ouverture horizontale.....	89
Figure 6_3 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 03 pour l'ouverture horizontale.....	90

Figure 6_4 : Ensemble des images de l'expérimentation pour une seule ouverture horizontale : (depuis la gauche vers la droite) : image du cas 01, image du cas 02, image du cas 03.....	90
Figure 6_5 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 04 pour l'ouverture verticale	91
Figure 6_6 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 05 pour l'ouverture verticale	91
Figure 6_7 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 06 pour l'ouverture verticale	91
Figure 6_8 : Ensemble des images de l'expérimentation pour une seule ouverture horizontale : (depuis la gauche vers la droite) : image du cas 04, image du cas 05, image du cas 06.....	92
Figure 6_9 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 09 pour deux ouvertures combinées.....	93
Figure 6_11 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, avec une ouverture horizontale, dans les différents cas et les différents scénarios d'ouverture.....	93
Figure 6_12 : vue intérieure de salle d'exposition avec des taches solaires.....	94
Figure 6_13 : l'utilisation de détecteur optique à réflexion sur réflecteur de lumière.....	95
Figure 6_14 : vue intérieure de salle d'exposition après le traitement.....	95
figure 7_1 : Diagramme fonctionnel de centre culturel.....	98
Figure 7_2 : la théorie de l'initié et la relation avec les grandes fonctions.....	98
Figure 7_3 : les différents étapes de conception.....	100
Figure 7_4 : sketch initial sur le projet.....	101
Figure 7_5 : sketch du projet avec de plan de masse.....	102
Figure 7_6 : accès mécanique.....	102
Figure 7_7 : espace piéton.....	102
Figure 7_8 : espace d'eau.....	103
Figure 7_10 : espace d'exposition.....	103
Figure 7_11 : entrée principale de projet.....	103
Figure 7_12 : plan de RDC.....	104
Figure 7_13 : vue intérieure montre la réception de projet.....	105
Figure 7_14 : vue intérieure de la bibliothèque.....	105
Figure 7_15 : plan de 1 ^{er} étage.....	106
Figure 7_16 : plan de 2 ^{ème} étage.....	107
Figure 7-17 : Façade sud-ouest.....	107
Figure 7_18 : Façade sud-est.....	107
Figure 7_19 : vue extérieure.....	107
Figure 7_20 : vue extérieure de passerelle.....	107
Figure 7_21 : puits de lumière dans l'espace.....	108
Figure 7_22 : Plan des espaces besoin éclairage zénithale.....	108
Figure 7_23 : avant et après l'utilisation de détecteur optique à réflexion sur réflecteur de lumière.....	109
Figure 7_24 : vue intérieure sur la serre en façade.....	109
Figure 7_25 : la serre en façade au niveau de plan.....	109
Figure 7_26 : vue sur la terrasse protégée par la végétation.....	110
Figure 7_27 : vue intérieure sur le patio.....	110

Liste des tableaux

Table 1 : Tableau d'interprétation des paramètres d'ambiance.....	7
Tableau 3_1 Choix des végétaux selon l'orientation dans région aride (ville Biskra).....	49
Tableau 4_1 : synthèses des exemples livresques.....	74
Tableau 4_2 : synthèses environnementales et des synthèses d'ambiances lumineuses dans quelque projet	76
Tableau 5_1 : Différentes échelles des modèles réduits.....	80
Tableau 6_1 : référence de la numérotation des images.....	86

Introduction générale

Introduction générale

La lumière naturelle est l'une des exigences les plus importants pour l'être humain, et l'une des influences qui fasciner l'architecte pour construire une pièce créant des conditions nécessaires pour accueillir des activités humaines. La fonction d'éclairage de la lumière naturelle est associée à une autre dimension plus sensible attribuant une identité et une singularité à l'espace conçu.

Pour l'architecture, la lumière naturelle présente un moyen architectural riche et varié. Elle révèle un bâtiment par son action sur les espaces, les formes, les structures, les matériaux, les couleurs et les significations de l'édifice. De plus, elle est au cœur de la définition du geste créateur : exprimer, c'est-à-dire mettre en lumière, extraire de l'ombre (Namias, 2008) , la lumière naturelle peut constituer un facteur déterminant dans une démarche de conception architecturale ; dans la mesure où, elle participe au processus de génération d'une certaine ambiance à l'intérieur de l'espace conçu. L'ambiance lumineuse produit de l'intersection de la lumière naturelle avec un dispositif .

La maîtrise du phénomène d'éclairage naturel dans le cadre du processus de conception architectural présente un facteur de performance à la fois, écologique et économique : écologique, car elle présente une source renouvelable pour une énergie propre, durable et économique, de la part l'économie d'électricité qu'on peut réaliser grâce à l'usage de l'éclairage naturel.

1. État de l'art

Afin de comprendre l'état des connaissances et des savoirs acquis sur des travaux et des recherches précédentes qui ont une relation avec notre thème de recherche qui se base sur les deux concepts : (i) Ambiance lumineuse et (ii) végétale, la présentation de l'état de l'art est devenue comme phase fondamentale dans l'initiation de n'importe quelle recherche.

De cela, il est impératif de nous suivons une méthode d'analyse critique des recherches antérieures basées sur l'expérimentation dans ce domaine. Sur cette base, nous commençons notre travail par une lecture et une analyse des travaux suivants:

- Étude 01: Le végétal comme composante de l'espace architectural-Exploration des potentiels d'ambiances en maquettes et images (C. Galibois, C. M. Demers, & A. Potvin, 2012);
- Étude 02: Dynamique lumière/architecture-Un processus de création et d'analyse de l'ambiance lumineuse et de l'espace architectural (K. Biron, & C. M. Demers, 2012) ;
- Étude 03: Étude de l'impact du moucharabieh sur les ambiances lumineuses des espaces architecturaux (A. Aliouèche, 2018).

1.1. Étude 01: « Lecture de l'article de C. Galibois, C. M. Demers, & A. Potvin (2012) »

En effet, nous allons l'analyser dans cette partie du mémoire l'article de C. Galibois, C. M. Demers, & A. Potvin (2012) intitulé : « *Le végétal comme composante de l'espace architecturale _ Exploitation des potentiels d'ambiances en maquette et image.* » que nous pouvons le considérer comme première étude de l'état de l'art. Cet article est une communication publiée dans la revue « International Ambiances Network » et présenté dans le 2^{ème} congrès international sur les ambiances au centre canadien d'architecture à Montréal (CCA) en 2012 par les membres du groupe recherche en ambiance physiques, de l'école d'architecture de l'université Laval Québec (Canada) : Chantal Galibois , Claude Demers et André Potvin.

Problématique

D'après l'étude de Galibois, Demers et Potvin (2012), le végétal a été utilisé comme élément architectural depuis l'antiquité, où les plantes aient de tout temps enveloppé les murs des édifices de façon aléatoire ou grâce des pratiques vernaculaires. Aujourd'hui, le végétal est représenté comme dispositif et comme technique de développement environnementale et considéré également comme stratégie bioclimatique par excellence. Il devient identiquement d'un filtre qui produire l'ambiance à l'intérieur des bâtiments. De ce fait, ces chercheurs voient qu'il est impératif d'exploiter une recherche qui examine le potentiel qualitatif et spatial du végétal (C. Galibois, C. M. Demers, & A. Potvin, 2012).

Objectif

D'après la lecture de la recherche de Galibois, Demers et Potvin (2012) nous pouvons constater qu'une approche tactile a été utilisée pour fréquenter le végétal comme une composante de l'espace architectural. (...Ambiances lumineuses ?)

Méthodologie

On observe que la recherche de Galibois, Demers et Potvin (2012) est basée principalement sur la méthode expérimentale, d'où la création se passe en trois phases à l'aide d'une maquette d'image (faire, observer et simuler) :

Faire

Utilisation d'une maquette et des images imprimées comme outils de conception offrant l'intégration d'une dynamique **lumière /végétal** dans espace architectural.

Observer

La manipulation tactile en maquette et l'observation des aspects pragmatiques d'un projet architecture et placement littéral de la lumière.

Simuler

Utilisation de la méthode analogique et de la simulation numérique qui facilite l'analyse qualitative et qualitative.

Principaux résultats



Figure 1. Simulation du végétal par images imprimées supports transparents (Galibois, Demers et Potvin, 2012).

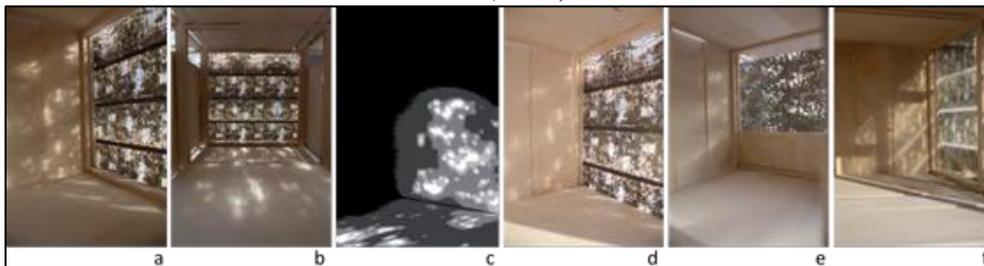


Figure 2. Explorations en maquette intégrant un filtre végétal vertical simple (Galibois, Demers et Potvin, 2012).

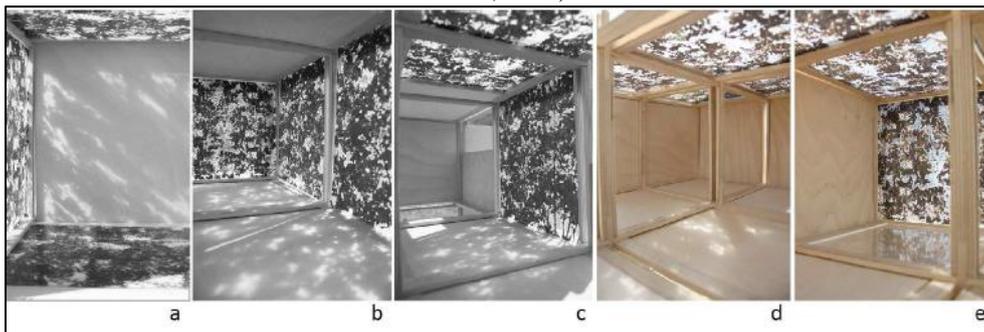


Figure 3. Explorations en maquettes intégrant plusieurs plans végétaux (Galibois, Demers et Potvin, 2012).

Exploitation de l'article

D'après la recherche de Galibois, Demers et Potvin (2012), nous avons exploité les suivants :

- Intégrant un filtre végétal simple en maquette sous éclairage naturelle mets en évidence une richesse de distributions lumineuses en fonction du ciel, résultant d'un changement qui se réalise par des complexes jeux d'ombres lorsque les rayons directs du soleil traversant le végétal pour se projeter sur la surface bâtie.
- Nous pouvons intégrer plusieurs plans végétaux opaques ou transparents dans un même espace simulé, étalant des ambiances intérieures et extérieures qui s'entremêlent sous un soleil direct. Les filtres verticaux en contour se projettent de toute part dilatant le sol et les parois opaques, et pour le plafond végétal traversé par la lumière zénithale agit comme un plan translucide et diffuseur.

Synthèse

Le but de la recherche expérimentale tactile en maquettes et en images des différentes représentations du végétal de C. Galibois, C. M. Demers, & A. Potvin (2012) consiste à soutenir le développement d'un vocabulaire visuel mettant la richesse des qualités du végétal. La méthode de la simulation du végétal par l'utilisation de l'image imprimée sur support opaque ou transparent permet dans une certaine mesure, de qualifier la distribution lumineuse et les ambiances générées par l'un ou plusieurs plans végétaux de l'espace architectural.

1.2. Étude 02: « Lecture de l'article de K. Biron, & C. M. Demers (2012) »

Dans cette partie, nous allons analyser l'article de K. Biron, & C. M. Demers (2012). Cette étude est un article de communication présentée dans le 2^{ème} congrès international sur les ambiances.

Problématique

D'après l'étude de K. Biron, & C. M. Demers (2012), les concepteurs et designers doivent prendre en compte un grand nombre de facteurs dans l'élaboration des projets. Une solution esthétique aux difficultés de design a le potentiel de produire des ambiances riches qui crée des expériences sensorielles contre ces problèmes, ce travail suggère de rassembler plusieurs paramètres spatiaux pour en définir les actions. L'exploration porte une vision sur la relation lumière /objet, deux éléments, dont le potentiel esthétique évident. Elle s'adresse deux questions :

- Comment identifier les interactions spatiales entre objets et lumière ?
- Comment analyser ces interactions ?

objectif

L'objectif de la recherche de K. Biron, & C. M. Demers (2012) consiste à définir la dynamique lumière /objet à travers d'une grille des paramètres qui changent les ambiances lumineuses.

Méthodologie de la recherche

L'objectif de la recherche de K. Biron, & C. M. Demers (2012) consiste à définir la dynamique lumière /objet à travers d'une grille des paramètres qui changent les ambiances lumineuses.

Partie théorique

Le travail de K. Biron, & C. M. Demers (2012) est basé sur plusieurs études théoriques précédentes, selon (Biron,2008) prouvent que l'espace visuel et physique peut être affecté sous quatre grands thèmes : les éléments spatiaux, d'attention visuelle, de composition et d'ambiance. Ceux-ci forment une véritable densité spatiale, un processus d'organisation champ visuel, des axes de perception en référence au corps ou des états qualitatifs de la lumière perçue (Arnheim,1986 ; Weber ;2002 ; Demers ,1997 ; Lecas,1992). À ces thèmes correspondent des paramètres spécifiques, rassemblés en cinq dénominateurs communs à l'objet, la lumière et l'espace qui sont : le type de forme, l'orientation, la localisation, l'étalement et la qualité (Biron,2008). Une grille d'analyse distribue 18 de ces paramètres et leur qualitatifs respectifs en deux catégories : les directions et zones. Les éléments constituant une image ou un espace peuvent être ainsi analysés sous forme de lignes (directions) et de surfaces jouant un rôle majeur dans la perception visuelle et indiquant des effets de dynamisation spatiale.

Dans cet article, K. Biron, & C. M. Demers (2012) ont présenté un tableau de catégories dynamiques et statiques, tableau 1. Les éléments statiques favorisent l'arrêt physique et perceptuel et les éléments dynamiques favorisent le mouvement d'œil et du corps.

Type d'interprétation		Paramètres	Catégories	
			Dynamique	Statique
Directions	Objets	1 • orientation objet	verticale, diagonale linéaire selon orientation convexe irrégulière asymétrique	horizontale courbe ouverte, circulaire concave régulière symétrique sans orientation
		2 • gravité visuelle	forte (haute)	faible (basse)
	Lumière/ombre	3 • orientation lumière/ombre	verticale, oblique linéaire rasante	horizontale circulaire sans orientation
Zones	Objets	1 • type de forme objet	articulée	unique
		2 • position objet	périphérique haut zénithale	centrale bas latérale
		3 • nombre d'éléments:	multiple	unique
		4 • dimension objet	grande	moyenne/petite
	Lumière/ombre	6 • réflexions de surface	importantes	moyennes/petites
		7 • type de forme lumière/ombre	lumière projetée ombre projetée bien délimitée	lumière ouverture ombre attachée mal délimitée
		8 • position lumière et ombre	périphérique zénithale haute	centrale latérale basse
		9 • nombre d'éléments	multiple	unique
		10 • proportion lumière/ombre	petite proportion ex.1/5 contraste élevé	grande proportion ex. : 1/2 contraste faible
		11 • motif	complexe	simple
		12 • dominance du pattern	concentration: contraste élevé	dispersion : contraste faible
		13 • délimitation	bien délimitée	mal délimitée
		14 • distribution	non uniforme	uniforme
		15 • intensité lumineuse	forte: contraste élevé	faible : contraste faible

Table 1 : Tableau d'interprétation des paramètres d'ambiance
Source : (K. Biron, & C. M. Demers, 2012)

Partie expérimentale

En effet, K. Biron, & C. M. Demers, (2012) ont basé dans leur recherche scientifique sur l'utilisation des maquettes et des images photographiques concernant des objets simples, ouvertures, des qualités de lumière et différents angles d'éclairage, dans un cadre fixe, comme outil de la partie expérimentale de la recherche. À cet échantillonnage trait numériquement d'analyse d'images qui décomposent les formes et la lumière en degré de la luminosité relative et l'intensité lumineuse. L'espace visuel est ainsi traduit en zone et directions la plus l'importance visuelle est plus dominante. Aux grilles d'analyse fournie de nombreuses informations relatives à la perception sensorielle de la lumière et des objets en fonction de la relation dynamique entre eux (K. Biron, & C. M. Demers, 2012).

Résultats



Figure 3 :Analyse spatiale ; principaux les éléments d'attentions visuelles

Source : (K. Biron, & C. M. Demers, 2012)



Figure 4 : l'intégration la lumière naturelle pour donner une valeur à l'œuvre

Source : (K. Biron, & C. M. Demers, 2012)

synthèse

D'après la lecture de la recherche de K. Biron, & C. M. Demers, (2012), nous pouvons déduire que l'intérêt de cette étude expérimentale met en valeur l'espace en tant que lieu de la relation ou objets et la lumière s'échangent mutuellement cette approche suggère un lexique et en grilles analytique pouvant guider la lecture de l'espace architectural et la conception de l'ambiance lumineuse. À travers une expérimentation avec maquette et images photographiques, la recherche souligne la nécessité de considérer à la fois les points de vue stratégiques et les centres d'attention visuelle en termes de directions et zones d'image d'un espace.

Nous allons étudier dans cette partie de notre mémoire l'étude de A. Aliouèche (2012) intitulée « *Étude de l'impact du moucharabieh sur les ambiances lumineuses des espaces architecturaux : Cas de la ville de Jijel* ». Cette recherche est un mémoire de master soutenu au niveau de département d'architecture de l'université de Biskra.

Problématique

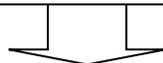
Le point de vue qui s'intéresse A. Aliouèche (2018) c'est l'étude de la qualité et l'effet esthétique de la lumière naturelle sur les espaces architecturaux, qui examine à son tour l'ambiance lumineuse créée par l'interaction de la lumière naturelle avec un outil de moucharabieh. De ce fait, elle a posé ces deux questionnements pour sa recherche :

- « *Quel type d'ambiance lumineuse peut produire un moucharabieh ? Et comment cette ambiance, projetée à l'intérieur d'un espace architectural, peut changer son aspect ?* » ;
- « *Est-ce que c'est possible d'obtenir une idée plus proche de la réalité sur le type d'ambiance lumineuse générée par un dispositif de moucharabieh* »



objectif

L'objectif principal de la recherche de A. Aliouèche (2018) consiste à découvrir le potentiel de la lumière naturelle dans la création des ambiances lumineuses à l'intérieur des espaces architecturaux, et la valeur esthétique qu'une ambiance lumineuse particulière, générée par un moucharabieh, peut ajouter à un espace.



Méthodologie de la recherche

L'expérience de A. Aliouèche (2018) consiste à réaliser une maquette, c'est un modèle réduit de la réalité avec une échelle plus petite (l'exposition). Les ouvertures au niveau de la maquette seront équipées de modules moucharabieh

avec un système d'ouverture appelé IRIS. Pour obtenir différentes ambiances lumineuses similaires à celles produites en réalité sous un ciel réel, non dans une position fixe, mais à travers un parcours lumineux, la maquette sera équipée d'une caméra numérique, afin de prendre toutes les ambiances lumineuses générées pendant le parcours. En fin, les images obtenues de cette expérimentation seront traitées et classées, selon le type d'ambiance lumineuse obtenu, comme : ambiance claire, moyenne ou sombre (A. Aliouèche, 2018).

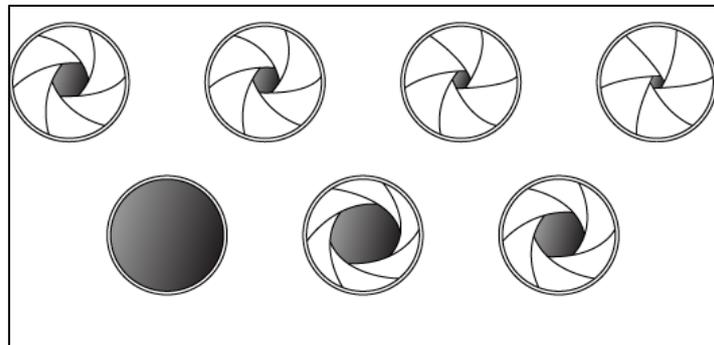


Figure 5: L'ouverture et la fermeture d'un diaphragme à IRIS.
Source : A. Aliouèche (2018)

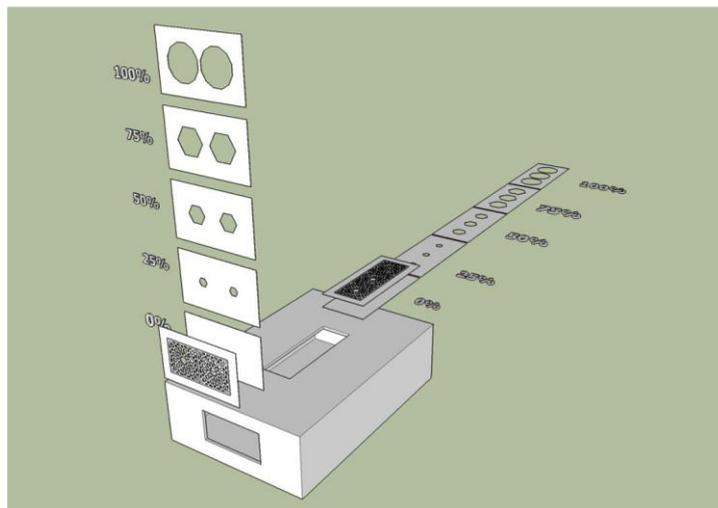


Figure 6: 3D de la maquette avec les différentes pièces.
Source : A. Aliouèche (2018)

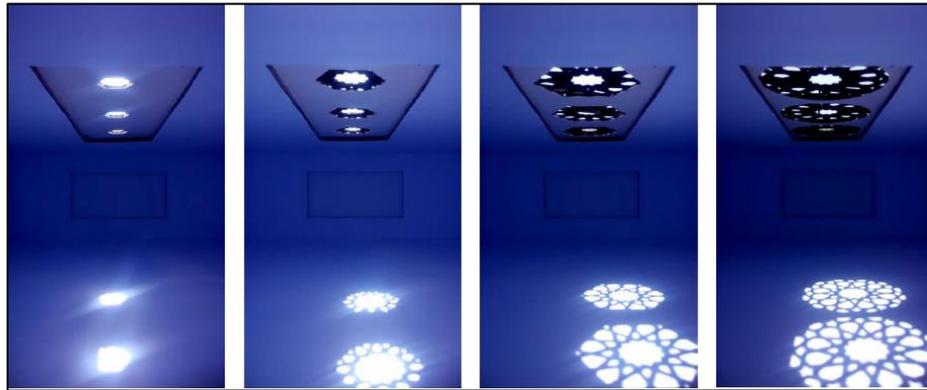


Figure 7 :Ensemble des images de l'expérimentation pour une ouverture horizontale.
 Source : A. Aliouèche (2018)

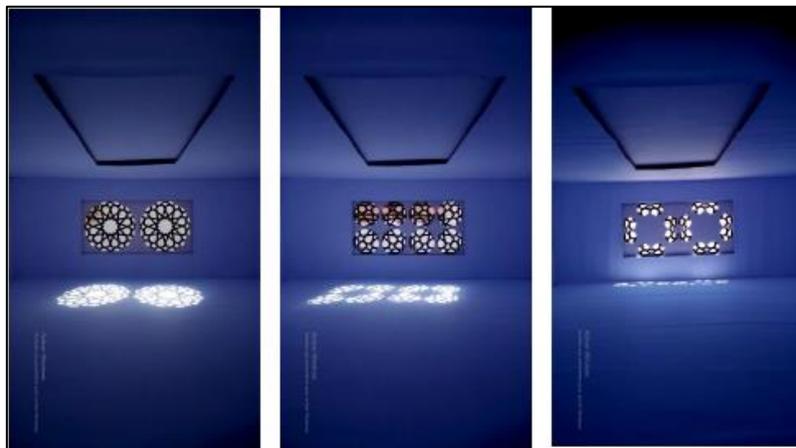


Figure 8 : Ensemble des images de l'expérimentation pour une ouverture verticale avec 100% d'ouverture.
 Source : A. Aliouèche (2018)

Résultats

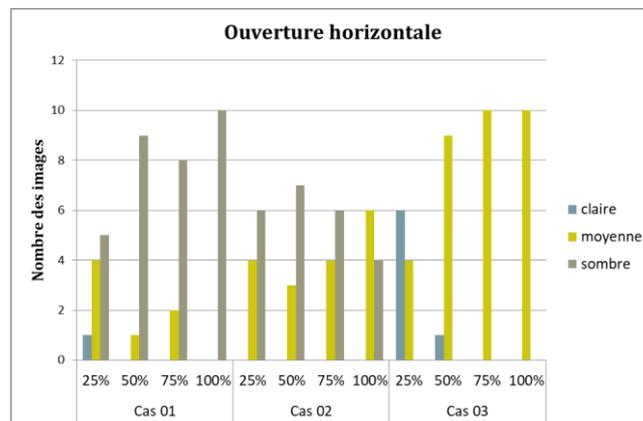


Figure 9 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, avec une ouverture horizontale, dans les différents cas et les différents scénarios d'ouverture.
 Source : A. Aliouèche (2018)

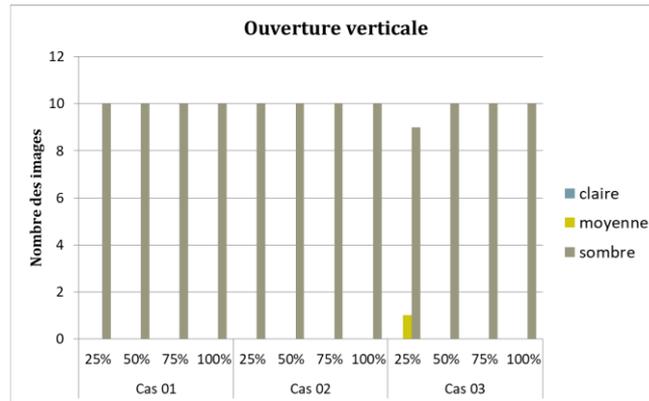


Figure 10: Nombre des images claires, moyennes et sombres, avec une ouverture verticale, dans les différents cas et les différents scénarios d'ouverture.
Source : A. Aliouèche (2018)

synthèse

Dans la synthèse, organise les résultats des 24 combinaisons entre les trois facteurs étudiés dans un tableau de synthèse (tableau) afin de choisir la meilleure composition en termes de type d'ambiance lumineuse

	Ouverture verticale											
	Cas 01				Cas 02				Cas 03			
	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
Claire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moyenne	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Sombre	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10
	Ouverture horizontale											
	Cas 01				Cas 02				Cas 03			
	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
Claire	1	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0
Moyenne	4	1	2	0	4	3	4	6	4	9	10	10
Sombre	5	9	8	10	6	7	6	4	0	0	0	0

Table 2 : Tableau de synthèse du nombre des images claires, moyennes et sombres dans les 24 compositions

Source : A. Aliouèche (2018)

Après l'étude de l'impact des trois facteurs et la comparaison entre les trois cas du nombre d'ouvertures (une ouverture, quatre ouvertures ou huit ouvertures), les quatre scénarios d'ouverture (25%, 50%, 75% et 100%) dans les deux positions d'ouverture (horizontale et verticale), A. Aliouèche (2018) montre que la meilleure combinaison entre ces trois facteurs pour obtenir une ambiance lumineuse claire est : une ouverture horizontale de huit ouvertures IRIS par module de moucharabieh avec un pourcentage d'ouverture IRIS de 25%

Chapitre introductif

1. Raisons du choix du thème de la recherche

D'après les analyses de plusieurs études traitant le thème de la lumière naturelle et les ambiances lumineuses dans les espaces architecturaux, une ambiance lumineuse peut changer l'aspect d'espace éclairé et leur performance.

Ce phénomène subjectif, qui nous ne pouvons pas le calculer ou le mesurer facilement, car il dépend de la sensation de chaque individu et la perception par l'œil humaine. De cela, cette piste de réflexion nous intéresse. Où, nous allons essayer à l'étudier et à la découvrir dans la présente recherche.

Le végétal est une matière vivante, comme il est un élément d'architecture. Il représente une stratégie du développement durable dont des avantages environnementaux sont nombreux, régulateur confort sonore, la qualité de l'air, régulateur du confort thermique ...etc.

Cependant, nous avons toujours négligé la relation entre l'ambiance lumineuse et le végétal. Il permet d'assurer la protection solaire et de générer l'ombre. En plus de ses fonctions, l'enchevêtrement de ses feuilles et de ses ramures permettent d'obtenir une luminosité filtrée, qui produit certaines ambiances lumineuses dans l'espace architectural.

2. Problématique et questionnements

Le rapport entre la lumière naturelle et l'architecture a évolué tout au long des époques qui marquent l'histoire de l'architecture. En outre, l'histoire retrace les intérêts de la lumière naturelle; cette matière vivante fascine les architectes qu'ils la considèrent comme génératrice et outil d'expression architecturale de leurs œuvres.

À ce sujet Le Corbusier (1940) souligne que : « *La lumière et pour moi l'assiette fondamentale de l'architecture, je compose avec la lumière* ».

La lumière naturelle est également la créatrice principale d'ambiance lumineuse, c'est la qualité sensible des espaces. Pour créer cette ambiance ou la contrôler, nous avons besoin des stratégies et des dispositifs, comme le moucharabieh, le Light-Shelf, les brises soleil...etc. Par ailleurs, nous pouvons considérer l'écran végétal ou la végétation est l'un de ces dispositifs.

Le végétal comme composant d'espace architectural, aujourd'hui cette matière vivante devient peu à peu comme un élément constructif du projet d'architecture dont des bénéfices environnementaux, il devient comme générateur d'ambiance lumineuse. Le végétal représente un dispositif naturel, produit des effets lumineux pour résoudre des problèmes de la lumière naturelle, et pour créer une scène esthétique la conséquence de leur filtrage.

Dans ce travail de recherche, nous allons dépasser la question des besoins d'éclairage par la lumière naturelle, puisqu'elle est déjà prise dans plusieurs études précédentes, notre axe de recherche concernant la qualité et l'effet esthétiques de la lumière naturelle sur les espaces architecturaux, en étudiant l'ambiance lumineuse générée par le végétal dans l'architecture saharienne. Ce qui nous conduit à poser les questions suivantes :

« Quel type d'ambiance lumineuse peut générer le végétal ? Et comment cette ambiance, projetée à l'intérieur d'un espace architectural ou un espace de circulation, peut changer son aspect ? »

3. Hypothèses

D'après les questionnements posés dans cette étude, nous avons proposé les hypothèses suivantes :

- Le type et la forme des feuilles de la végétation projetée par la lumière naturelle peuvent créer une ambiance lumineuse qui peut attirer l'attention de l'utilisateur et ajouter une valeur esthétique à cet espace .
- L'écran végétal ou la végétation peut être un dispositif naturel générateur des ambiances, il peut avoir effets positifs ou négatifs sur l'espace architectural.

4. Objectifs du travail

L'objectif principal de cette recherche consiste à découvrir le potentiel de la lumière naturelle dans la création des ambiances lumineuses à l'intérieur des espaces architecturaux, et définir les principaux effets de la végétation sur un projet d'architecture. Et la valeur esthétique qu'une ambiance lumineuse particulière, générée par le végétal, peut ajouter à un espace.

5. Méthodologie de la recherche

Cette recherche consiste à étudier comment le végétal générer des ambiances lumineuses dans des espaces architecturaux. Pour reprendre aux questions posées au début de la recherche , Nous utilisons dans notre étude, la méthode expérimentation, à l'aide d'un modèle réduit simplifié. En premier lieu, nous allons choisir de faire un modèle réduit qui convient avec salle d'exposition, loggia et terrasse avec des filtres (végétaux imprimés sur supports transparents)au niveau des ouvertures : horizontale et verticale ,l'expérimentation sera exécutée sous un ciel réel et pas dans une position fixe, mais à travers un parcours lumineux riche, afin d'obtenir plusieurs ambiances lumineuses sous la lumière naturelle du ciel, une vidéo sera filmer pendant ce parcours duré 1 minute . Dans la deuxième partie de l'expérimentation, nous allons extraire, de la vidéo, les images des différentes ambiances lumineuses créent pendant ce parcours, faire des traitements des images pour les convertir d'images couleur en niveau du gris, et en suite obtenir l'histogramme afin de pouvoir juger les différentes ambiances.

Structure du mémoire

Notre étude se structure en deux parties principales. La première partie, qui présente les partis théoriques de la recherche, est exposée à l'intérieur des quatre premiers chapitres. Le cadre méthodologique, la démarche expérimentale et les résultats des analyses sont présentés successivement aux chapitres 4 ,5 et 6 .qui présentent la partie pratique enfin le chapitre 7 présente application les savoirs théoriques et les résultats expérimentation au projet.

La première partie organisé de trois chapitres :

Chapitre I : dans ce chapitre nous allons toucher la notion de la lumière naturelle à travers l'histoire de l'architecture, avec les notions et spécifiques de base de la lumière naturelle , les stratégies et les dispositifs d'éclairage naturel dans les espaces architecturales.

Chapitre II : ce chapitre aura pour objet de mieux comprendre la notion d'ambiance lumineuse, par sa définition, ses types d'ambiances et de ses effets sur l'espace architectural.

Chapitre III : ce chapitre aura présenter les concepts de végétal ,ses typologies ses caractéristiques, en suite le végétal comme élément de composition de l'espace architecturale .en fin et effets sensibles (ambiances) perçues à base de végétations

La deuxième partie s'articule autour de trois chapitres :

Chapitre IV: ce chapitre décrira notre cas d'étude et l'analyse du site, l'analyse de centre culturel de quelques exemples livresques et existants avec autre exemple des projet ayant relation avec le thème de recherche. présentera notre démarche expérimentale basée sur l'utilisation d'un modèle réduit avec des filtres placer aux ouvertures, étudié sous la lumière naturelle, avec capture d'images des différentes ambiances créées

Chapitre V : ce chapitre présente les résultats de l'expérimentation avec des photos numériques avec ses histogrammes afin de traiter les résultats

Chapitre VI : ce chapitre présente les résultats de l'expérimentation avec des photos numériques avec ses histogrammes afin de traiter les résultats.

Chapitre VII : enfin, ce de dernier chapitre présente les différents éléments de passage entre le mémoire et le projet.

Introduction générale

P1 : partie théorique

Ch1 : Lumière naturelle et espace architectural

Ch2 : Ambiance lumineuse dans l'espace architectural

Ch3 : le végétal comme dispositif architectural

P2 : Partie analytique

Ch4: Cas d'étude et analyse des exemples (cas des centres culturaux)

P3 : Partie pratique

Ch5 : Méthodologie de la recherche et scénario d'expérimentation

Ch6 : Interprétations des résultats

Application du projet ' centre culturel'

Conclusion générale

Chapitre I : Lumière naturelle et
architecture

introduction

*« Même une pièce qui doit être obscure a besoin au moins d'une petite fente pour qu'on se rende compte de son obscurité. Mais les architectes qui aujourd'hui dessinent des pièces ont oublié leur foi en la lumière naturelle. Assujettis à la facilité d'un interrupteur, ils se contentent d'une lumière statique et oublient les qualités infinies de la lumière naturelle grâce à laquelle une pièce est différente à chaque seconde de la journée. » **Louis Kahn***

La lumière naturelle est considérée comme référence pour l'être humain. L'homme utilise la lumière du jour comme un repère temporel (rythme naturel des saisons, de jour et nuit et même des heures...etc.). Depuis l'antiquité, la lumière naturelle est au service d'architecture. L'histoire de l'architecture retrace cet intérêt de la lumière naturelle. Elle est l'un des outils fondamentaux de la conception, c'est un art qui doit la maîtrisée par chaque concepteur dans les milieux architecturaux. Comme architectes, il est impératif également de nous connaître ses caractéristiques physiques pour comprendre les effets qu'elle générée dans un espace, et pour construire des ouvertures, avec des positions bien étudiées, et des propriétés des surfaces composant l'espace. Cette multiplicité de facteurs est confrontée et l'imprécision des informations disponibles pour construire un projet architectural.

Assurer une bonne qualité et quantité de lumière naturelle pour chercher la satisfaction des usagers de l'espace et pour trouver des solutions aux exigences liées à la maîtrise et au contrôle de la lumière naturelle, nous utilisons des stratégies et des dispositifs aidés à éclairer le bâtiment naturellement à capter ou laisser la lumière transmettre au cœur d'espace.

Dans ce chapitre, nous essaierons d'expliquer la notion de la lumière naturelle, de décrire son histoire avec l'architecture, de comprendre ses phénomènes physiques, de faire un aperçu sur les différentes grandeurs photométriques, de présenter les différentes stratégies de la lumière naturelle et enfin d'étudier les différents dispositifs de la lumière naturelle.

1. Aperçu historique sur l'architecture et la lumière :

La volonté de satisfaire le besoin de lumière a permis fonder et de développer une adaptation et une influence mutuelle entre la lumière réciproque et l'architecture tout au long des époques qui ont marqué l'histoire de l'architecture occidentale. Cette influence a permis le développement des techniques de construction et particulièrement la structure et les ouvertures. Nous essayons tout au long de cette partie de retracer cette évolution en analysant un ensemble d'exemples de projets.

Les bâtisseurs de l'antiquité ont donné une importance et valeur spirituelle divine pour leurs œuvres à l'aide des calculs et la dimension périodique de la lumière naturelle, ces calculs de la position de soleil et ciel à des dates précises et des événements religieux . Ce type de configuration de l'espace cherche à mettre en valeur emplacement des ouvertures par le biais d'un phénomène physique visuel . L'architecture des temples religieux de l'Égypte antique constitue un des exemples majeurs de ce type d'usage de la lumière qui oriente et modèle une architecture. Le grand temple d'Abou Simbel, taillé dans la pierre, possède une façade orientée dans la direction du soleil levant. Deux fois par an (le 20 février et le 20 octobre) comme la figure 1_1 cette lumière traversée dans le temple par la porte principale et éclaire les statues de *Amon, Ramsès II*.

En Europe occidentale, l'architecture romane a fait évoluer le rapport entre architecture et lumière. La lumière devient le signe de l'existence d'une seule divinité. La présence de cette divinité est affirmée, au quotidien, par une lumière qui vient des parties supérieures des lieux de cultes. Cette lumière ponctuelle est générée par des ouvertures de taille très réduite créant un fort contraste et une pénombre permanente (A ,Gallas, 2013).



Figure 1_2 : éclairage naturel dans l'église de la lumière

source : (TADA O AND Ō)

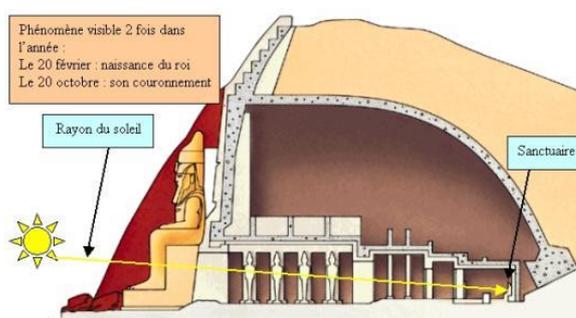


Figure 1_1 : phénomène de temple Abou Simbel

(source : https://redsearch.org/images/p/temple_d%27abou_simbel_deplacement)

L'architecture romane avait un caractère d'architecture massive avec des larges murs porteurs. Ce contexte technique et historique ne laisse pas la chance à l'architecture romane de s'ouvrir vers l'extérieur sans mettre en danger la stabilité et la pérennité même de ses édifices. L'architecture gothique a apporté une révolution structurelle qui a établi un premier pas vers l'ouverture de l'espace architectural, et plus particulièrement religieux, sur l'environnement extérieur.

L'intégration de l'arc brisé et de l'arc-boutant a permis d'affranchir les murs de leur fonction porteuse cela permet de créer des ouvertures plus larges et plus élancées.

Ces dernières génèrent une nouvelle composition lumineuse pour les espaces religieux gothiques structurée selon une lumière abondante en opposition totale avec l'aspect sombre ou obscur de la période romane. La transparence c'est un nouveau concept dans le langage de la créativité architecturale gothique utilisèrent les vitraux comme élément d'habillage de ces grandes ouvertures colorent la lumière naturelle. C'est aussi une nouvelle façon de attirer le regard du visiteur et une nouvelle représentation du pouvoir divin .



Figure 1_3 : Vue intérieure et coupe de la Cathédrale d'Amiens

(Source : https://www.researchgate.net/figure/Vue-interieure-et-coupe-de-la-Cathedrale-dAmiens-1220-1269_fig2_324437450)

Une autre architecture qui marque l'histoire de la lumière naturelle c'est l'architecture industrielle du XIXe siècle, à la différence de celle de la renaissance, du romane , du gotique et du néoclassique..., a établi une nouvelle relation avec la lumière naturelle. Elle considère là comme un symbole de modernité et de libération des contraintes matérielles et physiques qui ont marqué les mouvements précédents de l'histoire de

Le végétal comme générateur d'ambiance lumineuse dans l'architecture saharienne :
Cas de la ville de Biskra

Chapitre I : Lumière naturelle et architecture

l'architecture. l'acier et du verre sont les principaux matériaux de construction qui faire la révolution industrielle.

Ces matériaux ont créé de nouveaux rapports entre les couples architecture-matière et architecture-lumière. Le Crystal Palace, conçu par *Joseph Paxton* pour la première exposition universelle de 1851 à Londres a marqué cette époque. Il a dématérialisé l'architecture en mettant en œuvre les nouvelles technologies de transformation de l'acier et du verre à une échelle industrielle pour proposer de nouveaux principes constructifs. Ainsi, les vides ouverts des parois du verre sont résultat de la structure des poteaux métallique . Cette architecture légère a donné naissance à une nouvelle lumière omnidirectionnelle et globale qui couve la totalité de l'espace intérieur. Ce mode constructif et cette lumière ont fait l'identité des halls d'expositions (dont le Grand Palais à Paris), des serres botaniques, des ateliers et des gares de l'époque.



Figure 1_4. Le Crystal Palace (1850-1854)

(Source : <https://kitchendecor.club/files/2013-grand-exhibition-palais.html>)

L'architecture contemporaine c'est une architecture du mouvement international, les principes architecturaux de ce mouvement lié aux la réalité physique concernant la consommation énergétique et surchauffe...etc.

Ce constat a donné lieu à une transparence contextualisée qui prend en compte l'environnement physique et social de situation du projet d'architecture. L'adaptation au contexte climatique et environnemental associée au développement des techniques de construction est à l'origine d'un nouveau langage formel plus organique tel que celui du Kunsthaus en opposition avec la rigidité et la régularité formelle de l'architecture moderne. Il s'agit d'une architecture non statique en phase avec le mouvement qui caractérise l'environnement naturel. Le but est de chercher à maîtriser et à optimiser la captation et la

Le végétal comme générateur d'ambiance lumineuse dans l'architecture saharienne :
Cas de la ville de Biskra

Chapitre I : Lumière naturelle et architecture

distribution des apports solaires pour répondre à un besoin d'éclairage fonctionnel et sensible
(A,Gallas, 2013).



Figure 1_5 : Les puits de lumière du kunsthaus

(Source : <https://hiveminer.com/Tags/exhibition%20kunsthaus>)

2. Découvrir la lumière naturelle

2.1. Définir la lumière au sens de physique

La lumière est une forme d'énergie, tout comme l'électricité ou la chaleur. Elle se déplace sous forme d'onde. Il s'agit d'un mélange d'ondes électriques et magnétiques : on dit que la lumière est une onde électromagnétique.

La zone de sensibilité de l'œil humain correspond à la zone entre l'ultraviolet et l'infrarouge.

(André GRANDCHAMPS, 2005)

2.2. Définir la lumière naturelle

La lumière naturelle est la lumière émise par le soleil. La théorie corpusculaire d'Isaac Newton exprime que la lumière naturelle est composée de corpuscules (grains, particules) en mouvement rapide qui se propagent en direction droite, sa célèbre expérience avec le prisme en verre décompose la lumière blanche en un spectre de couleurs de l'arc-en-ciel.

(S,CHAABOUNI ,2011)

2.3. Le rayonnement et le spectre solaire

Le rayonnement solaire est une très grande quantité de photons émit par le soleil, déplacent dans l'espace à une très grande vitesse et atteignent la terre avec différentes longueurs d'onde (CHAABOUNI, 2011). La décomposition du rayonnement solaire selon ses différentes composantes en termes de fréquence, d'énergie des photons ou encore de longueur d'onde nous fournit un spectre solaire (DAICH, 2012).

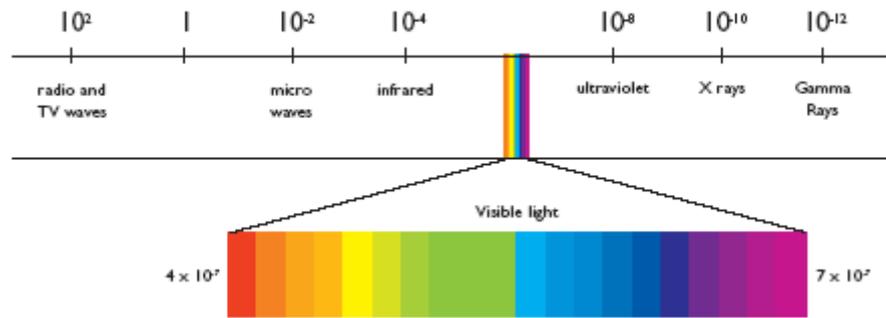


Figure 1_6: Compositions des spectres solaires

(Source : <https://sites.google.com/site/tpesoleil2012/fayolle/composition-des-rayons>)

Le spectre solaire est la répartition des rayons ayant des longueurs d'onde allant de 10-15 à 105m. Les radiations de longueur d'onde très courte (les rayons x, gamma) sont arrêtées dès les couches supérieures de l'atmosphère. Les radiations de longueur d'onde très longues (ondes radio) sont très faibles à la surface de la terre. La partie du rayonnement arrivant sur la terre occupe une plage de longueur d'onde entre 250 et 2600 nm après avoir traversé l'atmosphère. Il est dit « énergétique » (Bernstein et al, 2007). Le rayonnement énergétique est composé des Ultraviolets (UV) de 250 à 380nm invisibles, de spectre visible de 380 à 780 nm (dit « visible » car c'est les seules radiations qui sont visibles pour l'œil humain) et des Infrarouges (IR) de 780 à 2600 nm, invisibles.

2.4. Sources de la lumière naturelle

Dans notre environnement il existe nombreux sources de lumière, les sources de la lumière naturelle peuvent être classées en deux catégories : primaire ou secondaire. Une source primaire produit sa propre lumière, ou secondaire c'est le résultat de la diffusion des rayons qui reçoit par une source primaire. Donc, elle ne produit pas de lumière. il reste le soleil source toute lumière naturelle.

2.4.1. Source lumineuse primaire (le soleil)

Le soleil est la seule source du rayonnement visible direct, défini comme étant la partie de l'irradiation solaire qui atteint la surface terrestre sous forme de rayons parallèles et qui résulte d'une atténuation sélective par l'atmosphère, il transforme une partie de son énergie nucléaire en énergie lumineuse qui peut éclairer tout l'univers.

Le soleil émet de la lumière blanche ou lumière visible, mais aussi d'autres rayonnements appartenant au spectre électromagnétique comme les rayonnements infrarouges et l'ultraviolet.

2.4.2 Sources secondaires

En effet, le soleil est la source originale de lumière naturelle sur terre, mais il faut s'intéresser aussi aux sources secondaires résultant des phénomènes optiques de réflexion, de diffusion et d'absorption sur le rayonnement solaire, alors une source secondaire est un corps renvoie la lumière reçue dans toutes directions . (DAICH,2012)

2.5 .Lumière et surface

On peut distinguer de trois manières différentes au contact des surfaces d'objets physiques avec la lumière naturelle. On commence d'abord réfléchir au contact d'une surface opaque. Le facteur de réflexion (R), défini comme étant le ratio de l'énergie réfléchi par rapport à l'énergie incidente. La lumière peut être aussi transmise si elle est au contact d'une surface transparente. Le facteur de transmission (T) égal au ratio de l'énergie transmise par rapport à l'énergie incidente caractérise ce comportement. Finalement, la lumière peut être absorbée par les surfaces de contact, qu'elles soient transparentes ou bien opaques. Le facteur d'absorption de la lumière (a) est défini comme étant le ratio de l'énergie absorbée par rapport à l'énergie incidente. Les propriétés de réflexion (R), d'absorption (a) et de transmission (T) peuvent s'associer en totalité pour un matériau transparent ($R+T+a=1$) ou bien en partie pour un matériau opaque ($R+T+a=1$ avec $T=0$) (A,GALLAS,2013)

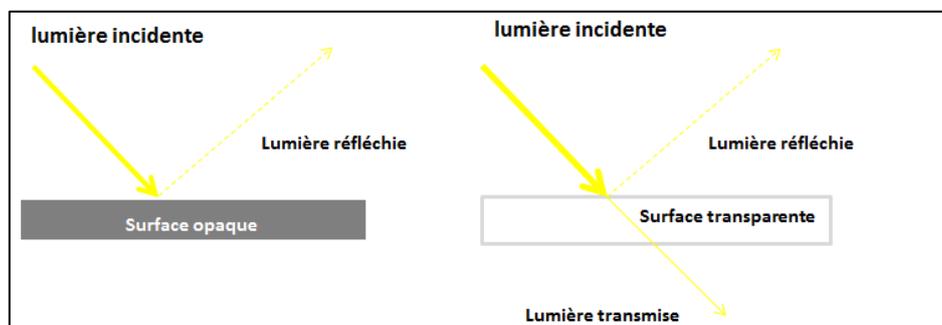


Figure 1_7: Comportement de la lumière au contact des surfaces de matériau transparent ou opaque
(source: auteur)

La réflexion avait plusieurs modes, quand la lumière se réfléchit dans une seule direction avec un angle de réflexion égal à l'angle d'incidence la réflexion devient spéculaire. Elle est diffuse parfaite dans le cas où elle se réfléchit dans plusieurs directions et de manière homogène. Enfin, elle est diffuse quelconque dans le cas où la diffusion se fait de manière aléatoire. La réflexion mixte combine le mode spéculaire et le mode diffus cas où la lumière se réfléchit de manière diffuse tout en distinguant une direction précise (A,GALLAS,2013)

Chapitre I : Lumière naturelle et architecture

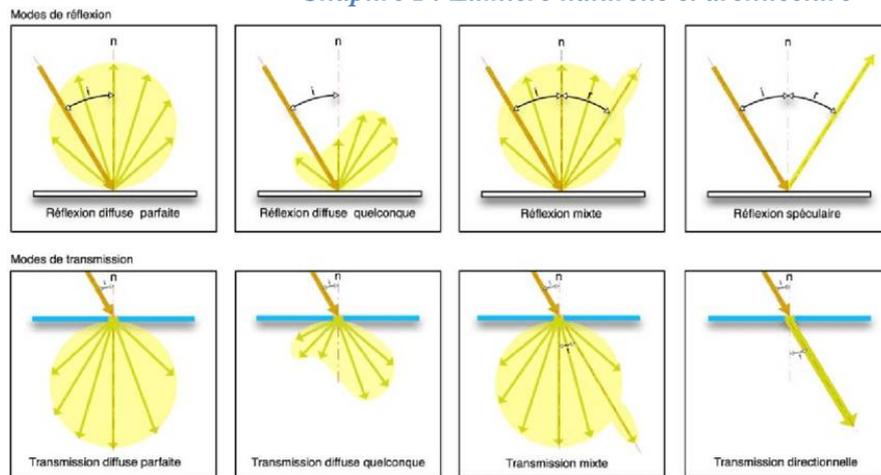


Figure 1_8 : Différents modes de réflexion et de transmission de la lumière
(Source :Reiter, De Herde, 2004)

Ces modes de diffusion et de réflexion de la lumière permettent d'identifier quatre types de surfaces d'objets physiques :

- Les surfaces spéculaires, lisses et parfaitement réfléchissantes.
- Les surfaces brillantes, lisses et partiellement réfléchissantes.
- Les surfaces mates, parfaitement diffusantes.
- Les surfaces satinées dont le comportement correspond à celui des surfaces mates ou brillantes selon l'angle d'incidence des rayons lumineux. (GALLAS 2013)

2.6. La propagation de la lumière

La propagation de la lumière peut modifier sa direction par différents modes : réflexion, réfraction, diffraction, diffusion, dispersion, ou transmission.

2.6.1. La réflexion

Quand un rayon de lumière contacte un objet, il rebondit sur l'objet, on dit qu'il est renvoyé ou réfléchi.

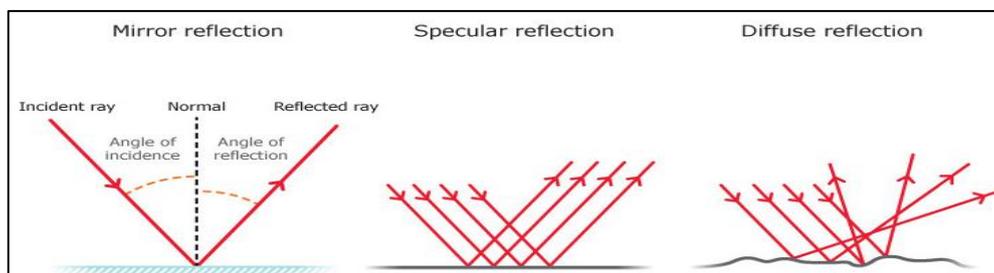


Figure 1_9: Les différents types de la réflexion

(Source : <http://www.sciencelearn.org.nz>)

2.6.2. La réfraction

Le phénomène de réfraction est le changement de direction d'un rayon lumineux passe obliquement la limite divisant deux milieux, sa vitesse de propagation est modifiée , c'est-à-dire, la déviation d'une onde lorsque la vitesse de celle-ci change. (DAICH, 2012)

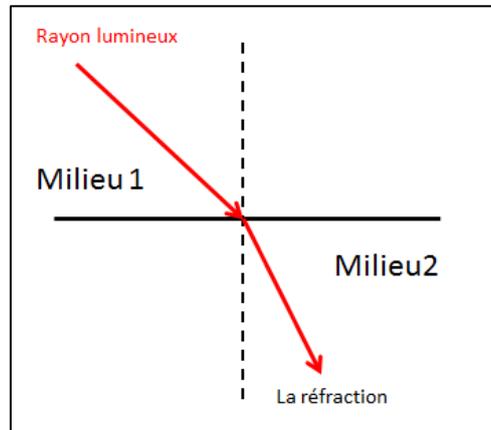


Figure 1_10 : Le phénomène de réfraction de la lumière.
Source :(auteur)

2.6.3. La diffraction

Se passe la diffraction lorsque la lumière rencontre des trous ou des obstacles dont les dimensions sont de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde, le phénomène peut être traduit par la diffusion d'une onde par les points de l'objet la lumière est divisée dans de multiples directions par une interaction avec d'autres objets. (A,GALLAS 2013)

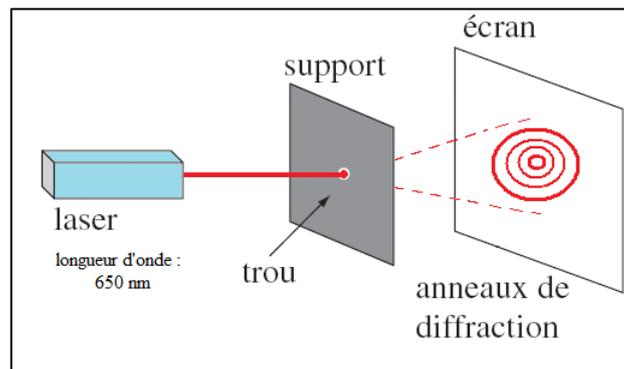


Figure 1_11: Le phénomène de diffraction.

(Source : <https://tpelumiere1s30.webnode.fr/les-phenom%C3%A8nes-optiques/etude-de-la-diffraction/>)

2.6.4. La diffusion

C'est le phénomène de déviation du rayonnement lumineux dans de multiples directions par une interaction avec d'autres objets. (DAICH, 2012 ,ALIOUACHE,2018)

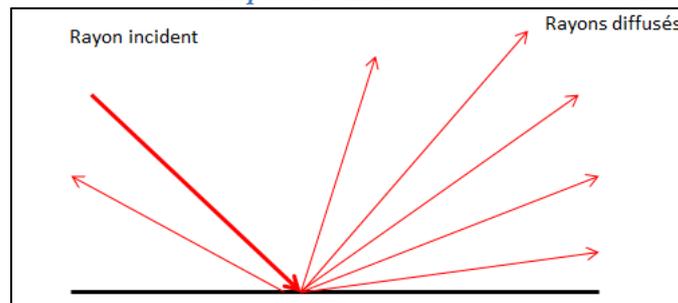


Figure 1_12 : La diffusion de la lumière
(Source : auteur)

2.6.5. La dispersion

Le phénomène de la dispersion besoin un prisme en verre dans l'expérience, quand la lumière blanche traverse le prisme elle se décompose en faisceaux colorés des rayons lumineux, et chaque ses faisceaux dans une direction différente suivant son indice de réfraction.

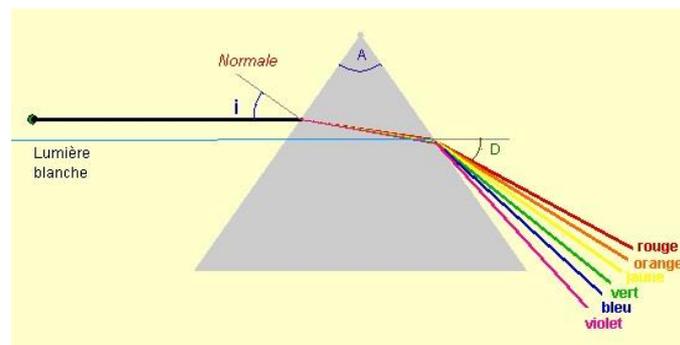


Figure 1_13: La dispersion de la lumière blanche

(Source : <http://guy.chaumeton.pagesperso-orange.fr/2dtp05phc.htm>)

2.6.6. La transmission

La lumière traversant un corps translucide peut être partiellement absorbée par celui-ci et partiellement ou totalement transmise par cette matière. (ALIOUACHE, 2018)

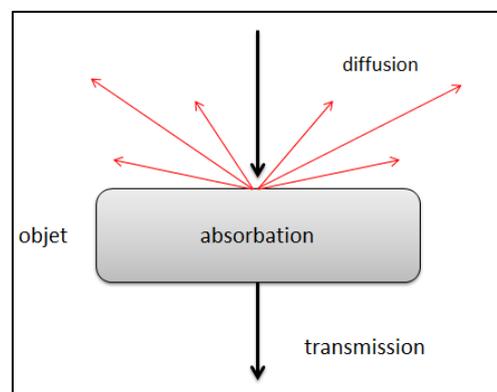


Figure 1_14: La transmission de la lumière blanche

Source :(auteur)

2.7. La quantification et la mesure de la lumière

Nous essayons dans cette partie de définir les grandeurs photométriques.

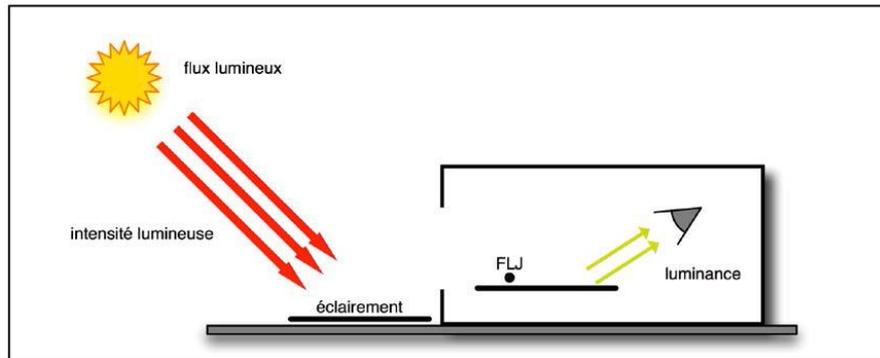


Figure 1_15 : Types de grandeurs photométriques

(source :GALLAS ,2013)

2.7.1 Le flux lumineux

Source sous sa forme visible. Il correspond au rayonnement prenant en compte la sensibilité de l'œil humain et ayant une longueur d'onde comprise dans le domaine visible (380 -700 nm). (Reiter, De Herde, 2004). Le flux lumineux (Φ) formulé en Lumen (lm), est la puissance énergétique émise par une

$$\Phi = 683 \cdot \int_{380nm}^{700nm} s(\gamma) \cdot v(\gamma) d\gamma$$

2.7.2 L'efficacité lumineuse

Ce paramètre est décrit comme étant le rapport entre le flux lumineux (Φ) d'une source et sa puissance énergétique (P). La puissance énergétique correspond au flux énergétique pour les sources naturelles.

$$\eta = \Phi / P \text{ (lm/W)}$$

2.7.3 L'intensité lumineuse

L'intensité lumineuse (I) correspond au flux lumineux (Φ) émis par unité d'angle solide (Ω) dans une direction donnée. L'unité de mesure de l'intensité lumineuse est le candela (cd).

$$I = \Phi / \Omega$$

$$\Omega = S / r^2$$

2.7.4. L'éclairement

L'éclairement lumineux correspond au flux lumineux (Φ) acquis par unité de surface (S). Il est exprimé en lux (lx).

$$E = \Phi / S \text{ avec } 1 \text{ lx} = 1 \text{ lm} / \text{m}^2$$

Il existe une relation qui relie la notion de l'éclairement E (lx) à celle de l'intensité lumineuse I (cd) où l'éclairement est égal au rapport entre l'intensité lumineuse et la distance au carré entre la source et la surface à éclairer (d2).

$$E = I / d^2$$

2.7.5. La luminance

La luminance est définie comme étant le rapport entre l'intensité lumineuse émise par une source lumineuse dans une direction donnée et la surface apparente de cette source dans la même direction. (Reiter, De Herde, 2004). Cette grandeur permet au concepteur d'évaluer l'aspect visible de la lumière qui éclaire l'espace architectural et son niveau d'éblouissement l'aidant ainsi à atteindre ses objectifs en terme de qualité de lumière

3. L'éclairage naturel d'un bâtiment

Assurer l'éclairage naturel dans nos bâtiments est l'un des cibles qui nous atteindront dans le but de réduire l'impact de la construction sur l'environnement. L'importance de l'éclairage naturel s'impose du fait qu'il permet une réduction significative de la consommation de l'énergie électrique dans le bâtiment.

3.1. Les stratégies de l'éclairage naturel

Le principe des stratégies de l'éclairage naturel des bâtiments est de capter et faire pénétrer la lumière naturelle, de la mieux répartir à l'intérieur et évidemment contrôler et se protéger de la lumière pour éviter l'inconfort visuel.

3.1.1 Capter:

La stratégie de captage de la lumière du jour consiste à la collecter dans l'objectif d'éclairer naturellement un bâtiment, les principaux paramètres qui nécessitent de prendre en considération influençant la quantité et la qualité de lumière naturelle sont : type de ciel, du moment de l'année, (temps), de l'orientation et de l'inclinaison de l'ouverture aussi l'environnement physique de la construction (bâtiments voisins, végétation, les obstacles .

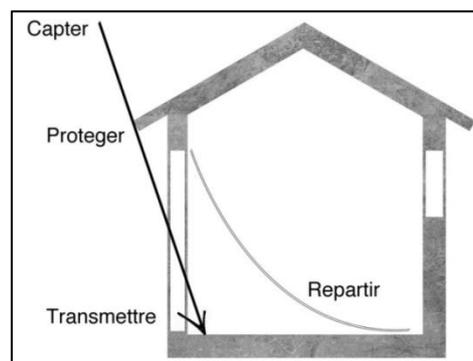


Figure 1_16 : capter la lumière

(Source : <http://archipositive.blogspot.com/2016/07/passif-1-lumiere-naturelle.html>)

Au début, une partie de la lumière du jour se déplace à travers les fenêtres à l'intérieur du bâtiment. La quantité de lumière capturée dans la zone dépend l'épaisseur, de la rugosité et

Le végétal comme générateur d'ambiance lumineuse dans l'architecture saharienne :
Cas de la ville de Biskra

Chapitre I : Lumière naturelle et architecture

de l'état de la fenêtre et du mur vitré. (LIEBARD et DE HEDRE, 2005)

3.1.2. Transmettre

Transmettre la lumière du jour consiste à favoriser sa pénétration à l'intérieur d'un local. La pénétration de la lumière dans un espace peut être influencée par les caractéristiques de l'ouverture telles que ses dimensions, sa forme sa position et le matériau de transmission. Le matériau de transmission utilisé peut être transparent ou translucide

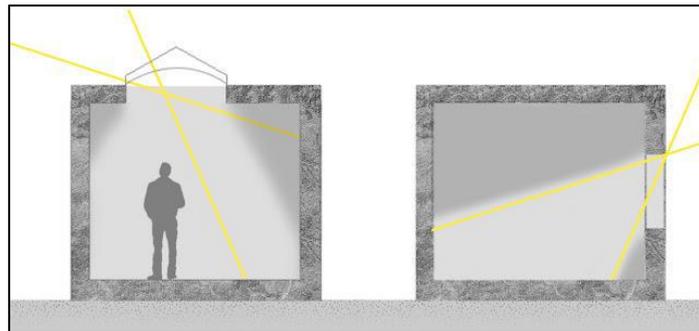


Figure 1_17 : La pénétration de la lumière par ouverture horizontale et verticale.

(Source : <http://archipositive.blogspot.com/2016/07/passif-1-lumiere-naturelle.html>)

3.1.3. Distribuer/Répartir:

Répartir la lumière naturelle consiste à conduire et à transporter ses rayons lumineux de façon à créer une bonne répartition de la lumière naturelle dans l'édifice. La difficulté d'utilisation de la lumière naturelle par rapport à la lumière artificielle réside dans la grande inhomogénéité des éclairagements qu'elle induit en général. La répartition de la lumière représente un facteur clé pour assurer un éclairage de qualité. Une répartition harmonieuse de la lumière naturelle dans un bâtiment peut être favorisée par différentes approches basées sur le type de distribution lumineuse, la répartition des ouvertures, l'arrangement des parois intérieures, la couleur des matériaux de surface du local, la présence de zones particulières ou de systèmes de répartition lumineuse. (LIEBARD et DE HEDRE, 2005)

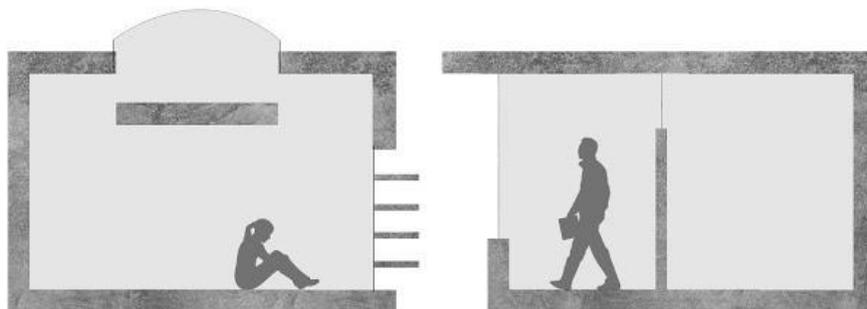


Figure 1_18 : Différents dispositifs pour améliorer la répartition de l'éclairage à l'intérieur du bâtiment (à droite: le second jour, à gauche: les étagères de lumière).

(Source : <http://archipositive.blogspot.com/2016/07/passif-1-lumiere-naturelle.html>)

3.1.4. Protéger

Se protéger de la lumière naturelle consiste à arrêter partiellement ou totalement les rayonnements lumineux lorsqu'ils induisent de l'éblouissement pour les occupants d'un bâtiment. Les obstacles extérieurs fixes jouent deux fonctions : écran (brise-soleil) et réflecteur (étagère de lumière où le choix de l'albédo est capital). Ils sont horizontaux au sud (casquette, débord de toiture, auvent, balcon, brise soleil) et verticaux à l'est et à l'ouest, orientés en fonction de la course du soleil. Les rayonnements sont arrêtés en été, mais pénètrent en hiver. (LIEBARD et DE HEDRE, 2005)

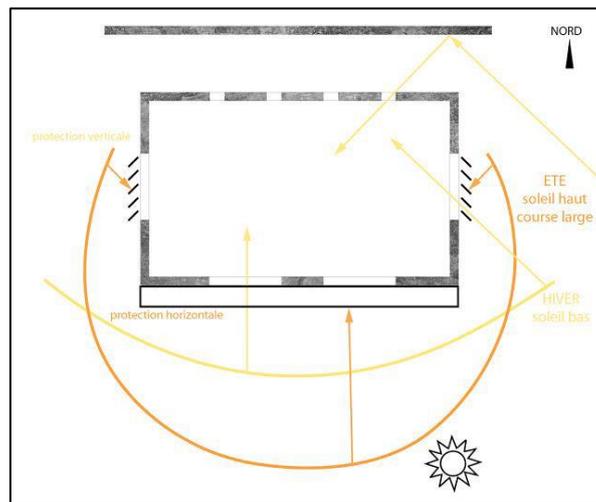


Figure 1_19 : Protections solaires selon l'orientation.

(Source : <http://archipositive.blogspot.com/2016/07/passif-1-lumiere-naturelle.html>)

3.1.5. Contrôler

Contrôler la lumière consiste à diriger la quantité et la répartir de la lumière dans un espace en fonction de la variation des conditions climatiques et des besoins des occupants. La gestion de l'éclairage permet, d'une part, de répondre à la variation continue de la lumière naturelle et, d'autre part, d'adapter l'ambiance lumineuse d'un local pour correspondre au mieux aux besoins de ses utilisateurs, permet ses solutions telles que des éléments de contrôle amovibles et la régulation du flux des lampes en fonction de la présence de lumière naturelle.

3.1.6. Focaliser

Il est parfois nécessaire de focaliser l'apport de lumière naturelle pour mettre en valeur un lieu ou un objet particulier. Un éclairage zénithal (ou latéral haut) crée un contraste

Le végétal comme générateur d'ambiance lumineuse dans l'architecture saharienne :
Cas de la ville de Biskra

Chapitre I : Lumière naturelle et architecture

lumineux important avec l'éclairage d'ambiance, moins puissant. Un atrium au centre d'un bâtiment permet aussi à la lumière du jour de mieux rentrer dans le bâtiment tout en créant un

espace de circulation et de repos attrayant. Des bâtiments hauts et profonds peuvent ainsi recevoir la lumière naturelle en leur cœur par le biais de conduits lumineux. (LIEBARD et DE HEDRE, 2005)

3.2. Les dispositifs d'éclairage naturel

Le principe des dispositifs de réorientation de l'éclairage naturel est conçu pour résoudre et régler les problèmes de la distribution inégale de la lumière naturelle dans un espace, pour assurer une répartition harmonieuse et équilibrée de la lumière naturelle, alors en réduisant les niveaux excessifs de clarté près des ouvertures et en les augmentant dans les zones qui en sont éloignées. Nous commençons d'abord par les deux types des ouvertures et ses paramètres.

3.3.1. Les ouvertures en façade

La baie vitrée en façade est l'outil le plus simple et le plus répandu d'apporter de la lumière naturelle à l'intérieur d'un espace. Cependant, une grande surface de vitrage sur une façade ne permet pas à elle seule de définir si l'éclairage naturel sera amélioré.

La forme et la position d'ouvertures ou fenêtres aident d'augmenter la quantité et la bonne qualité d'éclairage naturel. Par exemple, on favorisera une seule fenêtre large au lieu de plusieurs petites fenêtres, les ouvertures situées en, dessous de la hauteur du plan utile ne contribue pas à l'éclairage des plans de travail tout en augmentant les échanges thermiques. Comme se trouvent quelques autres paramètres qui influencent la performance de la fenêtre pour assurer un bon éclairage naturel dans la figure 1_20 suivant :

Chapitre I : Lumière naturelle et architecture

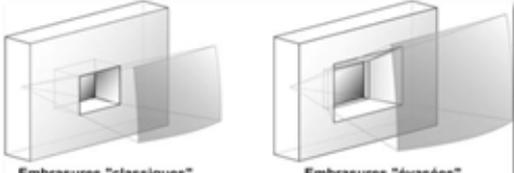
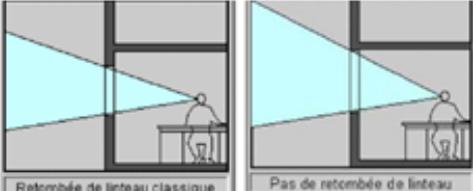
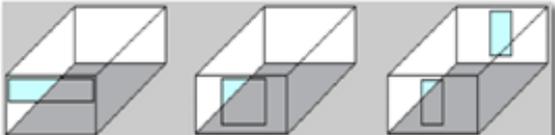
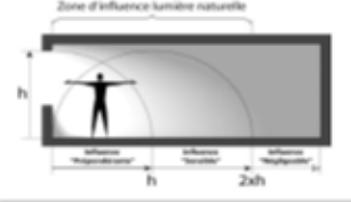
<p>Les menuiseries : représentent un obstacle au passage de la lumière naturelle. La simplification des systèmes d'ouverture permet d'augmenter de façon notable la quantité de lumière</p>	<p>Influence des menuiseries sur la surface d'ouverture réelle</p> 
<p>Les Embrasures : Dans le cas de parois épaisses (ou si les ouvertures sont de petites dimensions), le traitement des embrasures peut permettre d'augmenter sensiblement la captation de lumière naturelle. (PAUL, 2007)</p>	
<p>Linteau : Chaque fois que cela est possible, il faut aller chercher la lumière naturelle « vers le haut » en réduisant la retombée du linteau. Plus l'angle de vision du ciel est important, plus la contribution de la lumière naturelle sera élevée en fond de local. (PAUL, 2007)</p>	
<p>L'indice d'ouverture : représente le pourcentage de surface vitrée rapportée à la surface du local. Le changement de pourcentage d'indice joue rôle régulateur l'éclairage naturel suffisant ou l'échange thermique important</p>	
<p>La zone d'influence de la lumière naturelle : est directement liée à la position de la limite supérieure du vitrage (h). Au-delà d'une distance égale à $2xh$, l'influence de l'ouverture est « négligeable ». (PAUL, 2007)</p>	

Figure 1_20 : résumé les paramètres influençant la performance de ouvertures en façades

(Source : PAULE, 2007 modifier par l'auteur)

3.3.2. Les ouvertures en toitures :

Les ouvertures en toiture sont les ouvertures qui peuvent apporter le plus de lumière naturelle zénithale. Il existe plusieurs types d'ouverture en toitures :

- **Verrières horizontales :**

Le principe des ouvertures horizontales est d'apporter de la lumière zénithale. À surface égale, les prises de jour horizontales permettent de fournir deux fois plus de lumière qu'une fenêtre verticale. C'est le bon moyen d'améliorer l'uniformité en fond de pièce ou d'apporter de la lumière naturelle dans les circulations du dernier niveau d'un bâtiment. (ICEB, 2014)

- **Verrières inclinées :**

L'inclinaison des ouvertures permet de rééquilibrer les apports solaires entre hiver et été. (PAUL, 2007)

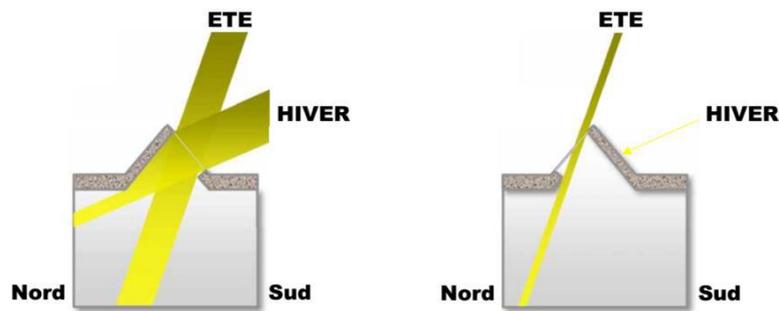


Figure 1_21 : Verrière inclinée selon l'orientation.
(Source : PAULE, 2007)

- Sheds verticaux :

Orientés au Sud, les sheds verticaux permettent de favoriser les apports en hiver au détriment de l'été. Orientés au Nord, les apports sont extrêmement réduits (mais pas nuls). (PAUL, 2007)

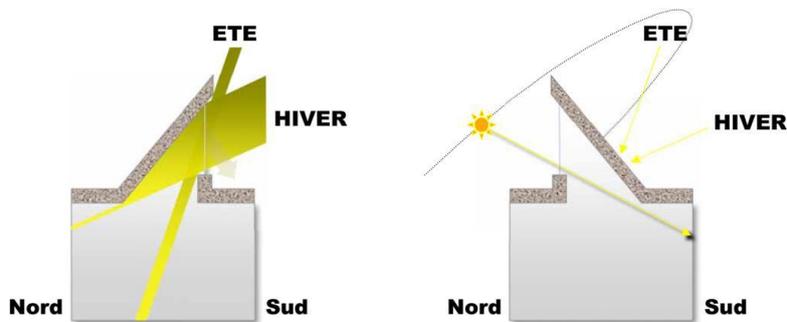


Figure 1_22 : Sheds verticaux.
(Source : PAULE, 2007)

3.3.3. Les atriums/patios et puits de lumière

Ces trois systèmes apportent de lumière naturelle par un volume extrudé plus ou moins grand au cœur d'un bâtiment. (ICEB, 2014)

- Atrium :

Intégré entre deux corps de bâtiments ou au centre d'une bâtisse de grande taille, l'atrium participe de manière significative à l'éclairage naturel des locaux adjacents. Il s'agit d'une percée, en général réalisée sur toute la hauteur d'un édifice qui augmente fortement les possibilités de pénétration de la lumière naturelle au cœur même des bâtiments. (REITER et DE HERDE, 2003)

- Patio :

le patio est un espace à ciel ouvert au cœur de la construction, généralement de forme carrée, qui assure la diffusion de la lumière vers les espaces qui l'entourent.

- Puits de lumière :

Le principe des puits de lumière est utilisé pour apporter la lumière naturelle à travers un ou plusieurs niveaux afin d'éclairer les pièces sombres éloignées des ouvertures. Il est très important de revêtir le conduit avec un matériau très réfléchissant. Par ailleurs, le rapport Hauteur/Section ne doit pas dépasser 1/8. (PAUL, 2007)

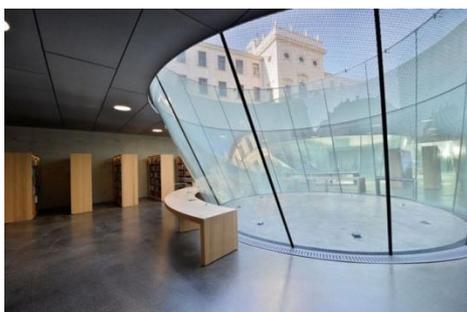


Figure 1_23 : Puits de lumière

(Source : <http://habitat-bulles.com/les-puits-de-lumiere/>)

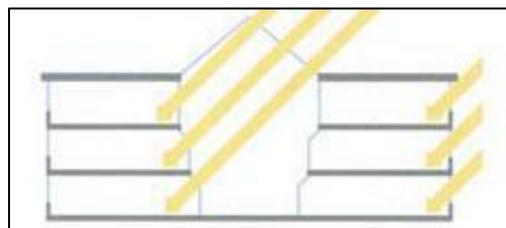


Figure 1_24 : Le principe d'atrium.

(Source : REITER et DE HERDE, 2003)

- Les conduits à lumière

Le principe des conduits à lumière est un tube en matériau ultra réfléchissant qui collecte la lumière naturelle en toiture et la conduit dans le bâtiment. (ICEB, 2014)



Figure1_25 : mécanismes des conduits à lumière

(Source : <http://habitat-bulles.com/wp-content/uploads/2017/11/puits-de-lumiere-conduit-700.jpg>)

3.3.4. Le réflecteurs

- Light-Shelf

Un Light Shelf est un dispositif conçu pour capter la lumière du jour et la réorienter vers le fond de l'espace par réflexion au niveau du plafond. Le Light Shelf divise la fenêtre en une partie inférieure, qui sert à fournir une vue vers l'extérieur et une partie supérieure très réfléchissante qui sert à rediriger la lumière du jour vers le fond de l'espace (DAICH, 2012)



Figure1_26 : exemple d'un light shelf

(source: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Light_shelf)

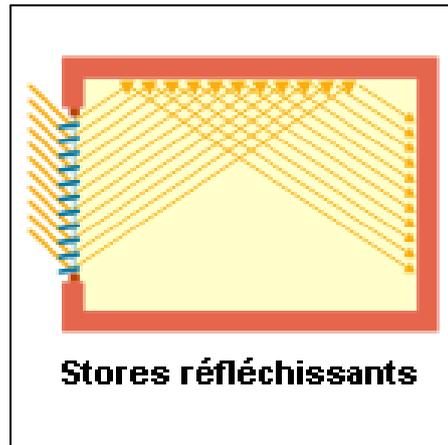


Figure 1_27 : le principe des stores réfléchissants

(Source : <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10385#c5086+c5087+c5089+c5088>)

- Les stores réfléchissants

Les stores réfléchissants sont des persiennes ont utilisés dans le double but d'ombrager un espace du rayonnement solaire direct et de rediriger la lumière naturelle vers le fond du local. Ce qui permet d'avoir une distribution uniforme de la lumière sur toute la surface de l'espace

Conclusion

Dans ce premier chapitre, nous avons vu l'intérêt de la lumière et du développement de l'éclairage naturel durant les époques et nous avons vu également l'utilisation de la lumière naturelle au sein du projet et comme facteur considérable dans la conception des espaces. Ensuite, nous avons touché la lumière dans son cadre physique dans ses grandeurs photométriques, sa nature, ses différentes sources, et de son caractère. La relation entre la lumière et l'architecture permet d'approcher à la stratification des usages par l'utilisation des stratégies et des techniques qui donne une performance à l'espace.

Chapitre II : Ambiances lumineuses dans
l'espace architectural

Introduction

Par sa réflexion personnelle aux quotidiennes de l'utilisateur Peter Zumthor a développé la notion des ambiances, où il affirme que: *J'essaie sans cesse de nommer les choses qui sont importantes pour moi dans la création d'ambiances*. La lumière naturelle est élément responsable et créateur de l'ambiance lumineuse dans un espace architectural, elle met le lieu en scène et peut attirer l'attention sur un espace plaisant la regard des usagers.

L'ambiance est une expérience exclusivement individuelle, donc à chaque espace il y aurait autant d'ambiances différentes qu'il y a d'utilisateurs. L'architecte, lors de la conception, penserait l'ambiance de son point de vue et non plus de celui des utilisateurs. L'architecte ferait une ambiance qui n'existerait que pour lui (OUARD, 2008).

À travers ce chapitre ,nous essayerons de décortiquer ce qui pourrait être entendu par une ambiance lumineuse dans espace , et de déterminer ainsi les différents paramètres créant et influençant par une ambiance lumineuse .

1. Notion d'ambiance en architecture

L'ambiance peut être définie comme étant un rapport sensible de monde. D'autre part, l'ambiance d'un lieu d'un édifice ou d'une pièce touche la sensibilité de chaque personne en créant l'appel à leurs sens visuels, sonores et olfactifs...etc. À ce sujet, Peter Zumthor, Atmospheres (2006) déclare que : « *J'entre dans un bâtiment, je vois un espace, je perçois l'atmosphère et, en une fraction de seconde, j'ai la sensation de ce qui est là. L'atmosphère agit sur notre perception émotionnelle* ».

1. 1 Définition de l'ambiance lumineuse

L'ambiance lumineuse résulte de notre perception de l'éclairage et de l'espace bâti, lors de l'usage de cet espace construit. Nous pouvons expliquer cette ambiance à travers les effets lumineux qui la composent. Le rôle de l'ambiance lumineuse dépend du sens qu'elle donne à l'espace. Nous définissons une ambiance lumineuse étant le résultat de trois interactions: (i) la première se fait entre la lumière naturelle et un usage et concerne la qualité et la quantité de la lumière ; (ii) la deuxième s'intéresse les effets de la lumière qui résulte d'une interaction entre la lumière naturelle et un espace ; (iii) alors que la troisième concerne

les dispositifs lumineux : les configurations formelles et spatiales qui sont une interaction entre un espace et un usage.

Il est nécessaire de prendre en compte cette ambiance lumineuse sous deux principales approches. La première c'est l'approche spatiale qui permettant d'identifier les différences lors du déplacement. Ensuite, une approche temporelle en s'assurant de la reproductibilité des mesures. Ainsi, l'ambiance lumineuse peut être influencée par les cycles journaliers ou saisonniers (S. Daich, 2012). L'ambiance lumineuse vécue est illustrée dans la figure 2_1.

Nous parlons donc d'une ambiance représentée quand les interactions suivantes sont réunies et visibles:

- Lumière naturelle/usage : concerne la qualité et la quantité de la lumière.
- Lumière naturelle/espace : concerne les effets et la lumière naturelle.
- Espace /Usage : concerne les dispositifs lumineux les configurations formelles et spatiales.

D'après A. Chaabouni (2007), cette caractérisation de l'ambiance lumineuse nous a permis de construire un thésaurus en cinq domaines suivants :

- Quantité de lumière ;
- espace ;
- usage ;
- effet de lumière ;
- et dispositifs lumineux.

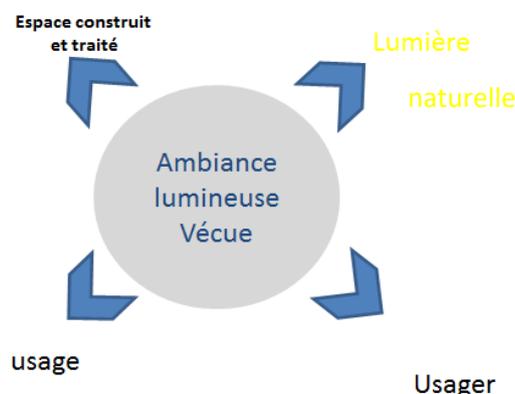


Figure 2_1: Ambiance lumineuse vécue.
(Source: auteur)

1.2. Interaction entre la lumière naturelle et usage

En effet, l'interaction entre la lumière naturelle et usage répand aux notions de besoins, de fonctionnalité et de confort. Dans la création des ambiances lumineuses, la dimension d'usages résulte essentiellement d'une étude des besoins selon les usages attribués aux espaces. Chaque type d'usage nécessite une « qualité » lumineuse particulière, mais surtout une « quantité » de lumière adaptée (Chaabouni, 2011).

Selon Chaabouni (2011) la qualité de lumière (d'un point de vue usage) c'est l'étude de la répartition de la lumière à l'intérieur d'un espace. Cette répartition peut être mesurée par des grandeurs photométriques comme le flux lumineux, l'intensité lumineuse ou selon des évaluations perceptibles telles que la distribution homogène, uniforme ou la distribution contrastée.

D'autre part, nous pouvons ajouter que la qualité de lumière dans un espace est exprimée par le type d'activité qui se déroule à l'intérieur.

1.3. Interaction entre la lumière naturelle et l'espace « effets de la lumière »

1.3.1. Le filtrage

procédant d'une source lumineuse, pour atteindre l'œil, elle traverse toujours un environnement. Cet environnement peut être naturel (atmosphère, brouillard...etc.) ou bâti (parois translucides ou transparentes, végétales ...). Le filtrage se produit lorsqu'un dispositif s'interpose entre deux environnements; sans interdire le passage de l'un à l'autre, un filtre sépare des unités différentes telles un tamis, Figure 2_2. Il est nécessaire de traverser ce dispositif pour s'infiltrer; la lumière et le regard sont tous deux transformés (S. Daich, 2012).



Figure 2_2 : Filtrage de la lumière.

Source : (<http://www.boegly-grazia.com/en/louvre-abu-dhabi/>)

1.3.2. La découpe

Selon S. Daich, (2012), la découpe est excitée par un rapport figure/fond notamment contrasté produisant une différenciation nette entre distincts plans ou éléments visuels juxtaposés, Figure 2_3. Le contre-jour est le résultat de ce type de motif visuel : la lumière éclaire un objet du côté contradictoire à celui par lequel on regarde transformés.



Figure 2_3: La découpe de la lumière.

(Source : <https://3inches.tumblr.com/post/30674160179/tada-o-ando-koshino-house>)

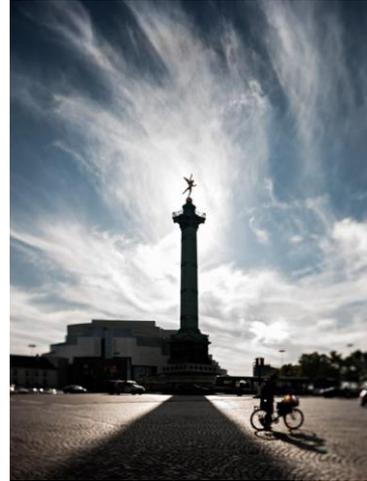


Figure 2_4 : Le cadrage de la lumière

(Source : <https://www.arnaudfrichphoto.com/plac-e-de-la-bastille-et-colonne-bastille-en-contre-jour.htm>)

1.3.3. Le cadrage

D'après Chelkoff et Thibaud (1992), le cadrage a pour double activité de soustraire au regard une partie de l'environnement visuel en même temps qu'il améliore et unifie ce qu'il remet visible. Il joue de la dialectique du dedans et du dehors de la séparation et de l'unification. En effet, conjointement aux cadres fixés par l'environnement construit, le sujet percevant intervient activement sur la structuration de l'espace de visibilité. Le cadrage de la lumière est illustré dans la Figure 2_4.

2. Types d'ambiance lumineuse

La sensation de la lumière n'est pas uniquement liée à l'importance de l'intensité de sa source, ni à la quantité de lumière diffusée. Nous pouvons certainement atteindre une sensation de clarté, aussi en jouant sur le contraste clarté- ténèbres : dans un volume où règne la pénombre, la forme, et la position des ouvertures, ou le choix de vitres teintées, posséderont une influence sur la perception de l'espace, sur la beauté du lieu.

2.1. Pénombre

La pénombre est l'obscurité englobante dans laquelle il se faufile la lumière due aux rayons divergents légèrement, au point où la lumière vive se fond avec l'ombre, Figure 2_5. En outre, Reiter et De Herde (2004) témoignent que ce phénomène représente le dialogue entre l'ombre et la lumière "solide" qui la transperce par endroits.



Figure 2_5 : La pénombre en architecture

(Source : <http://thegolfclub.info/related/shadow-and-light.html>)

2.2. Ambiance lumineuse

Reiter et De Herde (2004) affirment que : « *Une ambiance lumineuse: clarté ambiante, omniprésente d'une lumière qui tend à disparaître parce qu'elle est partout* ». La Figure 2_6, un exemple qui représente l'ambiance lumineuse d'une salle de séjour. La clarté ambiante c'est une prolongation spatiale entre deux environnements différents. Cette continuité est le résultat de l'évolution des techniques de construction qui ont retiré l'obscurité et la massivité des parois extérieures en les remplaçant par de larges surfaces vitrées, continues ou fragmentées, qui aide la lumière naturelle transporter vers l'intérieur des espaces.



Figure 2_6 : Ambiance lumineuse

(Source : <https://chic.the-art-of-manorhary.com/edit/?id=31165>)

2.3. Ambiance inondée

D'après Gallas (2013), l'expression « lumière englobante » ayant un rayonnement direct et une forte incidence. Elle présente les mêmes propriétés de continuité entre l'intérieur et l'extérieur que la « lumière éclairage » mais avec quantité d'apports plus importante. D'autre part, Reiter, De Herde, 2004 souligne que le terme ambiance inondée est peut-être défini comme : « *l'exaltation de la lumière qui embrase tout l'espace, trop plein d'une lumière envahissante et parfois écrasante* ». Ceci est présenté dans la Figure 2_7.



Figure 2_7 Ambiance inondée.

(Source : <http://vanhalewyck-marco.com/nl>)

3. Dimension sensorielle et esthétique dans la conception d'une ambiance lumineuse

Dans les projets architecturaux, c'est la lumière qui donne création à une ambiance lumineuse qui peut avoir certaines lectures selon la manière par laquelle la lumière est pensée à l'intérieur de l'espace. L'architecte Peter Zumthor (2008) parle de bâtir un édifice à partir du noir, réfléchir l'édifice comme une masse d'ombre qu'il vient sculpter, modeler afin d'y faire entrer la lumière et la diriger vers des endroits stratégiques en fonction de ce qu'il veut exprimer (Constans, 2012). Zumthor (2008) a éclairé également que l'intérieur par une ouverture zénithale qui a permis de créer une atmosphère de caverne très intime. Cette mise en scène a complètement changé l'atmosphère à l'intérieure et crée une certaine intimité entre l'individu et le lieu provoqué par la petite taille de l'édifice ainsi que l'éclairage faible provenant de l'ouverture zénithale. L'unique source de lumière provient du ciel, la lumière descend directement du ciel rempli l'espace par un symbolique forte, la personne est attirée par la source lumineuse, son regard est directement dirigé vers le ciel.

4. Éléments influençant une ambiance lumineuse

D'après S. Daich (2012), l'évaluation de l'ambiance lumineuse fonctionne de plusieurs grandeurs comme la géométrie et la dimension de l'espace, la couleur des parois aussi le plafond et le sol, la quantité et la qualité de lumière obtenue à l'intérieur, l'aménagement intérieur, les matériaux utilisés...etc.

Le choix des matériaux procure des résultats importants sur le ressenti d'un espace architectural et peut fournir une sensation de chaleur ou de froid influençant l'ambiance créée. Ils vont penser ou absorber la lumière plus ou moins intensément et révéler plus ou moins « violemment » les couleurs. De par leur texture, c'est-à-dire leur relief micro ou macroscopique, ils vont jouer avec la lumière en laissant montrer certaines faces plus que d'autres, certains aspects seront révélés tandis que d'autres « disparaîtront » dans l'ombre. La lumière est réfléchiée dans différentes directions et le choix du matériau influe fortement sur la vision, la perception de l'objet et donc de l'ambiance du lieu (Constans, 2012).

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons essayé de conclure que la notion des ambiances lumineuses, l'ensemble des signaux transmis au sujet percevant par son environnement lumineux, est une expérience vécue par l'individu dans un espace précis sous l'interaction d'un ensemble de phénomènes physiques de lumière. Nous avons aussi touché les types d'ambiance lumineuse et leurs effets sur la dimension sensorielle et esthétique dans la conception.

Chapitre III : le végétal comme dispositif
architectural

Introduction

Le végétal est un élément d'architecture et de paysage urbain, un plier d'écologie. Les enjeux liés à l'association du végétal et de l'architecture sont multiples. C'est l'art de faire pénétrer les végétaux dans nos constructions, même au cœur de nos bâtiments comme composant de structure, comme élément d'ornementation des façades ou comme dispositif architectural vivant pour protéger l'espace extérieur et intérieur. Le végétal au sens de John Pavia et Jeff Cox « *le fait de border un décor de plantes aux couleurs vives met en valeur ses limites et l'isole visuellement de son environnement. En revanche si les bords restent flous, le jardin paraîtra plus grand, comme s'il empiétait sur le paysage qui l'entoure* ».

L'élément végétal joue également un rôle qu'on ne peut nier dans la caractérisation des ambiances dans l'espace qui l'abrite. Nous essayerons, à travers ce chapitre de toucher les effets particuliers de la végétation, particulièrement sur l'ambiance lumineuse .

1. Définition de concepts du végétal

1.1 Sens général du végétal

Le végétal ou une plante sont des êtres vivants qui ayant une organisation complexe, généralement munis des racines, des tiges, des feuilles et des contenants de la chlorophylle (CAMEFORT, GAMA, 1960).

1.2 Sens du végétal dans l'architecture

L'usage de végétal au cœur de projet architecture s'inscrit aujourd'hui comme pratique très patiente à plusieurs égards, l'être humain besoin un mode de vie biologique en contact avec la nature : le besoin de proximité d'éléments vivants (lam ,1977). À ce sujet le végétal devient un élément constitutif du projet d'architecture il est considéré comme matériau vivant, organique et d'une riche diversité, on le trouve comme élément d'ornementation des façades, une enveloppe dynamique ou un élément de protection contre les phénomènes externes. Cette « matière première », souvent qualifiée de matière noble, doit être apprivoisée et utilisée avec précaution. Le végétal dans l'architecture apporte aujourd'hui un concept absolument contemporain et un aspect identitaire à travers des valeurs respectueuses de l'environnement (J. Duréault,2013).

1.3 Architecture végétale

L'architecture végétale est l'art de faire pénétrer les végétaux dans les constructions, la nature ne trouve pas qu'au sol, mais aussi sur les murs et les toitures ...etc. Le végétal est l'un des éléments d'écologie urbaine grâce la réduire d'ensoleillement, l'évaporation qui dans un rafraîchisseur d'air...etc (Equipe Ecoclicot, 2014).

1.4 Ambiance du végétal

D'après le célèbre Jean Nouvel (2012), le végétal est un matériau sensible susciter l'émotion du quotidien. L'architecte Jean Nouvel affirme également que « *Ambiguïté des transparences, des reflets, stratifications des plans de verres et des plans de verdure, architecture de plaisir...etc.* ».

D'autre part, Galibois et al., (2012) soulignent que le végétal en tant que « composante de l'espace architectural » concept spatiale vers de nouvelles approches architecturales. Il permet de concevoir des ambiances particulières et d'y amener de l'émotion et du sens. Généralement distingué par enchevêtrement de ses branches non structuré, façon spontanée, irrégulière comme il peut aussi générer un jeu doux et agréable par sa diversité de textures, de couleurs et type de feuillage composer avec le végétal dans un espace architecturale offre d'ambiances décuple et variée.

2. Typologies du végétal

Dans la phytosociologie en peut distinguer des différents types de végétaux grâce à les relations insertions et la morphologie de leurs feuilles (forme, types et disposition des feuilles) et leurs durées de vie.

2.1. Typologies selon la morphologie des feuilles : types et formes des feuilles

La feuille est l'une des parties d'un végétal, un organe aérien naissant comme extension de leur tige avec une symétrie bilatérale et des formes variées (Apoll., Alcools,1913).

On distingue deux grands types de feuilles :

- Feuilles simples ;
- Feuilles composées.

2.1.1. Feuilles simples

Le limbe n'est pas ramifié en segments indépendants (BILLY C., 1991.). On distingue de nombreux types de feuilles simples selon différents critères :

- Nervation : feuilles penninerves ou palmatinerves ;
- Marge (bords) du limbe : plus ou moins découpée;
- Sommet du limbe, également appelé apex;
- Base du limbe.

2.1.2. Feuilles composées

Le pétiole se ramifie, chaque ramification donne naissance à un limbe particulier appelé foliole. (BILLY C., 1991.)

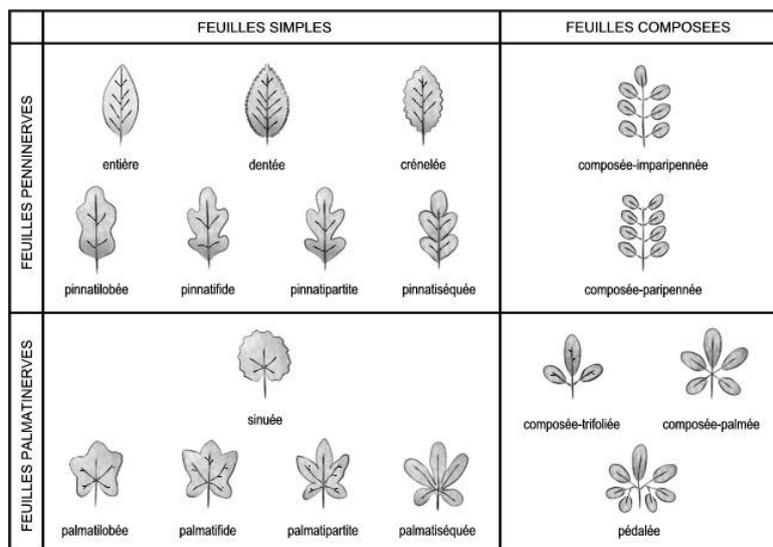


Figure 3_1 : Types des feuilles

(Source : <https://floranet.pagesperso-orange.fr/gene/botagen/gen4.htm>)

2.1.3 Texture et couleur

Les deux créatrices majeures remarquables après les types des feuillages sont la texture et la couleur de l'élément végétal, chaque type de végétation à une réflexion une texture grossière donne une impression de force, de stabilité et de calme par rapport à ceux de texture fine. la nature nous donne une large gamme de couleurs soit de couleur des fleurs (brillante, mate...etc.) ou des feuilles. La couleur concerne de la lumière, la nature, l'intensité et l'angle d'incidence de la lumière. Les teintes des végétaux apparaîtront très distinctes au soleil et à l'ombre, et chaque couleur a une valeur spécifique, c'est-à-dire un degré de clair ou d'obscur (R, Wöhrle. H ,Wöhrle,2008).

2.2 Type des feuillages et leurs effets sur l'ambiance

Selon leurs typologies, les végétaux peuvent être deux types de feuillage : caduc ou persistant.

2.2.1. Feuillage caduque

Les végétations à feuilles caduques, ils perdent leurs feuilles au cours de saisons d'automne et pendant les mois les plus froids de l'année, ce qui permet aux rayons de soleil de traverser et créer une ambiance lumineuse inondée légère avec un autre intérêt thermique de chauffer l'enveloppe des bâtiments à partir de novembre à mars. En été, ils retiennent largement le rayonnement, ce qui fournit un ombrage saisonnier. Dans ce cas le végétal peut générer une ambiance pénombre ou assez ombrager par rapport l'emplacement des arbres et leurs densités.

2.2.2. Feuillage persistant

En fait, les végétaux à feuilles persistantes conservent leurs feuilles au cours toute les saisons ce qui permet une protection annuelle. Ce type est conseillé dans les régions chaudes et sèches comme notre cas, donc ce type des feuillages peut garder partiellement la même ambiance lumineuse dans un espace sans oublier les autres dispositifs contrôleurs d'ambiance.

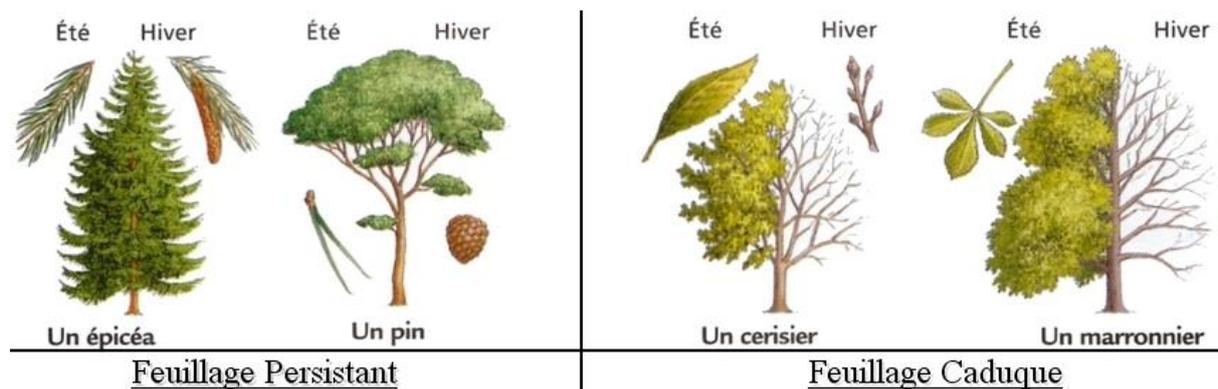


Figure 3_2 : Mécanisme feuillage caduc et persistant

(Source : <http://www.jardinantes.fr/feuillage-caduc-ou-persistant.html>)

2.3. Ambiances saisonnières des végétaux

D'après la distinguassions de la nature des végétaux qui sont annuels ou saisonniers, par rapport leurs types des feuilles caduques ou persistantes ces critères avec le mode de son implantation ; dans ce contexte le végétal en peut définir comme marqueur d'ambiance temporel.

2.3.1. Ambiances de mi- saison (hiver / automne):

Pendant les deux saisons les végétaux ne permettent pas porter ombre sur les espaces externes ou projeter à l'intérieur concernant les végétations à feuillage caduc, pareillement aux arbres à feuillage semi-persistant à faible densité qui nous permettent de transmettre la lumière naturelle de l'extérieur à l'intérieur de l'espace architecturale.



Figure 3_3: Effet des feuillages caduc pendant l'hiver

(Source : <https://fr.depositphotos.com/216124602/stock-photo-frozen-vegetation-winter-blur-background.html>)

2.3.2. Ambiances d'été

En été, nous recherchons d'assurer un climat et des ambiances agréables soit thermiques ou lumineuses. Dans un espace interne, nous pouvons contrôler les ambiances à travers les dispositifs actifs. Par contre un espace externe il besoin dispositif passif qui réduire l'effet d'ensoleillement et diminuer la température de la chaleur.

Le végétal c'est la matière favorable qui donne l'humidification de l'air et l'effet d'ombrage souhaité garce à ses feuillages.



Figure 3_4 : ambiance lumineuse d'un espace extérieur pendant l'été dans mois de mai

(Source : Auteur)

2.3.3. Les ambiances de printemps

Au printemps des végétaux qui épousent un rythme d'évolution du feuillage et il savait par floraison l'épanouissement des fleurs donner une ambiance olfactive et une ambiance plaisante aux utilisateurs dans l'espace la **Figure 3_5** un exemple qui représente l'ambiance projeter dans une salle de classe pendant le printemps.



Figure 3_5 : Ambiance générée par une plante grimpante pendant le printemps avril à 9h

(Source : Auteur)

2.2.4. Choix des végétaux selon l'orientation dans région aride

Le choix des végétations et leurs implantations n'a jamais été au hasard, chaque orientation besoin types plantes spécifiques **le tableau 3_1** ci-dessous montre explication.

Tableau 3_1 Choix des végétaux selon l'orientation dans région aride (**ville Biskra**)

(Source : Atlas des plantes ornementales des Ziban , Maaoui, M,2014 modifier par l'auteur)

Orientation	Explication	Choix des plantes
Exposition nord	garantissant un effet brise-vent	Les plantes persistantes Peupliers, Cyprès de Provence, Filao...etc.
Exposition Sud	Expositions sud et proximité du sud, pour permettre au soleil d'hiver de chauffer passivement le bâtiment et laisser la lumière naturelle passer à l'intérieur.	Les plantes à feuilles caduques : eucalyptus rouge Figuier des pagodes, frêne commun , Févier d'Amérique Bougainvillée ,
Exposition Est	peuvent être traitées en tant qu'exposition ouest .	Des plantes persistantes. Gymnospermes ,Ficus , Laurier-sauce
Exposition ouest	Qui sont orientées vers l'ouest sont à évitées cause de leurs impacts thermaux nuisibles (T. Mezerdi)	Des plantes persistantes (grimpante) Angiospermes caoutchouc , Faux-acacia

3. Le végétal comme élément architectural

Le végétal élément constitutif majeur du projet d'aménagement et architecture. Le végétal présente des aspects architecturaux, paysagers et sanitaires et participe totalement d'une approche de développement durable.

3.1. Le végétal comme élément de composition

Quand on fait une composition architecturale, le végétal c'est l'assiette de la construction dans lequel il faut accompagner le projet, pour avoir une démarche contextuelle et d'une bonne manière dans le paysage, d'autre façon il considère comme élément de connexion entre le bâtiment et son environnement extérieur.

3.1.1. Verdissage de cour

Dans espace ni intérieur ni extérieur, espace est le point central de bâtiment. Elle est souvent plantée, aménagée en jardin plus ou moins élaboré afin d'offrir aux utilisateurs un cadre de vie agréable. Quand en combinant les plantes et l'eau pour créer un microclimat (J . JOHNSTON , J . NEWTON ,2004).

3.1.2. Serre en façade

Un morceau de nature à l'intérieur de la Façade présente une double peau dans laquelle s'inscrit le végétal, accolé aux parois intérieures, a une présence très forte contact

visuel, le végétal donne de la vie à la façade et étend les limites du bâtiment. Ces loggias vérandas serres sur toute la surface de la façade (p.Magali,2004).

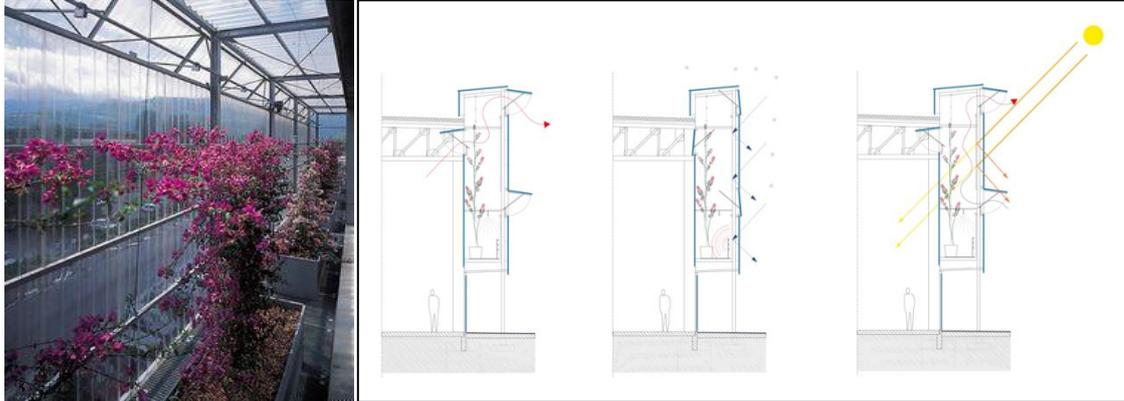


Figure 3_7 : Vue intérieure d'une serre façade

Figure 3_6 : Coupe schématique

(Source : <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=11>)

3.3.3. Mur végétal

D'autre concept le mur végétalisé ayant relation aux plantes grimpantes accroissant sur un Plan vertical. Cette végétation peut être collée directement sur des murs, ou à l'aide des gabions placés à une certaine distance avec une structure.

3.3.4. Toiture végétalisée

Les toitures vertes étaient utilisées pour garantir une isolation thermique. Le mélange de terre et de végétaux enracinés sur les toits permettait de réaliser des toitures relativement bien isolées, étanches à l'air et à l'eau, résistantes au vent et au feu (K.BENHALILOU .2008).



Figure 3_8 : toiture végétalisée

(Source : <https://jaicost.fr/jaicost/assets/cahier-technique-des-toitures-vegetalisees-15-fiches-pratiques-ville-de-paris1.pdf>)

3.2. Le végétal comme dispositif technique passif

3.2.1. Façade dynamique verte saisonnière

La nature donne avec sa façon un certain dynamisme former une stratégie durable et dispositif passif. Une façade intégrant les éléments de verdure pour qu'elle soit adaptée aux 4 saisons est pareillement classée dans le concept des façades dynamiques. Lorsque une façade peut être dynamique sans système de haute technologie. Ceci est présenté dans **la Figure 3_8** la façade de quatre étages de végétation, créant ainsi un jardin vertical, qui change avec les exigences de chaque saison (<https://www.arch2o.com/dynamic-facades-the-story/>) .



Figure 3_9 : Exemple d'une façade dynamique

(Source : <https://www.arch2o.com/dynamic-facades-the-story/>)

3.3. Effets sensibles (ambiances) perçues à base de végétations

La matière végétale par ses propriétés physiques, son effet élémentaire et son potentiel sensible. Ce dispositif produit du mouvement qui modifie la propagation de la lumière, du vent, de la chaleur et de la visibilité...etc. Ces effets sont plaisants pour l'utilisateur d'espace. Nous exposons quelques effets : l'effet de filtrage, l'effet de masquage, l'effet d'émission et l'effet de fraîcheur.

3.3.1. Effet de filtrage

Un rideau végétal est un dispositif qui joue un rôle de filtre, laisse seulement passer une partie d'un signal sensible (sonore ou lumineux). On a présenté d'abord l'effet de filtrage visuel, puis l'effet de filtrage lumineux, filtrage solaire et enfin l'effet de diminution sonore.

Généralement le filtrage visuel concerne aux limites du jardin, afin de le se soustraire aux regards indiscrets. L'effet consiste à interposer entre le jardin et ce qui l'entoure une haie végétale semi-transparente, c'est-à-dire jouant le rôle d'obstacle visuel partiel. Filtrer la lumière naturelle dépend de son type de feuillage (forme et texture des feuilles), de son port (forme de la canopée et densité du feuillage), quand la lumière tamisée créer des ambiances lumineuses et des jeux lumières et ombres (P. Magali,2004).



Figure 3_10 : Effet de filtrage lumineux

(Source : <https://www.architectural-review.com/buildings/the-no-wall-spa-naman-spa-by-mia-design-studio-in-vietnam/10000048.article>)

Par rapport l'effet de filtrage solaire, le végétal est à l'origine d'un effet de refroidissement lié particulièrement au phénomène d'évapotranspiration auquel se raccordent des phénomènes de convection et de rayonnement. Cette sensation est contraire au phénomène physique.

Les échanges de chaleur se produisent toujours du corps chaud vers le corps froid, des parois du bâtiment vers les parois végétales, de notre corps vers les parois végétales. Les parois végétales plus froides absorbent les calories des corps environnants plus chauds.

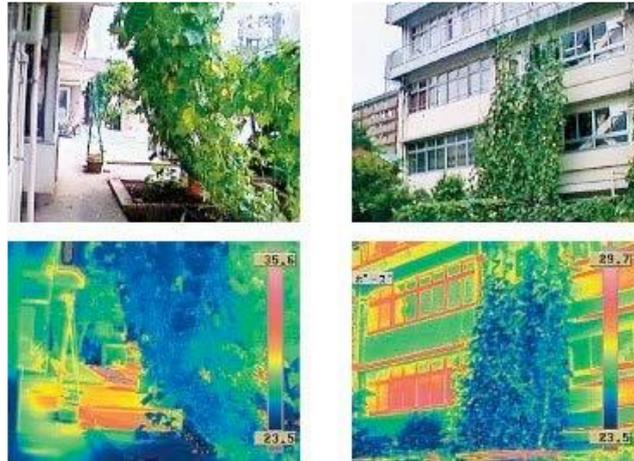


Figure 3_11 : Photographie du dispositif et photographies thermiques
(Source : <http://www.midorinoka-ten.com/blog/blog.php?k=KATSUDO>)

1.2. L'effet de masquage

À la différence du filtrage, le masquage fait disparaître la perception d'un signal sensible à l'aide d'un autre signal sensible. C'est le signal qui disparaît qui qualifie le type de masquage. Par exemple, la vue du végétal peut faire disparaître la perception des bruits de la ville. C'est appeler le masquage sonore.

Le masquage visuel a pour support une haie opaque ou des renforcements visuels qui viennent s'adjoindre aux séparations entre le privé et public. Il peut aussi mettre à l'abri des regards l'intimité de l'espace. Une odeur désagréable liée à la pollution (gaz d'échappement et déchets industriels) est dissimulée par une odeur végétale agréable comme le parfum d'une fleur ou d'un feuillage. Pour faire effet, le dispositif végétal doit être d'une grande ampleur. Des alignements d'arbres sur rue à la floraison parfumée pourront produire cet effet (P. Magali, 2004).

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons donné un rappel sur les principaux concepts du végétal et sa morphologie de ses feuilles, sa forme, sa texture et leur ambiance saisonnière, et comment cette matière vivante s'inscrit au sein de projet architectural. En fin, nous avons exprimé le végétal comme générateur d'ambiance lumineuse dans les espaces architecturaux.

Chapitre IV : cas d'étude et analyse

Introduction

Ce chapitre va contenir deux parties : cas d'étude et analyse des exemples . Dans la première partie « cas d'étude » nous allons analyser notre terrain, une analyse bioclimatique qui va être organisée en deux parties : la première est une analyse du climat de la ville de Biskra en général, la deuxième c'est l'analyse du micro climat du terrain choisi , le but de cette analyse est de saisir en considération les données climatiques spécifiques de la région pour mieux définir les choix des stratégies au niveau de la conception. Puis nous allons présenter une analyse globale sur le centre culturel, afin de bien comprendre c'est quoi un centre culturel. À la fin, nous allons analyser quelques exemples livresques et existants les centres cultureux en plus des exemples qui ayons relation avec le thème de recherche, pour mieux comprendre le fonctionnement des espaces .

1. Cas d'étude

Présentation de la ville

1-1-Situation géographique

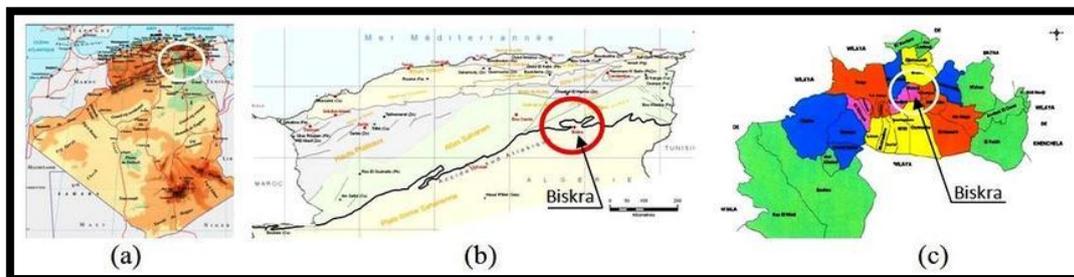


Figure 4_1 : a) et (b), Situation géographique de la ville de Biskra; (c) carte de découpage administratif, wilaya de Biskra
(source : tair 2012)

La ville de BISKRA se trouve entre deux Zones bien distinctes. Au Nord la chaîne montagneuse de l'Atlas Saharien qui constitue une limite naturelle entre le nord et le sud. À L'Ouest la chaîne des bans qui rejoignent par le sud la chaîne des Aurès.

Coordonnées géographiques et cartographie Biskra - Algérie :

- Latitude : 34° 51' 1 N ;
- Longitude : 5° 43' 40 E.

1.2. Climat de la ville Biskra

Son altitude est d'une moyenne de 88 m, au-dessus du niveau de la mer. Le climat de Biskra est caractérisé par un été très chaud et sec, la température moyenne est de 43.5 °C, l'humidité relative moyenne est de 12 %, et un hiver très froid (température minimale moyenne de 4 °C, humidité relative maximum moyenne de 89 %). Les précipitations sont rares et ne dépassent pas les 31 jours par an. Biskra se place dans la région aride, selon l'indice d'aridité de Martonne (A. Hanafi ; D,Alkma,2016) les mois d'été, juin, juillet, août et jusqu'au mois de septembre sont des mois chauds, avec des températures moyennes maximales de 36.5 à 39 °C. Par contre, les mois de novembre jusqu'au mois d'avril, considérés froids avec des températures moyennes minimales de 11.7 au 8.4 °C. Le rayonnement solaire incident est très intense et de l'ordre de 7680 Wh/m², sur un plan horizontal pendant le mois de juillet, qui correspond à une durée d'ensoleillement de 383 heures, et qui peut dépasser 12 heures par jour. En hiver, il atteint son minimum pendant le mois de décembre pour une intensité de 2712 Wh/m², ce qui correspond à une durée d'insolation de 219 heures / mois, soit 7 heures/jour. Tout ceci contribue à la rudesse climatique de la ville de Biskra.

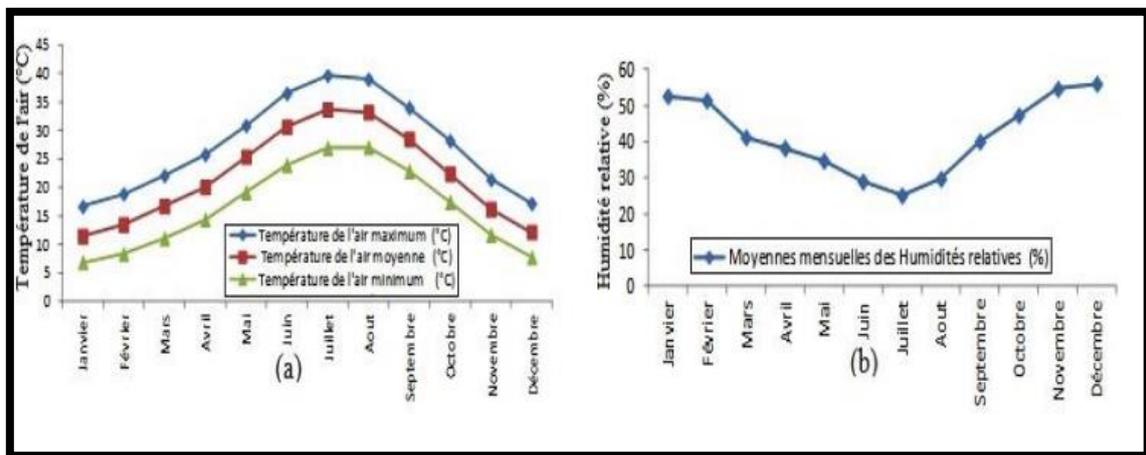


Figure 4_2: (a) Graphe relatif à la moyenne mensuelle des températures de l'air b) Graphe relatif à la moyenne mensuelle des humidités relatives

(Source: Données station météorologique de Biskra)

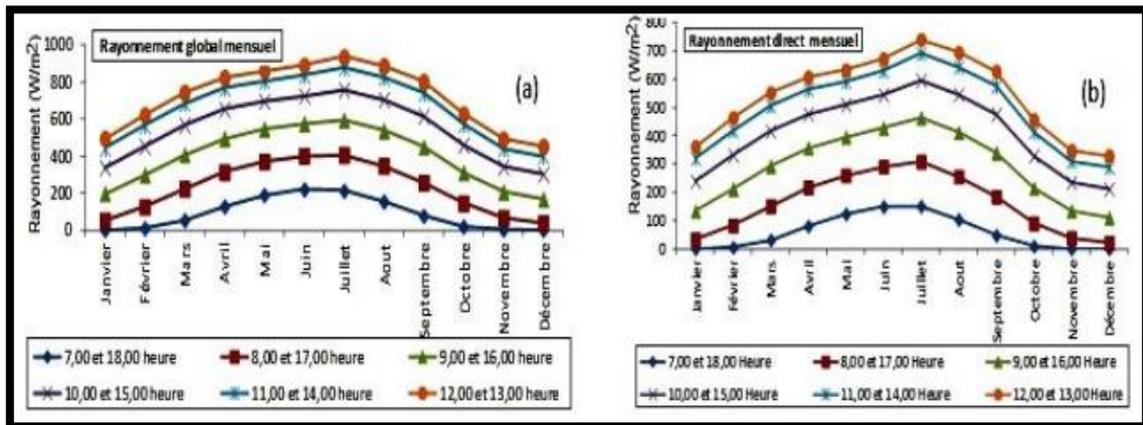


Figure 4_3 : (a) Graphe relatif au rayonnement incident sur un plan horizontal par heure d'un jour d'ensoleillement moyen pour chaque mois de Biskra (b) Graphe relatif au rayonnement incident sur un plan horizontal par heure d'un jour d'ensoleillement moyen pour chaque mois de Biskra

(Source :ray. direct mensuel)

1.3. Analyse bioclimatique de la ville de Biskra

Faire L'analyse et une lecture bioclimatique basée particulièrement sur l'analyse des données climatiques de la ville de Biskra en exploitant les tableaux de Mahoney et le diagramme de Givoni pour avoir des recommandations qui nous aidons à l'état de conception .

1.3.1. Application de la méthode de Mahoney

En appliquant la méthode de Mahoney sur la ville de Biskra , on peut ressortir avec un certain nombre de recommandations variant du général (implantation, plan de masse, orientation...), jusqu'au détail (dimension des ouvertures...)

Recommandations générales :

- Plan de masse: Plans compacts avec cours intérieures ;
- Espacement entre bâtiments: plan compact;
- Circulation d'air: circulation d'air inutile;
- Des ouvertures: moyennes, 25 à 40% de la surface des murs;
- Position des ouvertures: ouverture dans les murs Nord et Sud, y compris ouvertures pratiquées dans les murs intérieurs;
- Protection des ouvertures: se protéger de l'ensoleillement;

1.3.2. Application de la méthode de Givoni

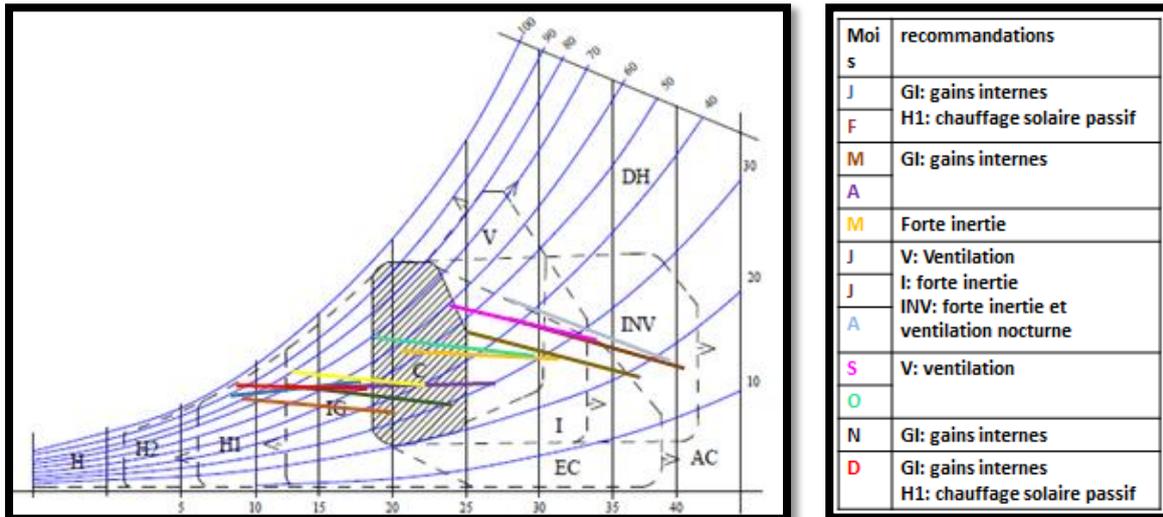


Figure 4_4: Application de la méthode de Givoni.

(Source : auteur)

1.3.3. Synthèse des recommandations

D'après le diagramme de Givoni et les tableaux de mehony on peut conclure que le climat de la wilaya de Biskra avait des étés très chauds et secs. Le climat de BISKRA besoin pendant la période estivale (mai jusqu'à septembre) ventilation nocturne et pour le bâtiment il doit être compact pour diminuer l'exposition au soleil en utilisant des isolants et la végétation comme outils d'ombrage et de fraîcheur .

2. Analyse du terrain

2.1. Situation du terrain de projet

Le terrain est situé à la périphérie de la ville de Biskra exactement dans la palmeraie de Feliache, entre Biskra et Sidi-Okba , juste avant complexe touristique de Biskra « Les jardins des Zibans » .



Figure 4_5: Situation de terrain.

(Source : Google earth)

2.2. Étude du périmètre

Le terrain est situé dans zone de développement et étalement urbain par un ensemble d'équipements éducatif (université Mohamed khider) et sportif (complexe 18 février ,piscine), à l'est limité par d'un parc de loisirs et de côté ouest par des habitats le terrain en face de palmeraies.

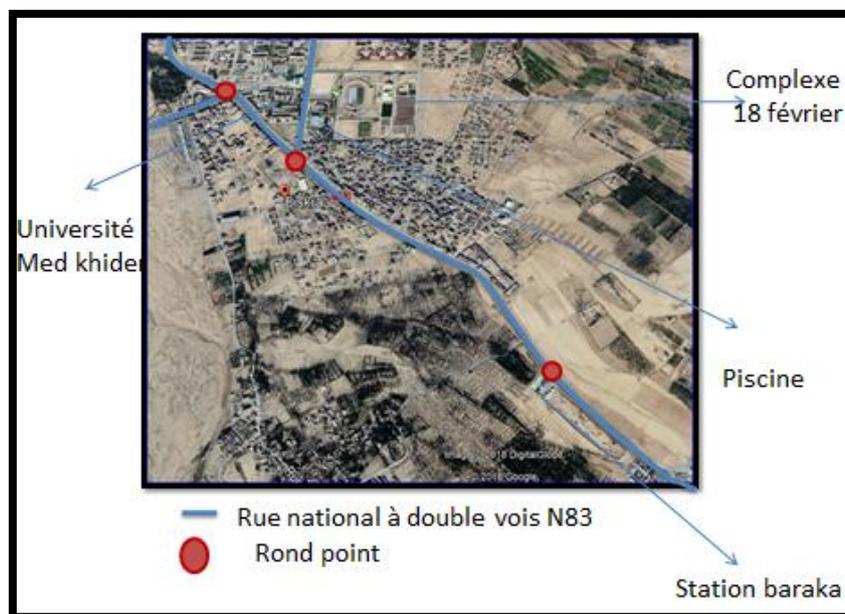


Figure 4_6: la zone élargir et les équipement entouré par le projet .
(Source : Google earth modifier par l'auteur)

Le terrain est situé à côté d'une voie mécanique principale (RN83) qui dispose un flux de circulation très important (entre Biskra et Sidi-Okba) d'une surface.



Figure 4_7: Accès mécaniques

(Source : Google earth, modifier par l'auteur)



Figure 4_8: Photo de terrain

(Source : auteur)

2.3. Environnement physique et naturel

La parcellaire du terrain est de forme rectangulaire. Cette forme est amenée par la route principale (RN83) est bordée d'une part et les zones exploitées environnantes d'autre part.

2.3.1. Relief du terrain

Le terrain avait une morphologie d'un terrain plat comme dans les coupes longitudinales et transversales. Le terrain plat a une pente très faible négligeable.



Figure 4_9: coupe longitudinale

(Source : google earth)



Figure 4_10: coupe transversale

(Source : google earth)

2.3.2. L'ensoleillement et l'ombrage du terrain

D'après le sun path, dans la figure4_11 montre que le terrain est bien ensoleillé , ne trouve pas des obstacles qui obscurcit les rayons de soleil , mais me terrain manque d'ombrage.

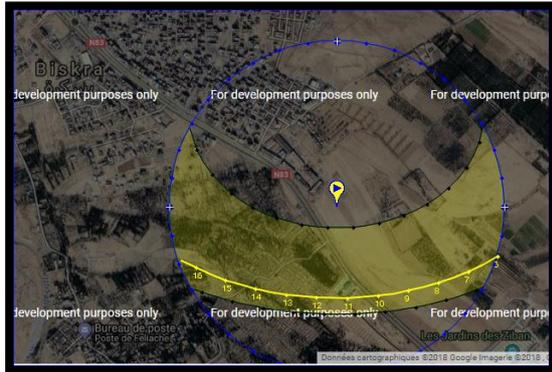


Figure 4_11: Trajectoire solaire
(Source : SunEarthTools.com)



Figure 4_12: Trajectoire d'ombrage
(Source : SunEarthTools.com)

2.3.3. Les vents dominants

La Rose des Vents pour la ville Biskra présentée dans la figure 4_13 montre que les vents soufflent dans les directions suivants (N, NE) en hiver et (SO) en été . Le terrain est exposé aux vents dominants nord-est en été, et nord-ouest en hiver. Un vent chaud souffle du sud vers le nord en période sèche d'été.



Figure 4_13: Rose des vent
(source : google earth)

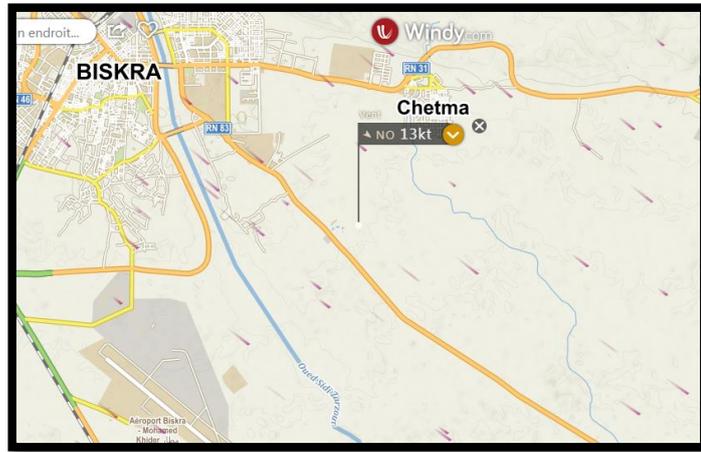


Figure 4_14: la direction des vents dominants
(source : <https://www.windy.com>)

2.3.4. Synthèse de l'analyse de l'environnement physique et naturel

Forte visibilité et lisibilité du site (la situation stratégique).

- L'accessibilité (facilement accessible depuis différentes parties de rue nationale 83) ;
- La proximité de plusieurs équipements structurants ;

- Le site est situé sur un axe piéton important ;
- Le site présente une surface importante et non affectée, ce qui représente un atout majeur dans notre intervention ;
- La majorité des îlots qui entourent notre zone d'étude ne sont pas denses. Les îlots occupés par , des équipements et des habitations.

Il existe plusieurs équipements autour du terrain : Éducatifs, sportifs et de loisirs...etc.

3. Analyse des exemples

Analyse du terrain

3.1 Analyse du centre culturel « Notre-Dame-de-Grâce »

a. Contexte (urbain / naturel)

Le site préconise relie un ensemble d'espaces verts municipaux à caractère sportif et récréatif parmi les principales institutions existantes situées à proximité école primaire parc Benny.



Figure 4_15: Environnement urbain et naturel entouré par le projet
(Source : Google Earth)



Figure 4_16: Situation du projet
(Source : ARCHDAILY)

b. Rapport intérieur/extérieur

La figure 4_16 montre que le projet implanté n'occupe pas toute la surface parcelle avait une espace extérieure presque 1/3 de la surface bâtie. La parcelle avait la même hiérarchie avec les découpages des parcelles voisiné et fait la continuité de la trame orthogonale du quartier.

c. Etude l'ensoleillement et les vents

Le projet exposé aux rayons solaires dans toute la journée durant les périodes estivales comme il indiqué dans le sun path dans la **figure 4_17** et pour l'étude des vents La Rose des Vents pour Montréal montre que les vents dominants vient du côté SO.

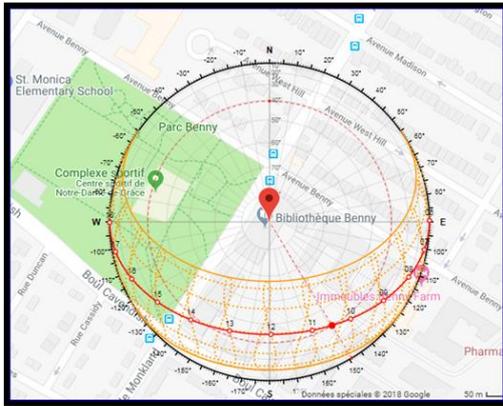


Figure 4_17: Trajectoire de soleil
(Source : SunEarthTools.com)

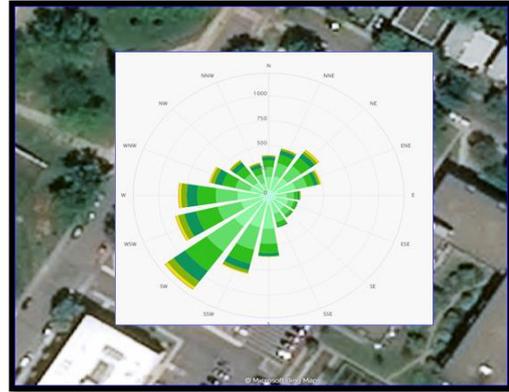


Figure 4_18: Etude de vent dominant
(Source : Google Earth)

d. Concept

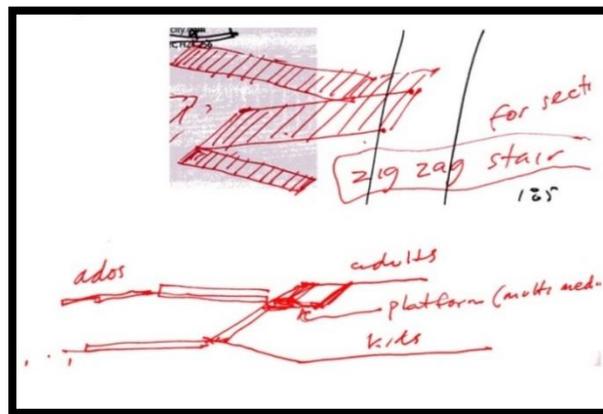


Figure 4_19: Idée conceptuelle du centre culturel Notre-Dame-de-Grâce
(Source : archdaily)

D'après cette figure, l'idée conceptuelle de projet vient d'un zigzag représente les catégories de population, le centre culturel Notre-Dame-de-Grâce comptabilise une surface de plus de 4000 mètres carrés qui abrite la nouvelle bibliothèque Benny, une salle multifonctionnelle pour la tenue de spectacles, ainsi qu'une salle polyvalente d'exposition. Chaque activité nécessitant un niveau d'éclairage spécifique, un traitement de l'éclairage

unique à chaque salle fut développé. Dans plusieurs de ces sous-espaces, appareils d'éclairage ont été dissimulés dans l'aménagement afin de mettre en valeur l'architecture.

e. Volume

Le projet est constitué d'un seul bâtiment, contient un RDC plus étage, élevés à de hauteurs totales variables de 12m, le centre culturel recouvre d'une enveloppe à plusieurs couches.

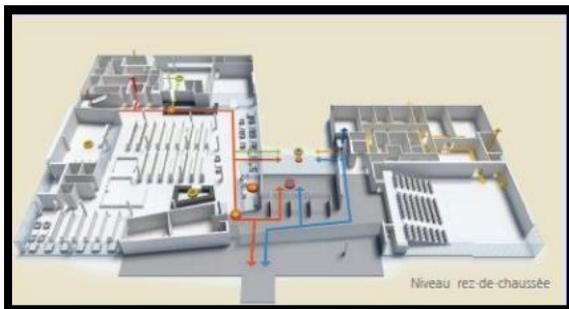


Figure 4_20 : Plan de RDC

(Source : CCNDG-BB_MSDL_planche03)

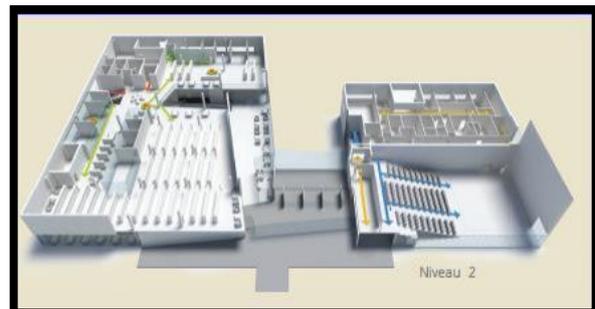


Figure 4_21 : Plan d'étage

(Source : CCNDG-BB_MSDL_planche03)

f. Structure et matériaux

Le bâtiment est "enveloppé" par un rideau de briques segmenté, rappelant les briques rouges tout en offrant une lumière du jour et des vues généreuses. Les zones de lecture de la bibliothèque se sentent presque à l'extérieur. Abstraction faite des systèmes d'enceinte classiques (bardage en brique, coque, finition de « peaux » à l'intérieur), la conception fournit des zones de lecture dans une enveloppe en métal déployé et en bois qui contrôle la lumière et la température. L'enveloppe déconstruite révèle également une coquille de bois exposée.

La qualité de l'air est bonne dans le centre culturel à cause de système de renouvellement de l'air.

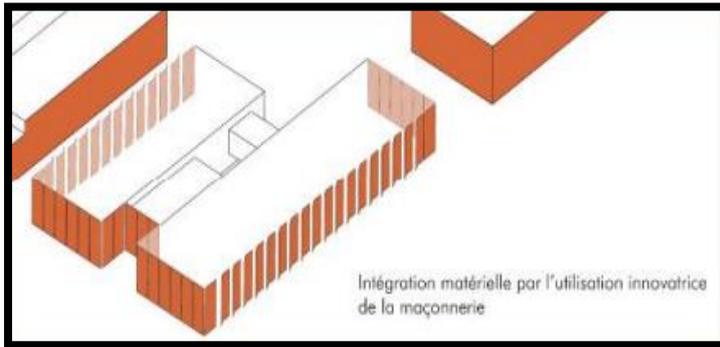


Figure 4_22: Bardage en brique
(Source :ARCHDAILY)

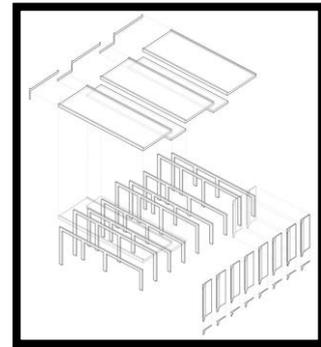


Figure 4_23 :Structure métallique
(Source :ARCHDAILY)

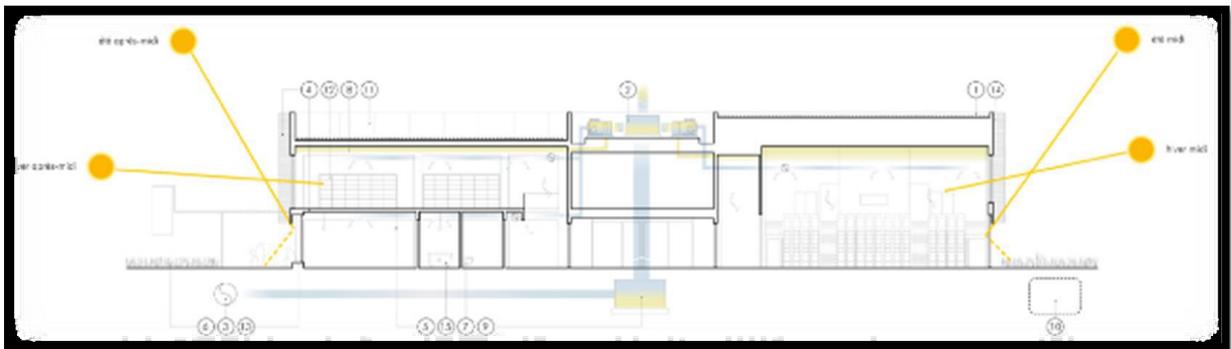


Figure 4_24 : Coupe schématique présente la pénétration de la lumière
(Source :ARCHDAILY)

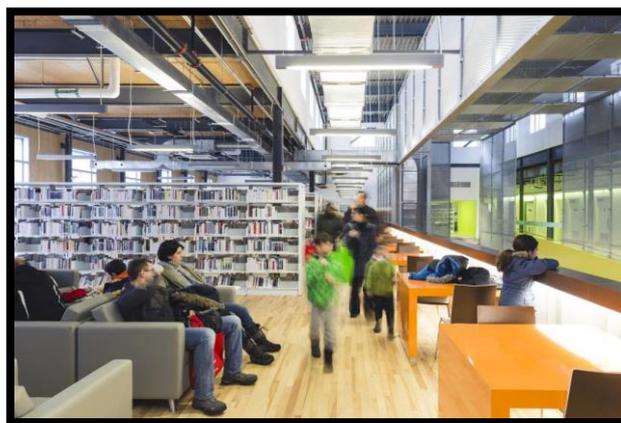


Figure 4_25: Ambiance dans la bibliothèque
(Source :ARCHDAILY)

Dans ce centre culturel la psychologie de l'espace est changée : la bibliothèque l'espace fermé et le plus silencieux à un espace ouvert Plan libre devisé par rapport à l'âge du lecteur, secteur ado, secteur jeune et secteur adulte des secteurs qui réponds aux besoins.

Et additionné pour la bibliothèque, un bibliocafé des terrasses et des jardins pour la lecture.

3.2. Analyse du centre culturel « Meudon la forêt »

a. Contexte

Le projet situé dans un milieu mélange entre la nature forêt, les Park naturel et milieu urbain les dominants sont des habitats (HLM).



Figure 4_26: Contexte naturel et urbain
(Source : Google Earth modifier par l'auteur)

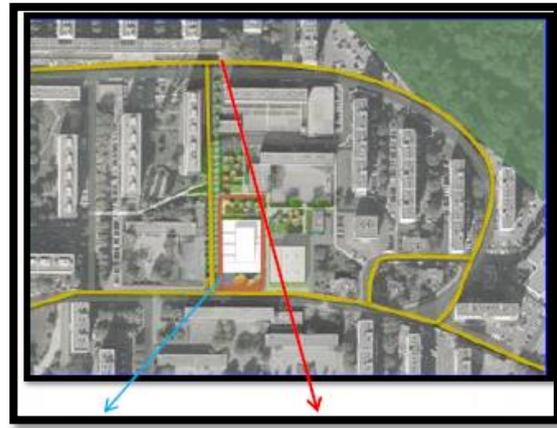


Figure 4_27: Les grands accès mécaniques
(Source : Google Earth modifier par l'auteur)

b. Rapport intérieur/extérieur

Le projet implanté n'occupe pas toute la surface parcelle avait une espace extérieure presque 1/3 de la surface bâtie.

c. Étude l'ensoleillement et les vents

Le projet exposé aux rayons solaires dans toute la journée durant les périodes hivernales et estivales. Le vent souffle dans la direction indiquée les vents dominants vient du S-SE et N comme la montre **la figure 4_28**.

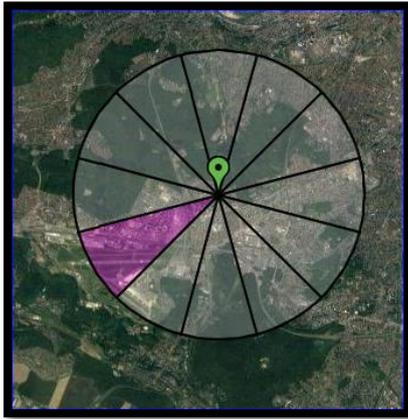


Figure 4_28: Vents dominants
(Source :ARCHDAILY modifier par l'auteur)



Figure 4_29: Ensoleillement
(Source :ARCHDAILY modifier par l'auteur)

d. Concept

Ce projet s'inspire de la nature, et plus particulièrement de l'arbre, non pas dans sa simple forme symbolique, mais précisément dans son rapport profond à l'architecture, dans les relations qu'il entretient entre structure et enveloppe, entre redondance et optimisation, entre force et fragilité, entre singularité et diversité. L'interaction entre l'espace naturel de la forêt et les volumes minimalistes des bâtiments existants conçus par Pouillon ont constitué l'axe principal de notre approche.

e. Volume

Le centre culturel Meudon le forêt est configuré comme une seul unités.

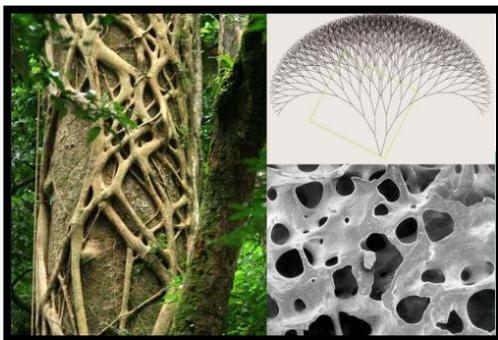


Figure 4_29: Idée conceptuelle
(Source :ARCHDAILY)



Figure 4_30: Vue de centre extérieur
(Source :ARCHDAILY)

f. Structure et matériaux

Son enveloppe périphérique se soulève au-dessus du hall pour révéler les espaces intérieurs et les zones de circulation. Ce dispositif, en créant des fenêtres sur toute la périphérie du bâtiment, permet d'éviter l'effet « boîte noire » avec un type de structure poteau, poutre.

Concernant les matériaux utilisés dans ce projet, on observe que le béton avait grand part comme matériaux de construction le verre le bâtiment est recouvert d'une enveloppe en béton architectonique de couleur claire qui intégrera des gravillons de calcaire de Meudon dans sa composition.

g. Organisation spatiale

Le projet se déploie autour du noyau central que constitue la salle de spectacle de 300 places. Derrière la salle se trouve tous qui est studio d'enregistrement et atelier. Avec un espace d'info et cafétéria juste à l'entrée.

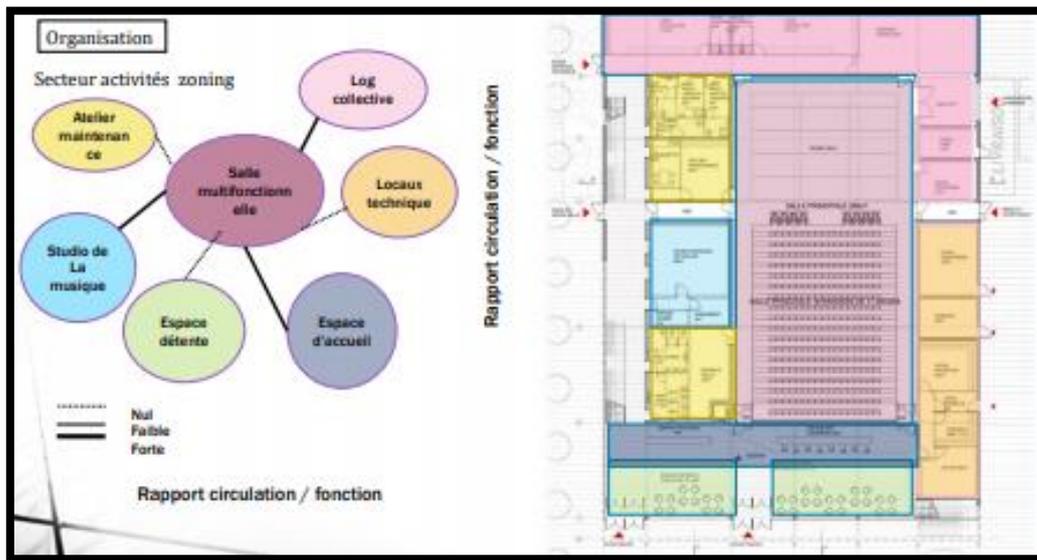


Figure 4_31: Organisation spatiale du plan de RDC

(Source : Auteur)



Figure 4_32: Organisation spatiale du plan d'étage

(Source : Auteur)

k. Stratégies de la lumière naturelle

Tous les espaces de circulation et d'accueil sont largement baignés de lumière naturelle, soit par le mur rideau du hall d'accueil, soit par les sheds qui scandent la toiture des ateliers et jouent un rôle important dans la définition des ambiances lumineuses à l'intérieur du bâtiment.

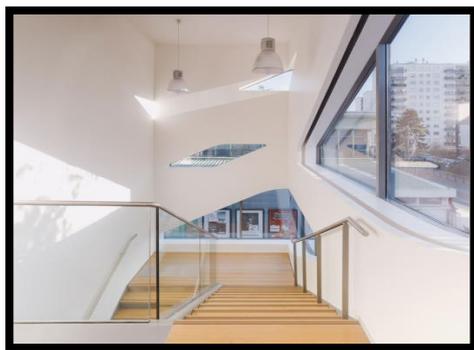


Figure 4_33: Ambiance lumineuse dans les espaces
de circulation

(Source : Archdaily)



Figure 4_34: Lumière naturelle aux espaces de
détentes

(Source : Archdaily)

L'éclairage à l'intérieur du hall principal change ainsi chaque heure de la journée. En fin de journée, des lampes installées dans ces sheds et reliées à des cellules photosensibles compenseront progressivement le manque de lumière naturelle. Les bureaux et les salles de

c. Concept

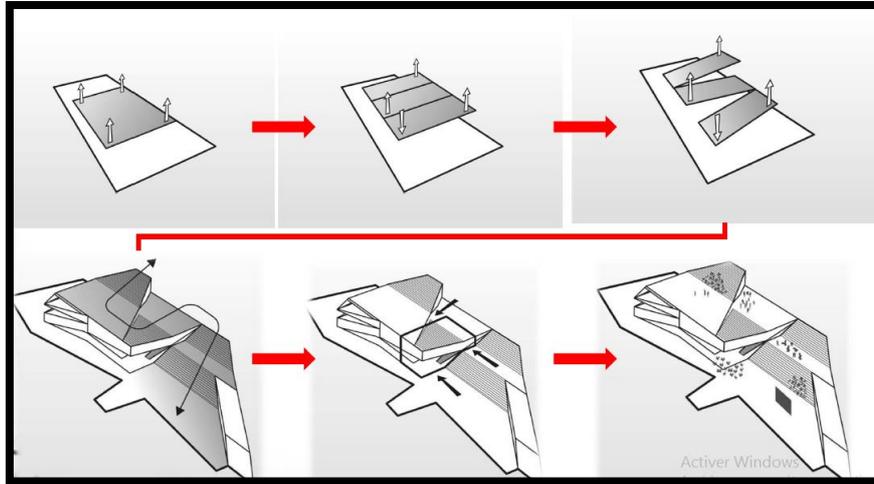


Figure 4_37 : Étapes de l'idée conceptuelle
(Source : archdaily modifier par l'auteur)

d. Volume

Le projet compose d'une seule masse compacte comme il est illustré dans la figure 4_39 intégrer dans terrain accidenté qui aide à donner une belle forme architecturale avec des niveaux la transparence dans les façades fait une continuité visuelle avec l'extérieur et utilisons des terrasses pour des activités artistiques.

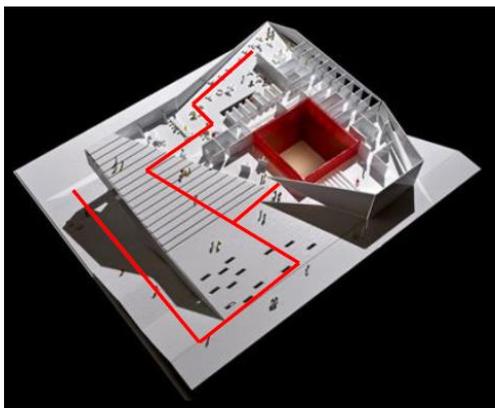


Figure 4_38 : La circulation dans le projet
(source : archdaily)

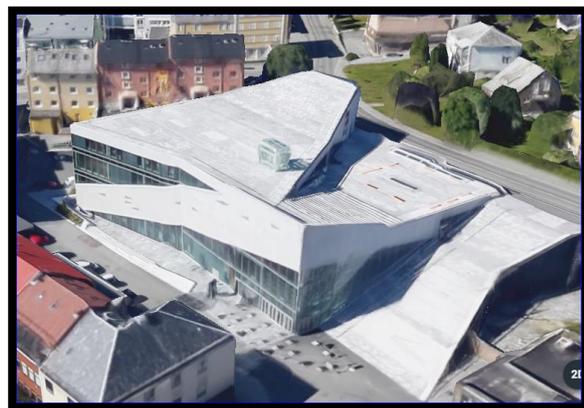


Figure 4_39 : La masse du projet
(source : archdaily)

e. Organisation spatiale

Le schéma dans illustration figure 4_40 et figure 4_41 indique type de relation et rapport de circulation / fonction entre chaque espace soit forte, faible ou nulle.

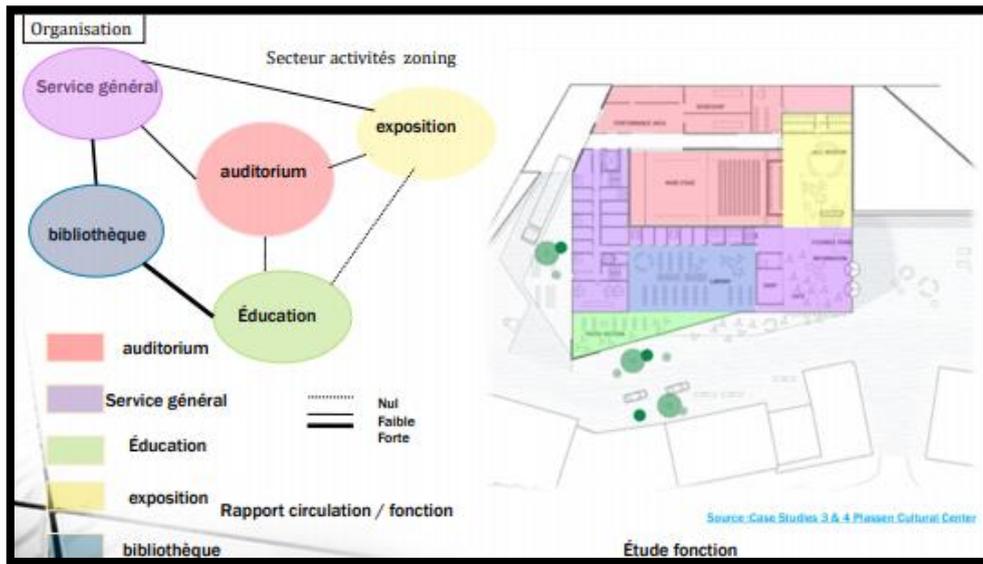


Figure 4_40 : Organisation spatiale de la RDC
(Source : auteur)

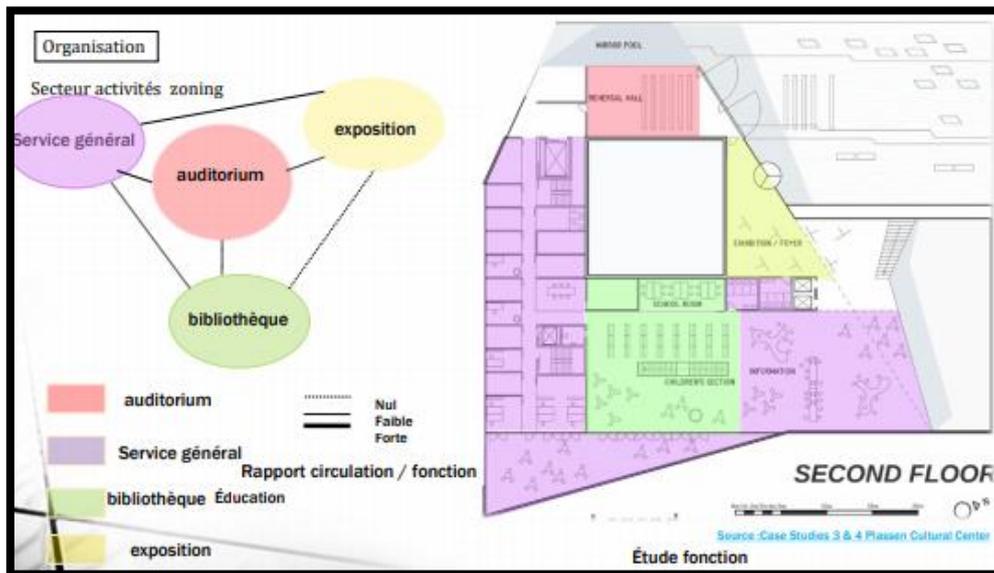


Figure 4_41 : Organisation spatiale de l'étage
(source : auteur)

f. Stratégies de la lumière naturelle

Les espaces de ce projet sont éclairés par des baies illustrées dans la figure 4_42 multiples de formes libres qui permettent, dans chaque espace de travail, d'avoir une ou deux vues vers l'extérieur et les espaces paysagers.



Figure 4_42 : Schéma représentative de pénétration la lumière
(Source : archdaily modifier par l'auteur)



Figure 4_43 : vue intérieur
(Source : arcdaily)

1.3.4. Analyse du centre culturel islamique Batna

Figure 4_44 : Photo du centre culturel islamique Batna



(Source : Auteur)

a. Fiche technique

-Situation : Batna

-Surface :2632 m²

-Année de construction :1993

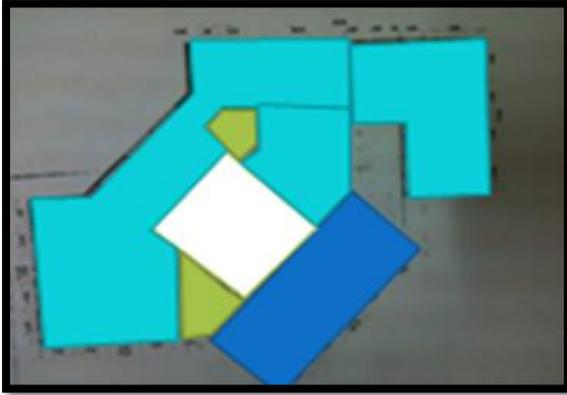


Figure 4_46: Plan d'étage
(Source : Auteur)



Figure 4_45: Plan de RDC
(Source : Auteur)

Le projet avait à un toit incliné conçu pour gérer avec le temps pluvieux et neige.

b. Contexte

Le centre culturel situé au centre de la ville de Batna entouré par station de transport et la faculté de la technologie. Le projet a un lien direct avec l'environnement urbain en plus du mouvement mécanique actif, il comprend la majeure partie du projet, ce qui donne une importance du projet sur milieu urbain.

c. Idée conceptuelle

L'architecte a manipulé les formes et les dimensions horizontalement et verticalement en fonction des formes des champs qui composent le centre pour l'exécuter pleinement et le perfectionner, tout en lui donnant une forme esthétique islamique.

d. Organisation spatiale de projet

Le centre se compose au niveau de RDC de salle de classe, des clubs , une galerie d'exposition avec des espaces détente cafeteria et restaurant .Pour le 1 er étage se contient tous qui est atelier d'apprentissage , bibliothèque.



Figure 4_47: La symétrie au niveau de façade
(Source : auteur)



Figure 4_48: Ordenement des baies
(Source : auteur)

e. Synthèse

Le projet sert le caractère fonctionnel du centre culturel. La touche artistique du style islamique a contribué à mettre en valeur le projet. Plusieurs entrées couvraient le petit projet. La simplicité du projet en termes d'architecture et son intégration à l'environnement urbain lui confèrent un caractère particulier.

Tableau 4_1 : synthèses des exemples livresques . (source : auteur)

Synthèse des ambiances	Synthèse spatial fonctionnelle	Synthèse architectural	Synthèse urbain	
Tous les espaces de circulation et d'accueil sont largement baignés de lumière naturelle, soit par le mur rideau du hall d'accueil, soit par les sheds qui scandent la toiture des ateliers et jouent un rôle important dans la définition des ambiances lumineuses	-la terme utilisé une trame linéaire avec des espaces entourés de salle multifonctionnelle . - Manque le parking	-le projet compose d'une seule masse compacte contient un enveloppe intelligent . -des baies multiples de formes libres qui permettent, dans chaque espace de travail, d'avoir une ou deux vues vers l'extérieur et les espaces paysagers	-Le projet situé dans un milieu mélange entre la nature (forêt), les Park naturel et milieu urbain les dominants sont des habitat -Le projet avait trois entrées chaque entrée mène un côté de quartier	P L A S S E N

les espaces sont éclairés par des baies multiples de formes libres qui permettent, dans chaque espace de travail, d'avoir une ou deux vues vers l'extérieur et les espaces paysagers	-La continuité spatial et fonctionnelle à l'intérieur vers l'extérieur comme les espaces d'expositions en plein air	-le projet compose d'une seule masse compacte intégrer dans terrain accidenté qui aide à donner une belle forme architectural avec des niveaux -la transparence dans les façades fait un continuité visuel avec l'extérieur	-le projet donne identité pour l'environnement immédiat et la ville - sa situation stratégique qui facilite d'accéder dans les trois côtés .	M E U D O N L A F O R E T
-La qualité de l'air est bonne dans le centre culturel à cause du système de renouvellement de l'air	-Dans ce centre culturel la psychologie de l'espace est changée : la bibliothèque l'espace fermé et le plus silencieux à un espace ouvert Plan libre devisé par rapport au âge	-La forme de projet complémente même harmonie du image urbain -la transparence dans les façades et espaces de circulation fait un continuité visuel avec l'extérieur et les jardins .	sa situation stratégique qui facilite d'accéder à caractère sportif et récréatif - hiérarchie avec les découpages des parcelles voisines et fait la continuité de la trame orthogonale du quartier	N O T R E D A M E

4. Analyse des exemple livresque ayant relation au thème de recherche

Le tableau 4_2 suivant présente résumé synthèses environnementales et des synthèses d'ambiances lumineuses générées par le végétal dans trois projets différents.

Tableau 4_2 : synthèses environnementales et des synthèses d'ambiances lumineuses dans quelque projet . (source : auteur)

Illustration (images)	Synthèse environnementale	Synthèse des ambiances lumineuse	projet
	<p>conception architecturale, qui utilise ingénieusement la ventilation naturelle, maintient le bâtiment au frais</p> <ul style="list-style-type: none"> -régulateur du confort thermique -régulateur du confort sonore 	<p>la façade est composée de motifs en treillis alternant avec des paysages verticaux qui filtrent la forte lumière du soleil en un jeu agréable d'ombre et de lumière</p>	Spa NAMAN
	<p>L'environnement est simple, pratique, lumineux, aéré et conçu pour un maximum de flexibilité et de durabilité. la circulation est toute naturellement ventilée, avec des liens visuels et physiques dynamiques.</p>	<p>Les façades vertes sont des filtres environnementaux et lumineux</p>	École des arts / WOHA
	<p>la connexion entre les espaces fonctionnels avec la lumière naturelle, le vent et les jardins</p>	<p>méthode d'affectation de la zone verte en tant que store naturel réduit la lumière solaire et génère des motifs intrigants qui changent à mesure que le soleil se déplace au cours de la journée</p>	La Maison des Tiroirs

Conclusion

Dans ce chapitre nous étudions les caractéristiques du climatique de notre cas d'étude la ville de Biskra et en particulier le site ou doit être le projet installer, en suite nous essayons mieux comprendre le centre culturel et sont ses exigences, d'analyser quelques exemples des centres culturaux et d'autre projet qui ayant relation avec le thème pour prendre et comprendre comment appliquerons ces concepts dans notre projet.

Chapitre V : méthodologie de la recherche

Introduction

Dans ce chapitre « méthodologie de la recherche », nous allons expliquer la procédure de l'expérimentation appliquée afin de vérifier la validité de nos hypothèses. Avant ça, nous allons exposer quelques notions de base sur les méthodes et outils utilisés dans l'expérimentation.

1. Méthodologie de la recherche

Pour d'obtenir nos objectifs visés au début de notre recherche et valider ou corriger nos hypothèses, nous proposons d'étudier comment le végétal génère les ambiances lumineuses à travers une expérimentation. Cette expérience doit à exécuter un modèle réduit de la réalité (maquette /image), qui permet de préserver les mêmes dimensions de l'espace réel, mais avec une échelle plus petite. L'espace que nous avons choisi de l'étudier est un espace d'exposition interne avec autre application sur la terrasse et loggias, pour connaître les différentes ambiances lumineuses.

Les ouvertures au niveau de la maquette seront équipées par des filtres, ces filtres sont des séances réelles avec différents types des arbres et feuillages. Afin d'obtenir différentes ambiances lumineuses similaires à celles produites en réalité, nous avons choisi de faire l'expérimentation sous un ciel réel, non dans une position fixe, mais à travers un parcours lumineux avec changement des filtres, donc c'est la boîte qui change de position et pas le soleil. La maquette sera équipée d'une caméra numérique, afin de saisir toutes les ambiances lumineuses générées pendant le parcours. Ensuite, les images obtenues de cette expérimentation seront traitées et classées, selon le type d'ambiance lumineuse obtenu, comme : ambiance claire, moyenne ou sombre.

1.1. Le végétal comme dispositif vivant de création d'ambiances lumineuses

Le végétal comme un élément architectural, qui peut l'intégrer joue un rôle indéniable dans la spécification des ambiances dans l'espace. Nous essayerons, à travers cette recherche et l'expérimentation (maquette /image) , d'analyser les effets particuliers de la végétation sur l'ambiance lumineuse dans nos projets .



Figure 5_1: Effet de filtrage lumineux

(source : <https://www.architectural-review.com/buildings/the-no-wall-spa-naman-spa-by-mia-design-studio-in-vietnam/10000048.article>)

1.2. Les filtres (image imprimée)

Le plan végétal peut s'insérer facilement par des images imprimées sur des supports transparents comme sont représentés dans la figure 5_2 joues rôle d'un filtre parfois comme une surface de réflexion particulière pour la lumière naturelle . d'une façon méthodique placée dans l'espace, créons des ambiances lumineuses variées.



Figure 5_2: du végétal par images imprimées supports transparents joue rôle d'un filtre

Source : (Galibois, Demers et Potvin, 2012).

1.3. Le modèle réduit (maquette)

Les modèles réduits sont généralement utilisés pour évaluer les performances d'espace. Pour obtenir des résultats précis, il existe plusieurs règles à respecter pour:

La construction de ces modèles réduits. Certaines de ces règles sont universelles et d'autres dépendent sur les appareils de mesure et d'observation, le type de ciel sous lequel l'étude est réalisée et les objectifs de l'étude. Ce document, basé sur l'expérience des auteurs et sur une revue de la littérature, présente des règles à respecter lorsque construire une maquette pour les études de lumière peut donner des résultats qualitatifs et quantitatifs très précis. En tenant compte de la perception visuelle humaine, on ne discerne aucune différence visuelle entre la réalité et un modèle réduit. Lorsqu'on construit la maquette d'un local de manière précise, tout en respectant sa géométrie, les caractéristiques de ses parois intérieures (couleurs, matériaux ...etc.) (Bodart, M. ; Deneyer,2006).

En fonction des objectifs, la construction d'un modèle doit être précédée de la détermination de l'échelle appropriée, qui est directement liée à l'objet particulier du modèle.

Des échelles allant de 1: 500 à 1: 1 doivent être considérées.

Comme on a une autre condition pour pose outil caméra à l'intérieur de la maquette doit prendre en compte plusieurs facteurs ; il faut penser au fait que le centre de la lentille doit se trouver à la hauteur de l'œil, entre 1,5 et 1,7 m. (S,DAICH, 2012).

La chose la plus importante dans la réalisation des modèles étudiant la lumière est d'assurer l'opacité du modèle, il convient également de placer du collant noir tout le long des intersections entre les différents éléments du modèle. Afin de vérifier l'étanchéité du modèle à la lumière, il existe deux méthodes : la première consiste de placer le modèle réduit en plein soleil et de vérifier qu'aucune lumière n'est visible au travers des parois. La deuxième, est une méthode inverse, elle consiste de se placer dans un local obscur et d'allumer une source lumineuse à l'intérieur du modèle réduit. Si aucun rayon de lumière n'est visible, le modèle sera considéré comme étanche à la lumière (S ,DAICH, 2012).

Le tableau 5 donne des informations sur le choix de l'échelle en fonction des objectifs de l'étude.

Tableau 5: Différentes échelles des modèles réduits (Source : BODART ,M. ; DENEYER, 2006)

Échelle	Objectifs de l'étude d'éclairage
1/200 à 1/500	-Pour un design préliminaire et le développement d'un concept. -Pour étudier les ombres créées par le futur bâtiment ou par les bâtiments voisins.
1/200 à 1/50	-Pour étudier la pénétration de la lumière directe dans un bâtiment.

	-Pour étudier l'éclairage diffus dans une espace très grand.
1/100 à 1/10	-Pour étudier les variations précises de certains composants spatiaux. -Pour avoir une vue intérieure très détaillée (photos ou vidéo). -Pour étudier précisément la pénétration diffuse et directe de la lumière naturelle.
1/10 à 1/1	-Pour intégrer des composants industriels critiques. - Pour étudier des systèmes d'éclairage naturel qui ne peuvent pas être réduits à l'échelle. - Pour procéder à l'évaluation finale de systèmes d'éclairage naturel avancés par un monitoring ou une évaluation par des utilisateurs.

1.4. L'histogramme et le traitement d'image numérique

L'histogramme une présentation visuelle les zones de lumières (tons) d'une image distribution des niveaux de gris dans image. d'une variable numérique continue en mesurant la fréquence à laquelle certaines valeurs apparaissent dans l'image. L'axe x dans un histogramme d'image est une ligne de nombres qui affiche la plage des valeurs de pixels de l'image qui a été fractionnée en plages de nombres, ou groupes. Une barre est dessinée pour chaque groupe. La largeur de la barre représente la plage des nombres de densités du groupe et la hauteur de la barre représente le nombre de pixels compris dans cette plage (C,Alain,2002).

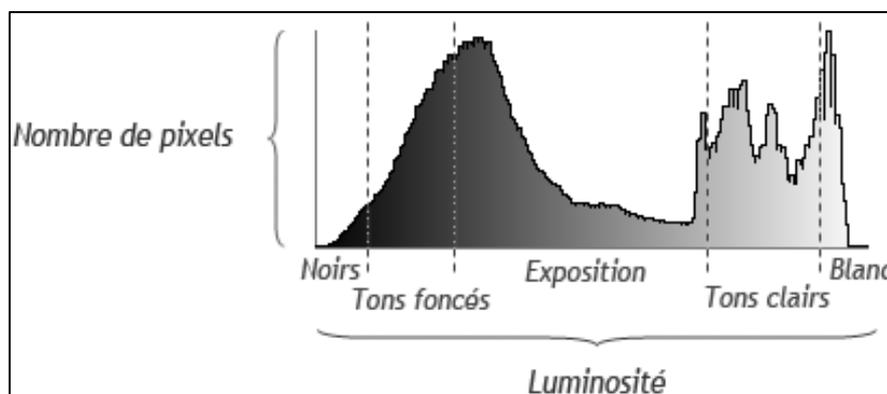


Figure 5_3 : Schéma présentatif du principe de l'histogramme

(Source : <https://www.pinterest.fr/thomasxavier/>)

1.4. 1. Lecture de l'histogramme selon les zones de luminosité

Pour faire une lecture d'un histogramme à la barre horizontale nous avons l'échelle des valeurs lumineuse qui va de noir absolu l'extrémité gauche donc absence totale de lumière jusqu'au blanc absolu à l'extrémité droite, le maximum valeur contient 256 les valeurs sont de 0 à 255 sur le graphique.

- Zone de gauche : tons sombres ;
- Zone de droite : des tons clairs ;
- Zone de milieu : des tons moyens.



Figure 5_4 : Tons foncés et claires dans un image

(Source : <https://www.youtube.com/watch?v=z52CNfKLIZc>)

1.5. Modèle expérimental

Après les analyses des expérimentations des travaux précédents (voir état de l'art) dans la méthodologie de la recherche, nous allons étudier comment peut le végétal générer une ambiance lumineuse à travers un modèle réduit (maquette) avec des ouvertures équipées au plan vertical et horizontal.

Les figures (5_5 et 5_6) ceux-ci représente l'une des séances prendre dans le jardin Londeau de BISKRA. Avant d'imprimés l'image sur un support transparent il faut trait par le Photoshop et supprimer tous les traces de la lumière et le ciel et lissez que la silhouette d'arbre et ses feuilles .



Figure 5_5 : Photo après traitement photoshop

(Source : auteur)



Figure 5_6 : Photo d'une scène réel

(Source : auteur)

1.5.1. Les facteurs étudiés dans l'expérimentation

Pour assurer l'effet du végétal sur ambiance lumineuse dans un espace, nous avons choisi d'étudier l'impact de deux facteurs : types des feuillages et des arbres, la position d'ouverture, le nombre d'ouvertures. Comme nous avons prendre quelque facteur comme des facteurs fixes.

1.5.1.1. Étude de facteur : Types des feuillages et des arbres

Les végétations par sa nature divers et ses différents caractéristiques de ses feuilles et leur couleur , texture et la densité le végétal a une influence sur les ambiance lumineuse .



Figure 5_7 : Palmiers et arbres

(Source : auteur)



Figure 5_8: Type grampente

(Source : auteur)

1.5.1.2. Étude de facteur : position et nombre d'ouvertures

Pour étudier la position d'ouverture, on a deux positions : verticale et horizontale. Dans ce cas, l'expérimentation est réalisée en deux parties. La première avec une ouverture sur le plan vertical et la deuxième avec une ouverture au plan horizontal. Dans le même modèle réduit. D'abord la première l'expérimentation, avec seule l'ouverture verticale, l'ouverture horizontale sera fermée, et puis dans la deuxième l'expérimentation avec l'ouverture horizontale c'est le contraire enfin par les deux ouvertures en même temps.

1.5.2. Exécution du modèle réduit

Nous avons choisi de faire un modèle réduit de forme rectangulaire qui convient avec les dimensions d'une salle d'exposition interne comme nous avons dit précédemment et nous donne la possibilité d'expérimenter la terrasse et loggia. La maquette est exécutée à l'échelle 1/20, c'est l'échelle utilisée pour avoir une vue intérieure très détaillée et pour étudier précisément la pénétration diffuse et directe de la lumière naturelle (Tableau1), donc nous avons une maquette de 50 cm de largeur, 70 cm de longueur et 25 cm de hauteur.

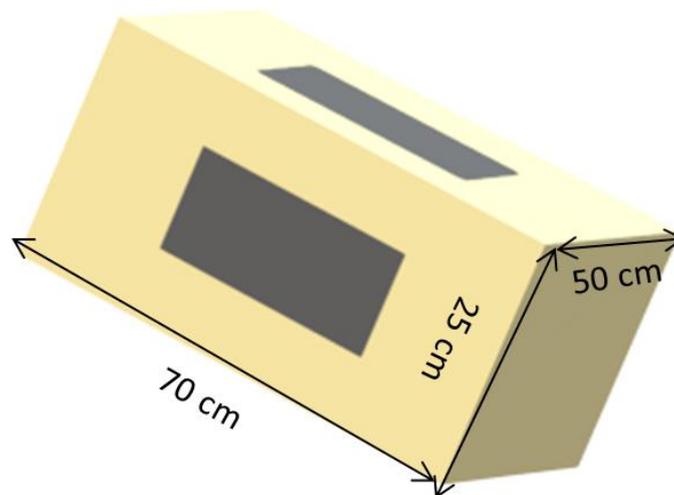


Figure 5_9 : Les dimensions de la maquette utilisée.

(Source : auteur)



Figure 5_10 : Installation de la caméra
(Source : auteur)



Figure 5_11: Photo de la maquette avec les filtres
(Source : auteur)

La maquette est exécutée à l'aide papier maquette recouvert de l'intérieur à l'extérieur de du papier blanc. Afin de réaliser le modèle réduit il faut tester sa fiabilité étanche à la lumière, donc après le test nous avons couvert toutes les angles et les arêtes de la maquette avec un papier et collant noir pour éliminer les pénétrations de la lumière.

Puis nous avons réalisé deux ouvertures au niveau de la maquette, un plan horizontal et l'autre plan vertical, et nous avons aussi réalisé un trou dans le milieu de la paroi en face de la fenêtre verticale, qui se trouve à la hauteur de l'œil pour installer la caméra.

Chaque ouverture est équipée par un filtre : une image imprimée placer sur les ouvertures, avec changement des filtres dans chaque fois

1.5.3. Exécution de l'expérimentation

a. Première étape de l'expérimentation :

Après l'exécution de la maquette, nous passons à l'expérimentation est réalisée sous le ciel réel, quant à d'étudier les effets de végétal sur les ambiances lumineuses générées par la lumière naturelle. Pour avoir distinctes ambiances lumineuses ressemblantes à celles créent en réalité, nous avons choisi de faire l'expérimentation, n'est pas dans une position fixe, mais à travers un parcours lumineux. Le parcours doit être un parcours riche pour atteindre un maximum d'ambiances lumineuses.

L'expérimentation est durée d'une minute pour chaque filtre, la maquette se déplace suivant le parcours lumineux choisi, et une vidéo est filmée durant une minute pendant ce

circuit par la caméra placée sur la paroi verticale de la maquette, et en terminer le travail par capturer le maximum des ambiances lumineuses générées à l'intérieur du modèle réduit.

De chaque vidéo de l'expérimentation, nous avons capturé 10 images donc chaque 6 s des distinctes ambiances lumineuses produites à l'intérieur de la maquette. Ensuite, nous avons transformé les images couleur en images en noir et blanc pour obtenir l'histogramme de luminosité de chaque image pour faire une lecture au niveau de gris, ce dernier nous permet de classer l'ambiance lumineuse dans chaque image comme : claire, moyenne ou sombre.



Figure 5_12: Enregistrement de la vidéo

(Source : auteur)



Figure 5_13 : Les différents monuments pendant l'enregistrement

(Source : auteur)

La figure 5_14 montre le schéma des différents étapes de notre méthode expérimentale

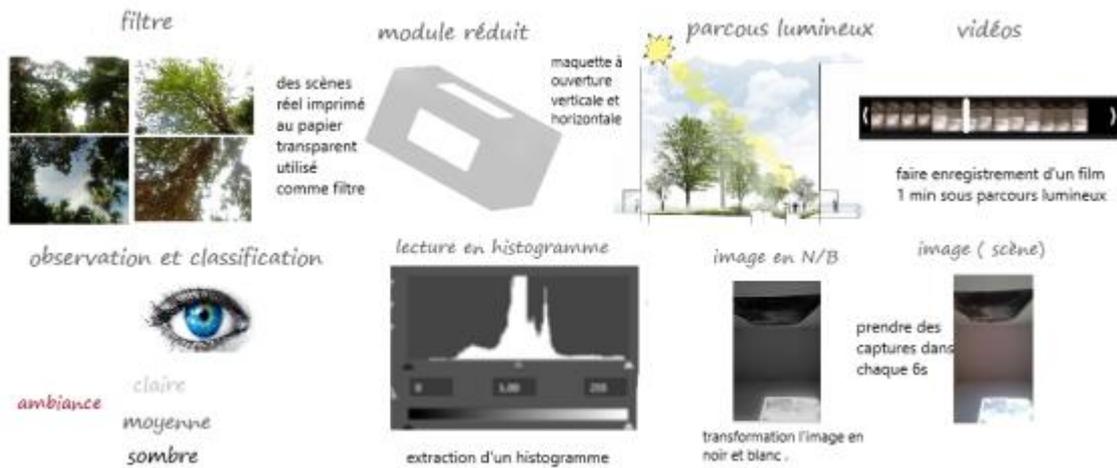


Figure 5_14 : Schéma de synthèse du principe de l'expérimentation.

(Source : auteur)

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons expliqué la méthodologie expérimentale de notre recherche et les différentes étapes de l'exécution du modèle et de la mise en œuvre de l'expérience. Dans le chapitre suivant, nous allons interpréter les résultats de l'expérience expérimentale pour déterminer la meilleure ambiance générée par le végétal.

Chapitre VI : Résultats et **interprétations**

Introduction :

Dans ce présent chapitre, nous allons analyser et interpréter les résultats de l'expérimentation dans le cadre de l'étude de l'impact des trois facteurs (position d'ouverture, nombre d'ouvertures, Étude de facteur :types des feuillages et des arbres) afin de déterminer la meilleure combinaison entre ces facteurs pour obtenir une ambiance lumineuse agréable à l'intérieur des espaces. Les images obtenues de l'expérimentation sont présentées et sont jugées comme (claire, moyenne ou sombre) dans l'annexe 01.

D'autre part, la numérotation des images a été effectuée dans le présent chapitre et dans l'annexe selon le tableau de référence suivant :

Ouverture verticale		Ouverture horizontale		Ouverture combiné	
	Image 01- Image 10		Image31 Image40	Filtre 1 Et Filtre 4	Image 61 Image 70
Filtre 1		Filtre 4		Cas 7	
	Image 11 Image 20		Image 41_ Image50	Filtre 2 Et Filtre 5	Image 71 Image 80
Filtre 2		Filtre 5		Cas 8	
	Image 21- Image 30		Image 51 Image60		
Sans filtre (réel)		Sans filtre (réel)			

Tableau 1 : référence de la numérotation des images (résultats de l'expérimentation)

(Source : auteur)

1. Étude de l'impact du nombre d'ouverture et type de feuillage :

Comme nous avons cité dans le chapitre précédemment, plus précisément dans l'étude de l'impact du nombre et type d'ouverture (l'ouverture au niveau de plan verticale , ouverture au niveau de plan horizontale ou les deux combiné) comme le type d'arbre et sa feuillage joue rôle importante de type d'ambiance générer : claire , moyenne , sombre . nous allons comparer dans cette partie entre (09) cas sont présentés dans cette étude comme suit :

- Cas 01 : seul ouverture au plan horizontale avec 2 filtre imprimé et pour le troisième le modèle réduit sans filtre l'expérimentation sous des arbres réel (jardin)
- Cas 02 : seul ouverture verticale e avec 2 filtre imprimé et pour le troisième le modèle réduit sans filtre l'expérimentation sous des arbres réel (jardin)
- Cas 03 : les deux ouvertures combiné verticale et horizontale

1.1. Lecture des résultats

1.1.1. Ouverture horizontale

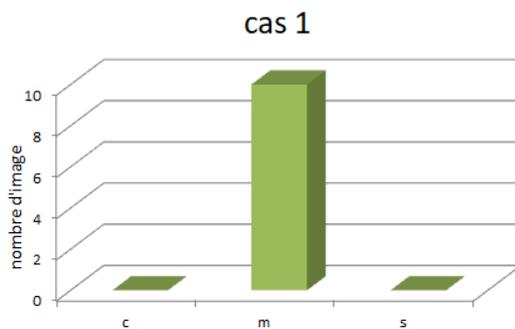


Figure 6_1 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 01 pour l'ouverture horizontale
(source : auteur)

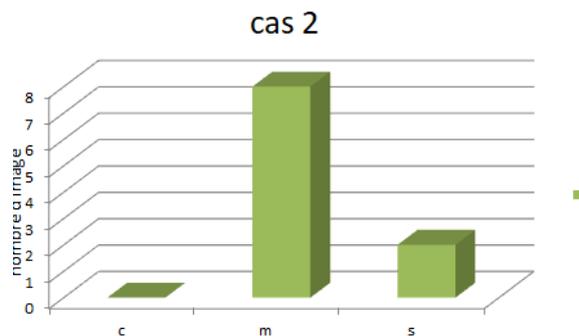


Figure 6_2 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 02 pour l'ouverture horizontale
(source : auteur)

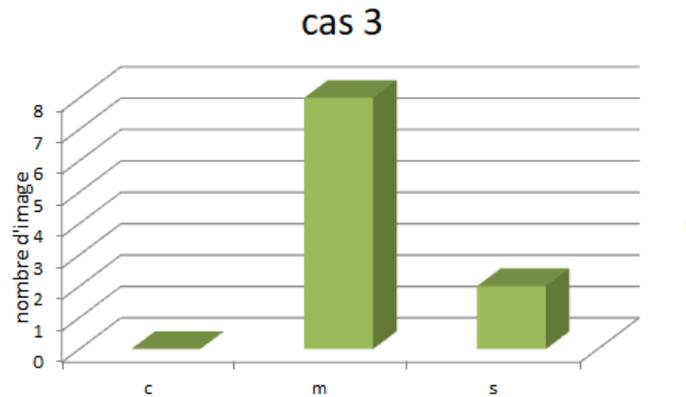


Figure 6_3 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 03 pour l'ouverture horizontale

(source : auteur)

D'après la lecture la figure 6_1 pour la cas (seul ouverture horizontale) le rendu d'ambiance 100% ambiance moyenne et pour le cas 2 et le cas 3 on remarque que les résultats sont les même 80 % ambiance moyenne et 20 % ambiance sombre et l'absence d'ambiance lumineuse claire . on observe dans les 3 trois cas que la majorité des images sont jugées moyenne.



Figure 6_4 : Ensemble des images de l'expérimentation pour une seul ouverture horizontale : (depuis la gauche vers la droite) : image du cas 01, image du cas 02, image du cas 03.

Une autre remarque par rapport type de végétation et leur rendement d'ambiance ,on observe que changement de type d'arbre (palmier ,tamarin ,Citronnier) et de type feuille simple et composée (feuilles simple penninerves entière , feuille composée -imparipennée) garde l'ambiance moyenne mais changement se trouve au niveau de contraste .

1.1.2. Ouverture verticale

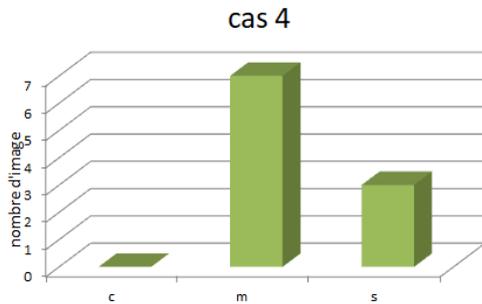


Figure 6_5 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 04 pour l'ouverture verticale

(source :auteur)

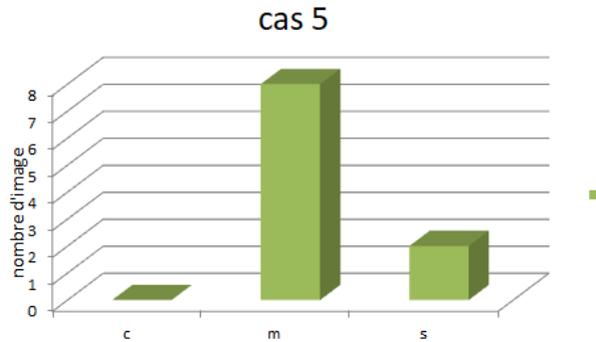


Figure 6_6 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 05 pour l'ouverture verticale

(source :auteur)

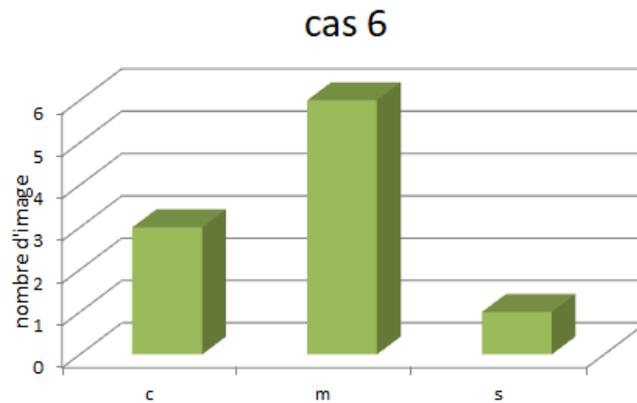


Figure 6_7 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 06 pour l'ouverture verticale

(source : auteur)

Pour l'ouverture verticale , on remarque que la majorité des images de cas 4 , 5 ,6 sont des images jugées moyennes avec l'apparait la notion d'ambiance claire avec 30% dans le cas 6 , au contraire des deux autres cas où la majorité des images sont jugées moyennes 80% et 20% sont jugées comme des ambiances sombres.



Figure 6_ 8: Ensemble des images de l'expérimentation pour une seule ouverture horizontale : (depuis la gauche vers la droite) : image du cas 04, image du cas 05, image du cas 06.

(source : auteur)

Pour la qualité lumineuse est agréable à l'intérieur de la modèle réduit mais ce qui change c'est le mode de filtration de lumière naturelle par rapport au type de végétal dans le cas 4 où la plante est grimpante malgré l'ambiance moyenne mais le niveau de gris est élevé par rapport aux deux autres cas ou le type d'arbre à feuilles composées - imparipennées à densité moyenne qui laisse la lumière passer avec une grande quantité, avec une ambiance moyenne et l'éblouissement dans le cas 06.

1.1.2. Ouvertures combinées

Quand les deux ouvertures combinées au niveau de plan verticale et horizontale les résultats sont : 80% des images sont moyennes dans les deux cas (cas 7, cas 8) mais 20% sont claires et 20% sont sombres, donc le type de végétal et sa densité sont les facteurs responsables de ce résultat.

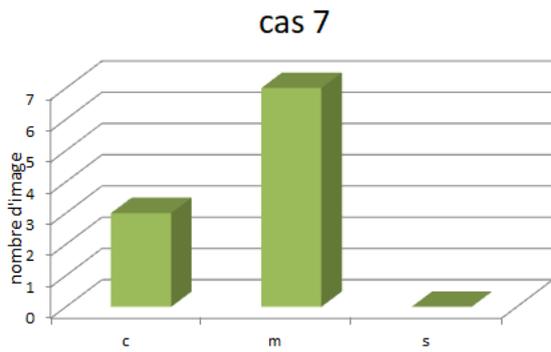


Figure 6_9 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 09 pour deux ouvertures combinée.

(source :auteur)

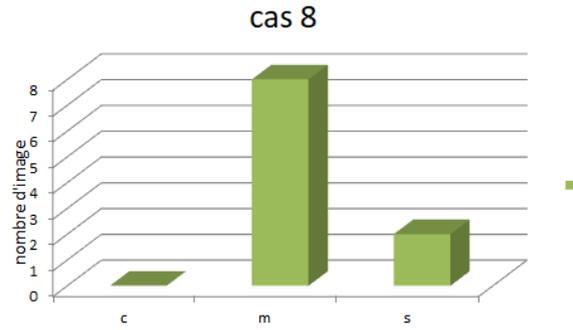


Figure 6_10 : Nombre des images claires, moyennes et sombres, dans le cas 10 pour deux ouvertures combinée.

(source :auteur)

1.2. Interprétation des résultats

D'après l'analyse des résultats, on a remarqué que, pour les deux d'ouverture (verticale ou horizontale), ou les deux ouvertures combinées présente le grand nombre d'images jugées moyennes entre 100 % pour le maximum et jusqu'à 70 % pour le minimum dans les deux positions d'ouvertures même les deux combinées , par rapport aux deux autres ambiances claires et sombres . avec les différents filtres et positions d'ouvertures on a distingué de 10% jusqu'à 20% des images jurées que sont ambiances étaient sombres 6 cas de 7 cas sauf dans le premier cas .

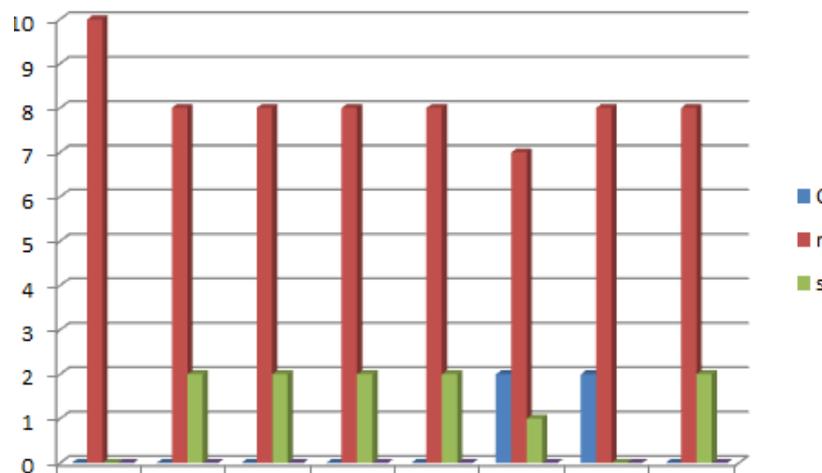


Figure 6_11: Nombre des images claires, moyennes et sombres, avec une ouverture horizontale, dans les différents cas et les différents scénarios d'ouverture.

(Source : auteur)

pour l'ambiance claire nous détectons que deux cas avec deux des images jurées ambiances claires (cas 6 et cas 7) avec l'observation le phénomène d'éblouissement aux usagers de l'espace .

Les résultats en général sont de l'agréable à très agréables l'utilisateur de l'espace seront satisfaire, mais ce trouve autre exigence dans l'espace d'exposition sont les œuvres d'art et les tableaux qui ayant certaine sensibilité donc il faut évité les taches solaire dans les murs et trouver une solution pour sauvegarder ambiance lumineuse moyenne durant la journée avec la lumière naturelle uniforme et durant tous les saisons d'années avec type de végétation persistante .

La figure 6_12 montre le problème de les taches de lumière dans les murs d'exposition ça qui dérange utilisateurs de l'espace .

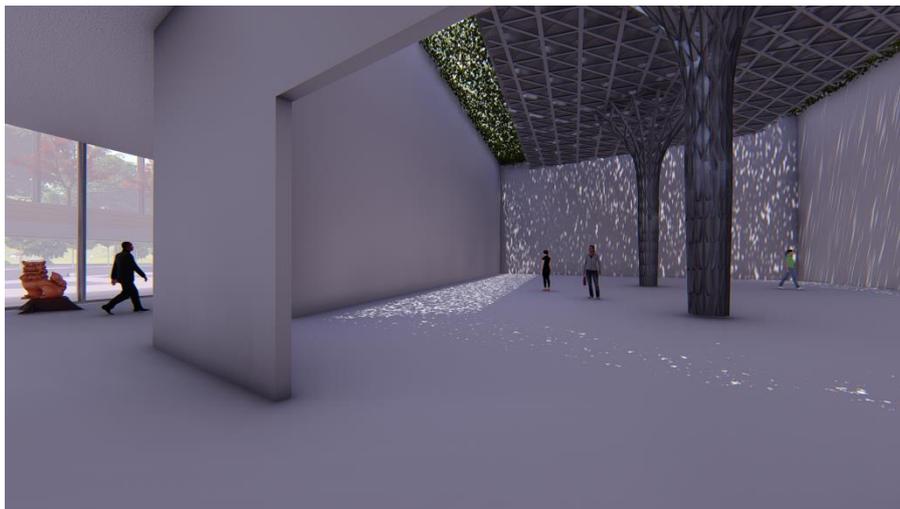


Figure 6_12: vue intérieure de salle d'exposition avec des taches solaires .

(Source : auteur)

Pour trait ce problème nous proposons une stratégie ou dispositif qui redirige la lumière naturelle et les rayons solaire comme les réflecteurs (voir chapitre I page.) avec un système dynamique intelligent utilise détecteur optique à réflexion à l'aide l'énergie solaire pour dévier la lumière naturelle avec la bonne angle pour assurer une ambiance lumineuse moyenne avec un éclairage naturel uniforme de dispositif placera au niveau de toiture . comme la figure montre **Figure 6_13**



un simple réflecteur



Détecteurs optiques à réflexion
sur réflecteur lumière

Figure 6_13: l'utilisation de détecteur optique à réflexion sur réflecteur du lumière

(source : auteur)

La figure 6_14 une autre vue de salle d'exposition après le traitement avec une ambiance lumineuse , éclairage naturel uniforme et résoudre problème la tache de lumière .

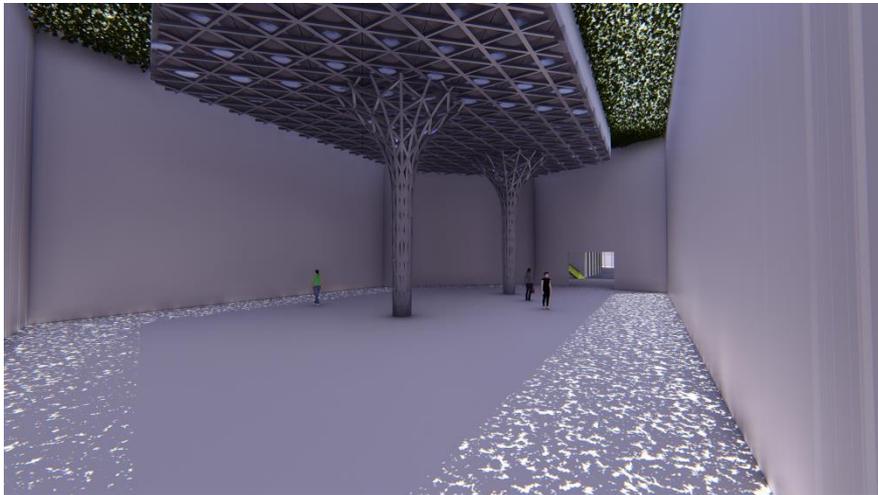


Figure 6_14: vue intérieure de salle d'exposition après le traitement .

(Source : auteur)

D'autre part cette ambiance très agréable et confortable pour d'autre espaces qui ne besoin pas ce type d'exigence comme les couloirs , terrasses ,loggias ...etc. même lorsque les œuvres qui sont exposées sont des statues ou autre type d'exposition qui ne besoin pas la précision de la regard comme les tableaux .

synthèse

Dans la synthèse, nous avons structuré les résultats des 8 cas combinaisons entre deux facteurs étudiés nombre et position d'ouverture et type de la végétation quant à sortir avec une ambiance diminuante de type d'ambiance lumineuse moyenne dans tous les cas avec une proposition de solution de contraste et tache solaire à l'aide des réflecteurs dynamique intelligent .

Conclusion

En conclusion, On peut dire qu'après l'interprétation des résultats des différents facteurs et la comparaison des types des végétation avec ses types de feuillage on a trouvé le végétal générateur d'ambiance lumineuse avec une dynamise quand ce dispositif unit avec un autre dispositif dirigeant la lumière et assurant ambiance lumineuse souhaité à l'intérieur de l'espace d'exposition pour attirer les visiteurs à découvrir cette ambiance lumineuse agréable crée la filtrage par l'interaction de la lumière. Comme on peut le gardé seul aux autres espaces .

Chapitre VII : L'application du projet

Introduction

Dans ce dernier chapitre, nous allons présenter, premièrement, les différents points et recommandations obtenus de la partie théorique : de l'analyse du terrain, et des exemples des centres culturels. Deuxièmement, nous allons voir comment nous pouvons traduire ces recommandations dans la conception de notre projet. Nous allons expliquer également les différentes étapes de conception, puis les techniques et stratégies utilisées.

1. Présentation des éléments de passage

1.1. Synthèse de l'analyse de terrain

D'après la synthèse du diagramme de Givoni et les tableaux de Mahony, on peut conclure que le climat de la wilaya de Biskra avait des étés très chauds et secs. Les bâtiments de Biskra ont besoin de la ventilation nocturne pendant la période estivale. Sachant qu'ils doivent être compacts pour diminuer l'exposition au soleil en utilisant des isolants et la végétation comme outils d'ombrage et de fraîcheur.

Les recommandations qui doit être prendre par considération:

- Assurer une circulation d'air permanente ;
- Compacité du plan de masse avec cour intérieure;
- Protection contre l'ensoleillement;
- Position des ouvertures: ouverture dans les murs Nord et Sud, y compris ouvertures pratiquées dans les murs intérieurs.

1.2. Synthèse de l'analyse des exemples des centres culturels

La figure 7_1 illustre un diagramme fonctionnel du centre culturel que nous avons utilisé dans la conception de notre projet.

D'après cette figure7_1, nous pouvons déduire que le diagramme fonctionnel de centre culturel, l'accueil et l'orientation c'est le point commun entre les quatre grandes fonctions comme se trouve une relation directe forte entre les activités d'arts (ateliers et théâtre) et l'exposition avec une relation indirecte entre administration et autres espaces

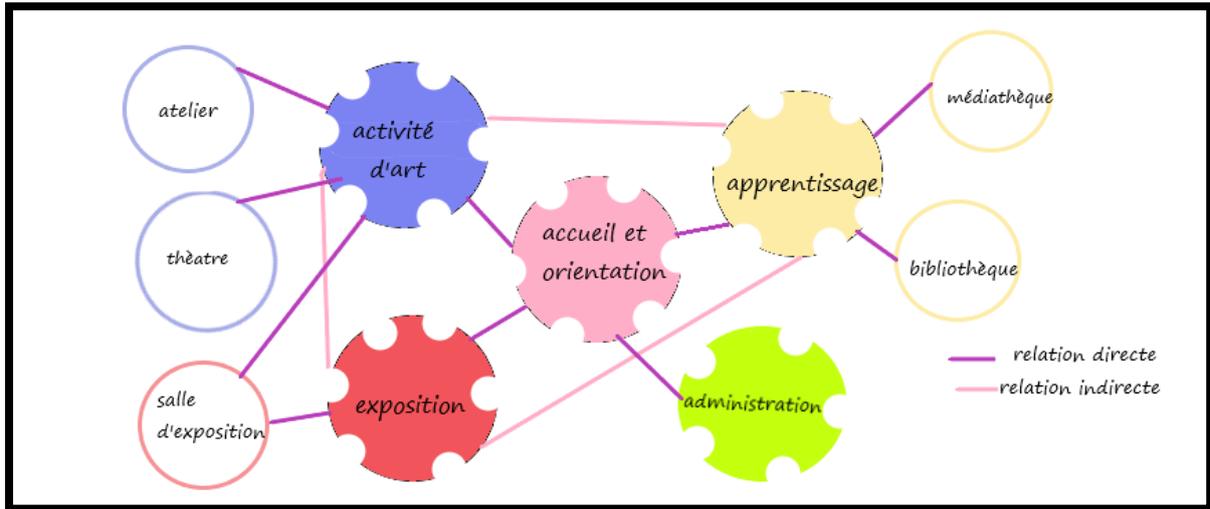


Figure 7_1 : Diagramme fonctionnel du centre culturel

(Source : auteur)

2. L'application du projet

2.1 L'idée philosophique :

En effet, l'idée philosophique de notre projet vient d'un socle des définitions philosophiques et des définitions personnelles que nous pouvons les décrire comme des définitions opérationnelles. Subséquemment, nous avons commencé notre travail par la réponse à la question suivante : C'est quoi la culture ?

L'UNESCO a répondu à cette question d'une manière un peu philosophique, ou elle affirme que : « *La culture, dans son sens le plus large, est considérée comme l'ensemble des traits distinctifs, spirituels et matériels, intellectuels et affectifs, qui caractérisent une société ou un groupe social. Elle englobe, outre les arts et les lettres, les modes de vie, les droits fondamentaux de l'être humain, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances.* ». En outre, la culture considérée comme synonymes les notions de civilisation. À ce sujet, Edward Burnet souligne que : « *La culture ou la civilisation, entendue dans son sens ethnographique étendu, est cet ensemble complexe qui comprend les connaissances, les croyances, l'art, le droit, la morale, les coutumes, et toutes les autres aptitudes et habitudes qu'acquiert l'homme en tant que membre d'une société.* ».

D'après notre point de vue, la culture est la façon de vivre qui se voit dans nos comportements quotidiens, nos pratiques sociales, nos langues, nos traditions, nos arts, et notre façon d'exprimer nos pensées. Donc, la culture c'est l'ensemble des connaissances, des traditions artistiques avec une transmission intergénérationnelle.

Le végétal comme générateur d'ambiance lumineuse dans l'architecture saharienne :
cas de la ville de Biskra

Chapitre VII: application sur le projet

En effet, le centre culturel est peut-être d'abord défini comme équipement qui collecte toutes les catégories de la société pour apprendre des nouvelles connaissances et **des savoirs**, pratiquer les activités d'art et exposer les connaissances et **les œuvres d'art**. Donc, les grandes fonctions **des centres culturels** sont : **(i)** apprendre, **(ii)** pratiquer des activités d'art et les hobbies et **(iii)** exposer, figure7_2 (a).

La relation entre les trois fonctions **de** chaque connaissance qui nous apprend ou **de** **chaque** activité d'art **c'est le besoin d'exposition. En conséquence, l'exposition est devenu comme un** point commun entre les deux autres fonctions l'idée traduite de théorie aux formes architecturales par nombre des étapes suivantes dans la figure7_2 (b_c).

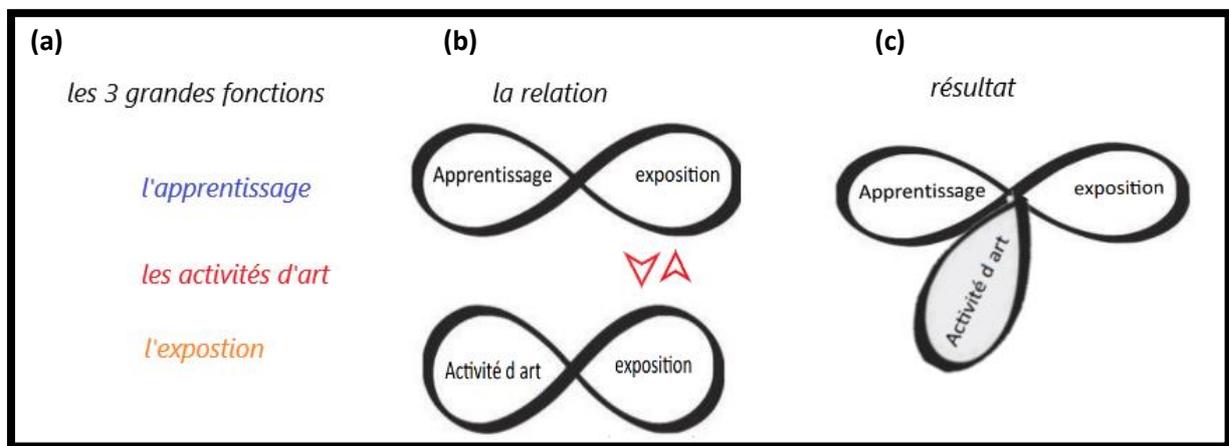


Figure 7_2 : Idée philosophique du notre projet

(Source : auteur)

2.2. Développement du volume

Tout d'abord, l'idée conceptuelle de ce projet a été commencée par l'utilisation d'un modèle de base, d'une forme cubique qu'elle renvoie nous pensés à l'environnement extérieur, où cette forme de base a une relation vigoureuse avec les caractères des maisons typiques de la région de Biskra, Figure 7_3 (a).

Dans une deuxième étape, le modèle de base a été multiplié par rapport aux grandes fonctions du centre culturel que nous avons déjà les indiquées : l'apprentissage, pratiquer les activités d'arts et en fin exposer au public, Figure 7_3 (b).

La troisième étape c'est l'imbrication des trois (3) volumes avec la présence d'une simple orientation de l'espace d'exposition et de théâtre en face de la rue principale avec un drivé d'angle au champ visuel ouvert en valeur d'accueillir au projet, Figure 7_3 (c).

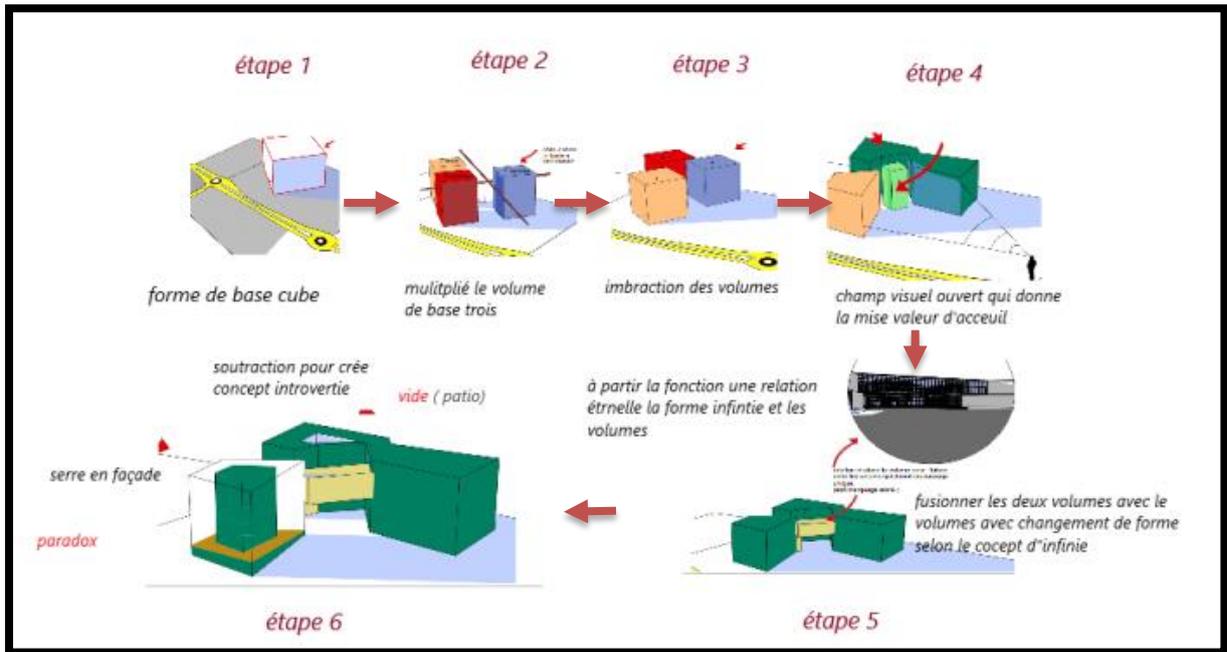


Figure 7_3 : Processus du développement du volume du projet

(Source : auteur)

Pour des raisons fonctionnelles, la quatrième étape de la conception de notre projet consiste à fusionner les deux (2) volumes avec un petit changement de la forme de base de chaque volume par l'utilisation du concept de l'infinité qui a été présenté dans la figure 7_2. Où, il y a une relation éternelle entre la fonction et l'infinité de chaque connaissance et des talents doit de l'exposé donc l'exposition c'est le point commun entre les deux autres fonctions, figure7_3 (d).

Pour avoir un lien qui relié fonctionnellement et visuellement entre les volumes, nous avons utilisé des passerelles entre ces volumes afin de marquer l'entrée du projet (ça, c'est la raison fonctionnelle) et pour créer également des passages aux visiteurs afin de passer d'un volume à l'autre, c'est-à-dire d'un espace à l'autre (ça, c'est la raison fonctionnelle), figure7_3 (e).

Comme une sixième étape, une soustraction a été faite sur le volume qui représente l'apprentissage pour créer ou représenter le concept de l'introvertie de l'espace repliée sur lui-même qui donne un environnement interne favorable ou acceptable aux visiteurs, où ce volume résoudre un espace qui joue le rôle d'un puits de lumière pour éclairer les autres

espaces de circulation. Le deuxième volume reste compact pour des raisons fonctionnelles. D'autre part, nous avons appliqué le principe de paradoxe entre le premier et le troisième volume. La végétation et la transparence (vitrage) à l'intérieur par contre au volume 3 où végétation dans espace ni intérieur ni extérieur entre deux murs rideaux, ça nous donne le concept de serre en façade, avec la présence de végétation au niveau de la toiture, figure7_3 (f). La figure 7_4 présente un sketch initial du projet.

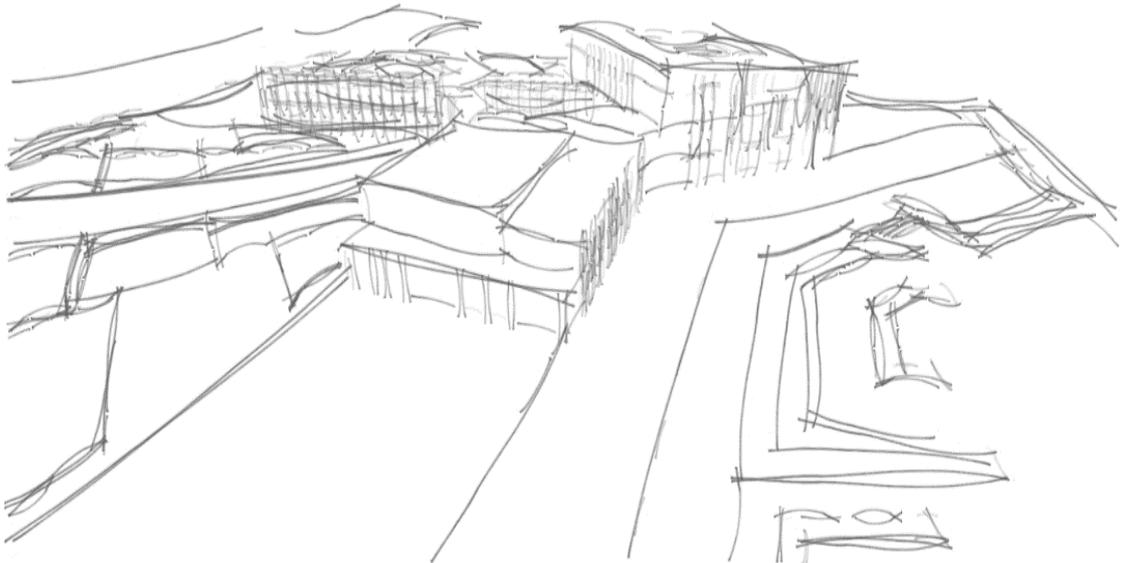


Figure 7_4: Sketch initial du projet
(source :auteur)

2.3 . Élaboration du plan de masse

La figure 7_5 présente un sketch du projet en relation avec l'espace extérieur. En outre, la figure 7_6 montre que le terrain situé près d'un accès mécanique important à double voie avec la présence d'un accès secondaire avec un grand espace pour les piétons qui mener à tous les espaces extérieurs du projet, figure 7_8.

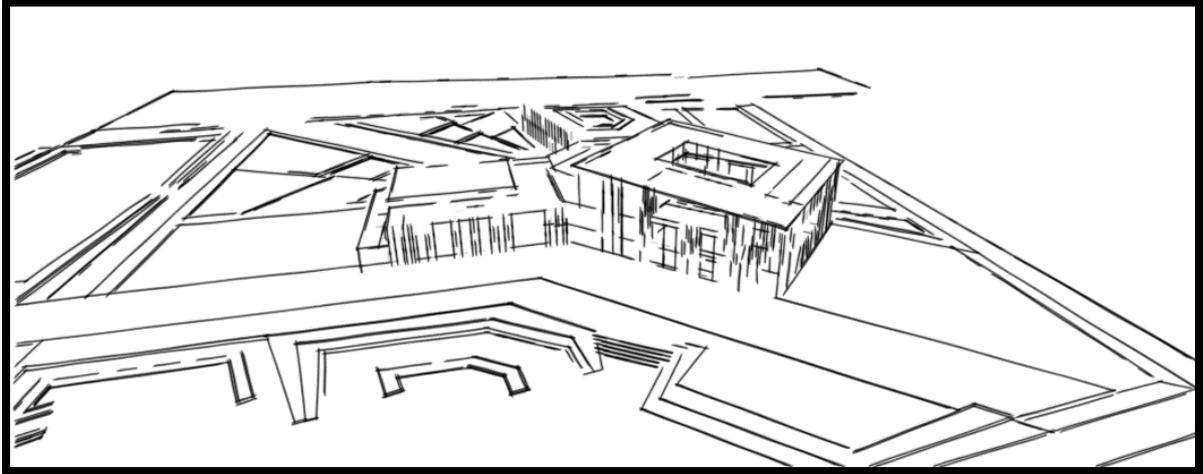


Figure 7_5 : Présentation du plan de du projet avec l'espace extérieur

(Source :auteur)



Figure 7_6 : Accès mécanique
(source :auteur)

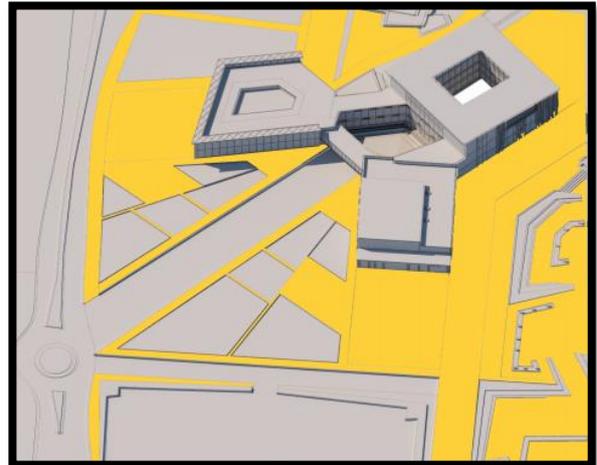


Figure 7_7 : Espaces piétons
(source :auteur)

Le végétal comme générateur d'ambiance lumineuse dans l'architecture saharienne :
cas de la ville de Biskra

Chapitre VII: application sur le projet

L'espace extérieur du projet contient des plans d'eau au niveau de l'accès principal et au côté ouest du projet afin d'assurer une certaine fraîcheur pour les occupants de l'espace, Figure 7_8. D'autre part, nous avons intégré de larges surfaces réservées à la végétation, figure 7_9.

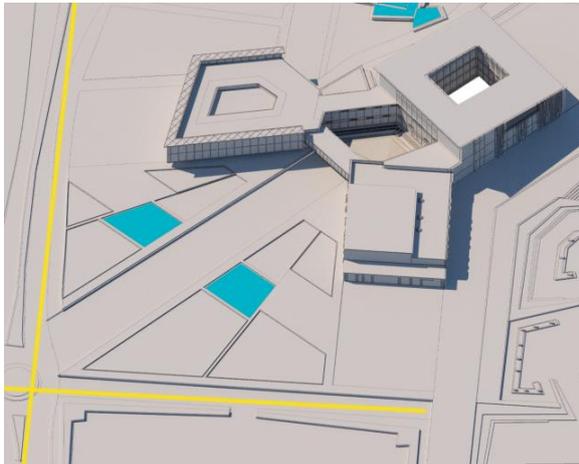


Figure 7_8: Espaces d'eau
(source : auteur)

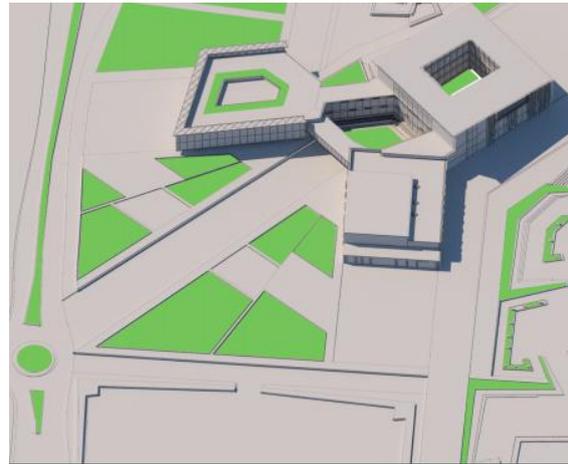


Figure 7_9 : Espaces végétalisés
(source :auteur)

La figure 7_10 montre que notre projet contient deux (2) types d'expositions abrités sous une pergola. La première est une exposition permanente, alors que la deuxième est considérée comme exposition en plein air avec d'autres activités. La figure 7_11 présente l'entrée principale du projet.

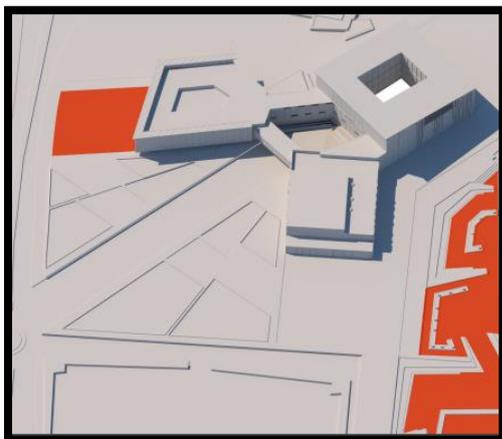


Figure 7_10: Espaces d'exposition
(source :auteur)



Figure 7_11: Entrée principale du projet
(source :auteur)

2.4. Présentation du projet

2.4.1. Présentation des plans

La Figure 7_12 illustre que le niveau de l'RDC du bloc d'apprentissage de notre projet contient une bibliothèque, une médiathèque, une salle de projection, une salle de classe et un biblio-café. Concernant le bloc d'exposition, nous avons l'exposition avec les deux modes. Tandis que le troisième bloc est concerné aux activités d'art avec un théâtre et des ateliers de dessin et des arts dramatiques...etc. Au niveau du 1^{er} d'étage nous avons la continuité de notre bibliothèque (continuité visuelle); avec la présence des clubs, le deuxième étage est réservé à l'administration.

La figure 7_13 présente une vue intérieure de l'espace réception du projet. Alors que la figure 7_14 illustre une vue de la bibliothèque du projet.

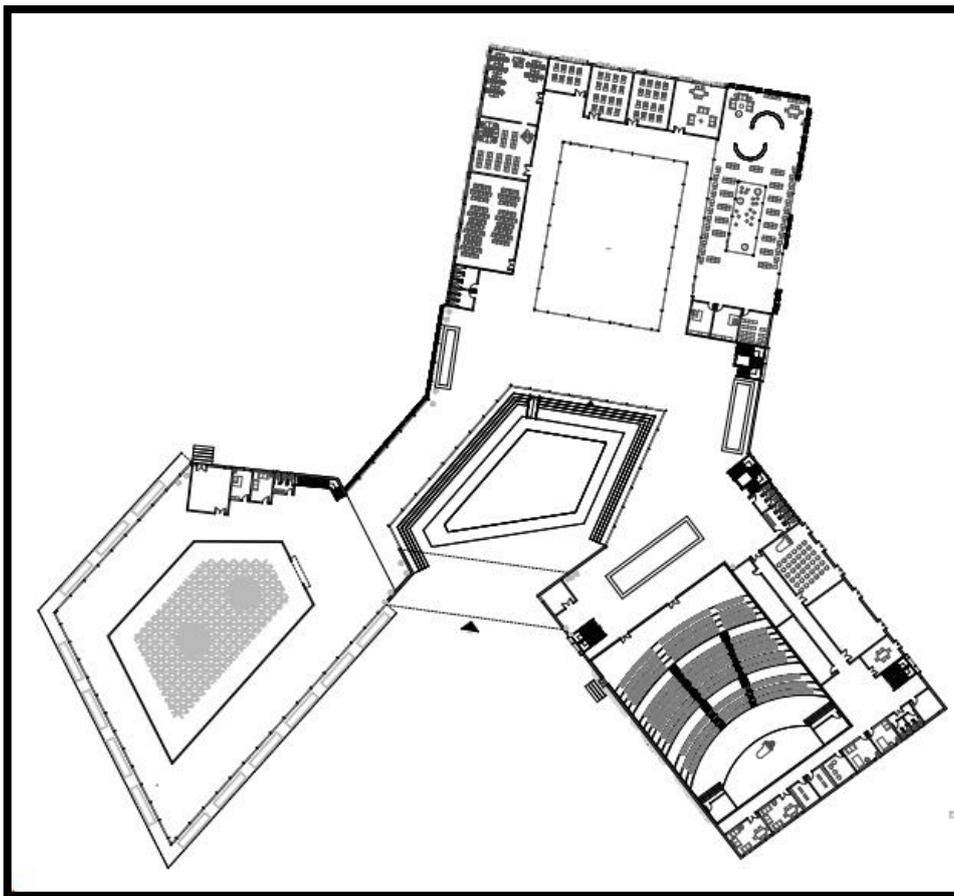


Figure 7_12 : Plan de RDC
(source : auteur)

Le végétal comme générateur d'ambiance lumineuse dans l'architecture saharienne :
cas de la ville de Biskra
Chapitre VII: application sur le projet



Figure 7_13 : L'espace réception du projet

(source : auteur)



Figure 7_14 : Bibliothèque du projet

(source : auteur)

Dans le premier étage, réservé pour les jeunes et leur activités . nous avons une continuité de l'espace de lecture pour les adolescents et les jeunes, avec des clubs les deux dernières espaces reliés par un espace d'étente qui est loggia. D'autre coté nous avons les ateliers de dessin , un laboratoire de photographie et un studio d'energissement



Figure 7_15 : plan de 1^{er} étage

(source : auteur)

Dans le deuxième étage du notre projet, réservé uniquement pour l'administration , cafétria et loggia



Figure 7_16 : plan de 2^{ème} étage
(source : auteur)

2.4.2. Traitement des façades

Le traitement des façades s'inspire du thème « nature » et plus particulièrement de la branche d'arbre, dans sa simple forme symbolique, avec l'intégration de la végétation au niveau de la façade. Nous utilisons également le concept de la serre en façade créant une ambiance lumineuse et protégeant ainsi la façade sud- ouest. L'utilisation des gabions de végétation sur l'enveloppe extérieure avec de la végétation au niveau de façade.

La figure 7_17 présente la façade sud-ouest du projet. Alors que la figure 7_18 présente la façade sud-est. Pour bien comprendre le projet, avec la présentation tridimensionnelle du traitement des façades vous pouvez voir les figures 7_19 et 7_20.



Figure 7-17 : Façade sud-ouest

(Source auteur)



Figure 7_ 18: Façade sud-est

(Source auteur)



Figure 7_19 : vue extérieure
(Source auteur)



Figure 7_20 : vue extérieure de passerelle
(Source auteur)

2.4.3. Présentation des techniques et des stratégies utilisées dans le projet

Dans notre projet, nous allons appliquer des stratégies et des techniques bien étudiés. Le studio d'enregistrement et labo de photographie n'avait pas des fenêtres latérales sur l'extérieur ça nous donne un vrai problème d'éclairage naturel (une quantité d'éclairage insuffisante). Pour résoudre ce problème, nous avons utilisé un éclairage naturel zénithal à l'aide des puits de lumière naturelle, comme la montre la figure 7_21. Les espaces concernés pour cette intervention sont présentés dans la figure 7_22.



Figure 7_21 : Puits de lumière dans espace
(source :auteur)

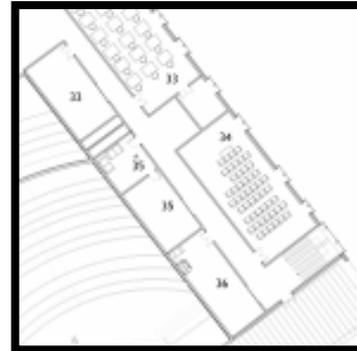


Figure 7_22: Plan contient des espaces qui sont besoin éclairage zénithal
(source :auteur)

Au niveau de la salle d'exposition, nous avons utilisé la végétation au plan horizontal pour donner une ambiance lumineuse agréable visuellement aux occupants grâce à sa filtration lumineuse. Cependant, les taches lumineuses peuvent tomber sur les tableaux exposés. De ce fait, et afin de résoudre ce problème, nous avons essayé d'associer un détecteur optique avec un réflecteur de la lumière pour garder un éclairage naturel uniforme pendant la journée la figure 7_23 montre l'espace avant et après l'utilisation le réflecteur.



Figure 7_23 : Avant et après l'utilisation de détecteur optique avec la réflexion de la lumière naturelle

(source : auteur)



Figure 7_24 : Utilisation de la serre en façade
(source : auteur)

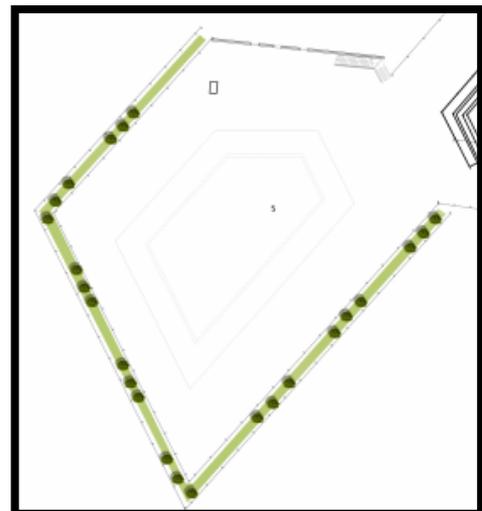


Figure 7_25: La serre en façade, vue en plan
(source : auteur)

Les figures 7_24 et 7_25 illustrent le concept de la serre en façade, quand la végétation se situe au milieu de l'enveloppe donnant des intérêts thermiques concernant les orientations sud et ouest, et une ambiance lumineuse plaisante pour les visiteurs.



Figure 7_26 : Terrasse protégée par la végétation
(source : auteur)



Figure 7_27 : Patio protégé par la végétation
(source : auteur)

L'empreinte du végétal apparaît au niveau du patio qui joue le rôle d'un puits de lumière pour éclairer naturellement les espaces de circulation en tenant la végétation qui génère les ambiances lumineuses. Dans ce projet, la végétation peut jouer également le rôle d'un dispositif de protection naturel contre les rayonnements solaires. D'autre part, les plantes grimpantes sont utilisées afin d'ombrager les espaces extérieurs, notamment le terrasse, celui-ci est montré dans la figure 7_26. Pour la même idée, la figure 7_27 illustre la même raison de l'utilisation des arbres pour crée des surfaces ombragées dans le patio.

Conclusion

Dans ce dernier chapitre, nous avons présenté le fruit de notre travail de recherche et nous avons montré également comment nous avons appliqué les éléments de passage dans notre projet de centre culturel.

Conclusion générale

La lumière naturelle est toujours au service de l'architecture, quand on choisit un espace pour l'éclairer naturellement pendant les heures de la journée, l'espace a plusieurs aspects suivant le changement du temps. L'orientation et l'inclinaison de l'ouverture sont déterminantes pour obtenir un bon éclairage avec d'autres dispositifs qui peuvent devenir comme stratégies pour capter ou transmettre la lumière naturelle au cœur de l'espace.

La notion des ambiances lumineuses dans l'espace architectural est considérée comme phénomène subjectif qui dépend de la sensation de chaque individu. La création des ambiances lumineuses est un processus qui a sa valeur sensuelle pour l'utilisateur de l'espace, nous avons destinés dans notre recherche d'étudier la création d'ambiance lumineuse à travers un dispositif du végétal, Nous avons choisis l'espace d'exposition et loggia pour étudier l'interaction de la lumière naturelle avec le dispositif de végétal au niveau vertical et horizontal dans les espaces des expositions et détente.

À travers notre travail de recherche, nous avons présenté qu'un le végétal un dispositif naturel dynamique, peut générer des ambiances lumineuses particulières diverses par rapport aux types de végétation l'intérieur des espaces des musées de la ville de Biskra. Notre travail de recherche, un travail approximatif avec modèle simplifié et des paramètres fixé, nous avons essayé de découvrir le potentiel du végétal dans la création des ambiances lumineuses à l'intérieur d'espaces architecturaux, mais il existe d'autres notions à étudier dans ce domaine comme la notion de confort d'usage relié à la lumière générer à l'intérieur des espaces architecturaux sur les différents paramètres (tâches de lumière, contraste...etc.), cette notion peut être un thème de recherche pour d'autres études postérieures comment compagne cette matière vivante avec son caractère spontanéité avec autre stratégie et dispositif pour une ambiance lumineuse uniforme.

Mémoires :

ALIOUECHE, A. (2018). Étude de l'impact du moucharabieh sur les ambiances lumineuses des espaces architecturaux : Cas de la ville de Jijel. Mémoire de master. Département d'architecture. Université de Biskra.

BENHALILOU ,K . (2008) . L'impact de végétation grimpante sur le confort hygrothermique estival au bâtiment .cas de climat semi-aride . mémoire de magistere. Université mentouri Constantine

CHAABOUNI. S, (2011), Voir, Savoir, Concevoir, Une méthode d'assistance à la conception d'ambiances lumineuses par l'utilisation d'images références, Thèse de Doctorat, Institut national polytechnique de LORRAINE, France.

CONSTANS. A, (2012), Lumière naturelle créatrice d'ambiances, Mémoire de 3ème année de Licence en Architecture, École Nationale Supérieure d'Architecture de Montpellier.

DAICH. S, (2012), Simulation et optimisation du système light-shelf sous des conditions climatiques spécifiques « Cas de la ville de Biskra », thèse de magister, Université Mohamed Khider – Biskra

GALLAS.A,(2013), proposition d'une méthode d'assistance à la prise de compte la lumière naturelle durant amont les phase de conception , Thèse de Doctorat, université de LORRAINE, école de doctorale IAEM , LORRAINE, France

MAGLI ,P . (2004) Les ambiances végétales et la conception de la façade d'habitat collectif . Recherche exploratoire. Université de Nantes . école polytechnique de Nantes -

Livres :

BILLY, C.(1991) Glossaire de botanique Édition. Lechevalier
CAMEFORT, GAMA, (1960). Sciences naturelles p. 340 .

MAAOUI, M,(2014) Atlas des plantes ornementales des Ziban .

LAM,W. (1977) Perception et éclairage comme donneurs de formes pour l'architecture

REITER. S, DE HERDE. A, (2003), L'éclairage Naturel des Bâtiments, Presses universitaires de Louvain, Louvain-la-Neuve.

ZUMTHOR , P .(2006) *Atmospheres* Édition Birkhauser
Wöhrle, R Wöhrle, H (2008). *Aménagement et végétation*.

Articles scientifiques :

Biron, K., & Demers, C. M. (2012). Dynamique lumière/architecture-Un processus de création et d'analyse de l'ambiance lumineuse et de l'espace architectural. In *Ambiances in action/Ambiances en acte (s)-International Congress on Ambiances, Montreal 2012* (pp. 771-774). International Ambiances Network.

Bodart, M. ; Deneyer, A. (2006). A guide for the building of daylight scale models. *Passive and Low Energy Architecture*

CHELKOFF. G, THIBAUD. J-P, (1992), L'espace public, modes sensibles : Le regard sur la ville, *Les Annales de la Recherche Urbaine* N° 57-58, P.9.

HANAFLI,A ; ALKMA, D .(2016) Stratégie d'amélioration du confort thermique d'une place publique d'une ville saharienne 'Biskra/Algérie' 19 N°3 (2016) P.465 - 480

Galibois, C., Demers, C. M., & Potvin, A. (2012). Le végétal comme composante de l'espace architectural-Exploration des potentiels d'ambiances en maquettes et images. In *Ambiances in action/Ambiances en acte (s)-International Congress on Ambiances, Montreal 2012* (pp. 267-272).International Ambiances Network.

Autres :

ICEB, (2014), L'éclairage naturel, ouvrage réalisé à la suite d'un groupe de travail de l'ICEB, l'institut pour la conception écoresponsable du bâti, France.

GRANDCHAMPS, A (2005) .Formation des personnes-ressources en science et technologie. Édition Planétarium de Montréal

PAULE. B, (2007), Dispositifs d'éclairage nature, cour de master, Faculté Environnement Naturel, Architectural et Construit, École polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse.

Le végétal comme générateur d'ambiance lumineuse dans l'architecture saharienne :
cas de la ville de Biskra

Bibliographie

Site d'internet :

Equipe Ecoclicot, (2014). L'architecture végétale. Site web, Consulté sur
<http://www.ecoclicot.com/environnement/larchitecture-vegetale.html> . Disponible à juin 2019

Façade dynamique verte saisonnière consulté sur <https://www.arch2o.com/dynamic-facades-the-story/> . Disponible à mai 2019

<https://www.archdaily.com/>