

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE CONSTANTINE 3



FACULTE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

Filière : Architecture

Spécialité : Architecture environnement et technologies

TITRE

**Optimisation du confort visuel dans les bibliothèques par
l'éclairage naturel -Constantine-**

Dirigé par:

Présenté par :

M^{me} NAIT Nadia

BACHIRI Mahdi

Maitre-assistant « classe A »

Année Universitaire 2020/2021

Session : juin 2021

Table des matières

Introduction générale :	10
Problématique :	11
Hypothèse :	12
Objectifs de la recherche :	12
Méthodologie de recherche :	13
Structure du mémoire :	13
CHAPITRE I : l'importance de l'éclairage naturel dans un équipement culturel	1
1 La culture à travers la lecture	1
1.1 LA CULTURE ET LE DEVELOPPEMENT :	2
1.2 Le rôle de la culture :	2
1.3 La bibliothèque :	3
1.3.1 Le rôle de la bibliothèque :	3
1.3.2 Missions de la bibliothèque :	4
1.3.3 Les exigences de la bibliothèque :	4
1.3.4 La bibliothèque intelligente (Smart Library) :	8
2 Développement durable et architecture.	10
2.1 Le développement durable :	10
2.1.1 Enjeux du développement durable :	11
2.2 L'architecture bioclimatique :	11
2.2.1 Les principes de base de l'architecture bioclimatique :	12
2.2.2 Les concepts de l'architecture bioclimatique :	14
Ils peuvent se regrouper en fonction de trois stratégies suivantes :	14
2.2.3 L'architecture bioclimatique favorise l'éclairage naturel :	17
2.3 Éclairage naturel :	17
2.3.1 L'éclairage naturel et le développement durable :	17
2.3.2 L'éclairage naturel et le confort visuel :	18
2.3.3 La stratégie de l'éclairage naturel :	18
2.3.4 Les Sources de l'éclairage naturel :	18
2.3.5 Les types de l'éclairage naturel :	23
L'éclairage naturel et le Confort dans le bâtiment	25
Le facteur de lumière du jour :	27

3	Conclusion :	27
CHAPITRE II : Investigation : Analyse des exemples et du contexte		29
1	Analyse des exemples :	29
1.1	Musée d'art contemporaine de Denver : Daniel Libeskind.....	29
1.1.1	Fiche Technique.....	30
1.1.2	Plan de masse :.....	30
1.1.3	Volumétrie :.....	31
1.1.4	Analyses des façades :.....	32
1.1.5	Analyse architecturale :.....	32
1.1.6	Perception de l'espace intérieur :.....	34
1.2	La bibliothèque d'Alexandrie : Ptolémée 1er	35
1.2.1	Plan de masse :.....	36
1.2.2	Situation :.....	37
1.2.3	Accessibilité:.....	37
1.2.4	Description du projet :.....	38
1.2.5	Analyse architecturale :.....	39
1.2.6	L'éclairage de la bibliothèque :.....	42
1.2.7	Fiche technique de la bibliothèque d'Alexandrie :.....	43
1.3	Bibliothèque de l'université Mentouri :.....	44
1.3.1	Plan de masse :.....	45
1.3.2	Analyse architecturale :.....	46
2	PRESENTATION DU CONTEXTE D'ETUDE.....	49
2.1	Situation de la ville de Constantine :.....	49
2.2	PRESENTATION DE LA VILLE NOUVELLE.....	50
2.2.1	Historique : création de la ville nouvelle	50
2.2.2	Situation :.....	50
2.2.3	Organisation générale de la ville nouvelle :.....	50
2.3	Analyse climatique et bioclimatique de la ville Constantine	52
2.3.1	Analyse climatique de la ville de Constantine.....	52
2.3.2	Analyse bioclimatique de la ville Constantine.....	54
2.3.3	Recommandation :.....	55
CHAPITRE III : Outils d'investigation et simulation		57

1	Présentation de l'objet d'étude.....	58
2	Présentation de l'outil simulation :	58
2.1	Ecotect :	58
2.2	Radiance :	60
3	Modélisation de la salle de lecture.....	60
3.1	Etape 01 : réalisation du modèle à simuler :	60
3.2	Etape 02 : Intégration des données météorologiques :.....	61
3.3	Etape 03 : La simulation.....	62
3.3.1	Importation du logiciel Radiance.....	62
3.3.2	Sélection des données d'analyse.....	63
	Conclusion	67
	CHAPITRE VI: Résultats et discussions.....	68
	INTRODUCTION :	68
1	Les paramètres variables :.....	68
1.1	Le diagramme solaire :	68
2	Evaluation du FLJ dans la salle de lecture selon les saisons :	70
2.1	Évaluation de l'éclairement de la salle de classe selon les saisons :	72
3	Evaluation du FLJ dans la salle de lecture selon le type de vitrage :.....	74
3.1	Évaluation de l'éclairement de la salle de classe selon le type de vitrage :	75
	Conclusion :	76
	Conclusion générale.....	77
	Résumé.....	79

Listes des figures

Figure 1 smart city- smart Library	9
Figure 2 Concept de la bibliothèque intelligent	10
Figure 3 Principes de base d'une conception bioclimatique.....	11
Figure 4 Les principes du confort d'hiver	14
Figure 5 Les principes du confort d'été.....	15
Figure 6 Stratégies d'ouverture et de contrôle de la lumière naturelle.	16
Figure 7 le contrôle de la lumière permet de qualifier ambiance	16
Figure 8 Eléments du confort visuel	18
Figure 9 Les positions du soleil au cours de la journée	19
Figure 10 Rotation de la terre autour de son axe.....	20
Figure 11 Rotation Terre autour du soleil	20
Figure 12 Coordonnée du Soleil.....	21
Figure 13 Schéma d'un ciel uniforme.	22
Figure 14 Schéma d'un ciel serein normalisé.	22
Figure 15 LIEBARD A., DE HERDE A. (2004)	23
Figure 16 Ouverture latérale.....	24
Figure 17 Comportement des ouvertures zénithales	24
Figure 18 Ouverture zenithal.....	25
Figure 19 Les paramètres du confort visuel	26
Figure 20 Les composants du facteur de lumière du jour	27
Figure 21 Musée de Denver	30
Figure 22 Plan de masse de musée de Denver source :www.google.com.....	31
Figure 23 volumétrie de musée, source : es.slideshare.net	31
Figure 24 Façades du musée Denver	32
Figure 25 coupe fonctionnelle du musée,	33
Figure 26 différents niveaux du musée Denver	34
Figure 27 musée de denver	34
Figure 28 la distribution interieur de musée de denver	35
Figure 29 coupe fonctionnelle de musée de denver.....	35
Figure 30 bibliothèque Alexandrie	36
Figure 31 plan de masse de la bibliothèque,	36
Figure 32 vue Extérieure	38
Figure 33 bibliothèque Alexandrie	39
Figure 34 structure de la salle de lecture de la bibiotheque d'alexandrie	39
Figure 35 toiture de la bibliothèque d'alexandrie	40
Figure 36 éclairage zénithale de la bibliothèque d'alexandrie	40
Figure 37 la salle de lecture de la bibliothèque de l'alexandrie	41
Figure 38 la salle de lecture de la bibliothèque de l'alexandrie	42
Figure 39 fiche technique de la bibliothèque de l'alexandrie	43
Figure 40 plan de situation de la bibliothèque Mentourie	44
Figure 41 plan de Masse de la bibliothèque Mentourie	45
Figure 42 plan sous-sol	46

Figure 43 plan RDC de la bibliothèque.....	47
Figure 44 la salle de lecture de la bibliothèque Mentourie.....	48
Figure 45 :situation de Constantine,	49
Figure 46 plan de nouvelle ville,.....	51
Figure 47 différence mensuelle entre la temp sèche et la temp humide dans la ville de Constantine. Source : ClimateConsultant6	52
Figure 48 couverture du ciel à Constantine. Source : ClimateConsultant6	52
Figure 49 les températures mensuelles dans la ville de Constantine ; source Climat consultant6	53
Figure 50 Climat lumineux à Constantine. Source : ClimateConsultant 6	53
Figure 51 précipitation à Constantine source : métronome 7	54
Figure 52 diagramme psychométrique appliqué à la ville de Constantine. Source Climat. Consltant6	54
Figure 53 recommandations sur les stratégies d'ensoleillement	55
Figure 54 recommandations sur les stratégies d'ensoleillement	55
Figure 55 recommandations sur les stratégies de ventilation	56
Figure 56 Résultats de simulation sous Ecotect ombrage (a), lumière du jour (b) et performances thermique (c).	59
Figure 57 Rendu d'image avec Radiance (à gauche rendu des gris, à droite rendu iso-lux).....	60
Figure 58: salle de lecture modélisée.....	60
Figure 59 Choix fichier climatique de la ville de Constantine	61
Figure 60 affichages des donnée climatique de la ville de Constantine sur l'interface de l'ecotect	62
Figure 61 Capture de l'interface logicielle Ecotect. Rattaché Radiance a Ecotect.....	62
Figure 62 Capture de l'interface logicielle Ecotect. Point d'accès au logiciel Radiance.	63
Figure 63 Capture de l'interface logicielle Ecotect. Choix de type d'analyse de lumière.....	63
Figure 64 Capture de l'interface logicielle Ecotect. Choix de type ciel	64
Figure 65 Capture de l'interface logicielle Ecotect. Choix du jour, l'heure et le mois de simulation.	64
Figure 66 Capture de l'interface logicielle Ecotect. Choix d'espace a simulé.	65
Figure 67 Capture de l'interface logicielle Ecotect. Choix de la qualité du rendu.	65
Figure 68 Capture de l'interface logicielle Ecotect. Installations correctes des inputs.	66
Figure 69 Capture de l'interface logicielle Ecotect. Module final d'importation entre Ecotect et Radiance.....	66
Figure 70 résultat de simulation.....	67
Figure 71 représentation du tracé du diagramme. Source : auteur	69
Figure 72 représentation de tracé le diagramme. Source : auteur.....	69
Figure 73 représentation de tracé le diagramme.....	69
Figure 74 représentation de tracé le diagramme.....	69
Figure 75 : Représentation du facteur de lumière de jour dans la salle de classe.....	70
Figure 76 : représentations du facteur de lumière de jour dans la salle de classe.....	71
Figure 77 représentations l'éclairément de la salle par écotect	72
Figure 78 représentations l'éclairément de la salle par écotect	73

Figure 79 représentation de facteur de lumière de jour dans la salle de lecture.	74
Figure 80 représentation le facteur de lumière de jour dans la salle de lecture.	75
Figure 81 représentation l'éclairément de la salle	75

Listes des tableaux

<i>Tableau 1 Tableau 1 : Fiche technique du Musée de Denver</i>	30
<i>Tableau 2 les unité de voisinage de la nouvelle ville Ali Mendjli</i>	51
<i>Tableau 3: Eclairément recommandé dans différents locaux</i>	73

Résumé

L'éclairage joue un rôle très important dans les équipements architecturaux. Il nous permet la précision des conceptions architecturales et d'atteindre un confort visuel et psychologique des utilisateurs.

Dans les équipements culturels, l'éclairage joue un rôle primordial dans toutes les étapes de sa conception. Les activités, les études et les présentations qui y exercées ont un rapport direct avec la vision. Donc, ça nécessite un environnement homogène parfait qui mène à un confort visuel.

Le but de cette étude est d'atteindre des solutions pratiques en utilisant des programmes de simulation visant à créer un milieu interne qui assure le confort visuel en profitant le maximum de l'éclairage naturel, assurant une distribution régulière d'éclairage naturelle, le respect des normes d'éclairage nécessaires pour chacune de ces compartiments architecturaux avec une distribution régulière des ressources artificielles qui exigent moins de consommation d'énergie. Cela permet la création d'une atmosphère esthétique et procure un confort visuel et psychologique.

Mots clés : la lumière, Eclairage naturel, ressources artificielles, confort visuel, moins de consommation d'énergie, équipements culturels.

Abstract:

Lighting plays a very important role in architectural equipment. It allows the precision of the architectural designs and to achieve a visual and psychological comfort of the users.

In cultural facilities, lighting plays a key role in all stages of its design. The activities, studies and presentations carried in such facilities are directly related to the vision. So, it requires a perfect homogeneous environment that leads to visual comfort.

The purpose of this study is to achieve practical solutions using simulation programs aimed at creating an internal environment that ensures visual comfort by taking full advantage of natural lighting, ensuring a regular distribution of natural lighting, respect lighting standards required for each of these architectural compartments with a regular distribution of artificial resources that require less energy consumption. This allows the creation of an aesthetic atmosphere and provides visual and psychological comfort.

Key words: light, Natural lighting, artificial sources, visual comfort, less energy consumption, cultural facilities.

ملخص:

تلعب الاضاءة دورا هاما في المنشآت المعمارية اذ بإمكانها اضافة الاهمية على المباني، اذ تمكن من ابراز الاحجام الهندسية من الخارج وتحقيق الراحة البصرية والنفسية لمستخدمي البناية من الداخل. في المنشآت الثقافية، تلعب الاضاءة بمختلف مصادرها مكانة مهمة في مختلف مراحل تصميمها، اذ ان النشاطات التي تقام بداخلها من عروض ودراسة لها علاقة مباشرة بحاسة البصر والتي تستدعي بيئة متجانسة مثالية تحقق الرفاهية البصرية. ان الهدف من هذه الدراسة هو الوصول لحلول عملية باستخدام برامج التشبيه تهدف الى خلق وسط داخلي يضمن الراحة البصرية والاستفادة القصوى من الانارة الطبيعية وضمان توزيعها المنتظم واحترام مقاييس الاضاءة الضرورية لكل جزء من هذه المرافق كما يتوجب التوزيع المنتظم لمصادرنا الصناعية مع استهلاك اقل قدر من الطاقة مما يمكن من خلق جو فني جمالي ويحقق الراحة البصرية والنفسية.

كلمات مفتاحية: الانارة، الضوء الطبيعي، المصادر الصناعية، الراحة البصرية، المرافق الثقافية، استهلاك اقل قدر من الطاقة.