

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE CONSTANTINE 3



**FACULTE SCIENCES DE LA TERRE, DE GEOGRAPHIE
ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE**

DEPARTEMENT DE L'ARCHITECTURE ET DE L'URBANISME

Master2

Architecture Durable et Energie Verte

**L'OPTIMISATION DE L'ECLAIRAGE NATUREL ET DE
CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE CLASSE
D'UN LYCEE HQE A CONSTANTINE**

Présenté par :

BENKOUSSAS Rania

Dirigé par :

Dr. KORICHI AMMAR

Année Universitaire 2016/2017

TABLE DES MATIÈRES :

-Liste des figures

-Liste des tableaux

-Liste des graphes

INTRODUCTION GENERALE

-Introduction	1
-Problématique	2
-Objectifs	3
- Références	3

Chapitre 1 : le développement durable et l'architecture

1-1- Introduction.....	4
1-2-développement durable.....	4
1-2-1-Historique du développement durable.....	4
1-2-2-La définition du développement durable	6
1-2-3-Les trois piliers du développement durable	6
1-2-3- Les principes du développement durable.....	7
1-2-4- les labels de la durabilité	7
1-3- L'agenda 21	8
1-4- la réglementation thermique 2012.....	8
1-5- Le développement durable en Algérie.....	9
1-6-Conclusion	9
1-7-Références.....	10

Chapitre II : L'identification de la démarche haute qualité environnementale dans les lycées

2-1- Introduction.....	11
2-2-L'identification de la démarche haute qualité environnementale.....	11
2-2-1-La définition de la démarche haute qualité environnementale.....	11
2-2-2-Les cible de la démarche haute qualité environnementale.....	11
2-3- La définition du thème.....	13
2-3-1-La définition de l'éducation	13

2-3-2-La définition du lycée.....	13
2-3-3-Les catégories de locaux au lycée	13
2-4- Les exemples d'étude	14
2-5- Les aspects critiques pour une école saine	15
2-6-Conclusion	15
2-7-Références.....	16
Chapitre 3 : l'éclairage naturel dans le bâtiment	
3-1-Introduction.....	17
3-2-Notion fondamentales sur L'éclairage naturel.	17
3-2-1-Définition de l'éclairage naturel.	17
3-2-2- Les avantages de l'éclairage naturel.	17
3-2-3- Unités et grandeurs fondamentales	17
-Le flux lumineux	17
-L'intensité lumineuse.....	17
-La luminance	17
3-3-définition de la lumière du jour.....	18
3-3-1- définition de la lumière.....	18
3-3-2-facteur de la lumière du jour	18
3-4-les spectres visibles.....	18
3-4-1-la température de couleur.	18
3-4-2-l'indice de rendu de la couleur.....	19
3-5-Stratégie de l'éclairage naturel.....	19
- Capter.	19
- Transmettre.	20
-Distribuer.....	20
-Se protéger.....	21
-Contrôler.	21
3 -6-Les types de l'éclairage naturel.....	22
3-6-1-Éclairage latéral.....	22
3-6-1-2-Exigences de l'éclairage latéral.....	22
3-6-1-3-Types d'éclairage latéral.....	23
3-6-1-4-Paramètres influençant l'éclairage latéral.....	24
3-6-2-Eclairage zénithal.....	25
3-6-2-1-Dispositifs d'éclairage zénithal direct.....	26

3-6-2-2- Systèmes d'éclairage zénithal indirect.....	27
3-6-3-Les composantes de la lumière à l'intérieur d'un local	28
3-6-3-1- La lumière directe.....	28
3-6-3-2-La lumière réfléchie externe.....	29
3-6-3-3-La lumière réfléchie interne.....	29
3-7-Conclusion.....	29
3-8-Les références.....	29

Chapitre 4 : le confort visuel dans la salle de classe

4-1-Introduction.....	32
4-2-Le confort visuel.	32
4-2-1-Définition.	32
4-2-2-Le confort visuel selon la démarche HQE.....	32
4-3-Eléments du confort visuel dans les salles de cours	32
4-3-1-Selon l'association de HQE	32
4-3-2-Niveau d'éclairage lumineux	32
4-3-3-Uniformité de l'éclairage	33
4-3-3-1-Uniformité de l'éclairage	33
4-3-3-2-Uniformité de la luminance	34
4-3-4-1-Eblouissement	34
-Les types d'éblouissement.....	34
4-3-5-Eblouissement et éclairage naturel	35
-Contrôle de l'éblouissement	36
4-3-6-Ombres portées	37
4-3-7-Rendu de couleur	37
4-3-8-Teinte de la lumière	37
4-4- Conclusion	38
4-5- Références	38

Chapitre 5 : l'analyse environnemental de la ville de constantine

5-1- Introduction.....	40
5-2- la situation de la ville de Constantine.....	40
5-3-L'analyse climatique de la ville de Constantine :	41
5-3-1- La température de l'air	41
5-3-2-L'humidité relative	41

5-3-3-La précipitation	42
5-3-4-Les vents	42
5-4- Recommandations de l'analyse climatique et bioclimatique de la ville de Constantine :.....	43
5-5- Analyse environnementale du terrain.	43
5-6- conclusion.	45
Chapitre 6 : Etude de cas	
6.1. Introduction	48
6.2. Définition de l'Ecotect analysis 2011	48
6.3. Présentation le modèle d'espace pour la simulation directe	48
6.4. Recommandations	49
6.5. Protocole de simulation	50
6.6. Consultation des résultats de la simulation avec Ecotect analysis 2011».....	50
6.6.1. Les résultats de facteur de lumière de jour sous un ciel couvert	50
6.6.2. Les résultats d'éclairement lumineux sous un ciel clair	53
6.7. Recommandations	54
6.8. Conclusion	55
Conclusion générale	56
Bibliographie	58

Table des figures :

-Figure. 1.1 : Les trois piliers du développement durable.....	6
-Figure. 22 : Les trois volets de la démarche HQE	11
-Figure 3.1 : Les quatre notions de la photométrie. (L'auteur : DAICH Safaa, Simulation et optimisation du système light shelf sous des conditions climatiques spécifiques, page 35)....	18
-Figure 3.2 : Le facteur de lumière du jour (FLJ). (L'auteur : DAICH Simulation et optimisation du système light shelf sous des conditions climatiques spécifiques, page 39)...	18
-Figure3.3 : Perception d'un même local éclairé par des sources de couleurs différentes.....	19
-Figure3.4 : Les stratégies de la lumière naturelle.....	19
-Figure3.5 : Transmettre la lumière naturelle.....	20
-Figure 3.6 : Distribuer la lumière naturelle.....	20
-Figure3.7 : Se protéger de la lumière naturelle	21
-Figure3.8 : Contrôler la lumière naturelle.	22
-Figure 3.9 : Performances lumineuses d'un dispositif d'éclairage unilatéral.....	23
-Figure 3.10 : Dispositifs d'éclairage bilatéral et ses performances lumineuses.....	24
-Figure 3.11 : Dispositifs d'éclairage zénithal direct.....	26
-Figure3.12 : Dispositifs des verrières	27
-Figure 3.13 : Composantes des sheds (Collège d'Estagel- France).....	27
-Figure3.14 : Performances lumineuses du puits de jour.....	28
-Figure 3.15 : Conduit de lumière (Ecole maternelle de Collioure en France).....	28
-Figure 4.1 : Zones des champs visuels	34
-Figure4.2 : Eblouissement d'inconfort	35
-Figure 4 .3 : Eblouissement indirect dans les salles de classe.....	35
-Figure 4.4 : Usage d'éclairage mixte pour Les zones d'ombre réduite.....	37
-Figure 4.5 : Les zones d'ombres portées.....	37
-Figure 5.3 : La situation Géographique de Constantine.....	40
-Figure 5.2 : Le terrain d'intervention.....	43
-Figure 5.3 : L'accessibilité et les limites.....	44

-Figure 5.4 : Les vents dominants.....	44
-Figure 5.5 : L' ensoleillement.....	44
-Figure 5.6 : La topographie du terrain.....	45
-Figure 6.1 : La salle de classe du projet "lycée HQE" à Constantine	49
-Figure 6.2 : Facteurs de réflexion recommandés par l' A.F.E.....	49
-Figure 6.3 : FLJ (%).....	50
-Figure 6.4 : FLJ (%).....	51
-Figure 6.5 : FLJ (%).....	51
-Figure 6.6 : FLJ (%).....	52
-Figure 6.7 : luminance [lux].....	53
-Figure 6.8 : luminance [lux].....	53
-Figure 6.9 : luminance [lux].....	54
-Figure 6.10 : luminance [lux].....	54

Liste des tableaux

-Tableau.2.1. Les quatorze cibles de la haute qualité environnementale.....	11
-Tableau. 5. 1 : la température de la ville de Constantine (période 2005-2014).....	41
-Tableau. 5. 2 :L'humidité de la ville de Constantine (période 2005-2014).....	41
-Tableau. 5. 3 : La précipitation moyenne de la ville de Constantine (période 2005-2014).....	42
-Tableau. 5. 4 : La vitesse moyenne des vents de la ville de Constantine (période 2005-2014).....	43

Liste des graphes

-Grphe. 5. 1 : Température maximum, minimum et moyenne (période 2005-2014).....	41
-Grphe. 5. 2 :L'humidité maximum, minimum et moyenne (période 2005-2014).....	42
-Grphe. 5. 3 : précipitation moyenne (période 2005-2014).....	42
-Grphe. 5. 4 : Les vents moyens (période 2005-2014)	43

Résumé

La lumière naturelle par ces caractéristiques propres représente pour les lycées non seulement une source d'éclairage naturel mais aussi, une source de confort visuel et de bien être chez les élèves. A partir de là, que l'optimisation de niveau d'éclairage naturelle dans une salle de classe permet d'éviter l'effet d'éblouissement tout en assurant un bon le confort visuel a l'intérieure du salle .

Le présent travail, traite l'impact de l'éclairage naturel sur le confort visuel dans une salle de classe d'un lycée HQE.

Notre objectif est de déterminer les différentes méthodes et dispositifs d'éclairage naturel qui permettent d'améliorer le niveau d'éclairage et confort visuel.

Mots clés :

HQE, Lumière naturelle, l'éclairage naturel, la salle de classe, le confort visuel, optimisation.

Remerciements

Je remercie Allah, Seigneur du monde pour la volonté, la santé et la patience qu'il m'a données durant ces longues années d'études afin que je puisse arriver à ce stade.

J'exprime mes remerciements à mon encadreur, Mr. Koraichi Ammar, Docteur d'Etat à la faculté d'architecture et d'urbanisme de Constantine, pour son encadrement, ses conseils avisés, sa disponibilité tout au long de la réalisation de ce travail. Je le remercie particulièrement, pour son soutien et ses grandes qualités humaines.

*Mes remerciements à Monsieur **Krada S.E.A**, pour son encadrement scientifique et méthodologique dans l'élaboration de la problématique de recherche qui m'a été bénéfiques pour mener à bien ce travail.*

Un grand merci à mes parents qui m'ont toujours encouragé, qui ont su me soutenir à chaque moment et à qui je dois tout.

Dédicaces

Je dédie ce Travail à :

*A Ma Mère, Mon Père, Mes sœurs (Gamra, Leila, Asma et Djihane) et Mes
Frères (Sabri, Yamine et Nabil)*

Ainsi qu'à Tous Ceux qui me sont Chers.