

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



**DEPARTEMENT DE L'ARCHITECTURE ET DE L'URBANISME**

## **Problématique**

Spécialité : Architecture Durable et Energie Verte

**L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT  
VISUEL DANS UN ESPACE D'EXPOSITIONS DANS UN  
MUSEE A CONSTANTINE**

Dirigé par: Ms.Saffiedin Abdelkrim

Présenté par : Larafa Younes

Année Universitaire 2016/2017.

# *Table des matières*

## **INTRODUCTION GENERALE.**

|  |          |
|--|----------|
| <b>1-Introduction.....</b>               | <b>2</b> |
| <b>2-Problématique.....</b>              | <b>3</b> |
| <b>3- Objectifs De La Recherche.....</b> | <b>4</b> |
| <b>4- Structure Du Mémoire.....</b>      | <b>4</b> |
| <b>Références.....</b>                   | <b>5</b> |

## **CHAPITRE 1 : LE CONCEPT DU DEVELOPPEMENT LIE AUX BATIMENTS.**

|   |          |
|---|----------|
| <b>1- Le développement durable.....</b>             | <b>4</b> |
| 1. 1- Définition.....                               | 4        |
| 1. 2- Historique.....                               | 5        |
| 1- 3-Piliers du développement durable.....          | 5        |
| 1. 4 - Objectif du développement durable.....       | 5        |
| <b>2 - l'architecture bioclimatique.....</b>        | <b>5</b> |
| <b>3 - La notion de « l'écologie » : .....</b>      | <b>5</b> |
| 3.1- Définition du mot « écologie » .....           | 6        |
| 3.2- C'est quoi une construction écologique ? ..... | 6        |
| 3.3- Economies d'énergie: .....                     | 6        |
| 3.4- Pour réussir ces critères il faut: .....       | 6        |
| 3.5- Principes de l'architecture écologique .....   | 6        |
| <b>4- Architecture HQE.....</b>                     | <b>7</b> |
| 4. 1-Définition de l architecture HQE.....          | 7        |
| 4. 2-Principe de base.....                          | 7        |
| <b>5-Le bien être thermique .....</b>               | <b>8</b> |
| <b>6-Démarche bioclimatique.....</b>                | <b>8</b> |
| <b>7-Conclusion.....</b>                            | <b>9</b> |
| <b>Références.....</b>                              | <b>9</b> |

## **CHAPITRE 2 : LE CONCEPT DU DEVELOPPEMENT DURABLE LIE AUX MUSEES.**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1- présentations du thème musée.....</b>  | <b>9</b>  |
| 1.1 Définition du musée.....   | 9         |
| 1.2 Histoire des musées.....   | 9         |
| 1.3- Évolution architecturale du musée .....   | 11        |
| 1.4 - Les fonctions du musée .....   | 14        |
| 1.5 Le parcours dans les musées.....   | 15        |
| 1.6 -muséologie.....   | 16        |
| 1.7-La muséographie (technique d'exposition) .....   | 16        |
| <b>2- développement durable lié aux musées.....</b>  | <b>17</b> |
| 2.1- Introduction .....  | 17        |
| 2.2- Inscrire une nouvelle institution dans le respect de l'environnement .....                        | 17        |
| 2.3- Une construction écologiquement responsable.....  | 17        |
| 2.4- L'éco gestion .....   | 18        |
| 2.5- Patrimoine et offre culturelle : (le développement durable au cœur des missions du<br>musée)..... | 19        |
| 2.6 -Les implications sociales du développement durable.....   | 20        |
| <b>3- Conclusion.....</b>  | <b>21</b> |
| <b>Référence.....</b>  | <b>21</b> |

## **CHAPITRE 03 : ETUDE DES EXEMPLES DES MUSEES .**

### **1- MUSEE NATIONAL DU QUATAR :**

1.1- Présentation du musée

1.2 -Situation

|  |           |
|--|-----------|
| 1.3- Architecture du bâtiment                                |           |
| 1.4 - programme du bâtiment                                  |           |
| 1.5- L'intérieur du bâtiment                                 |           |
| <b>2-MUSEE DU LUVRE ABOUDHABI.....</b>                       | <b>25</b> |
| 2.1- Présentation du musée.....                              | 25        |
| 2.2 -Situation.....  | 26        |
| 2.3- Architecture du Bâtiment .....                          | 26        |
| <b>3-MUSEE DU QUAI BRANLY A PARIS.....</b>                   | <b>29</b> |
| 4.1- Présentation du musée.....                              | 29        |
| 3.2-Architecture du bâtiment bioclimatique du bâtiment ..... | 29        |
| <b>4-MUSEE des Confluences</b>                               |           |
| 4.1- Présentation du musée.....                              | 30        |
| 4.2- Bioclimatique du bâtiment .....                         | 30        |
| <b>5-conclusion.....</b>                                     | <b>31</b> |
| <b>Références.....</b>                                       | <b>31</b> |

## **CHAPITRE04 : NOTIONS FONDAMENTALES DE L'ECLAIRAGE NATUREL.**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 -Grandeurs et Définitions.....</b>    | <b>34</b> |
| <b>2- l'éclairage naturel.....</b>         | <b>35</b> |
| 2.1-Définition de l'éclairage naturel..... | 35        |
| 2.2-Type d'éclairage naturel.....          | 36        |
| 2.2.1-Eclairage zénithal.....              | 36        |
| 2.2.2-Eclairage latéral.....               | 42        |
| 2.2.3-Eclairage multilatéral.....          | 43        |
| <b>3- Le confort visuel .....</b>          | <b>43</b> |
| 3.1- Définition du confort visuel .....    | 43        |
| 3.2- Les critères du confort visuel .....  | 44        |
| 3.2- Les paramètre du confort visuel ..... | 44        |
| <b>4-Conclusion .....</b>                  | <b>53</b> |
| <b>Références.....</b>                     | <b>53</b> |

# **CHAPITRE 05 : ECLAIRAGE NATUREL A L'INTERIEUR DES ESPACES D'EXPOSITION.**

## **1 -l'éclairage naturel dans les musées**

|  |    |
|--|----|
| 1.1. La conservation.....                          | 55 |
| 1.1.1. Les type de conservation .....              | 55 |
| 1.1.2. La lumière naturelle agent destructeur..... | 55 |
| 1.1.3. Les normes .....                            | 56 |
| 1.2. Confort visuel .....                          | 58 |
| 1.2.1. La lumière objective et subjective .....    | 58 |
| 1.2.2. La lumière diffuse .....                    | 60 |
| 1.2.3. La lumière uniforme .....                   | 60 |
| 1.2.4. La lumière non uniforme .....               | 61 |
| 1.3. Conclusion.....                               | 62 |

### **2.2.1. Le confort visuel :**

|  |    |
|--|----|
| 2.2.1.1. Les paramètres du confort visuel .....                                  | 63 |
| 2.2.1.2. Les critères du confort visuel .....                                    | 64 |
| 2.2.2. Les ambiances lumineuses : Elle est caractérisée par trois facteurs ..... | 65 |
| 2.2.2.1. L'ambiance lumineuse et l'espace architectural .....                    | 65 |
| 2.2.2.2. Les paramètres influençant une ambiance lumineuse .....                 | 65 |
| 2.3. Conclusion .....  | 65 |

## **3- L'impact de l'éclairage naturel sur le confort visuel dans les espaces d'exposition**

|  |    |
|--|----|
| 3.1. L'impact de l'éclairage naturel dans les musées .....       | 66 |
| 3.1.1. L'impact de l'éclairage naturel sur la préservation ..... | 66 |
| 3.1.2. L'impact de l'éclairage naturel confort visuel.....       | 67 |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.1.2.1. La mise en valeur des objets exposés .....  | 67        |
| 3.1.2.2. Le confort des visiteurs : L'obtention d'un environnement visuel confortable..... | 67        |
| <b>3.3. Conclusion .....</b>   | <b>67</b> |
| <b>Références.....</b>   | <b>68</b> |

## **CHAPITRE 6 : EXPLOITATION DU CONTEXTE GENERAL DU SITE.**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1- Analyse climatique .....</b>                                 | <b>69</b> |
| 1.1-Introduction .....   | 69        |
| 1.2-Climat lumineux de Constantine .....                           | 70        |
| 1.3-Conditions d'ensoleillement dans la ville de Constantine ..... | 71        |
| 1.4-Les conditions de nébulosité à Constantine.....                | 72        |
| 1.6-Conclusion .....   | 74        |
| <b>2- analyse urbaine .....</b>                                    | <b>74</b> |
| 2.1-présentation de la ville de Constantine .....                  | 74        |
| 2.2- Présentation du site .....                                    | 75        |
| 2.3- Terrain d'intervention .....                                  | 70        |
| 2.4- Situation .....   | 76        |
| 2.5- Cause du choix du terrain.....                                | 78        |
| 2.7 – Accessibilités.....  | 79        |
| 2.8- Les vents dominants .....                                     | 80        |
| 2.9- L'ensoleillement .....  | 81        |
| <b>3-Conclusion.....</b>   | <b>81</b> |
| <b>Références.....</b>   | <b>81</b> |

## **CHAPITRE 07: LA SIMULATION NUMERIQUE**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1-Introduction .....</b>  | <b>81</b> |
| <b>2-présentation des logiciels utilisés pour l'expérimentation</b><br>..... | <b>81</b> |
| <b>2.1- Ecotect (V5.50) .....</b>  | <b>81</b> |

|   |    |
|---|----|
| <b>2.2- Radiance (2.0 BETA)</b>   | 82 |
| .....   |    |
| <b>3-Les données de la simulation</b>   | 82 |
| <b>4 -Réalisation du model à simulé et intégration des données météorologiques propre a la ville de Constantine</b> | 83 |
| <b>4.1-Les résultats</b>  | 84 |
| <b>4.2-analyse et interprétation des résultats</b>  | 86 |
| <b>5-Conclusion</b>   | 87 |

## **CONCLUSION GENRALE ET RECOMMANDATIONS.**

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 1-conclusion.....        | 88 |
| 2- Recommandations ..... | 88 |

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| <b>RESUME.....</b> | <b>94</b> |
|--------------------|-----------|

## ***LISTE DES FIGURES.***

### ***Chapitre01 :***

|  |   |
|--|---|
| Figure 1.1:Les grandes dates du développement durable..... | 4 |
| Figure 1.1:Les grandes dates du développement durable..... | 5 |

### **Chapitre 02 :**

|  |    |
|--|----|
| Figure 2.1 : Les fonctions du musée..... | 12 |
| Figure 2.2 : Les types de parcours.....  | 13 |

### **Chapitre 03 :**

|   |    |
|---|----|
| Figure3.10: Détail Moucharabieh du musée Louvre Abu-D.habi..... | 28 |
| Figure 3.11 : Façades du musée Louvre Abu-Dhabi.....            | 29 |
| Figure 3.12: Situation du musée du quai branly paris.....       | 29 |

|   |    |
|---|----|
| Figure 3.13 : Jardin de quai branly paris.....        | 31 |
| Figure 3.14 :Le mur végétal du musée quai branly..... | 31 |
| Figure 3.15 : Eclairage extérieur avec LED.....       | 32 |

## Chapitre 04

|   |    |
|---|----|
| Figure4.1: Les tabatières (Skylights).....  | 37 |
| Figure 4.2 : Critères d'uniformité pour les tabatières.....                         | 37 |
| Figure 4.3: Inclinaison recommandée des tabatières.....                             | 37 |
| Figure 4. 4 : Dispositifs d'éclairage zénithal direct.....                          | 38 |
| Figure 4. 5 : Composantes des sheds (Collège d'Estagel- France).....                | 39 |
| Figure 4.6 : Critères d'uniformité pour les sheds.....                              | 39 |
| Figure 4.7: Types de lanterneaux .....  | 40 |
| Figure 4.8 : Performances lumineuses du puits de jour.....                          | 40 |
| Figure4.9 : Composants d'un conduit de lumière.....                                 | 41 |
| Figure 4.10 : Performances lumineuses d'un dispositif d'éclairage unilatéral.....   | 42 |
| Figure 4.11 : Pénétration approximative de la lumière naturelle.....                | 42 |
| Figure 4.12 : Dispositifs d'éclairage bilatéral et ses performances lumineuses..... | 43 |
| Figure 4.13 : Les paramètres du confort visuel.....                                 | 45 |
| Figure 4.14 : La fenêtre lien vers le monde extérieur (arch. Le Corbusier).....     | 48 |
| Figure 4.15 : Courbe de sensibilité spectrale de l'œil humain.....                  | 49 |
| Figure 4.16 : Angles d'éblouissement.....   | 50 |
| Figure 4.17 L'éblouissement direct et indirect.....                                 | 51 |
| Figure 418 : Diminution de l'éblouissement du à l'éclairage naturel.....            | 52 |

## **Chapitre 05**

Figure 5.1 comparaison des couleurs entre les deux faces d'une même tapisserie.....55

Tableau5.1 : Position relative des sources lumineuses vis-à-vis des objets l'observateur

## **Chapitre 06**

Figure 6.1: Zoning de la disponibilité de la lumière naturelle en Algérie.....65

Figure6.2: Moyennes mensuelles de la durée d'ensoleillement à Constantine .....67

Figure 6.3 : Répartition mensuelle des conditions les plus extrêmes du ciel.....67

Figure6. 4 : Répartition mensuelle des conditions les plus extrêmes du ciel.....68

Figure 6.5 :localisation de la wilaya de constantine .....69

Figure 6.6 : Le pole culturel de la ville de Constantine.....70

Figure 6.7 : Situation du terrain par rapport aux différents équipements de la ville.....71

Figure 6.8 : Vue sur le terrain d'intervention.....72

Figure 6.9 : Limites du terrain .....73

Figure6.10: Accessibilité vers le terrain.....74

Figure 6.11 : Direction des vents dominants.....74

s

## **Chapitre 08 :**

Figure 8.1: l'effet brise solaire des ouvertures de moucharabieh ou de claustra.....83

Figure 8.2 : différents produits et motifs de la façade poreuse (moucharabieh .....83

Figure 8.3 les différentes ouvertures du système diaphragme.....84

Figure 8.4 : représentation du lanterneau du musée de TOKYO.....84

Figure :8.5- Blocage géométrique du rayonnement solaire (protection des œuvres).....85

|  |    |
|--|----|
| Figure 8.8 : Blocage par double – diffusion..... | 86 |
|--|----|

## *Liste des tableaux :*

### **Chapitre 05**

|  |    |
|--|----|
| Tableau 01 : Position relative des sources lumineuses vis-à-vis des objets de l'observation..... | 57 |
| Tableau 02 : Eclairage et protection des œuvres d'art .....                                      | 60 |

**RESUME :**

La présente recherche s'intéresse au thème de l'éclairage naturel dans les musées.

Notre objectif est de déterminer l'impacte de ce mode d'éclairage à répondre aux besoins d'un musée pour un confort visuel sans influence sur la préservation des objets exposés, en explorant la cible 10 « confort visuel » afin d'assurer une haute qualité environnemental « HQE ».

Dans notre approche théorique, nous avons pu répondre à un certain nombre d'interrogations telles que : qu'est ce que la lumière naturelle ? Quels sont les besoins d'un musée en matière de lumière ? Quels sont les dispositifs actuellement utilisés ?

Un travail théorique repose sur des recherches et d'une étude d'un exemple international qui a traité ce mode d'éclairage dans un projet nous a permis de suggérer un ensemble de recommandations théoriques pour les appliqué au niveau de la conception du projet.

