

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

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 1  
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME  
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE



Mémoire de recherche en vue l'obtention de diplôme de master en architecture

**Option : Architecture Bioclimatique**

**Conception bioclimatique d'un groupe scolaire au sein d'un éco quartier dans  
la ville à Médéa.**

**Disposition des protections solaires dans les salles de classe : vers une  
optimisation d'éclairage naturel.**

**Présenté par :**

**Encadré par :**

**-BOUKHATEM Halima  
BOUKHELKHAL Malika**

**- Mr. OULDZEMIRLI MOHAMMED Abdelmoumen  
- Mr. TIBERMACHINE Islam**

**Jury :- président :**

**-Examineur : Dr : BOUKHARTA soufiene.**

**Année Universitaire : 2018/2019**



## Remerciements

قال تعالى

﴿ وَمَنْ يَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ فَإِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ حَكِيمٌ ﴾ . صدق الله العظيم

الأنفال الآية رقم '49'

*En premier lieu nous remercions Allah le tout puissant de nous avoir donné la puissance, la santé et la volonté de réaliser ce travail.*

*En second lieu, nous tenons à remercier profondément nos encadreurs : Mr. OULDZEMIRLI Mohammed Abdelmoumen et Mr. TIBERMACHINE Islam de nous avoir accordé l'honneur de diriger et corriger ce travail, ainsi que, pour leurs orientations et leur soutien tout au long de l'élaboration de ce travail qui ne serait aussi riche.*

*Nous remercions également, Madame MAACHI Ismahan la responsable de l'option « Architecture Bioclimatique » pour tous les encouragements, les conseils et l'importance qu'elle a donnée à chaque étudiant de notre promotion.*

*Nos sincères remerciements s'adressent également à tous les membres du jury qui nous ont accordé l'honneur d'évaluer notre travail, et de l'enrichir.*

*Nous souhaitons remercier aussi l'ensemble de l'équipe pédagogique et administrative de nous avoir aidé et de nous ouvert leurs portes durant notre passage universitaire.*

*Enfin, nous remercions toutes les personnes ayant participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

## *Dédicaces*

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide de ma famille.

Il me tient à cœur de dédicacer ce travail à :


Mes très chères parents, Ma très valeureuse mère, A mon cher papa Que Dieu lui accorde son miséricorde, merci infiniment pour L'amour, le courage, la volonté que ma donnée, Vous serez et restez toujours l'idéale famille pour moi.

Un grand Merci pour les Meilleures sœurs du monde, mercier les filles À Mes très chers frères, a mes 2 beaux frères, À mes nièces, À toute ma famille, À tous ceux qui m'ont donné la force de continuer soit par un mot, une prière et même par une sourire.

Je vous remercie toutes mes amies pour la belle amitié qu'ils m'offrent.

Et bien sûr à mon binôme Malika qui a tout partagé avec moi durant les 5ans d'université.

Et à toute personne qui s'intéressera à lire ce mémoire.

o o o  Kalima

## *Dédicaces*

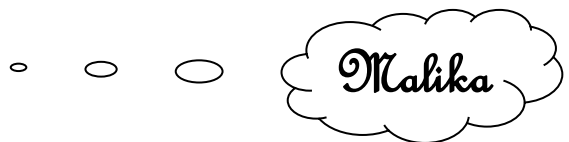
Je commence par remercier ALLAH tout puissant pour m'avoir donné la force de finir ce modeste travail, et pour son aide tout au long de ma vie d'étudiant, et je dédie ce travail à :

Mes chers parents, Ma très valeureuse mère , Mes petits frères Saado et mohammed , Ma chère sœur Fadhila , Mes oncles et mes tantes, Mes cousins et cousines et tous les membres de ma famille.

Mes chers ami(e)s, qui m'ont aidé et soutenu Bouthaina et Maria Avec un remerciement spécial à mon binôme 'Boukhatem Halima '.  
Et tous mes amis de Médéa et de l'architecture

Tous les enseignants et professeurs qui ont contribué à ma formation depuis l'école primaire jusqu'à l'université.

Sans oublier toute personne qui lit ou s'intéresse à ce mémoire



## *Résumé*

L'état actuel de nos villes et quartiers vu la pollution, la dégradation de l'environnement et l'excès de la consommation énergétique a demandé une nouvelle approche qui respecte la nature et la rééquilibrage à nouveau. Le développement durable, les écoquartiers et la bioclimatique sont apparus et des nouvelles techniques sont développées. L'Algérie n'a pas encore les adoptés malgré que leurs résultats sont déjà approuvés par les exemples déjà appliqués et ils ne vont pas tarder à devenir un mode de vie, on triomphe du confort avec l'activité et l'effort pour vivre sans voiture et avec plus de responsabilité dans une démarche participative.

En plus que l'aménagement urbain des villes et des quartiers, l'Algérie reste toujours attardée même en matière de la conception des équipements spécialement scolaire en Algérie, elles souffrent d'un plan identique bien qu'elle ne respecte pas les principes bioclimatiques et ne prend pas en compte les exigences énergétiques et le confort thermique et visuelle.

Dans le présent travail Nous avons aménagé un écoquartier au sein de la ville de Médéa et essayé de trouver les dispositifs afin d'optimiser le confort visuel au sein d'un groupé scolaire bioclimatique en profitant des ressources climatique de la région de Médéa et en se basant sur les principes des protections amovibles afin d'arriver au confort

**Mots clés :** développement durable, éco quartiers, Architecture bioclimatique, groupe scolaire, confort visuel, protections amovibles.

## *Abstract*

The state of our towns and quarters view the pollution, the damage of the environment and the excess of energetic consumption require a new approach that respects the nature and balance it again. Sustainable development, sustainable quarters and bioclimatic architecture are appearing and new techniques are developed. Algeria does not have yet adopted despite their results that they are already approved by the examples already existing and they will not delay to be a new fashion of life where we live with nature, We triumph the comfort with the activity and the effort to live without cars but with more of responsibility in a participative step.

More over the urban arrangement of towns and quarters, Algeria still lingers on the subject of conception of equipment specially scholar equipments that suffer from an identical plan although they do not respect bioclimatic principle and does not take account the energetic demand and the thermal and visual comfort.

In the present work, we will arrange écoquarter in the town of Medea and we will try to fetch for devices that optimise the comfort in a bioclimatic scholar group by taking advantage of climatic resources of the region of Medea and based on the principles of removable protection for managing the comfort and reduce the energetic conception.

**Key words :** sustainable development , sustainable quarters , bioclimatic Architecture, scholar group, visual comfort , removable protections.

## ملخص

إن تردّي الوضع الحالي للمدن و الأحياء من حيث التلوّث و تشوّه المحيط مع تزايد استهلاك الطاقة تطالب ظهور نظريات جديدة تحترم الطبيعة وتعيد لها التوازن المفقود. ظهر العمران والأحياء المستدامة وظهرت العمارة البيئية و تطورت أساليب جديدة. أما الجزائر فهي لم تتبن بعد هذه النظريات رغم نتائجها الأكيدة و المبرهن عليها في الأمثلة المطبقة سابقا والتي لن تقف حتى أسلوب حياة أين يعيش الإنسان مع الطبيعة، يبني بها ومعها دون أن يتلفها، ، وأن يعيش بكثير من المسؤولية في مسعى تساهمي مشترك.

و إضافة للعمران في المدن و الأحياء تظل الجزائر متأخرة حتى في عمارة المباني و خاصة المدرسية و التي تعاني من المخطط الموحد والتي لا تحترم قواعد العمارة البيئية ولا تأخذ بعين الاعتبار الاحتياجات الطاقوية ولا تحقق شروط الراحة من حيث توفير الحرارة المناسبة وتحقيق الارتياح البصري.

هدفنا تخطيط حي مستدام على مستوى مدينة المدينة وسنحاول العثور على الوسائل المناسبة لتحقيق أعلى ارتياح بصري داخل مجمع مدرسي باستغلال الموارد البيئية المتوفرة في المنطقة مع التركيز على مبدأ الحجب القابلة للعزل والتعديل لتحقيق الارتياح البصري و تقليل استهلاك الطاقة.

**الكلمات الدلالية:** العمارة المستدامة، الأحياء المستدامة، العمارة البيئية، المجمع المدرسي، الارتياح البصري، الحجب القابلة للعزل و التعديل.



## *Le sommaire*

<b>Remerciements</b> .....	Err
eur ! Signet non défini.	
<b>Dédicaces</b> .....	Erre
ur ! Signet non défini.	
<b>Dédicaces</b> .....	Erre
ur ! Signet non défini.	
<b>Résumé</b> .....	Erre
ur ! Signet non défini.	
<b>Abstract</b> .....	Erre
ur ! Signet non défini.	
<b>ملخص</b>	
.....	
...Erreur ! Signet non défini.	
<b>Le sommaire</b>	
.....	Erreur
! Signet non défini.	
<b>Liste des</b>	
<b>figures</b> .....	Err
eur ! Signet non défini.	
<b>Liste des schéma</b> .....	<b>XVII</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>XVIII</b>
<b>Liste des</b>	
<b>diagramme</b> .....	Er
reur ! Signet non défini.	
<b>PREMIERE PARTIE : Partie introductive</b> .....	
<b>Introduction</b>	
<b>générale</b> .....	Err
eur ! Signet non défini.	
<b>Problématique Générale</b> .....	<b>2</b>
<b>Les hypothèses</b> .....	<b>3</b>
<b>Problématique Spécifique</b> .....	<b>3</b>
<b>Les hypothèses</b> .....	<b>5</b>
<b>Les objectifs de ce travail</b> .....	<b>5</b>
<b>Motivation du choix du thème</b> .....	<b>5</b>
<b>Méthodologie Générale</b> .....	<b>6</b>
<b>Structure de mémoire</b> .....	<b>7</b>
<b>PARTIE THEORIQUE : ÉTAT DE L'ART</b> .....	
<b>CHAPITRE 01 : Définition des critères Liés au développement durable et les éco-</b>	
<b>quartiers</b> .....	

Introduction.....	8
<b>1. Définition des concepts.....</b>	<b>9</b>
1.1. L'écologie urbaine.....	9
1.2. Durabilité.....	9
1.3. Quartier durable.....	9
1.4. Définition le développement durable.....	9
1.5. Définition de HQE (Haut Qualité Environnementale.....	10
1.5.1. Objectif de HQE.....	11
1.5.2. Les cibles de HQE.....	11
1.6. L'Eco quartier.....	12
1.6.1. L'apparition de la notion d'éco-quartier.....	12
1.6.2. définition de l'Eco quartier.....	13
1.6.3. Les objectifs d'un éco- quartier.....	13
1.7.3.1. L'objectif environnemental .....	13
1.7.3.2. L'objectif social.....	17
1.7.3.3. L'objectif économique.....	17
1.7. L'analyse des exemples des éco-quartier.....	18
1.7.1. Exemple 01 : Eco-Quartier - ZAC Chandon République.....	18
1.7.2. Exemple 02 : L'île de Nantes (éco-quartier de la prairie au duc.....	19
1.7.3. Exemple 03 : la nouvelle ville de HASSI MASSOUD.....	20
1.7.4. Synthèses des exemples des éco-quartiers .....	21
1.8. L'architecture bioclimatique.....	22
1.8.1. La définition de l'architecture bioclimatique.....	22
1.8.2. Les principes de l'architecture Bioclimatique.....	22
1.6.2.1. les principes lié à .....	22
1.6.2.2. Principe Lié au site.....	22
1.6.2.3. Optimiser la forme et l'orientation.....	23
1.6.2.4. Selon L'ambiance Thermique des espaces.....	23
Conclusion .....	24
<b>CHAPITRE 02 : La thématique des groupes scolaires.....</b>	<b>.....</b>
Introduction.....	25
1. Type de Pédagogie et système éducatif.....	25
1.1. La pédagogie passive ou bien expositive.....	25
1.2. La pédagogie active ou bien de découverte.....	25
2. L'espace scolaire.....	25

3. L'école .....	26
4. Les structures du system éducatif en Algérie.....	26
4.1. Éducation préparatoire.....	26
4.2. L'enseignement fondamental.....	26
4.3. Les objectifs de système éducatif.....	26
4.3.1. L'objectif général de l'enseignement primaire.....	26
5. Présentation des groupes scolaires.....	27
5.1. Définition des groupes scolaires.....	27
5.1.1. selon l'enseignement public Algérien.....	27
5.1.2. Selon l'enseignement privé Algérien.....	27
5.1.3. Selon le ministère de l'éducation française.....	28
5.2. système éducatifs dans les groupes scolaires.....	28
5.2.1. La crèche.....	28
5.2.2. L'école Maternelle.....	29
5.2.2.1. Différente entre crèche et maternelle.....	29
5.3. historique des groupes scolaires .....	29
5.4. Les critères et les exigences de l'équipement scolaire.....	31
5.4.1. Le choix du site .....	31
5.4.2. Dimension standards du site.....	31
5.4.3. Les surfaces réglementaires.....	32
5.5. Analyse des Exemples des groupes scolaires.....	33
5.5.1. Groupe scolaire et Préscolaire aimé Césaire.....	33
5.5.2. Groupe Scolaire Normandie-Niemen le- Pecq sur- seine.....	34
5.5.3. Groupe Scolaire et périscolaire des jardins de l'Europe, Quartier de Chabloux Saint-Julien-en-Genevois.....	35
5.5.4. Synthèse des exemple des groupes scolaires.....	36
Conclusion .....	37

### **CHAPITRE 03 :Normes et exigences de confort des salles de classes.....**

Introduction .....	38
1. Définition du confort.....	38
1.1. Le confort visuel.....	39
1.1.1. Définition de confort visuel.....	39
1.1.2. La définition de la lumière.....	39
1.1.3. La lumière a un effet triple.....	39
1.2. Définition de l'éclairage naturel.....	39

1.2.1. Les Sources de l'éclairage naturel.....	39
1.2.1.1. Sources lumineuses diurnes.....	40
1.2.1.2. Les grandeurs photométriques de base .....	40
1.2.1.3. Type d'éclairage naturel .....	44
1.2.1.4. La réglementation algérienne sur l'éclairage .....	44
1.2.1.5. les critères de qualité.....	45
Fiche de fiche de lecture .....	48
Fiche de lecture 2.....	49
Conclusion .....	51
<b>PARTIE PRATIQUE : chapitre 4 : approche contextuelle.....</b>	
Introduction .....	52
1. Analyse du site.....	52
1.1. Motivation de choix de site.....	52
1.2. Situation géographique.....	52
1.2.1. Echelle territoriale.....	52
1.2.2. Echelle régionale.....	53
1.2.3. Echelle locale .....	53
1.3. Synthèse de l'état de fait .....	55
1.4. Les données de l'environnement construit .....	55
1.4.1. La critique de la proposition du POS .....	55
1.5. Les données de l'environnement climatique .....	57
1.5.1. Les températures .....	57
1.5.2. Humidité .....	57
1.5.3. Les vents .....	57
1.5.4. Pluviométrie .....	58
1.5.5. Ensoleillement .....	58
1.5.6. Le quotient pluviométrique d'Emberger .....	58
1.5.7. Le diagramme de Givoni .....	59
1.5.8. Le diagramme d'Evans .....	60
Conclusion .....	60
<b>CHAPITRE 5 : approche conceptuelle : éco-quartier et groupe scolaire</b>	
Introduction .....	61
Section I : conception d'éco-quartier .....	
I.1. Rappelle de l'analyse de site du POS 02 à Médéa .....	61

<b>I.2. Schéma d'organisation de l'éco-quartier .....</b>	<b>62</b>
<b>I.2.1. Plan d'aménagement d'éco-quartier.....</b>	<b>63</b>
<b>I.3. Dimensions durables .....</b>	<b>64</b>
<b>I.3.1. Structuration des espaces publics .....</b>	<b>64</b>
<b>I.3.1.1. Dimensions durables et cibles HQE choisies .....</b>	<b>64</b>
<b>Section II : conception de groupe scolaire .....</b>	
<b>II.1. Les critères du choix du projet .....</b>	<b>65</b>
<b>II.1.1. L'élimination de l'école primaire « EL AKHAWANE ATCHI » .....</b>	<b>65</b>
<b>II.2. L'idée de projet .....</b>	<b>66</b>
<b>II.3. Elaboration de la forme .....</b>	<b>67</b>
<b>II.4. L'organisation de l'équipement.....</b>	<b>68</b>
<b>II.4.1. L'organisation fonctionnel .....</b>	<b>68</b>
<b>II.4.1.1. Identification des usagers .....</b>	<b>68</b>
<b>II.4.2. Organigramme spatial .....</b>	<b>70</b>
<b>II.4.2.1. Affectation spatial .....</b>	<b>71</b>
<b>II.5. La conception de plan de masse .....</b>	<b>72</b>
<b>II.5.1. Les critères de conception du plan de masse .....</b>	<b>73</b>
<b>II.5.2. Plan de masse .....</b>	<b>74</b>
<b>II.6. les principes des Façade .....</b>	<b>75</b>
<b>II.6.1. Les principes bioclimatiques utilisés.....</b>	<b>76</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>76</b>

**CHAPITRE 6 : SIMULATION NUMIRIQUE ET INTERPRETATION DES  
RESULTATS.....**

<b>Introduction .....</b>	<b>77</b>
<b>1. Les indicateurs morphologiques.....</b>	<b>77</b>
<b>2. Les outils de calcul de l'éclairage .....</b>	<b>77</b>
<b>2.1. Les logiciéles de simulation.....</b>	<b>78</b>
<b>2.2. Le choix de logiciél.....</b>	<b>78</b>
<b>2.2.1. Dialux.....</b>	<b>78</b>
<b>2.2.2. 3 Ds max.....</b>	<b>78</b>
<b>3. Présentation et description .....</b>	<b>79</b>
<b>3.1. Le climat lumineux de la ville de Médea.....</b>	<b>79</b>
<b>3.2. Les critères de choix de l'échantillon.....</b>	<b>80</b>

3.2.1. Description de l'environnement.....	80
3.3. Crétères de choix de la salle de classe.....	80
3.4. présentation de modél de simulation.....	80
4. création de model et Protocole expérimentale de simulation sud .....	81
4.1. salle de classe sud .....	81
5. Analyse et interprétation des Cas du sud avec logiciel dialux.....	82
6. Les différentes cas et resultats sud .....	83
6.1. Cas de base sud .....	83
6.2. Variable N°1.+ protection amovible .....	83
6.3. Variable N°2.+ végétation à feuilles caduques.. .....	83
6.4. Variable N°3.+ des stores intérieurs .....	83
6.5. Variable N°4 sud +protection amovible+végétation .....	83
7. L'interprétation des resultats sud... .....	84
Conclusion.....	85
Conclusion générale .....	86
Liste bibliographique .....	
Dossier graphique .....	
Annexe 01 : les exigences des crèches, des écoles maternelles et des primaires .....	
Annexe 02 : Programme surfacique du groupe scolaire .....	
Annexe 03 : les organnigrammes fonctionnelles et spatiales détaillés .....	
Annexe 04 : chapitre constructif .....	
Annexe 05 : les resultats de logiciels de simulation avec dialus et 3DS .....	

## *Liste des figures*

### **Chapitre01 :**

<b>Fig. I.1 :</b> La "fleur" du développement durable. Les objectifs de développement durable ....	<b>10</b>
<b>Fig. I. 2 :</b> Construire avec le climat .....	<b>12</b>
<b>Fig. I. 3 :</b> Protection contre les vents .....	<b>13</b>
<b>Fig. I. 4 :</b> la compacité du bâti .....	<b>13</b>
<b>Fig. I.5 :</b> les énergies fossiles Développement Durable .....	<b>16</b>
<b>Fig. I. 6 :</b> les énergies renouvelables.....	<b>16</b>
<b>Fig. I.7.</b> Piste cyclable .....	<b>16</b>
<b>Fig. I.8 :</b> Navette fluviale .....	<b>16</b>
<b>Fig. I. 9</b> parcours piétons .....	<b>16</b>
<b>Fig. I.10 :</b> utilisation des eaux pluviale dans les espaces verts.....	<b>17</b>
<b>Fig. I. 11 :</b> Récupération des eaux pluviales .....	<b>17</b>
<b>Fig. I.12 :</b> Composteurs.....	<b>18</b>
<b>Fig. I.13 :</b> Système pneumatique .....	<b>18</b>
<b>Fig. I.14 :</b> les abris poubelles en série .....	<b>18</b>
<b>Fig. I. 15 :</b> Le bois .....	<b>18</b>
<b>Fig. I. 16 :</b> La terre .....	<b>18</b>
<b>Fig. I. 17 :</b> La pierre .....	<b>18</b>

<b>Fig. I. 18</b> : un couloire naturels .....	<b>18</b>
<b>Fig. I. 19</b> : Des fossés humides .....	<b>18</b>
<b>Fig. I. 20</b> : Liaison paysagère au paysage urbain existant el la Création d'un parc public .....	<b>20</b>
<b>Fig. I. 11</b> : plan de masse de l'éco-quartier ou les ilots sont conçus pour recevoir un ensoleillement Maximal grâce a une ouverture sur les espaces publics structurants .....	<b>20</b>
<b>Fig. I. 22</b> : le système tri-sélectif .....	<b>20</b>
<b>Fig. I. 23</b> : système de récupération des eaux .....	<b>20</b>
<b>Fig. I. 24</b> : Plan de masse de l'éco-quartie .....	<b>21</b>
<b>Fig. I.25</b> : Carte de système viaire de l'éco- quartier .....	<b>21</b>
<b>Fig. I. 26</b> : usage d'aux pour l'arrosage .....	<b>21</b>
<b>Fig. I. 27</b> : usage de toitures végétales .....	<b>21</b>
<b>Fig. I.28</b> : déplacement douce .....	<b>21</b>
<b>Fig. I.29</b> : Le programme et la spatialisation du programme .....	<b>22</b>
<b>Fig. I. 30</b> : L'oasis urbain de Hassi Massoud .....	<b>22</b>
<b>Fig. I. 31</b> : Les 5 piliers de la réalisation d'un éco-quartier .....	<b>23</b>
<b>Chapitre02 :</b>	
<b>Fig. II. 1</b> : Bibliothèque d'une crèche.....	<b>39</b>
<b>Fig. II. 2</b> : Salle de vie d'une crèche .....	<b>39</b>
<b>Fig. II.3</b> : Développement des groupes scolaires .....	<b>30</b>
<b>Fig. II. 4</b> : Une vue sur le projet .....	<b>33</b>
<b>Fig. II. 5</b> : Plan RDC de groupe scolaire .....	<b>33</b>
<b>Fig. II. 6</b> : Plan R+1 de groupe scolaire .....	<b>33</b>
<b>Fig. II. 7</b> : L''accessibilité au niveau RDC de groupe scolaire .....	<b>33</b>
<b>Fig. II. 8</b> : L''accessibilité au niveau R+1 de groupe scolaire .....	<b>33</b>
<b>Fig. II. 9</b> : Façade est du groupe scolaire .....	<b>33</b>
<b>Fig. II. 10</b> : Façade ouest du groupe scolaire .....	<b>33</b>
<b>Fig. II. 11</b> : Plan de masse du groupe scolaire .....	<b>34</b>
<b>Fig. II. 12</b> : Les entités du groupe scolaire .....	<b>34</b>



<b>Fig. II. 13 :</b> Vue d'ensemble du groupe scolaire .....	<b>34</b>
<b>Fig. II. 14 :</b> Vue principale du groupe scolaire .....	<b>34</b>
<b>Fig. II. 15 :</b> Vue d'ensemble du groupe scolaire .....	<b>35</b>
<b>Fig. II. 16 :</b> Plan de masse du groupe scolaire .....	<b>35</b>
<b>Fig. II. 17 :</b> Plan RDC du groupe scolaire .....	<b>35</b>
<b>Fig. II. 18 :</b> Plan R+1 du groupe .....	<b>35</b>

### ***Chapitre03 :***

<b>Fig.III. 1 :</b> Les sources de la lumière naturelle .....	<b>40</b>
<b>Fig. III. 2 :</b> Définition de facteur de lumière de jour .....	<b>43</b>
<b>Fig. III. 3 :</b> type d'éclairage .....	<b>44</b>
<b>Fig. III. 4 :</b> Exigences du confort visuel en fonction de la tâche visuelle .....	<b>45</b>
<b>Fig. III. 5 :</b> Facteurs de réflexion recommandés par l'A.F.E .....	<b>45</b>
<b>Fig. III. 6 :</b> Le confort visuel et l'ambiance lumineuse dans l'espace architectural .....	<b>46</b>

### ***Chapitre04 :***

<b>Fig. IV.1 :</b> La carte de situation de la wilaya de Médéa .....	<b>52</b>
<b>Fig. IV. 2 :</b> la carte de délimitation de la ville de Médéa. ....	<b>52</b>
<b>Fig. IV. 3 :</b> la carte de situation de la commune de Médéa .....	<b>53</b>
<b>Fig. IV. 4 :</b> plan de situation du Pos 2 Mokadem inf .....	<b>53</b>
<b>Fig. IV. 5 :</b> plan d'ensemble du Pos 2 Mokadem inf .....	<b>53</b>
<b>Fig.IV.6 :</b> carte de synthèse de l'ensoleillement .....	<b>54</b>
<b>Fig.IV.7 :</b> carte topographique du site .....	<b>54</b>
<b>Fig.IV.8 :</b> carte du système viaire .....	<b>54</b>
<b>Fig.IV.9 :</b> carte du système bâti .....	<b>54</b>
<b>Fig.IV.10 :</b> carte du système non bâti .....	<b>54</b>
<b>Fig. IV.11 :</b> le plan d'aménagement proposé par le Pos .....	<b>56</b>
<b>Fig. IV. 12 :</b> L'ensoleillement de l'aire d'intervention .....	<b>58</b>

## **Chapitre05 :**

<b>Fig. V. 1 :</b> Carte de synthèse .....	<b>61</b>
<b>Fig. V. 2 :</b> Plan d'aménagement de l'eco-quartier .....	<b>63</b>
<b>Fig. V. 3 :</b> Schéma de qualité paysagère .....	<b>64</b>
<b>Fig. V.4 :</b> Schéma de récupération des eaux pluviales .....	<b>64</b>
<b>Fig. V. 5 :</b> Schéma de la gestion d'énergie .....	<b>64</b>
<b>Fig. V. 6 :</b> Schéma de la gestion de déchet .....	<b>64</b>
<b>Fig. V. 7 :</b> Schéma de la circulation douce .....	<b>64</b>
<b>Fig. V.8 :</b> Photo sur l'entrée de l'école des frères ATCHI .....	<b>65</b>
<b>Fig. V.9 :</b> Photo sur l'entrée de l'école des frères ATCHI .....	<b>65</b>
<b>Fig. V.10 :</b> le développement du cerveau de l'enfant .....	<b>66</b>
<b>Fig. V. 11 :</b> les composants du cerveau de l'enfant .....	<b>66</b>
<b>Fig. V. 12 :</b> Affectation spatiale et les relations verticales de groupe scolaire .....	<b>71</b>
<b>Fig. V. 13 :</b> Détermination des zones de plan de masse de l'équipement .....	<b>73</b>
<b>Fig. V.14 :</b> les principes bioclimatiques appliqués au niveau des façades de groupe scolaire	<b>75</b>
<b>Fig. V.15 :</b> les principes bioclimatiques appliqués au niveau de groupe scolaire .....	<b>76</b>

## **Chapitre06 :**

<b>Fig.VI. 1 :</b> Présentation de logiciel de rendus visuels Dialux .....	<b>78</b>
<b>Fig.VI.2 :</b> Affichage des résultats en photomètre et en rendus visuels .....	<b>79</b>
<b>Fig.VI.3 :</b> Zoning de disponibilité de la lumière naturelle en Algérie .....	<b>79</b>
<b>Fig.VI.4 :</b> Présentation de zone d'étude .....	<b>80</b>
<b>Fig.VI.5 :</b> Présentation de la zone de l'équipement choisi pour la simulation.....	<b>80</b>
<b>Fig.VI.6 :</b> Présentation de cas d'étude sud pour la simulation .....	<b>81</b>
<b>Fig.VI.7 :</b> Présentation des différentes variables de la simulation .....	<b>81</b>
<b>Fig.VI.8 :</b> Présentation des différentes variables de la simulation sud.....	<b>83</b>

## ***La liste des schémas :***

### ***Chapitre01 :***

**Schéma. I. 1 :** les cibles de HQE .....11

**Schéma. I. 2 :** L'apparition de la notion d'éco-quartier .....14

### ***Chapitre02 :***

**Schéma. II. 1 :** Les objectifs de système éducatif .....27

### ***Chapitre03:***

**schéma.III. 1 :** les types de confort .....38

**schema.III. 2 :** Les sources de la lumière naturelle diurne directe .....40

**schema.III. 3 :** la relation entre les grandeurs photométriques de base .....42

### ***Chapitre05:***

**Schéma. V. 1 :** secteur d'emprise du sol de groupe scolaire .....68

**Schéma. V. 2 :** secteur d'espace bâti de groupe scolaire .....68

**Schéma. V. 3 :** L'identification des usagers de groupe scolaire .....68

**Schéma. V. 4 :** Schéma de l'affectation spatial et l'accessibilité de groupe scolaire .....70

**Schéma. V. 5 :** Schéma de l'affectation spatial et les relations verticales .....71

### ***Chapitre06:***

**Schéma. VI. 2 :** Les indicateurs morphologiques de l'éclairage naturel .....77

**Schéma. VI. 2 :** les outils de calcul de l'éclairage naturel .....77

**Schéma. VI. 3 :** les méthodes de calcul par les logiciels numérique .....78

## ***Liste des tableaux***

### ***Chapitre01 :***

**Tableau I.1 :** Les critères de la réalisation d'éco-quartier .....23

### ***Chapitre02 :***

**Tableau II. 1 :** Les exigences des équipements scolaires .....31

**Tableau II. 2 :** Les normes des classes .....32

**Tableau II. 3 :** Synthèse des exemples des groupes scolaire .....36

### **Chapitre03 :**

<b>Tableau .III. 1 :</b> Taux d'éclairement des sources de l'éclairage naturel .....	<b>41</b>
<b>Tableau .III. 2 :</b> Taux de luminance des sources de l'éclairage naturel .....	<b>41</b>
<b>Tableau.III. 3 :</b> Les quantités de lumière nécessaire .....	<b>43</b>
<b>Tableau.III. 4 :</b> Les principaux concepts de 14 Cible d'éclairage .....	<b>43</b>
<b>Tableau.III. 5 :</b> Facteur de réflexion .....	<b>45</b>
<b>Tableau.III. 6 :</b> Niveau d'éclairement choisi parmi les 270 espaces .....	<b>46</b>
<b>Tableau.III. 7 :</b> facteur de réflexion des couleurs .....	<b>46</b>
<b>Tableau.III. 8 :</b> Espace intérieur, tache visuelle ou activité .....	<b>47</b>

### **Chapitre04 :**

<b>Tableau. IV. 1 :</b> Tableau représentatif de l'analyse SWOT de l'aire d'intervention .....	<b>54</b>
<b>Tableau. IV. 2 :</b> Les températures maximales et minimales mensuelles de Médéa .....	<b>57</b>
<b>Tableau. IV. 3 :</b> Les humidités maximales et minimales mensuelles de Médéa .....	<b>57</b>
<b>Tableau. IV. 4 :</b> Les températures température moyenne mensuelle et de amplitude thermique Médéa .....	<b>59</b>

### **Chapitre06 :**

<b>Tableau. VI. 5 :</b> Analyse et interprétation des Cas du sud avec logiciel dialux .....	<b>82</b>
<b>Tableau. VI. 6 :</b> Analyse et interprétation de Cas du sud avec logiciel dialux .....	<b>84</b>

### ***Liste des diagrammes :***

#### ***Chapitre03 :***

<b>Diagramme. III.1 :</b> La longueur d'onde visé par l'œil humain .....	<b>39</b>
--	-----------

#### ***Chapitre03 :***

<b>Diagramme. IV.1 :</b> Diagramme présent les températures mensuelles de Médéa .....	<b>57</b>
<b>Diagramme. IV.2 :</b> présent la rose des vents de Médéa .....	<b>57</b>
<b>Diagramme. IV.3 :</b> Diagramme présent la pluviométrie mensuelle de Médéa .....	<b>58</b>
<b>Diagramme. IV.4 :</b> Diagramme présent la pluviométrie mensuelle de Médéa .....	<b>58</b>
<b>Diagramme. IV.5 :</b> Diagramme de d'Emberger .....	<b>59</b>
<b>Diagramme. IV.6 :</b> Diagramme de Givoni .....	<b>60</b>



# **PREMIERE PARTIE**

## **Introduction générale**

## Introduction Générale

L'OMS (organisation mondiale de santé) a défini la santé en 1946 comme "un état de bien être physique, mental et social Complet et non la seule absence de maladie ou d'infirmité."<sup>1</sup>. En effet, l'homme est Constamment à la recherche du bien-être et du confort, que ce soit dans son lieu d'habitation, de travail ou encore d'études.

L'homme au cours de son évolution s'est buté aux problèmes liés à l'ignorance et au rythme du développement des sciences. Etant un être intelligent, il n'a pas voulu rester dans les conditions de vie médiocre mais il a cherché à les améliorer et par conséquent au développement de son bien-être social. Dans la recherche d'une évolution, l'homme a souhaité maitre fin à ce travail lourd et long portant sur des opérations arithmétiques et logiques complexes et de tâches répétitives.

« Le bâti influence le développement cognitif, psychologique, affectif, sanitaire et social de L'homme »<sup>2</sup>, par conséquent, la conception architecturale et urbaine a un impact direct sur la santé et l'état d'esprit des usagers, elle devrait intégrer toutes les notions de confort et qualité de vie.

L'émergence de nouvelles démarches comme la Haute Qualité Environnementale (HQE) qui intègre les principes du développement durable à la construction et qui énonce un nombre considérable de préoccupations sous forme de cibles a permis aux concepteurs d'intégrer de nouvelles notions concernant l'éco-construction, le bien-être et la qualité de vie, il s'agit d'une démarche "au profit à la fois de l'habitant et de la planète"<sup>3</sup>.

Bioclimatique est une discipline qui allie l'environnement géographique et climatique avec les modes de vie des habitants pour optimiser le confort, la santé, tout en respectant l'environnement et en assurant la mixité sociale.

La mixité est appuyée dans la vie et l'organisation des villes par la mixité des équipements notamment les établissements scolaires qui prennent la place fondamentale et constitue un triple enjeu : un enjeu économique, un enjeu pédagogique qui répond aux objectifs précis de

---

<sup>1</sup> (HELENE, Romeyer,2015)

<sup>2</sup> (DEOUX, S. Bâtir, 2010).

<sup>3</sup> Ibidem.

scolarisation des élèves et un enjeu urbanistique et architectural où les groupes scolaires concrétise un exemple de la mixité à son échelle : la maternelle, l'élémentaire et le primaire dans un projet concentrique.

Bien que le respect de l'environnement se traduit par une architecture qui cherche à diminuer les besoins énergétiques d'un bâtiment durant toute sa vie tout pour la diminution de la pollution et la préservation d'un environnement urbain sain et agréable.

La maîtrise de l'éclairage naturel semble de plus en plus évidente pour contribuer à des systèmes d'éclairage dit optimaux en termes de confort et de dépenses énergétiques. Et comme le besoin de l'éclairage peut présenter 40 % de l'électricité consommée il est nécessaire de profiter de l'éclairage naturel et de son effet sur le confort et la santé.

Eclairer naturellement un espace est donc plus qu'une solution technique à un problème d'efficacité énergétique ou bien même qu'une solution esthétique d'intégration à l'architecture. La lumière naturelle doit être un composant essentiel d'une philosophie qui reflète une attitude plus responsable et plus sensible de l'être humain par rapport au milieu où il vit.

## **Problématique Générale**

La qualité de la vie actuelle sur une planète menacée nécessite un revient à la nature dans tous les domaines notamment dans l'urbanisme et l'architecture, un revient à un environnement sain, équilibré et productive est l'objectif des trois piliers de la démarche environnementale : l'environnement, le social et l'économie.

Malheureusement, l'Algérie, n'a pas fait des grands pas dans cette démarche et toutes ses villes souffre de la dégradation de l'environnement, la ville de Médéa est un exemple des villes historiques qui a perdu son identité sous le manque de restructuration, de l'excès de la consommation et de la pollution. Le P.O.S 2 de la ville, pas loin du centre-ville, repose sur un site stratégique et multifonctionnels qui regroupe plusieurs secteurs résidentiels, commerciales et administratifs mais avec plein de contraintes : le trafic routier, l'absence des places de stationnement.... et tous ces problèmes là , vont influencer le confort des habitants et engendre une dégradations de la qualité environnemental



L'éco-quartier joue le rôle d'une base de mixité où bénéficie d'une série d'équipements qui lui offre un environnement parfait pour son intégration et son interaction avec son voisinage. D'où, le groupe scolaire se considère comme équipement indissociable dans l'éco quartier due à son enveloppe contextuelle qui fait regrouper un maximum de disciplines et d'espaces où la mixité social d'autre part, s'impose graduellement.

En Algérie surtout, la diversité fonctionnelle et architecturale est presque absente à travers l'absence de certain équipement tel que tel que les établissements scolaires.

Afin de créer un endroit diversifiée fonctionnellement, socialement et inclus dans une démarche du développement durable, qui contient un établissement scolaire bien intégré donc :

- 1. Comment on peut améliorer la qualité des notre quartier sans abattre l'environnement ?**
- 2. Comment peut-t-on opter une architecture bioclimatique pour un équipement scolaire tout en s'orientant vers des solutions passives?**

## **Les hypothèses**

Afin de répondre à ces problématiques nous présentons les hypothèses suivantes :

1. La proposition de la conception d'un éco quartier dans notre site peut contribuer à l'amélioration des besoins fonctionnels et sociales des habitants et répond à des exigences environnementales et économiques dans ce quartier.
2. L'architecture bioclimatique peut diminuer l'impact sur l'environnement et la demande en énergie.

## **Problématique Spécifique**

Les établissements scolaires jouent un rôle très important dans la vie éducative, culturelle et social du pays et la formation de la personnalité des enfants. Où ils accueillent un nombre important des étudiants qu'ils passent de très nombreuses heures à capter une multitude d'informations, dont la plus part sont visuelles. En effet la lumière du jour peut fournir le confort visuel des étudiants dans les salles de classe, vis à vis le bien-être, le confort et capacité de rendement des étudiants.

Le Corbusier en 1923 a donné une définition intemporelle de l'architecture comme « *le jeu savant, correct, et magnifique des volumes sous la lumière* ». Ce qui démontre le rôle impératif de l'étude de la lumière pendant les différentes phases de conception de l'espace architectural.

Selon **Louis Kahn** Pour la bibliothèque de l'Académie Philips Exter, il logea plus de six différentes fonctions derrière une paroi ayant des ouvertures de tailles identiques. Dans plusieurs de ses édifices, on constate des rajouts opérés par les occupants en vue d'y améliorer éclairage naturel et y contrôler l'ensoleillement. Rideaux, écrans verts et écrans en treillis font partie des éléments qui ont été placés, pour atteindre cet objectif<sup>4</sup>.

Selon **Tadao Ando** Les matériaux très texturés et les formes géométriques proéminentes accueillent la lumière comme une composante formelle qui dirige fortement la lecture et le rythme de l'ensemble<sup>5</sup>.

En plus, la lumière naturelle est une source gratuite et saine d'énergie.

Pendant la 6e VELUX Daylight Symposium qui s'est tenu à Londres, des chercheurs, Des architectes, des ingénieurs et des professionnels de la construction ont eu l'occasion De discuter de la manière dont la lumière naturelle peut apporter des changements dans notre Société actuelle, active 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Ils ont confirmés que la lumière Naturelle a également une influence positive sur les capacités d'apprentissage et de travail Des individus. Le fil rouge des 35 conférences données lors du Symposium, suivies par plus de 350 participants en provenance des quatre coins du monde, était de promouvoir une Conception proactive, tenant compte de la lumière naturelle pour contribuer au bien-être et à L'amélioration de la santé<sup>6</sup>

Cependant la question qui se pose est :

## **1. Comment pouvons-nous améliorer les conditions de l'éclairage naturel dans les salles de classes de notre groupe scolaire ?**

---

<sup>4</sup> **Belakehal, A.** (2007). Etude des aspects qualitatifs de l'éclairage naturel dans les espaces architecturaux. Cas des milieux arides à climat chaud et sec. Thèse de doctorat. Université Khider Mohamed, Biskra.

<sup>5</sup> **Biron, K.** (2008). Dynamique forme/lumière : Exploration du processus de création de l'espace architectural par modèles maquettes/images. Maîtrise en sciences de l'architecture, Université Laval.

<sup>6</sup> **Velux Daylight Symposium.**, (2015). [En ligne], URL

[http://www.architectura.be/fr/newsdetail.asp?id\\_tekst=11480&content=6e+Velux+Daylight+Symposium+%3A+la+lumi%C3%A8re+du+jour+en+architecture](http://www.architectura.be/fr/newsdetail.asp?id_tekst=11480&content=6e+Velux+Daylight+Symposium+%3A+la+lumi%C3%A8re+du+jour+en+architecture).

## Les hypothèses

1. La disposition et la protection des ouvertures peuvent améliorer le niveau d'éclairage naturel à l'intérieur des salles et par conséquent, le niveau de bien-être chez les élèves de l'établissement et leur réussite scolaire.

## Les objectifs de ce travail

Nous pouvons résumer les principaux objectifs de notre travail dans les points suivants :

1. À l'échelle urbaine :
  - 1.1. L'aménagement et la structuration de notre site d'intervention situé au niveau du P.O.S n° 02 dans le centre-ville de Médéa en respectant les chartes des éco quartiers.
2. À l'échelle architecturale:
  - 1.1. Concevoir un projet de « groupe scolaire bioclimatique » bien adapté à son environnement et moins consommateur en énergie.
  - 1.2. Assurer la mixité et la complémentarité au sein de l'établissement scolaire tout en intégrant différentes échelles scolaires dans le même bâtiment ; ce qui permis le partage des locaux communes.
3. Outre que ces deux échelles, ce présent travail vise également à :
  - 3.1. Assurer un bon niveau d'éclairage naturel à l'intérieur des espaces en jouant sur la forme et la disposition des ouvertures.
  - 3.2. Contrôler les effets indésirables tels que : l'éblouissement, les taches solaires ... etc.
  - 3.3. Résoudre le problème de l'éclairage dans les salles des équipements scolaires et garantir un bon niveau d'éclairage et l'uniformité en lumière naturelle.

## Motivation du choix du thème

Le choix de la conception d'un groupe scolaire au sein d'un écoquartier à Médéa et le thème de l'éclairage naturel revient, en premier lieu, à l'état effrayant actuel de nos quartiers et de nos

établissements scolaires. Au cours de ces dernières années on a constaté que nos quartiers ont détecté plusieurs problèmes environnementaux et sociaux. Ces problèmes sont généralement dus généralement à la stratégie d'urbanisation dans notre pays. À travers ce travail on a voulu essayer une nouvelle approche de conception des quartiers dite « les écoquartiers » ; afin de concevoir un quartier qui répond aux besoins de ces habitants et de son environnement.

En second lieu, le manque des équipements scolaire au niveau de la ville de Médéa et l'absence de la vraie notion des groupes scolaires qui assurent la mixité de plusieurs niveaux scolaires (la crèche, la maternelle, l'élémentaire) nous a poussé de choisir ce projet.

En plus, l'éclairage naturel est l'élément clé de confort visuel dans les établissements scolaires. La problématique de l'éclairage naturel dans les salles de classe a fait l'objet de plusieurs recherches. L'éblouissement, non-uniformité de l'éclairage, la tache solaire sont des éléments à éviter dans une salle afin d'éviter les problèmes de visibilité du tableau et l'abaissement de productivité chez les élèves.

D'un autre côté, notre choix vient également par rapport à la motivation qu'on a eu pendant notre formation universitaire de master en architecture bioclimatique. En effet, et à travers ce travail, on a voulu appliquer les principes de l'approche bioclimatique dans notre projet de groupes scolaires.

## **Méthodologie Générale**

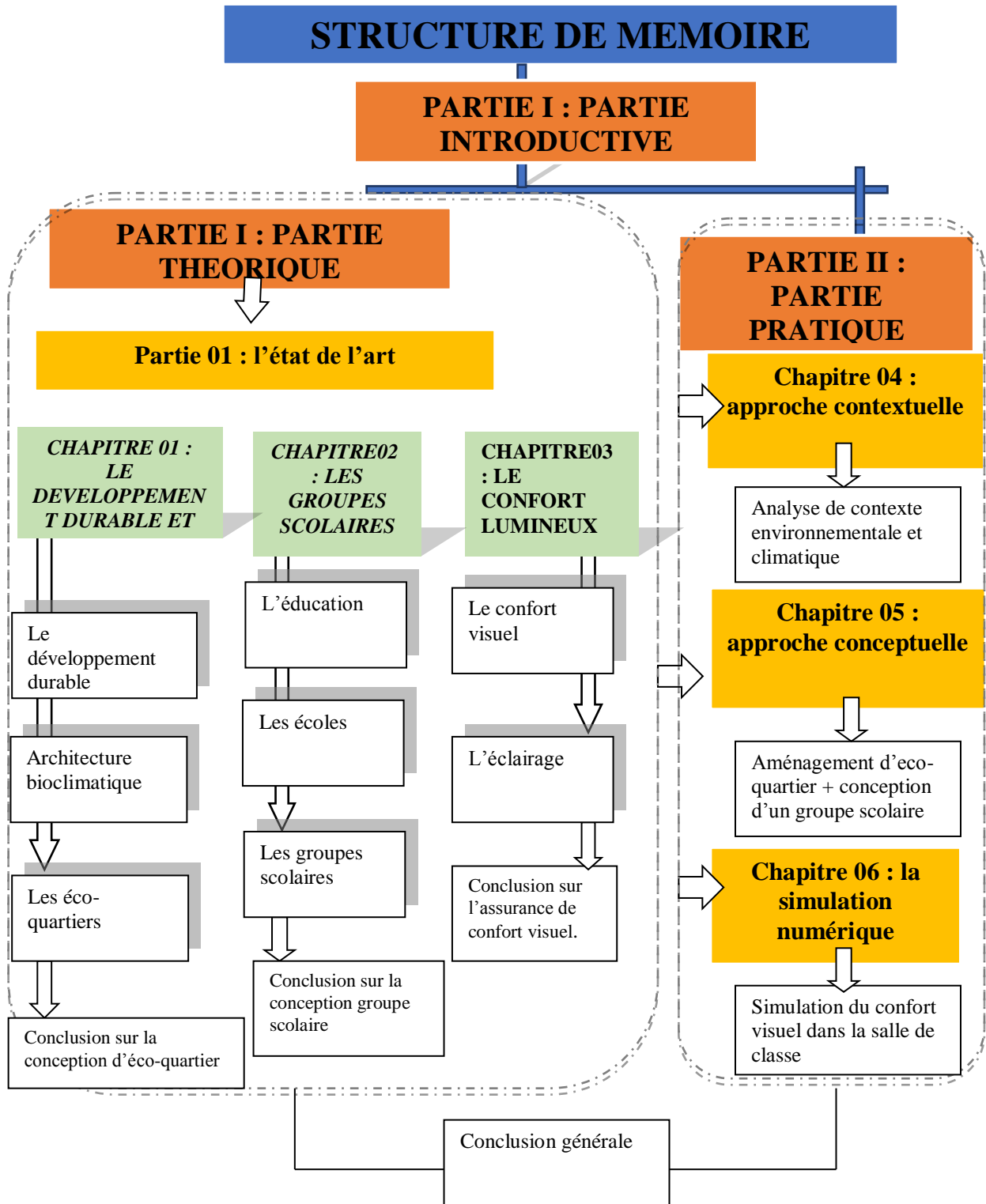
Pour aborder cette problématique nous avons divisé notre mémoire en deux parties essentielles théorique et pratique :

1. Elaboration d'un cadre de référence, Elle est consacrée à la définition théorique des concepts fondamentaux dans notre sujet. Cette partie sera rédigée en 3 chapitres intitulés Comporte une recherche bibliographique pour définir les concepts et termes en rapport avec thème éco-quartier et groupe scolaire avec une partie contient un aperçu sur : l'éclairage dans les établissements scolaires, les méthodes d'évaluations, les paramètres du confort visuel, les différentes réglementations et normes relatives à ce thème.
2. une conception appliqué qui représente la partie pratique de notre travail. La méthode est basée sur l'application des notions théorique à des actions pratiques à travers l'aménagement d'un éco-quartier contient un groupe scolaire adapté
- 3- Evaluation environnementale et énergétique à travers la technique d'expérimentation et l'utilisation de 2 logiciels de simulation numérique comme un outil de recherche. Ce logiciel va nous permettra d'évaluer la qualité de l'éclairage à l'intérieur des espaces. A travers un ensemble

de simulations nous allons être capables de savoir l'influence de la forme et la disposition des ouvertures sur l'éclairage dans les salles de classe de notre projet.

## Structure de mémoire

Afin d'atteindre nos objectifs de recherche et d'apporter les éléments de réponse à la problématique posée, notre mémoire sera structuré comme figuré ci dessous :



**PARTIE THEORIQUE**

**État de l'Art**

*CHAPITRE01 : le développement durable et  
L'éco quartier*

## **INTRODUCTION**

Dès que l'homme a éprouvé le besoin de créer son propre abri en but qu'un lieu d'habitation, de travail ou bien d'éducation, l'histoire nous indique qu'il a eu le bon sens de le construire en utilisant les matériaux que la nature lui offrait. Qui leur ont permis de crée des endroits hostiles et de dompter la nature et vivre avec elle en parfaite harmonie.

Aujourd'hui, les urbaniste et les architectes devient relever un vrai défi : imaginer un urbanisme économe en ressources et plus respectueux de l'environnement, qui favorise les solidarités et l'accès à un endroit de qualité pour tous à chaque étape de la vie. Cette sorte d'urbanisme est constituée sur un objectif de maîtrise sur la zone définie dans la ville des ressources nécessaires à la population et aux activités de production économiques ainsi que la maîtrise des déchets qu'ils produisent. Il est prévu une fourniture locale de l'énergie, compte tenu des techniques et des circuits courts de recyclage et de distribution connus respectant les réglementations en vigueur. C'est une unité d'aménagement qui produit accessoirement une unité culturelle. Cette caractéristique de maîtrise dépend généralement d'une implication des habitants.

---

« Répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures ». On peut donner une interprétation concrète à cette définition par l'idée de “*penser globalement, agir localement*”.<sup>7</sup>

Avant d'aborder la notion de développement durable, il est impératif de comprendre quelques concepts ayant une relation étroite avec le thème de durabilité ; il s'agit de :

## **1. Définition des concepts**

### **1.1. L'écologie urbaine**

Modèle qui applique à la ville des grilles d'analyse et des méthodes qui étaient jusqu'alors réservées aux milieux naturels. Dans ce cas, on considère la ville comme l'écosystème de l'homme et l'écologie urbaine vise alors au maintien ou la recherche d'équilibre plutôt que le seul traitement des nuisances.<sup>8</sup>

### **1.2. Durabilité**

Continuité temporaire et responsabilité de l'action non seulement pour les futures générations mais même du présent et non seulement l'humanité comme une espèce singulière mais un part d'un système géo-biophysique complexe.

### **1.3. Quartier durable**

Il est défini comme « une zone de la mixité fonctionnelle développant un esprit de quartier c'est un endroit où les personnes veulent vivre et travailler », qui répond aux besoins des habitants, et qui est sensible à l'environnement.<sup>9</sup>

### **1.4. Définition de développement durable**

Une démarche qui trouve les meilleurs compromis possibles à un moment donné de l'histoire d'un territoire et de ses hommes en jouant sur l'ensemble des paramètres économiques, sociaux

---

<sup>7</sup> Rapport sur l'environnement pour les Nations Unies, 1980).

<sup>8</sup> (dictionnaire de développement durable.)

<sup>9</sup> (l'accord signé en, 2005)



et environnementaux. Pour un développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable<sup>10</sup>.

Le développement durable répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des Générations futures à répondre aux leurs besoins et cherche un équilibre entre l'action économique, la Protection de l'environnement, le progrès social et la Gouvernance.

Le développement durable est aujourd'hui inscrit Dans de nombreux textes législatifs. Par exemple, en France, la Loi d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement Durable du Territoire (LOADDT) du 25 juin 1999 impose d'intégrer ce concept dans tout document de planification locale<sup>11</sup>.

### 1.5. Définition de HQE (Haut Qualité Environnementale

- Démarche de haute qualité environnementale de projet en performance technique avec 4 grandes familles : éco construction, éco-gestion, confort et santé.

« La HQE est moins une question d'innovation technique qu'une question de management environnemental »<sup>12</sup>

- Ainsi, la démarche HQE est un exemple concret de l'application du développement durable au domaine du bâtiment. Elle est à la fois un défi écologique, une exigence sociale et un enjeu économique et culturel. L'élaboration de ce document est une des concrétisations de cette volonté politique<sup>13</sup>

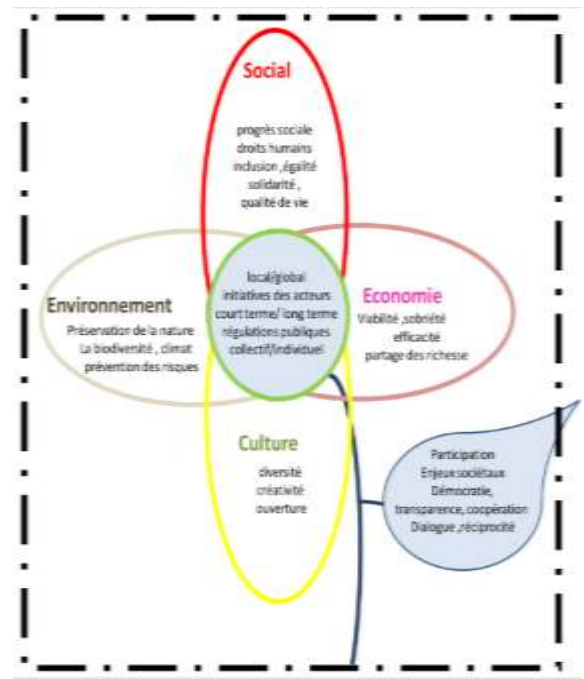


Fig. I.1. La "fleur" du développement durable. Les objectifs de développement durable. Source : cybercollège.2017.traité par auteur

<sup>10</sup> Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer(2009) ville durable ECOCITE 2009.France. éd. ANTE PRIMA/AAM p9-11. .

<sup>11</sup> D.Gauzin Muller. L'Architecture écologique 29 exemples. Éd : moniteur.2011. Code EAN 13 : 9782281191370

<sup>12</sup> Gilles OLIVE, délégué général de l'Association HQE.

<sup>13</sup> Brigitte Vu. Titre : Construire ou rénover en respectant la Haute Qualité Environnementale.2006 ed : EYROLLES.

### 1.5.1. objectif de HQE

La Haute Qualité Environnementale consiste à maîtriser les impacts des bâtiments sur l'environnement extérieur et à créer un environnement intérieur sain et confortable, dans une démarche concertée entre tous les acteurs concernés et à toutes les étapes de la vie du bâtiment.

Objectifs :

- Établir des relations harmonieuses entre le bâtiment et son environnement
- Économiser les ressources naturelles en optimisant leur usage et en réduisant les pollutions
- Accroître le confort, le bien-être et la qualité de vie des utilisateurs
- Réduire les nuisances et les risques concernant la santé
- Minimiser les consommations d'eau et d'énergie.<sup>14</sup>

### 1.5.2. Les cibles de HQE

Les 14 cibles "HQE" sont la clarification et la mise en ordre des objectifs environnementaux d'une construction publique. Mais l'approche qui doit en être faite ne peut être que systémique.<sup>15</sup>

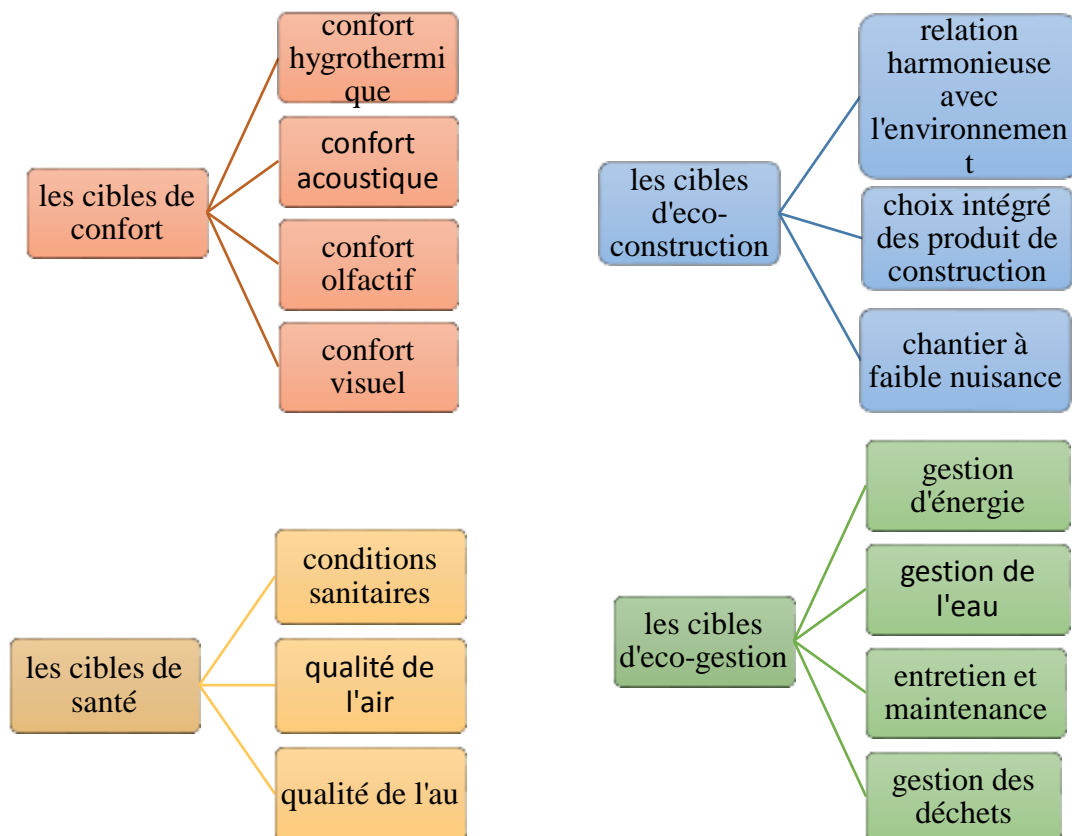


Schéma. I. 3.les cible de HQE. Traité par auteurs.

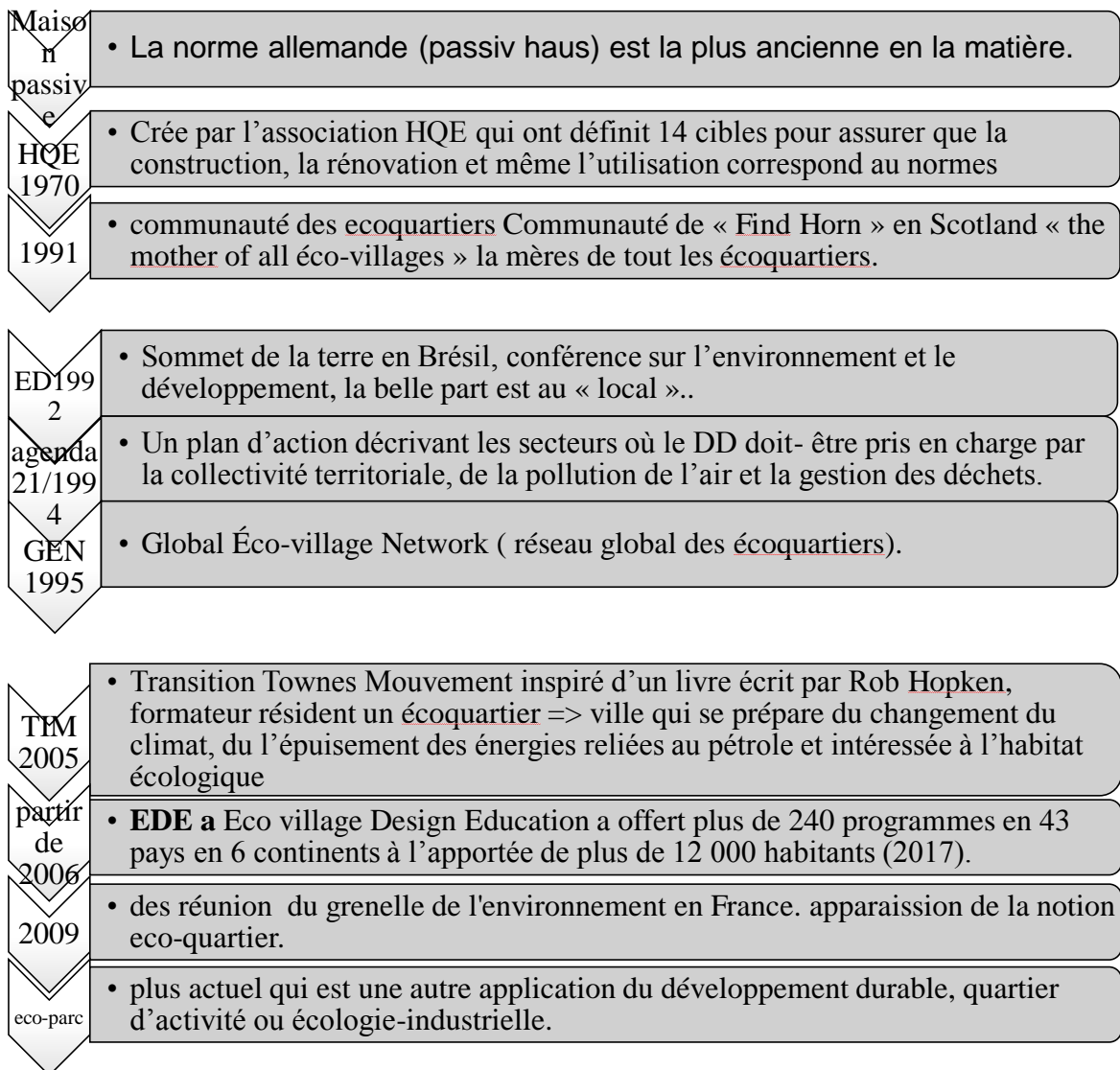
<sup>14</sup> Ibidem.

<sup>15</sup> Idem. P9.

## 1.6. L'Eco quartier

Le concept d'un éco quartier est tiré d'origines divers: l'idéal de l'auto- suffisance, la spiritualité, les mouvements de la sagesse, l'environnemental, le pacifiste; le mouvement de l'éducation, le revient à la terre des payes riches, le développement participatif et le mouvement d'appropriation technologique. Il n'est pas simplement ou hasardement apparait. Il est l'évolutif et l'application d'autres concepts : <sup>16</sup>

### 1.6.1. L'apparition de la notion d'éco-quartier



17

Schéma. I. 4L'apparition de la notion d'éco-quartier. Source : agence d'urbanisme, Oise la vallée, 2011, France. Traité par auteurs.

<sup>16</sup> Éco quartier, quartier de rêve ?utopies et réalités, agence d'urbanisme, Oise la vallée, 2011, France. Traité par auteurs.

<sup>17</sup> Éco quartier, quartier de rêve ?utopies et réalités, agence d'urbanisme, Oise la vallée, 2011, France. Traité par auteurs.

### **1.6.2. définition de l'Eco quartier**

Est un quartier conçu (ou renouvelé) avec une démarche environnementale, laquelle porte notamment sur le paysage ou « la végétalisation des quartiers » et la qualité environnementale des bâtiments. et mis en œuvre grâce à une démarche d'écologie urbaine. Ceci est donc différent d'un quartier durable, conçu et mis en œuvre grâce à une démarche-projet de développement durable. À la suite des orientations des éco quartiers lance par l'ensemble des réunions du grenelle en France.

Le terme « éco quartier » est utilisé aujourd'hui Zone urbaine aménagée et gérée selon des objectifs et des Pratiques de développement durable qui appellent L'engagement de l'ensemble de ses habitants. L'Éco Quartier est un levier vers la ville durable.<sup>18</sup>

C'est un lieu de vie qui s'appuie sur des ressources locales et prend en compte à son niveau les enjeux de la planète, il contribue de ce fait à la durabilité de la ville puisque c'est un ensemble urbain qui est relié aux autres quartiers, et ce n'est pas uniquement quelques bâtiments performants.

Même si la notion environnementale est la première attention dans un éco quartier il est nécessaire d'intégrer les deux autres piliers du développement durable qui sont l'économie et le social.<sup>19</sup>.

### **1.6.3. Les objectifs d'un éco- quartier**

#### **1.6.3.1. L'objectif environnemental : réduire l'impact sur l'écologique**

##### **A. Réduire les consommations énergétiques**

Limitation de la consommation des énergies fossiles et le développement des énergies renouvelables, en répondant à des exigences très strictes, et en évitant les pertes de chaleur dans le but de réduire la consommation d'énergie de chauffage (et les émissions de gaz à effet de serre afin de lutter contre le changement climatique et un soin particulier doit également être accordé à l'étanchéité de l'air).<sup>20</sup>

---

<sup>18</sup> JORF, Vocabulaire de l'environnement, 19/02/2012 éd : n°43 :

<sup>19</sup> Charlot C. Valdien et Philippe Oulrequin .l'Urbanisme durable Concevoir un éco-quartier, 2ème ed : Le Moniteur 312 p, parution le 04/05/2011.

<sup>20</sup> Idem. .



Fig. I.5.les énergies fossiles Développement Durable :  
source : GEO.fr.les énergies fossies.par Blaise Mao-  
publié le 15/0/2009à 19h28.mis à jour le 19/06/2012

Fig. I. 6.les énergies renouvelables.  
Source : www.Jechange.fr

### B. favoriser l'utilisation des transports doux

Vient comme complément de la lutte contre le changement climatique car les modes de transports traditionnels produisent non seulement du CO<sub>2</sub> mais sont aussi des polluants divers qui affectent la qualité de l'air, donc la prise en compte de la mobilité doit faire partie intégrante de la réflexion sur la conception d'un éco quartier et on peut répondre à sa de différentes manières en:

- \_ Développement des transports en communs
- \_ Limitant le nombre de places en parking et réduire au maximum l'accès des véhicules à l'intérieur du quartier.
- \_ Développement d'un réseau efficace de pistes cyclables et de parcours pour piétons<sup>21</sup>.



Fig. I.7. Piste cyclable.



Fig. I.8. Navette fluviale.



Fig. I. 9.parcours piétons.

Fig. I. 7.8.9. Auteur. LAUA, Pierre-Arnaud Barthel. POPSU (plate-forme d'observation des projets et stratégies urbaines. Ed: L'Europe des Projets Architecturaux et Urbains Décembre 2007.

<sup>21</sup> Ibidem.

### C. la gestion et récupération des eaux

La gestion de l'eau doit également être pensée à trois niveaux:

- l'approvisionnement en eau potable de qualité doit se faire le plus localement possible (ceci implique la présence des nappes phréatiques non polluées).
- la récupération des eaux pluviales peut être organisée (l'utiliser pour arroser les espaces verts, alimenter les sanitaire ...).
- l'utilisation doit par ailleurs évidemment être la plus rationnelle possible<sup>22</sup>.



Fig. I.10. utilisation des eaux pluviales dans les espaces verts.

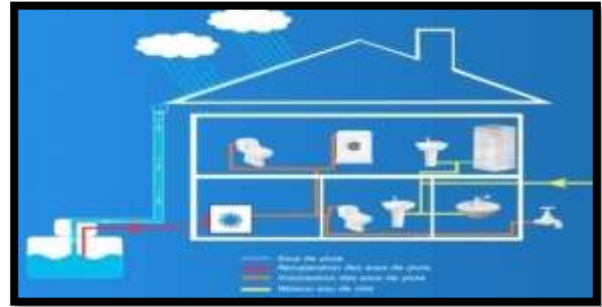


Fig. I. 11. Récupération des eaux pluviales.

Source : PDF : la gestion des eaux dans les eco-quartiers.2009.

### D. La gestion des déchets

La conception du quartier devra appréhender la question du traitement des déchets depuis le tri réalisé individuellement jusqu'au ramassage.

Ainsi, par exemple, la gestion domestique des déchets nécessitant la séparation des produits par filière de recyclage peut conduire à concevoir une arrière cuisine où stocker par catégorie les déchets. Cet espace « dilaté », s'il est judicieusement conçu, peut agir dans le cadre d'une conception bioclimatique, comme un espace thermique tampon.

Un maillage judicieux du quartier par des points de collecte bien identifiés permettra en outre de limiter la circulation des engins de ramassage à certains secteurs, assurant de fait la tranquillité du quartier<sup>23</sup>.

<sup>22</sup> Ibidem.

<sup>23</sup> Idem.





Fig. I.12. Composteurs. Source: PDF. La démarche HQE™ - Aménagement Novembre 2011

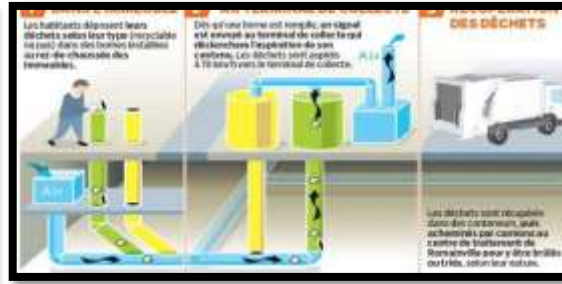


Fig. I.13. Système pneumatique. Source : m.leparisien.fr.3500 foyers raccordés à la collecte des déchets



Fig. I.14.les abris poubelles en série. Source : www.Hellopro.fr.environnement

### E. L'utilisation de matériaux à faible énergie grise

Il est attendu que les éco quartiers soient éco dans leur conception jusqu'à leur rénovation, donc il doit être conçu avec des matériaux qui sont économes des ressources naturelles et qui ont eux même une empreinte écologique la plus faible possible<sup>24</sup>.



Fig. I.15. Le bois.



Fig. I. 16. La terre.



Fig. I. 17. La pierre.

Source : www.matériaux écologiques.com

### F. Favoriser la biodiversité

L'insertion d'un maximum de végétation dans les quartiers est prépondérante. Cela a de multiples avantages :-Diminution de la pollution atmosphérique -Maintien de la biodiversité -Qualité de vie et bien-être pour l'ensemble des habitants<sup>25</sup>.



Fig. I. 18.un couloire naturels.



Fig. I. 19. Des fossés humides.

Source : www.zero pollution.com

<sup>24</sup> Ibidem.

<sup>25</sup> Idem.

### **1.6.3.2. L'objectif social<sup>26</sup>**

Si le point de départ de la démarche de conception d'un éco quartier est bien l'aspect environnemental, l'aspect social n'est pas à négliger. Pour avoir une certaine harmonie social et on peut l'assurer par :

#### **A. la mixité sociale**

Un éco quartier devrait donc assurer une mixité à la fois socio-économique générationnelle et culturelle, donc l'accessibilité à toutes les couches sociales par une offre diversifiée en termes de prix, taille et typologie des logements ou encore la modalité d'accès (achat ou location).

#### **B. La participation du citoyen au cœur du processus:**

La participation du citoyen au projet ne peut que mieux lui faire comprendre les enjeux et entraîner une plus forte adhésion de sa part, les habitants deviennent ainsi concepteurs de leur espace de vie du moins en partie.

### **1.6.3.3. l'objectif économique**

La conception d'éco quartier est une opportunité économique non négligeable , en effet les exigences en termes de développement durable constituent un potentiel économique en utilisant les technologies les plus appropriées, et éventuellement la création de nouvelles entreprises dans le domaine ainsi que la mixité fonctionnelle dans l'éco quartier permettent un accès facile aux service pour les habitants la réduction des déplacement fait économiser le carburant et cette mixité Participe à la création d'un certain nombre d'emplois<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Ibidem.

<sup>27</sup> Idem.



### 1.7.L'analyse des exemples des éco-quartier

#### 1.7.1. Exemple 01 : Eco-Quartier - ZAC Chandon République.

situation	commune française Gennevilliers en région Île-de-France
surface	09ha répartie sur 02 sites mitoyens
Operations	site chandon : 7ha <b>démolition/reconstruction</b> site Calmette 2ha <b>réhabilitation/restructuration</b>



Fig. I. 20. Liaison paysagère au paysage urbain existant et la Création d'un parc public



Fig. I. 21..plan de masse de l'éco-quartier ou les îlots sont conçus pour recevoir un ensoleillement Maximal grâce a une ouverture sur les espaces publics structurants

#### A. Les principes d'éco-quartier appliqués

le recours aux mode circulation douces

- Le développement et la continuité des itinéraires

Dédié aux circulations douces et limitation d'usage de

la voiture Celui-ci traduit a la fois par :

-la réalisation d'itinéraires cyclable, en lien avec la Coulee verte, les stations de transport en commun -



Fig. I. 22..le système tri-sélectif. Source : Ville de Gennevilliers- ZAC Chandon République.PDF.

Une gestion optimisée de L'eau Pluviale, Pour les eaux De voirie, Une solution de Bassin de phyto-remediation, -Gestion Des déchets pour Réduire la Production de Déchets <sup>28</sup>

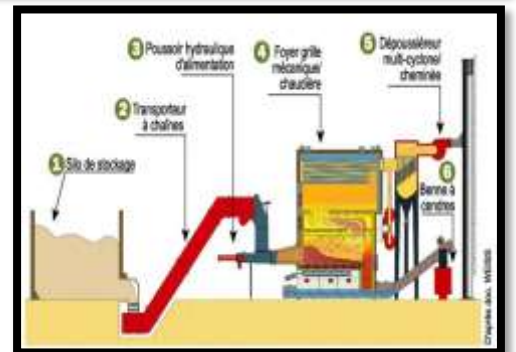


Fig. I. 23.systeme de récupération des eaux. Source : Ville de Gennevilliers- ZAC Chandon République.PDF.

<sup>28</sup> Ville de Gennevilliers- ZAC Chandon République.PDF.

### 1.7.2. Exemple 02 : L'île de Nantes (éco-quartier de la prairie au duc)

Situation	ZAC de l'île de Nantes, France, entre le boulevard Léon Bureau et le boulevard de la Prairie-au-Duc
Surface	La surface générale: 18 H .la surface bâti: 70000 m <sup>2</sup> = 7 H -la surface non bâti : 11 H
Programme	Réhabilitation -Reconquête de friche urbaine -Quartier neuf en continuité de l'existant -densification

#### A. Les caractéristiques de l'éco-quartier



Fig. I. 24. Plan de masse de l'éco-quartier .source : PDF. Nantes-ecoquartier.



Fig. I. 25. Carte de système viarie de l'éco- quartier. Source : PDF. Nantes-ecoquartier.

#### Les principes d'éco-quartier appliqués

- Réduire les voies mécanique et favoriser le déplacement cyclable et par des navettes fluvial
- Réduire la consommation d'eau potable à travers l'usage des eaux pluviales.
- Veiller à la bonne gestion de la ressource en eau. Avec les toitures végétales.
- gestion des déchets avec les sacs tri-sélectifs.<sup>29</sup>

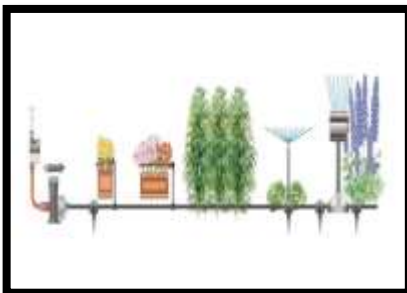


Fig. I.26.usage d'eau pour l'arrosage. Source : NANTE – écoquartier PDF.).

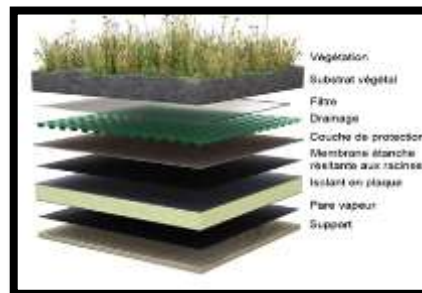



Fig. I. 27.usage de toitures végétales . Source : NANTE –écoquartier –PDF.).



Fig. I. 28.déplacement doux. Source: NANTE – écoquartier PDF.).

<sup>29</sup> (NANTE –écoquartier –PDF.).

1.7.3. Exemple 03 : la nouvelle ville de HASSI MASSOUD

<p>La situation</p>	<p>-La nouvelle ville de Hassi-Messaoud est située à une distance d'environ 80km d'Ouargla, de Touggourt et de la ville actuelle de Hassi-Messaoud,</p>	
<p>Choix de site</p>	<p>le terrain a été choisi sur la base des informations faisant état de l'absence de traces d'hydrocarbures.</p>	
<p>Surface</p>	<p>4 483 ha</p>	



**Les objectifs de développement**

- Efficacité économique
- Progrès social
- Confort environnemental
- Qualité du Cadre de vie
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre.
- Utilisation rationnelle des ressources en eaux et préservation des sols.

Fig. I.29. Le programme et la spatialisation du programme. Source : ville nouvelle de Hassi messaoud –une oasis urbain du futur pour dynamiser le grand sud –Revue vies de ville serie05 -fevrier2014

30

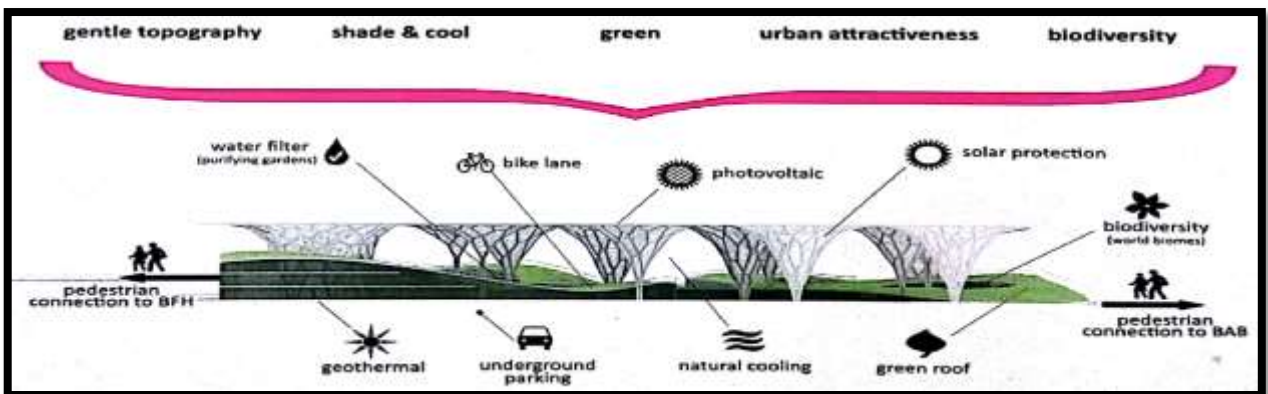


Fig. I.30. L'oasis urbain de Hassi messaoud –une oasis urbain du futur pour dynamiser le grand sud –Revue vies de ville serie05-fevrier2014.

**-Le concept : L'oasis urbain**

L'oasis urbain se distingue par l'introduction du béton dans le monde végétal, l'ouverture et la fermeture en instaurant un intérieur et un extérieur urbaine offre exactement ce dont l'endroit manque, elle est lieu de recueillement et de Contemplation dans un environnement turbulent, lieu de rencontre et de vie sociale, là ou Règnent isolement et monotonie et toujours, elle est un lieu spécial pour une personne ou pour tout le monde

<sup>30</sup> ville nouvelle de Hassi messaoud –une oasis urbain du futur pour



### 1.7.4. Synthèses des exemples des éco-quartiers

À travers l'analyse des exemples on a tiré quelques résultats se qui concernes la réalisation d'un éco-quartier donc

#### -les principes d'un éco quartier

**Tableau I.1.** Les critères de la réalisation d'un éco-quartier. source : projet d'innovation JORGE MONZON .

#### Préserver et valoriser l'héritage et conserver les ressources

- réduire la consommation d'énergie et améliorer la gestion d'énergie
- améliorer la gestion des ressources d'eau
- éviter l'étalement urbain et améliorer la gestion d'espace
- optimiser la consommation des matériaux
- optimiser et valoriser le patrimoine bâti et naturel

#### Améliorer la qualité de l'environnement

- préserver et valoriser le paysage
- améliorer la qualité des logements et des bâtiments
- améliorer l'hygiène et la santé
- améliorer la sécurité et la gestion des ressources
- améliorer la qualité d'air
- réduire les nuisances sonores
- minimiser les déchets et améliorer leur gestion

#### Améliorer la diversité

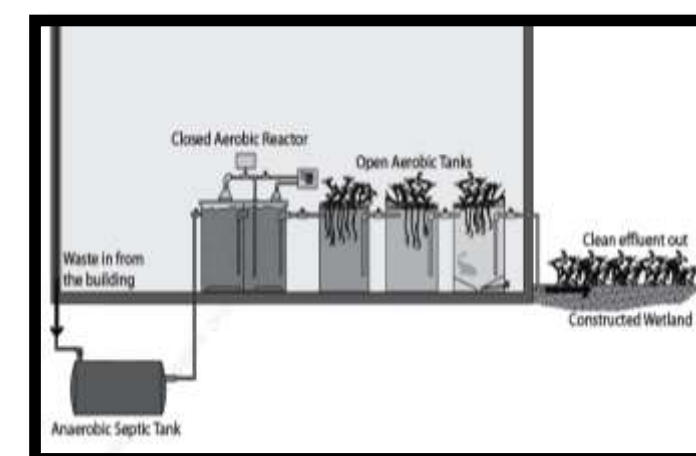
- assurer la diversité de la population
- assurer la diversité des fonctions
- assurer la diversité de l'office de logement

#### Améliorer l'intégration

- augmenter les niveaux d'éducation et la qualification professionnelle



1. La gestion d'énergies



4. Les gestions de déchets

**Fig. I. 31.** Les 5 piliers de la réalisation d'un éco

### Principes en communs entre les 4

On constate qu'en termes d'éco quartier il y a des principes communs à chaque contexte humain et qu'elles reviennent des mêmes Principes fo

- La mixité fonctionnelle
- la mixité sociale
- Le recours aux énergies renouvelab

## 1.8. L'architecture bioclimatique

« La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation des milieux naturels. Cette démarche partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants, réduit les risques pour leur santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement »<sup>31</sup>.

### 1.8.1. définition de l'Architecture bioclimatique

L'architecture bioclimatique consiste à adapter le bâtiment aux conditions d'ambiances locales (climatiques et visuelles) du milieu géographique, socioculturel et même économique, également à concevoir une ordonnance qui diminue ses besoins de chauffage en hiver et de maintenir une température agréable en été sans l'utilisation des climatiseurs, et une enveloppe économe en énergie, récupérant au maximum les apports passifs et limitant les déperditions.

### 1.8.2. Les principes de l'architecture Bioclimatique <sup>32</sup>

#### 1.8.2.1. Principe Lié à la conception

On cherche la relation entre l'intérieur et l'extérieur de l'espace habitable et transformer Les éléments du climat extérieur en climat intérieur agréable comme elle est représentée dans la figure 1.2. et pour cela il faut maîtriser:

L'utilisation des matériaux locaux qui ont une Faible énergie grise- participation de la végétation environnante de leurs caractéristiques thermique - la forme architecturale - disposition des espaces.

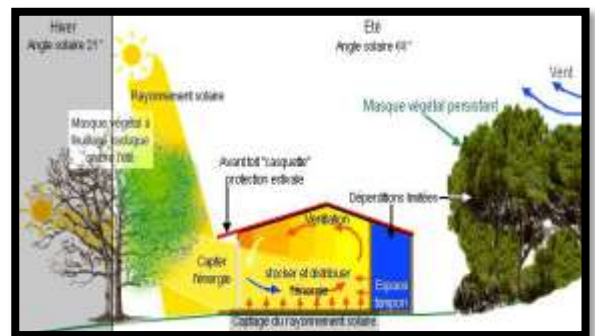


Fig. I. 2. Construire avec le climat, La conception bioclimatique James Wines. - Köln L'architecture verte ; London ; Paris [etc.] : Taschen, 2000.

#### 1.8.2.2. Principe Lié au site

- l'implantation- l'orientation.

- composer avec: le soleil, la pluie, le froid, la chaleur et les vents (conditions climatique)

- morphologie du site (pente, végétation, sol)

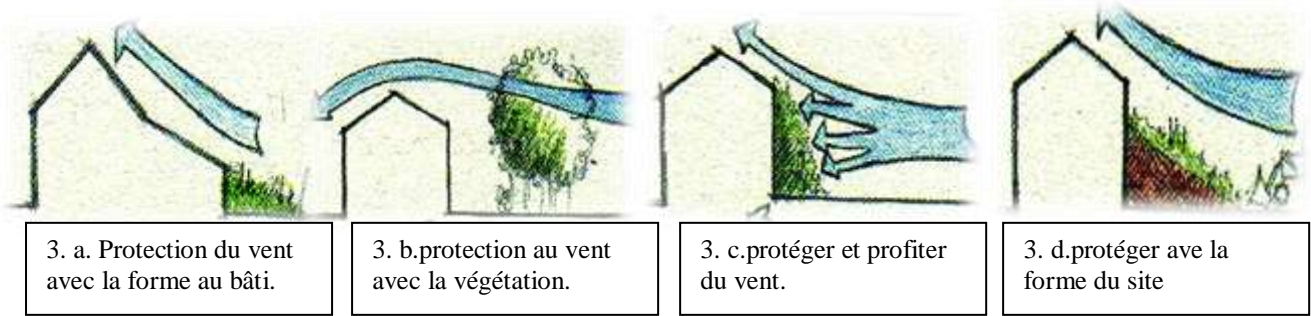
Les figures ces dessous montrent quoi On cherche lors de la conception bioclimatique:

1- des protections naturelles au vent froid et au soleil estival Par les mouvements du terrain naturel et végétation existante.

<sup>31</sup> Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique Alain lié bard et André de Herder.

<sup>32</sup> Samuel Courgey, Jean-Pierre Oliva, La conception bioclimatique. Edition "terre vivante" 2008.

2- l'enseillement hivernal en évitant les masques portes par les feuillages persistants, le relief et les bâtis existants.



3. a. Protection du vent avec la forme au bâti.

3. b. protection au vent avec la végétation.

3. c. protéger et profiter du vent.

3. d. protéger avec la forme du site

Fig. I. 3. Protection contre les vents. La conception bioclimatique, Samuel Courgey, Jean-Pierre Oliva, Edition "terre vivante" 2008.

**1.8.2.3. Optimiser la forme et l'orientation**

La forme optimale, d'un point de vue énergétique, Est donc celle qui permet simultanément de perdre Un minimum de chaleur et d'en gagner un maximum En hiver, et d'en recevoir un Minimum en été. Donc Il Faut composer avec deux Paramètres de base qui Sont l'enseillement et la Compacité.

→ Moins de déperdition thermique.

On cherche la géométrie la plus compacte possible  
Surface extérieur de l'enveloppe

Compacité = \_\_\_\_\_

Volume de l'enveloppe

Économique : moindre quantité de matériaux

Moindre complexité et donc moindres couts <sup>33</sup>

**1.6.2.4. on L'ambiance Thermique des espaces**

- définir les besoins thermiques des différents espaces permet de les disposer rationnellement les uns par rapport aux autres.
- On sépare les espaces nécessitent plus de chaleur en hiver par des espaces intermédiaires Dits tampons qui jouent le rôle de transition et de protection thermique<sup>34</sup>

	PLAIN-PIED	ÉTAGE
Surface au SOL	100	50
Surface de MURS	120	160
Surface de TOIT	120	60
TOTAL	340m <sup>2</sup>	270m <sup>2</sup>

Fig. I. 4. la compacité du bâti Samuel Courgey, Jean-Pierre Oliva .La conception bioclimatique, Ed : "terre vivante" 2008.

<sup>33</sup> Ibidem.

**Conclusion**

Pour résoudre les problèmes de l'impact de l'environnement sur l'état dégradé des quartiers, nous devons faire recours aux modes de construction bioclimatique en construisant en collaboration avec les éléments de la nature et avec l'application des principes de développement durable pour atteindre les objectifs de la nouvelle démarche des éco-quartiers qui implique de rechercher une urbanisation respectueuse de l'environnement, une maîtrise de l'étalement urbain et des déplacements, une mixité sociale et une relocalisation de l'économie. C'est cette réflexion complète qui doit être l'origine de la conception d'un éco quartier.

---

<sup>34</sup> Ibidem..

**CHAPITRE 02 :  
THEMATIQUE DES GROUPES SCOLAIRE**



## Introduction

L'équipement scolaire en temps qu'il est un équipement chargé de l'éducation et de l'enseignement, sachant qu'il occupe de la vie de l'enfant 8 heures soit la moitié de sa vie quotidienne.

L'opération de la création d'un groupe scolaire, crèche avec enseignement maternelle et élémentaire avec des fonctions supplémentaires pour offrir aux enfants de l'éco-quartier une école adaptée aux besoins éducatifs actuels. Que pour arriver à les satisfaire il faut d'abord comprendre c'est quoi un groupe scolaire, ces différents types, composants, les usagers, les espaces et les exigences et les ambiances intérieures préférées qui sont déjà cités dans l'annexe 1.

### 1. Type de Pédagogie et système éducatif

La pédagogie est la science qui cherche à perfectionner les méthodes d'une formation individuelle dans un contexte communautaire, comme chaque science, elle se trouve en constante évolution (et ceci n'est de nature à simplifier la tâche de l'architecte !) Lorsqu'on parle de méthodes pédagogiques, il est d'usage de distinguer 5 méthodes :

#### 1.1.La pédagogie passive ou bien expositive

Le professeur dispense son enseignement face à un élève passif, qui assimile sans participation libre avec ce dernier<sup>35</sup>.

#### 1.2.La pédagogie active ou bien de découverte.

Où apparaît une certaine liberté intellectuelle chez l'élève qui utilise les ressources du matériel d'enseignement mis à sa disposition.

L'éducation a pour mission de préparer l'enfant à la société dans laquelle il sera appelé à évoluer et de l'aider dans son apprentissage à la vie en collectivité « Pratique de l'enseignement, manière de transmettre des connaissances à des élèves »

On a aussi :

La méthode démonstrative- la méthode interrogative- la méthode expérimentale.

## 2. L'espace scolaire

Etablissement où on dispense un enseignement, le collège d'enseignement moyen est un équipement scolaire chargé d'offrir les études du troisième cycle de l'enseignement fondamental « Bâtiment où l'on dispense un enseignement » il dépend étroitement de la conception qu'une société se fait de l'éducation et de la pédagogie, ainsi que de la façon dont un lieu est habité.<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> [www.edutechwiki.com](http://www.edutechwiki.com) .Philippe Meirieu .

<sup>36</sup> Revue internationale d'éducation de Sèvres 64 aux espaces scolaires. Maurice Mazalto et Luca Paltrinieri. Décembre 2013.

### 3. L'école

Dans son ensemble est un milieu complexe, structuré et hiérarchisé ; c'est un lieu où règne une certaine discipline ; elle est le trait d'union entre le milieu protégé de la famille et la société avec ses contraintes. L'enfant apprend à confronter son moi à celui des autres, s'essaye à l'émulation du travail collectif et assume ses premières responsabilités dans une vie communautaire plus large que celle de la famille.

### 4. Les structures du system éducatif en Algérie <sup>37</sup>

La réforme du système éducatif a réorganisé l'enseignement obligatoire en le subdivisant en deux unités clairement identifiées : l'école primaire et le collège d'enseignement moyen. Alors que la durée de l'enseignement primaire est passée de 5 ans, celle de l'enseignement moyen est passée de 4 ans. La réduction de la durée d'enseignement du primaire est accompagnée par la généralisation progressive de l'éducation préparatoire.<sup>38</sup>

#### 4.1. Éducation préparatoire

L'éducation préparatoire constitue un fondement de base dans l'éducation des enfants et leur préparation à l'accès à l'enseignement primaire, en leur offrant l'opportunité d'apprendre et de développer leurs capacités physiques, intellectuelles, créatives et psychosociales. Elle vise également le développement de leur personnalité et l'éveil de leur sens esthétique, l'acquisition des habilités sensorimotrices ainsi que l'inclusion de bonnes habitudes les préparant à la vie collective et l'acquisition des premiers éléments de la lecture, de l'écriture et du calcul.

#### 4.2. L'enseignement fondamental

D'une durée de 9 ans constitue une éducation de base commune à tous les élèves; il est assuré par l'école primaire de 5 ans, et par le collège d'enseignement moyen de 4 ans.

#### 4.3. Les objectifs de système éducatif

##### 4.3.1. L'objectif général de l'enseignement primaire

est de développer toutes les capacités de l'enfant en lui apportant les éléments et les instruments fondamentaux du savoir : expression orale et écrite, lecture, mathématiques.

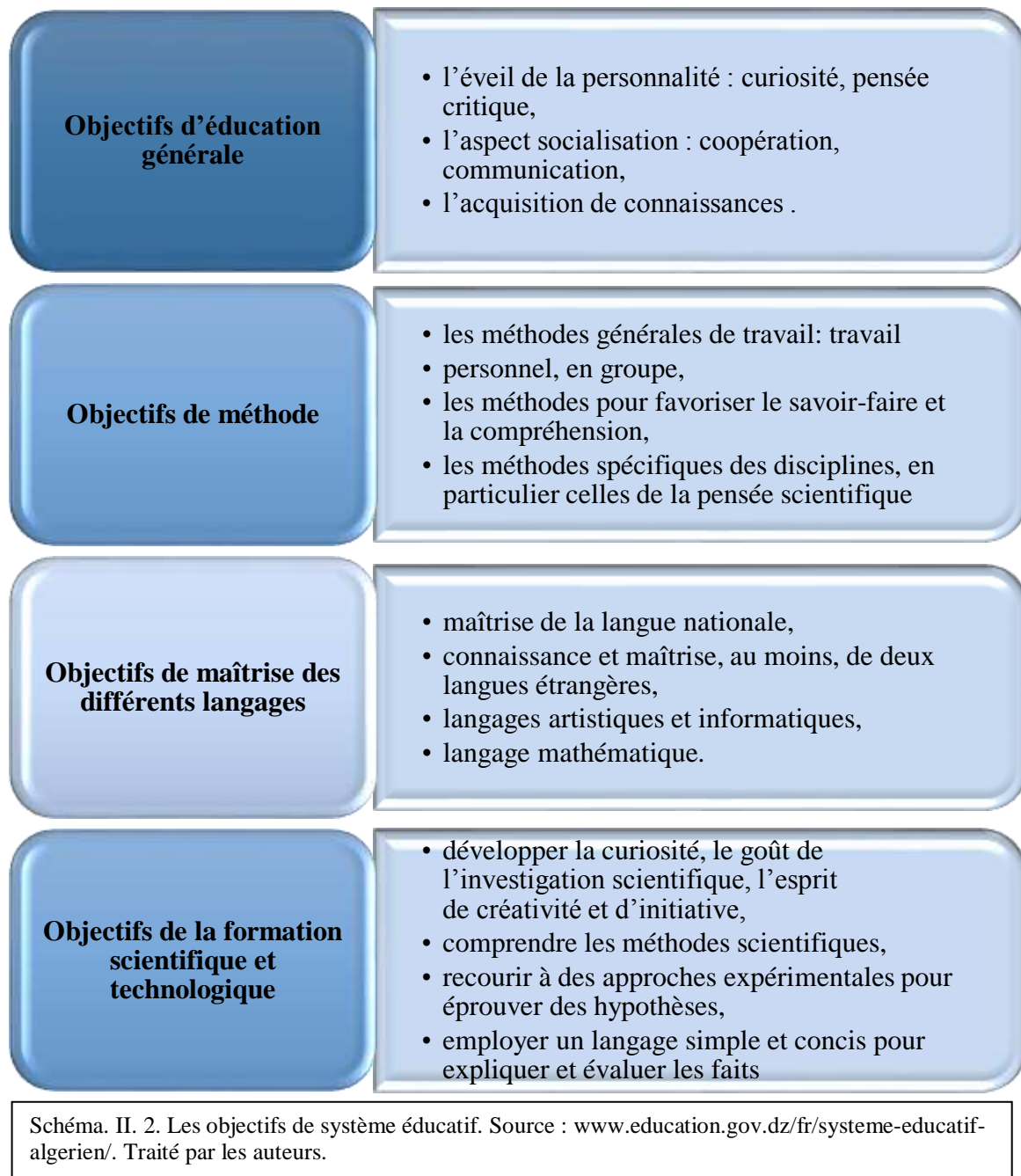
Il lui permet de recevoir une éducation convenable, d'étendre sa conscience du temps, de l'espace, des objets et de son propre corps, de développer son intelligence, sa sensibilité <sup>39</sup>

---

<sup>37</sup> Ibidem.

<sup>38</sup> (Ministère de l'éducation; national, 2014, d'après le document-programme publié en 1990).

<sup>39</sup> [www.education.gov.dz/fr/systeme-educatif-algerien/](http://www.education.gov.dz/fr/systeme-educatif-algerien/)



## 5. présentation des groupes scolaires

### 5.1. Définition des groupes scolaires

#### 5.1.1. selon l'enseignement public Algérien

Dans l'enseignement public, un groupe scolaire est un établissement d'enseignement primaire, comprenant à la fois les classes de maternelle (petite, moyenne et grande sections) et d'élémentaire sous une direction commune. Il dépend généralement de la commune.

#### 5.1.2. Selon l'enseignement privé Algérien

Dans l'enseignement privé, le groupe scolaire a une définition plus floue, et semble parfois inclure le secondaire. Par foi dans certains programmes éducatifs ont défini un groupe scolaire: chaque établissement éducatif avec une fonction complémentaire.

### 5.1.3. Selon le ministère de l'éducation française

L'appellation «groupe scolaire » peut revêtir plusieurs modes de fonctionnements:

- ❖ deux écoles situées à proximité immédiate voire sur un même terrain, avec des directions différentes.
- ❖ deux écoles adjacentes ou voisines ayant la même direction.
- ❖ Il est important d'identifier la configuration du groupe scolaire:
  - sans locaux communs et avec des directions séparées.
  - avec locaux communs: par exemple direction, accueil de loisirs, restaurant, salle de sports.<sup>40</sup>

C'est la définition la plus utilisé mondialement pour les groupes scolaires, laquelle on va la suivre durant notre programmation et conception de projet.

**5.2. Système éducatif dans les groupes scolaires :** On définit chaque système en commençant par:

#### 5.2.1. La crèche

Une crèche ou une garderie est un lieu d'accueil collectif destiné aux enfants préscolaires, dès l'âge de 2 mois jusqu'à 4ans. La crèche a pour rôle de pallier au mieux l'absence des parents, mais sans s'y substituer. Il s'agit également d'un lieu permettant à l'enfant de découvrir la vie en collectivité et dont l'équipe d'encadrement et d'animation s'appuie sur un projet éducatif.<sup>41</sup>

Le mot « crèche » étant plutôt utilisé pour les orphelinats, on emploie le terme de « garderie » ou bien de Centre de la petite enfance (CPE). La garderie est généralement un mode de garde privée<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup> Pontenuille F, Houchots A. Concevoir et construire une école primaire, du projet à la réalisation. Ed : le moniteur, 2009.

<sup>41</sup> ((LAROUSSE.2018).)

<sup>42</sup> (LACHETTE, 2010).



**Fig. II. 4.** Bibliothèque d'une crèche.



**Fig. II. 3.** Salle de vie d'une crèche..

Fig. II. 1 et Fig. II.2 .PDF. Les bâtiments scolaires Contexte et enjeux locaux. Architecture des écoles - Françoise MILLER - CAUE 30

### 5.2.2. L'école Maternelle

La maternelle c'est le Cycle d'apprentissages Premiers, fonctionne comme un espace de scolarisation et d'apprentissage, dont l'objectif majeur est de préparer l'enfant à la scolarité et développer ses capacités. Dès l'âge de 4 ans à 6 ans en Algérie sous le nom de l'école préscolaire <sup>43</sup> une école maternelle (France, canada), école enfantine et école gardienne (suisse),

Est une étape essentielle du parcours des élèves pour garantir leur réussite scolaire et donner l'envie aux enfants d'aller à l'école pour apprendre, affirmer et épanouir leur personnalité.<sup>44</sup>

#### 5.2.2.1. Différence entre une crèche et l'école maternelle

La crèche en principe est tout d'abord réservée aux enfants qui ne vont pas encore à l'école est une simple garderie, les enfants y jouent, prennent leurs repas, par contre une école maternelle est un endroit où les enfants y vont pour apprendre dans lequel l'enfant ne devient pas un simple enfant mais un enfant élève en plus que Les enfants de la maternelle doivent être "propres" à l'entrée contrairement à l'entrée en garderie.

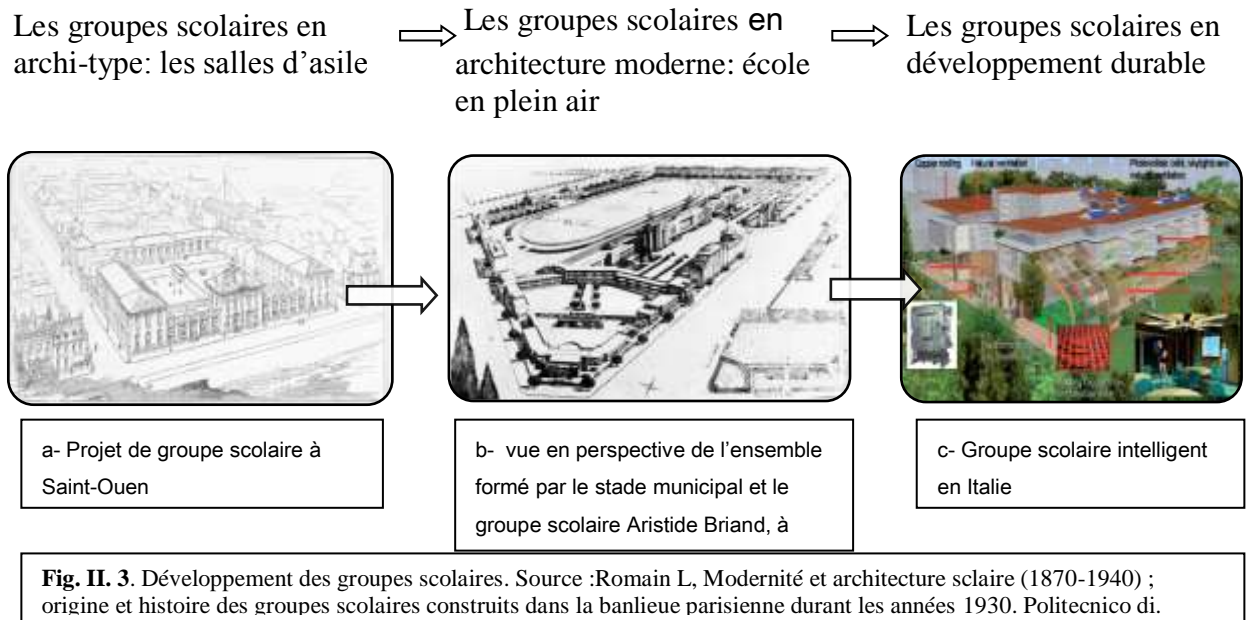
### 5.3. historique des groupes scolaires

L'école est son origine et il n'est pas né qu'après le développement de l'instruction publique ou un lien organique c'est formé par lui-même entre l'école et son espace, qui offre à l'intérieur et pour chaque instant un scellage de la morale sociale, à dominer l'hygiène du corps, à forger les

<sup>43</sup> ( article, BENAMAR ,Aicha, le préscolaire en Algérie à l'heure de la réforme : dynamiques comparées des pffres publiques et privées, dans le carfours de l'éducation), p91-106. 2010/2(n°30).

<sup>44</sup> ((MINISTER DE L'EDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE FRANCAISE., 2014.)

nouveaux hommes, à encourager la créativité et de bien accueillir les individus. Et pour plus de satisfaction des besoins et plus de mixité deux écoles ou plus sont fractionnés ou des nouvelles fonctions sont rajoutés (les bibliothèques, les réfectoires, les salles de cinéma ...) qui s'intègrent dans le même espace et qui résulte le complexe des groupes scolaires.<sup>45</sup>



L'Algérie de sa politique scolaire a connu 3 périodes :

- La 1<sup>ère</sup>, dès les premières années de l'indépendance jusqu'au moitié des années soixante-dix, des décisions à effet limite.
- La 2<sup>ème</sup> au début des années soixante-dix désigné par un grand pourcentage de l'analphabète et indiquée par l'arrêté de 16 Avril 1976.
- Et malgré que les groupes scolaires ne sont pas encore exigés par la politique algérienne de -la 3eme période de nos jours mais nous avons une vue profonde sur elle, comme un outil de développement scientifique et civile et l'éducation et la préparation des individus et non seulement l'enseignement.

Donc l'école est l'environnement de savoir qui groupe les sciences et l'ordre complet qui inspire des principes de la société pour produire de l'environnement, donc son rôle principal est de former des citoyens réfléchissants qui savent bien comment vivre avec son environnement et comment rechercher le savoir et comment l'appliquer et enfin comment être ?.

<sup>45</sup> **Romain L**, Modernité et architecture scolaire (1870-1940) : origines et histoire des groupes scolaires construits dans la banlieue parisienne durant les années 1930. Politecnico di Milano.

#### 5.4. les critères et les exigences de l'équipement scolaire<sup>46</sup> mentionné dans l'annexe 01.

**Tableau II. 4.** Les exigences des équipements scolaires.

Source : ( La commission suprême de l'enseignement UNISCOU.).

<b>les exigences</b>
-un ratio de 2m <sup>2</sup> /élève dans la salle de classe.
-un ratio des espaces de jeu de 5m <sup>2</sup> /enfant de la maternelle et de 7m <sup>2</sup> /enfant de l'élémentaire.
-Le nombre des enfants dans la classe maternelle ne dépasse pas 20 élèves et 25 pour une classe élémentaire.
-Une surface de terrain de 1250 m <sup>2</sup> pour une école maternelle et 2750 m <sup>2</sup> pour une école élémentaire.
- Les espaces exigés sont : 6 classes en minimum, une salle de TP, un atelier, une salle du sport, un cabinet médical, un bureau de directeur, une salle des enseignants, un espace de stockage, une réception, un loge gardien et des sanitaires.
-Les salles pédagogiques doivent avoir une forme régulière pour permettre une vision uniforme pour tous les élèves.
-Un préau est exigé à l'entrée de l'école au minimum de 15x15
-Le jardin extérieur ne doit pas être inférieur à 220 m <sup>2</sup>
-Chaque école doit avoir une bibliothèque

##### 5.4.1. Le choix du site

- En zone urbaine: pas très loin du quartier habité pour permettre aux enfants d'arriver à pieds ou à usage des vélos (transport doux)
  - En zone rurale : proche de la voie mécanique de bus pour réduire le transport et inciter au transport en commun.
- Il doit être éloigné des futures sources de chimie, de nuisance ou de pollution. Il doit occuper un espace calme.

##### 5.4.2. Dimension standards du site

- la surface doit inclure les terrains sportifs, les aires de jeux, les parkings et les activités extérieures définies par le programme et même d'une surface pour des futures extensions.

<sup>46</sup> ( La commission suprême de l'enseignement UNESCO.)



- Au min : 1250 m<sup>2</sup> pour une école maternelle.

-Au min : 2750 m<sup>2</sup> pour une école primaire.<sup>47</sup>

### 5.4.3. Les surfaces réglementaires

**Tableau II. 5.** Les normes des classes. Source: primary School Buildings :standards,norms and design,J.Siegeleer, Architect.

la surface des classes	24m <sup>2</sup>	29m <sup>2</sup>	31m <sup>2</sup>	36m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup>
Type de classe	Classe en hall ouvert			Dimension standard	
Précolaire à 6 tables assises		Min 36 élèves 0.8m <sup>2</sup> /élève		Pour 36 élèves 1 m <sup>2</sup> /élève plus de 36 élèves 0.75 m <sup>2</sup>	Pour 40élèves 1 m <sup>2</sup> plus de 48 élèves 0.74 m <sup>2</sup> /élève
Classe de 1à3 tables assises à bureau		24 élèves 1.21m <sup>2</sup> /élève	24 élèves 1.21m <sup>2</sup> /élève	40 élèves 0.90 <sup>2</sup> /élève	Pour 40élèves 1 m <sup>2</sup> plus de 48 élèves 0.83m <sup>2</sup> /élève
Classe de 4 à 6 tables à ban	16 élèves 1.5m <sup>2</sup> /élève	24 élèves 1.21m <sup>2</sup> /élève		32 élèves 1.12m <sup>2</sup> /élève	40 élèves 1.00m <sup>2</sup> /élève

<sup>47</sup> La commission suprême de l'enseignement UNESCO.)



## 5.5. analyse des Exemples des groupes scolaires

### 5.5.1. Groupe scolaire et Préscolaire aimé Césaire



Fig. II. 4. Une vue sur le projet. Source : L'éducation à l'île de Nantes, France PDF

#### -Programme :

Construction d'une école maternelle de 4 classes, d'une école élémentaire de 6 classes d'une crèche de 50 places d'un centre de loisirs sans hébergement de 100 places

#### -Maîtrise d'œuvre:

Bruno Made architecte mandataire – Paris  
Mabire-Reich architectes associés –  
Nantes Phytolab Paysagiste - Nantes

#### -Maîtrise d'ouvrage

Ville de Nantes direction de l'éducation  
(service patrimoine scolaire) assisté de la  
direction du BATI (pôle développement  
patrimoine)

#### La fiche technique de l'exemple.

#### Légende :

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| 1-local vélo                 | 8-local poubelles         |
| 2-salle d'activités          | 9-laverie                 |
| 3-local ménage               | 10-zone de préparation de |
| 4-local rangement            | 11-local de stockage      |
| 5-bureau administratif       | 12-vestiaires/sanitaires  |
| 6-salle des animateurs       | 13-chaufferie             |
| 7-salle à manger élémentaire |                           |

- |                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| 13-chaufferie               | 25-salle de travail  |
| 14-change crèche            | 26-tisanerie         |
| 15-chambre crèche           | 27-salle de classe M |
| 16-salle à manger C         | 28-salle de repos    |
| 17-salle de vie             | 29-atelier           |
| 18-salle à manger M         | 30-patio             |
| 19-local poussettes         | 31-bibliothèque(BCD) |
| 20-salle d'activités crèche | 32-accueil Prés      |
| 21-biberonneriez            | 33-s/polyvalente     |
| 22-salle à manger/per       | 34-L/pédagogique     |
| 23-lingerie                 | 35-S/élémentaire     |
| 24-loge                     | 36-S/informatique    |



Fig.II.7. Plan d'accès PDF..traité par auteur

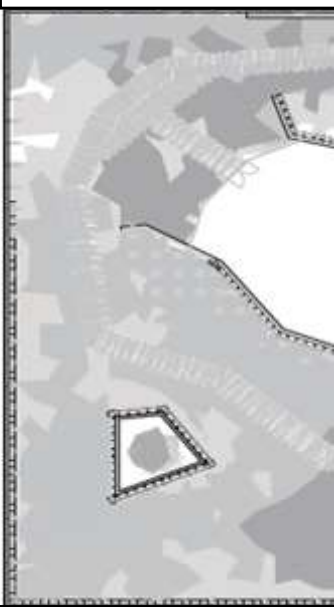
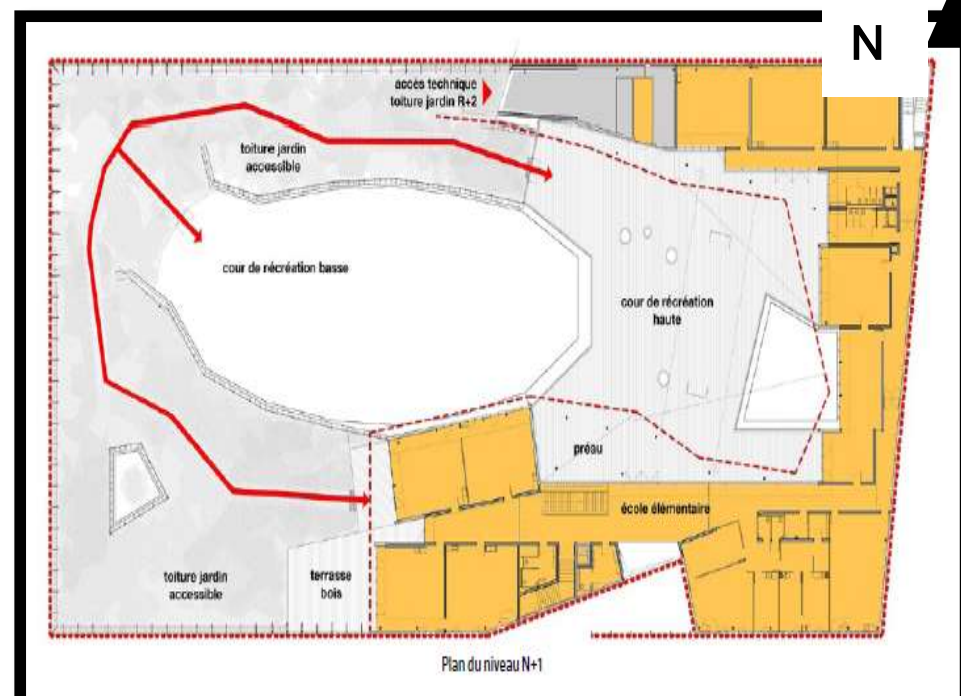
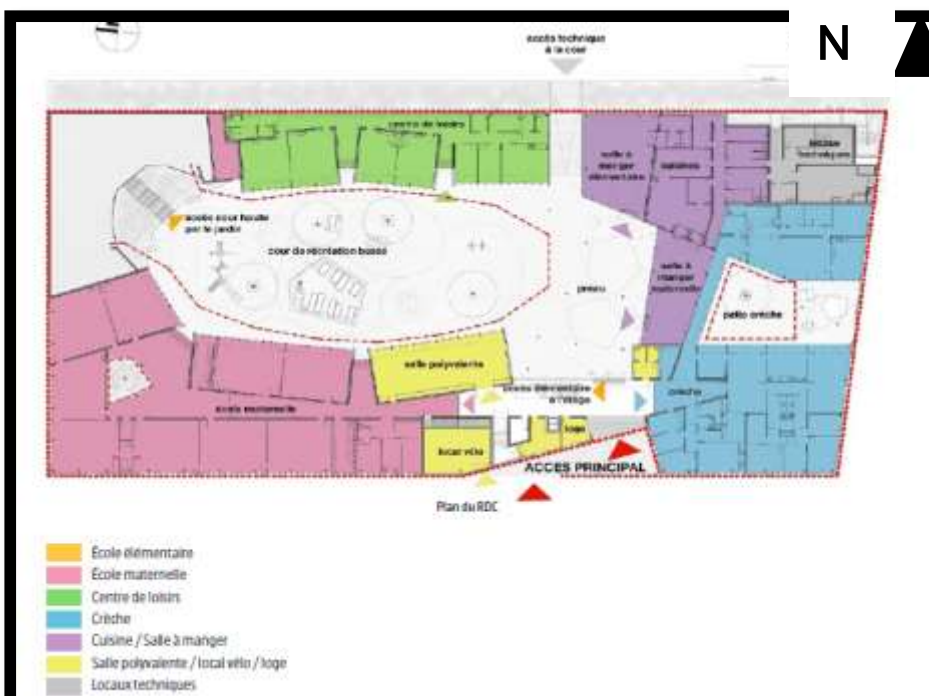


Fig.II.8. Plan d'accès PDF..traité par auteur





### 5.5.2. Groupe Scolaire Normandie-Niemen le- Pecq sur- seine



Fig. II.11. Plan de masse du groupe scolaire. Source : Article de la maîtrise d'œuvre construction HQE, Scolaire-Groupe Scolaire, Normandie-Niemen. Le Pecq-sur-seine (78).

**Architectes:**

Gaëtan Le Penhuel Architectes en groupement avec les bureaux d'ingénieur Tech ingénierie et générale acoustique

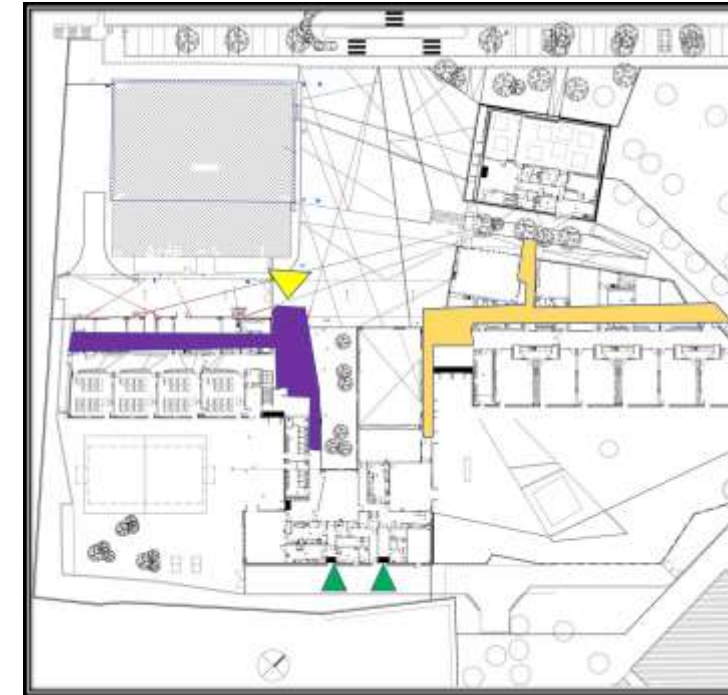
**Localisation:** Le Pecq, Île-de-France, quartier qui s'appelle vignes Binettes et Grand champs le Pecq sur-seine France

**Area:** 3720.0 m<sup>2</sup>

**Date de livraison:** 2011.

**Le programme:** se projet est structuré en quatre grandes composantes

- l'école maternelle offrant une capacité de 180 élèves (6 salle de classes).
- Un centre de loisir des écoles maternelles.
- l'école élémentaire offrant une capacité de 210 élèves (7 salles de classes).



-le projet à 4 accès principales, accès espace vert.

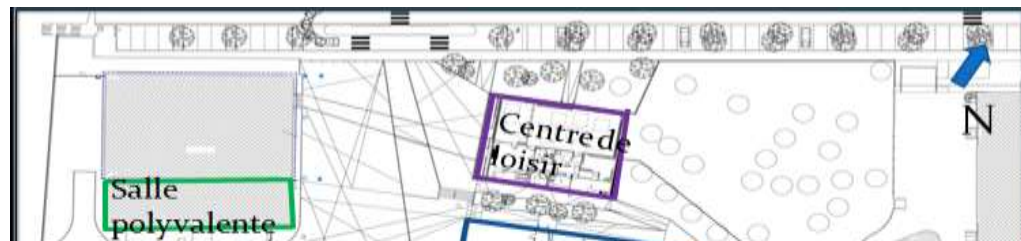
- l'organigramme fonctionnel du pr



**- les objectifs du projet :**

La création d'une place commune à proximité du complexe scolaire, de la salle multifonctionnelle et du gymnase conduit à un espace de transition entre la voie publique et les bâtiments, générant un espace de rencontre pour les parents et les résidents.

Ces installations locales donnent une impulsion au développement du quartier et, par conséquent, doivent s'affirmer comme des bâtiments contemporains de qualité.





### 5.5.3. Groupe Scolaire et périscolaire des jardins de l'Europe, Quartier de Chabloux Saint-Julien-en-Genevois



Fig. II. 15. Vue d'ensemble du groupe scolaire. source : PDF. Groupe scolaire et périscolaire des jardins de l'Europe, Quartier de Chabloux.

Définition d'un programme adapté aux enjeux propres au quartier  
 Création de deux écoles - capacité 550 enfants (25 élèves par classe)  
 LC - Locaux communs, administratifs et périscolaires 918,00 m<sup>2</sup>  
 EM - École Maternelle - 9 classes 1 681,00 m<sup>2</sup>  
 EE - École Élémentaire - 13 classes 1 658,00 m<sup>2</sup>  
 RS - Restaurant Scolaire (laissions froide) 604,00 m<sup>2</sup>  
 LGT - Logement de gardiennage 110,00 m<sup>2</sup>  
 EEX - Espaces Extérieurs des écoles  
 Espace Extérieurs Bâtis 717,00 m<sup>2</sup>  
 Espace Extérieurs Total 8 817,00 m<sup>2</sup>

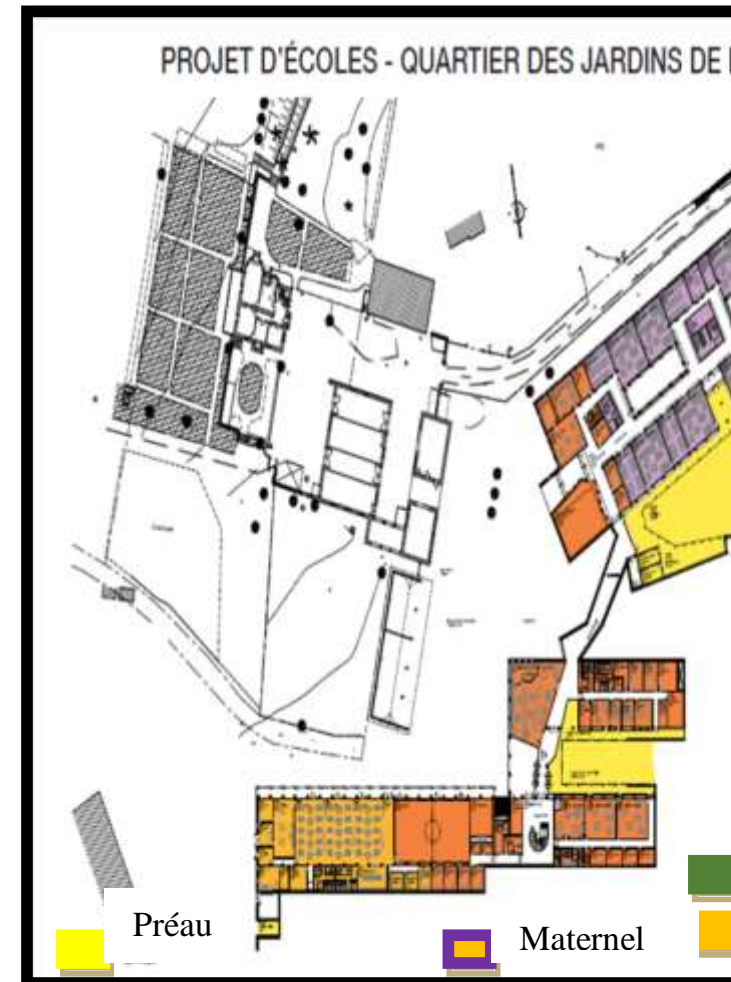


Fig.II.17. Plan de RDC du groupe scolaire.

\*L'actuel groupe scolaire F. Buloz est composé de deux entités complémentaires : une école maternelle de 6 classes et une école élémentaire de 12 classes.  
 \* Les besoins fonctionnels pour l'établissement scolaire du secteur sont évalués à 22 classes (9 maternelles et 13 élémentaires)= 550 élèves.

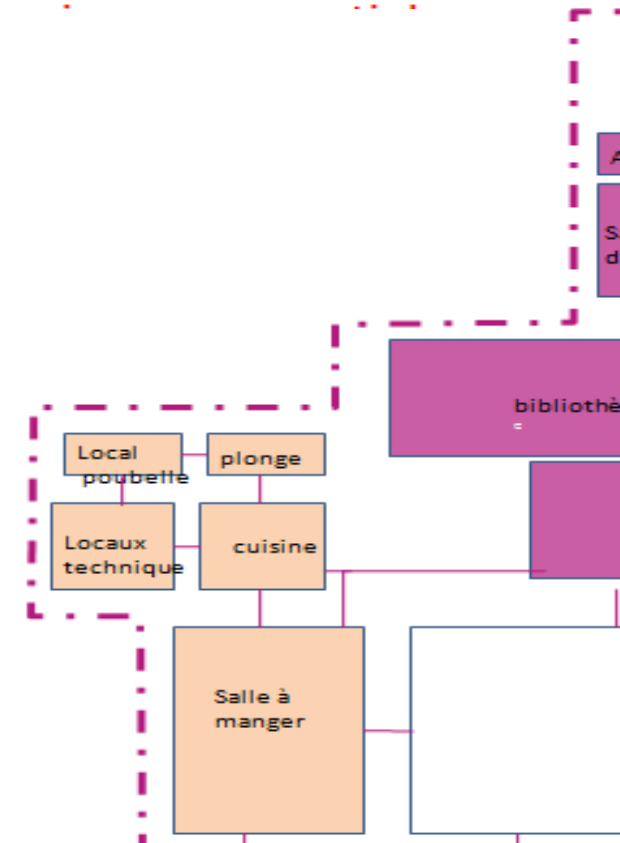








Tableau II. 6. Synthèse des exemples des groupes scolaire. Source : auteurs.

5.5.4. Synthèse des exemples des groupes scolaires	Principe bioclimatique	Principe de forme
<p>Exemples N°1:Groupe scolaire et périscolaire aimé Césaire :</p>  <p>vue d'ensemble de projet</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'école est comme un jardin habité par une école par son volume et surface végétaux.</li> <li>- La toiture végétalisée qui offre une protection thermique, acoustique et visuelle et qui participe à la rétention des eaux.</li> <li>- Une façade boisée qui fait la protection contre le soleil.</li> <li>- Les matériaux écologiques : bois laissé nu et le végétal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forme régulière pour l'</li> <li>- Forme régulière pour le irrégulière pour les cour espaces de loisir.</li> <li>- Un grand retrait pour cr dégagement de l'accès</li> </ul>
<p>Exemples N°2:Groupe Scolaire Normandie-Niemen le- Pecq sur- seine :</p>  <p>.vue d'ensemble de projet</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'équipement fait l'illusion avec le parc de sa situation par la topographie.</li> <li>- Toiture pliée et végétalisée.</li> <li>- Le principe du patio pour l'éclairage et la ventilation naturelle.</li> <li>- L'éclairage zénithal crée par les failles en toiture</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les deux écoles sont sé façon symétrique par un constitué d'un patio.</li> <li>- Attention particulière p toiture qui forme la 5<sup>ème</sup> dans un site de gabarit (principe de contraste).</li> <li>- Structure apparente qui du volume, toiture et fa</li> <li>- Forme régulière des cla</li> </ul>
<p>Exemples N°3:Groupe scolaire et périscolaire des jardins de l'Europe, Quartier de Chabloux Saint-Julien-en-Genevois :</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'orientation nord-sud</li> <li>- L'équipement est tout vitré du côté nord et sud ans protection (gabarit de R+6 au coté sud = création de l'ombre)</li> <li>- La création des espaces ombragés à l'intérieur des cous orientés plein sud</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forme irrégulière pour ou la décomposition est</li> <li>- Sauf les cours et les esp transition sont des form irrégulières.</li> </ul>

**Conclusion**

La réalisation d'un équipement éducatif qui applique la notion de socialisations telles que le groupe scolaire valorise et préserve les principes des éco-quartier avec un passage à un nouvel esprit d'éducation et du confort qui répond aux besoins quantitatifs et qualitatifs des enfants par le regroupement de plusieurs fonctions et différentes tranches d'âges dans le même projet. Avec des fonctions supplémentaires pour offrir aux enfants une école adaptée aux besoins éducatifs actuels

Afin d'arrivé à les satisfaire on a d'abord compris les groupes scolaires composés d'une crèche, maternelle et élémentaire, leur fonctions, leur programme, les espaces, l'organisation spatiales lié aux exigences de chaque espaces, et les ambiances intérieurs préférées et surtout l'éclairage naturel dans la salle de classe.

**CHAPITRE 03 :  
LES NORMES ET LES EXIGENCES DE  
CONFORT VISUEL DANS LES SALLES DE  
CLASSES**

## Introduction

La maîtrise de confort visuel semble de plus en plus évidente pour contribuer à des systèmes d'éclairage dit optimaux en termes de confort et de dépenses énergétiques. La prise en compte de l'éclairage dans la conception architecturale joue un rôle important dans l'amélioration de la qualité des ambiances dans les salles de classe. La lumière naturelle est au cœur des besoins architecturaux. Elle a une grande influence sur le confort visuel et la qualité architecturale des espaces intérieurs<sup>51</sup>. Elle participe à l'esthétique de l'architecture

Au Capistrano Unified School District, une comparaison entre 750 classes a montré le plus d'amélioration dans celles qui disposaient le plus de lumière du jour. Les élèves des classes avec l'éclairage naturel ont progressé 20% plus vite aux tests de mathématiques et 26% plus vite aux tests de lecture par rapport aux classes sans la lumière naturelle.

Les résultats de l'étude ont montré de forts effets significatifs et constamment positifs sur la performance des élèves suite à l'éclairage Cooper,

Du jour, car ils semblaient plus attentifs et plus concentrés. D'après Kenneth J.<sup>52</sup>

### 1. Définition du confort

Le confort est le bien-être résultant des commodités de ce dont on dispose<sup>53</sup>. Il peut être perçu comme un état d'équilibre entre l'être humain et le milieu dans lequel il se trouve à un moment donné. Il crée ainsi un état de bien-être propice à l'activité du moment.

L'inconfort au contraire est un état de déséquilibre entre l'être humain et son milieu, donnant lieu à des états de tension et de souffrance. Le confort se divise en deux : confort physique et confort psychique. On peut distinguer plusieurs types de conforments en architecture tel que :

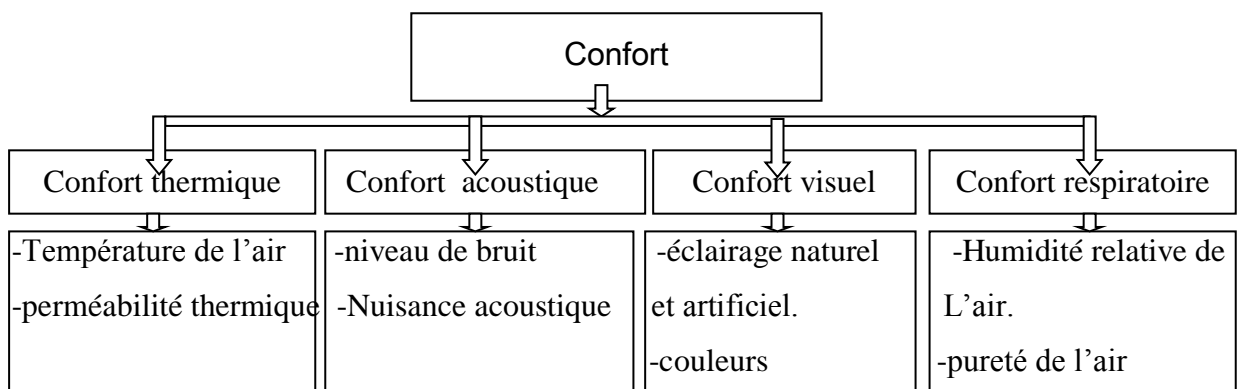


schéma.III. 3 : les types de conforments. Source : auteurs.

<sup>51</sup> (Chaabouni, 2011).

<sup>52</sup> Kenneth J. Cooper "Study Says Natural Classroom Lighting Can Aid Achievement". Washington Post Staff Writer (26 Novembre 1999), p A14 [En ligne] [http://www.orientationsnova.com/frnov\\_1999.htm](http://www.orientationsnova.com/frnov_1999.htm). d'après le mémoire de magister de BENHARKAT Sarah2005.5006. (Page consultée le 24/02/2005)

<sup>53</sup> Larousse.

## 1.1. Le confort visuel

### 1.1.1. Définition de confort visuel

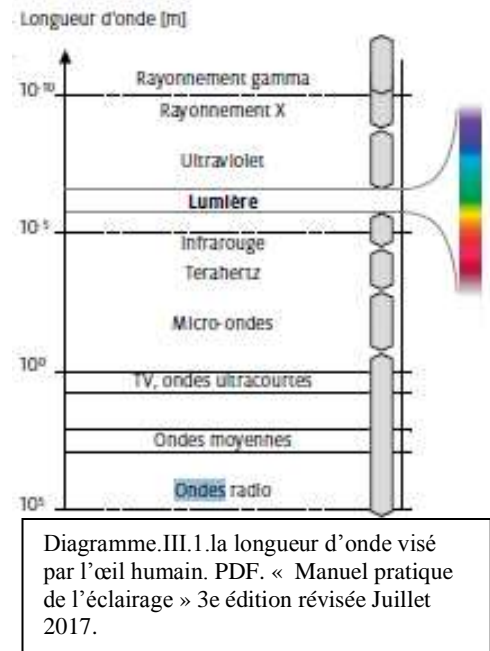
Le confort visuel est une notion objective faisant appel à des paramètres quantifiables et mesurables mais aussi à une part de subjectivité liée à un état de bien-être visuel dans un environnement défini.

### 1.1.2. La définition de la lumière

Lumière est la partie du rayonnement électromagnétique que nos yeux perçoivent. La plage des longueurs d'onde se situe entre 380 et 780 nm. Le jour, nous voyons des couleurs, la nuit par contre uniquement des nuances de gris.<sup>54</sup>

### 1.1.3. La lumière a un effet triple

- \*La lumière pour les fonctions visuelles
  - éclairage conforme aux normes de la zone de travail
  - confortable et sans éblouissement
- \*La lumière pour la perception émotionnelle
  - un éclairage qui souligne l'architecture
  - créatrice d'ambiances et élément d'aménagement<sup>55</sup>.



- \*La lumière a effet biologique
  - soutient le rythme circadien
  - stimule ou détend

## 1.2. Définition de l'éclairage naturel

L'éclairage naturel est défini comme étant « l'utilisation de la lumière du jour pour éclairer les tâches à accomplir<sup>56</sup>, l'éclairage naturel global comprend à la fois l'éclairage produit par le soleil.

Il définit aussi comme étant « l'éclairage produit par la voûte céleste et les réflexions de l'environnement, à l'exclusion de l'éclairage direct du soleil<sup>57</sup>.

### 1.2.1. Les Sources de l'éclairage naturel :

La source est l'origine de quelque chose. Du point de vue physique, une source est « un Convertisseur qui transforme une énergie en un rayonnement »<sup>58</sup>

<sup>54</sup> Mémoire de magister de BENHARKAT Sarah. **IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL ZENITHAL SUR LE CONFORT VISUEL DANS LES SALLES DE CLASSE**. 2005.5006.

<sup>55</sup> PDF. « Manuel pratique de l'éclairage » 3e édition révisée Juillet 2017.

<sup>56</sup> W. C. BROWN et K. RUBERG., (1988) : W. C. BROWN et K. RUBERG. «RSB 88 : Facteurs de performance des fenêtres ». Canada.1988. [En ligne], URL : <http://irc.nrcnrc.gc.ca/bsi/rsb>.

<sup>57</sup> CHAUVEL, P et DERIBERE, M., (1968). L'éclairage naturel et artificiel dans le bâtiment. Paris: Eyrolles.p61.

<sup>58</sup> Ibidem.



### 1.2.1.1. Sources lumineuses diurnes

Nous avons classé les sources de la lumière diurne en deux catégories : les sources directes et les sources indirectes.

#### A. Sources lumineuses diurnes directes

L'homme est exposé à une grande variété de sources d'énergie naturelles qui émettent un Rayonnement sur plusieurs bandes du spectre électromagnétique. L'œil humain perçoit Des niveaux de luminance allant d 'environ  $10^{-3}$  cd/m<sup>2</sup> (vision nocturne où la perception Des couleurs est impossible) à 10scd/m<sup>2</sup>.<sup>59</sup>.

La lumière naturelle reçue à l'intérieur d'un bâtiment est La résultante de la combinaison : des rayons solaires directs, la lumière diffuse du ciel et La lumière réfléchiée par les façades et de l'environnement.



Fig.III. 2. Les sources de la lumière naturelle Pénétrante pour un espace intérieur. Source : Saffidine, D., 2006.

LA Sources lumineuses diurnes directes aussi devise en 2 sources :

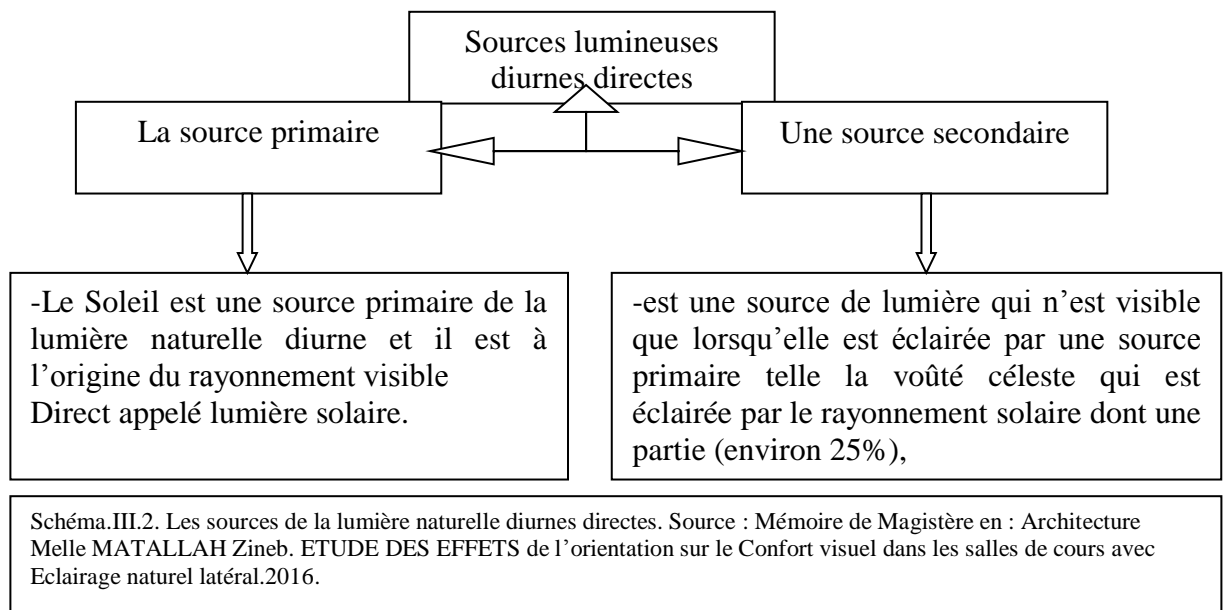


Schéma.III.2. Les sources de la lumière naturelle diurnes directes. Source : Mémoire de Magistère en : Architecture Melle MATALLAH Zineb. ETUDE DES EFFETS de l'orientation sur le Confort visuel dans les salles de cours avec Eclairage naturel latéral.2016.

<sup>59</sup>. Mémoire de Magistère en : Architecture Melle MATALLAH Zineb. ETUDE DES EFFETS de l'orientation sur le Confort visuel dans les salles de cours avec Eclairage naturel latéral.2016.

## B. Sources lumineuses diurnes indirecte

Tous les corps opaques excepté les corps noirs, interceptent le rayonnement solaire Et le réfléchissent mais la quantité de la lumière réfléchiée, dépend du facteur de réflexion De la surface, c'est-à-dire de son albédo. Quant à la couleur de la lumière réémise, elle Correspond à la couleur de l'objet.

### 1.2.1.2. Les grandeurs photométriques de base

Ce sont les phénomènes lumineux objectivement mesurables et quantifiables elles dépendent de :

#### A. Flux lumineux

Le flux lumineux décrit la quantité de lumière émise par une Source lumineuse. il s'exprime en lumen (lm).

#### B. Intensité lumineuse

L'intensité lumineuse décrit la quantité de lumière émise dans une direction donnée. Elle est en grande partie déterminée par des éléments de guidage du flux, des réflecteurs par exemple, et est représentée par la courbe photométrique (C.P.).

#### C. Éclairement

L'éclairement décrit la densité du flux lumineux en un point d'une surface. Vous trouverez des indications sur les valeurs d'éclairement dans les normes correspondantes

$$\text{Éclairement: } E \text{ (lx)} = \frac{\text{Flux lumineux (lm)}}{\text{Surface (m}^2\text{)}}$$

#### D. Luminance

La Luminance est la seule grandeur photométrique perçue par l'œil humain. Ce concept décrit l'impression de luminosité que donne d'un côté une source d'éclairage et de l'autre une surface. Ce faisant, cette impression dépend fortement du facteur de réflexion

(Couleur et surface). Elle s'exprime en candela/m<sup>2</sup>.<sup>60</sup>

Tableau .III. 3Taux d'éclairement des sources de l'éclairage naturel. Source : SIGRID, R. De HERDE. A... 2001.

Source lumineuse	Eclairement (lux)
Extérieur par pleine lune	0.2
Extérieur par ciel couvert	Entre 5000 et 10 000
Extérieur par ciel clair	Entre 7000 et 24000
Surface perpendiculaire au soleil d'été	100 000

Tableau .III. 4. Taux de luminance des sources de l'éclairage naturel. Source : SIGRID, R. De HERDE. A... 2001.

Type de scène	Luminance (cd/m <sup>2</sup> )
Paysage nocturne	10 <sup>-3</sup> ou 0.001
Paysage par pleine lune	10 <sup>-2</sup> à 10 <sup>-1</sup>
Lune	2500
Paysage par ciel couvert	300 à 5000
Paysage par ciel clair	500 à 25000
soleil	1.5 10 <sup>9</sup>

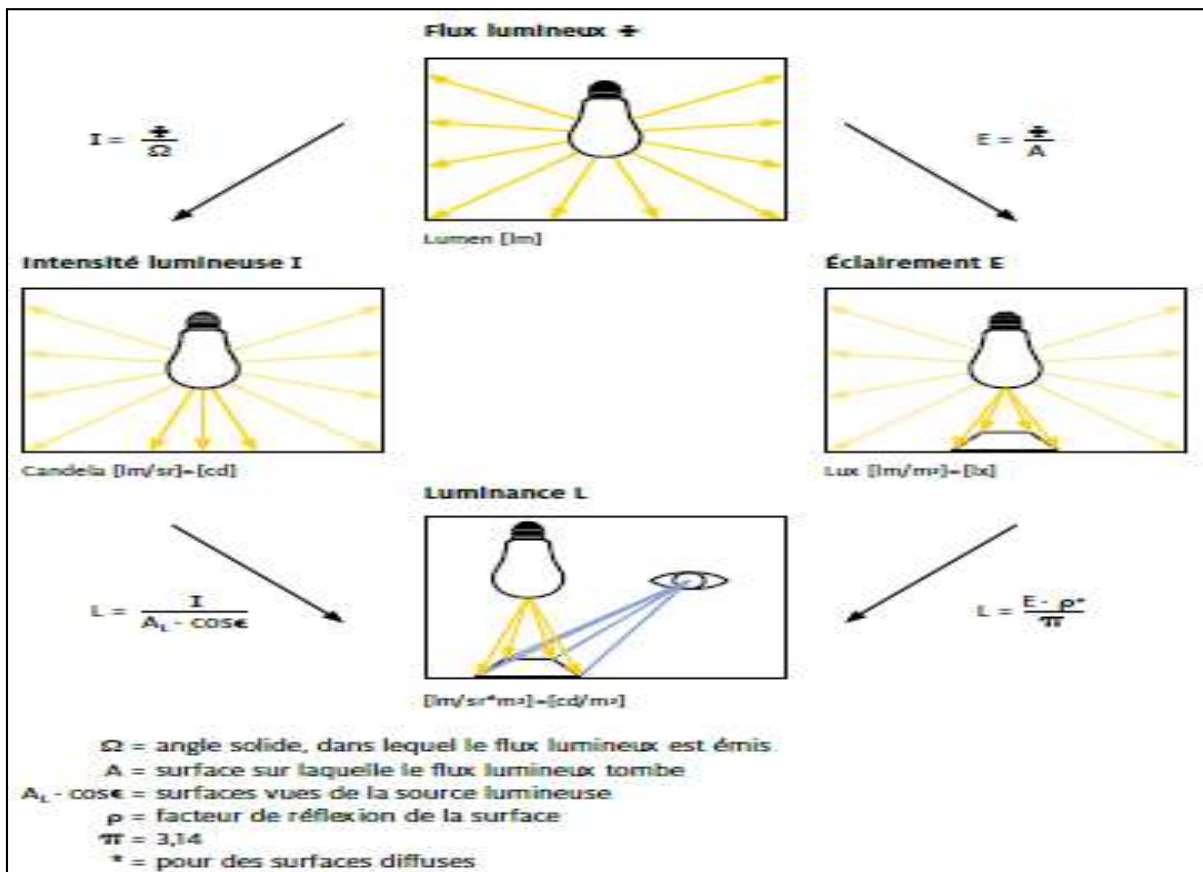
<sup>60</sup> PDF. « Manuel pratique de l'éclairage » 3e édition révisée Juillet 2017.

**E. Température de couleur : en degré Kelvin (°K)**

Un matériau chauffé à haute température émet de la lumière dont la longueur d'onde et donc la couleur dépendent de la température. Le filament de tungstène des lampes à incandescence est chauffé à une température de 2700 °K et donne une lumière à dominante jaune. Les tubes fluorescents par exemple utilisent des températures de 3000 °K à 6000 °K. Ils sont capables de fournir une couleur proche de celle du soleil.

**F. Indice de rendu des couleurs IRC (en %)**

La température de couleur ne suffit pas à déterminer la qualité d'une source lumineuse. Elle doit avoir un spectre suffisamment complet pour restituer correctement les nuances de couleurs des objets qu'elle éclaire. Cette capacité est indiquée par "l'indice de rendu des couleurs" (exprimé en %). IRC de 50 = mauvais, IRC de 100 = très bon.<sup>61</sup>



schema.III.3.la relation entre les grandeurs photométriques de base. Source : Manuel pratique de l'éclairage. 3e édition révisée Juillet 2017.

<sup>61</sup> Ibidem.

### G. Le Facteur de Lumière de Jour (FLJ)

Le facteur de lumière du jour (FLJ) est défini par le rapport entre l'éclairement horizontal intérieur au niveau du plan de travail et l'éclairement sur un plan horizontal extérieur simultanément sous un ciel couvert de distribution standard présenté dans la figure suivante :<sup>62</sup>

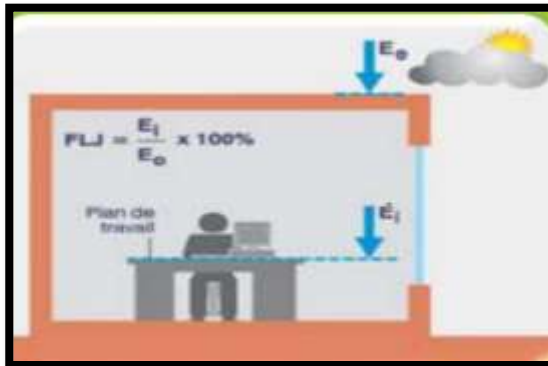


Fig. III. 2. Définition de facteur de lumière de jour.  
Source : Magistère en : Architecture Melle MATALLAH Zineb prés de : HERDE, A. et LIEBARD. A. 2005.

FLJ < 0.5 %	Insuffisant
0,5 % < FLJ < 1 %	Faible
1 % < FLJ < 2 %	Satisfaisant
2 % < FLJ < 3 %	Bon
3 % < FLJ < 5 %	Très bon
5 % < FLJ	Excellent

Tableau.III.3. les quantités de lumière nécessaire  
Source : <http://www.guidebatimentdurable.brussels>

L'éclairage entraîne à l'utilisation d'un vocabulaire très spécifique, représenté dans Le tableau ci-dessous :

tableau.III. 4. **Les principaux concepts de l'éclairage.** Source : la norme NFEN12665. Novembre 2002 Lumière et éclairage. Cadiegues LES BASES DE L'CLAIRAGE Réf CAD 2 : nS35.e.

Grandeur		Unité	
-	symbole	-	symbole
- puissance (énergétique)	<i>P</i>	watt	W
- efficacité visuelle	-	-	-
- efficacité lumineuse	$\eta$	-	-
- flux lumineux	$\Phi$	lumen	lm
- éclairement	<i>E</i>	lux	lx
- intensité lumineuse	<i>I</i>	candela	cd
- luminance	<i>L</i>	candela par mètre carré	cd/m <sup>2</sup>
- facteur de réflexion	<i>r</i>	-	-
- contraste	-	-	-
- uniformité	-	-	-
- température de couleur	Tc	kelvin	K
- indice de rendu de couleur	IRC	-	-
- durée de vie	<i>D</i>	heure	h
- facteur de ciel facteur de jour	<i>F</i>	-	-

<sup>62</sup> Mémoire de Magistère en : Architecture Melle MATALLAH Zineb. ETUDE DES EFFETS de l'orientation sur le Confort visuel dans les salles de cours avec Eclairage naturel latéral. 2016.

### 1.2.1.3. Type d'éclairage naturel

Le type d'éclairage naturel est défini par la position des prises de jour qui le procure et qui peuvent être placées soit en façade est donc un éclairage latéral, soit en toiture et en entend par là éclairage zénithal, soit les deux à la fois. Si ces deux types d'éclairage ont la même fonction, ils ont en revanche des avantages et des inconvénients différents, pour cela chaque type est plus efficace dans certains espaces que dans d'autres. Dans notre cas d'étude, on s'intéresse au type d'éclairage latéral car : L'éclairage latéral est le type d'éclairage naturel le plus utilisé actuellement en Algérie notamment dans les salles de classe D'après (DELETRE, J.J., 2003) ce système optique est l'un des plus utilisés, notamment dans les constructions scolaires, pour des raisons pratiques mais aussi parce qu'il permet la vue vers l'extérieur.

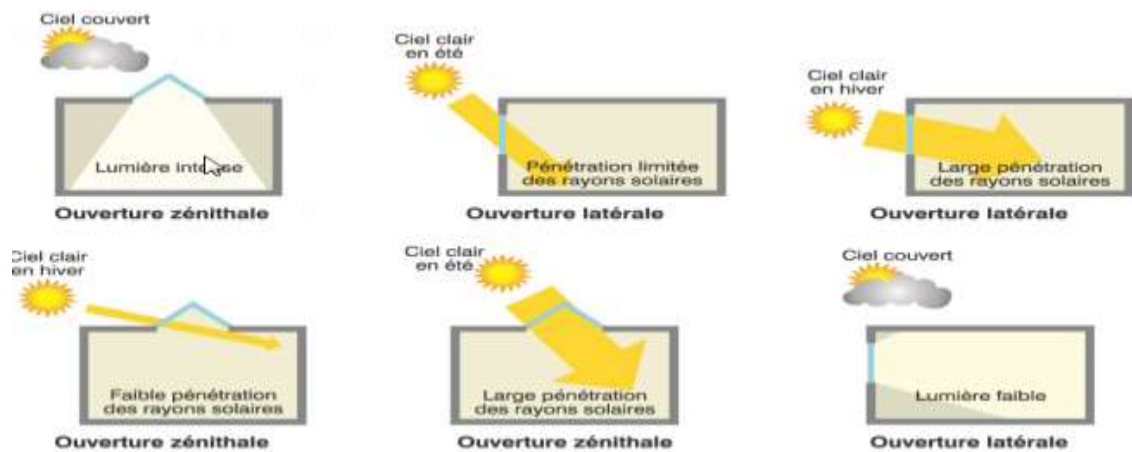


Fig. III. 3. type d'éclairage. source : Guide d'aide à l'interprétation et à l'amélioration des résultats des mesures sous les ciels et soleil artificiels du CSTC. **Bodart Magali Deneyer Arnaud**

#### A. Eclairage latéral

Généralement, l'éclairage latéral joue plusieurs rôles tels que l'éclairage et l'occultation, la vue sur l'extérieur et la recherche d'intimité, la pénétration du soleil et la protection solaire, protection vis-à-vis du chaud, du froid, du bruit et enfin, l'étanchéité et la ventilation <sup>63</sup>

### 1.2.1.4. La réglementation algérienne sur l'éclairage

Le système des documents réglementaires servant de base pour la construction des bâtiments en Algérie, s'appuie sur les règlements de construction établis par les organes officiels et les normes de constructions auxquelles se réfèrent ces règlements. En matière d'éclairage dans le bâtiment, les documents réglementaires sont rares Pour ce qui concerne les conditions d'éclairage naturel et artificiel dans le bâtiment, la circulaire a désigné les normes françaises suivantes :

\* NF C 01.045\* NF C 03.101\* NF C 15.100, 150.

<sup>63</sup> Mémoire de Magistère en : Architecture Melle MATALLAH Zineb. ETUDE DES EFFETS de l'orientation sur le Confort visuel dans les salles de cours avec Eclairage naturel latéral. 2016.



Le guide publié par le Ministère de l' Education Nationale sur les constructions scolaires, évoque les caractéristiques géométriques des classes, l' orientation et l' indice de vitrage recommandés. Mais aucune indication n' est donnée sur les exigences de l' éclairage en matière d'éclairage lumineux, d'uniformité...etc. Dans ce domaine, la réglementation algérienne est très pauvre par rapport aux réglementations étrangères<sup>64</sup>

Parmi les documents officiels française, nous avons constaté que l'arrêté ministériel du 30 mars 1965 (B.O. n°15 du 22 avril 1965) relatif aux établissements scolaires et universitaires fournit le plus d'indications sur les exigences du confort visuel dans les classes

### 1.2.1.5. Les critères de qualité de l'éclairage

Dans les espaces universitaires où la lecture et l'écriture sont les deux tâches visuelles principales, les paramètres du confort visuel les plus importants qui affectent une solution de conception architecturale dans les salles de classe sont cités dans la figure ci-dessous :

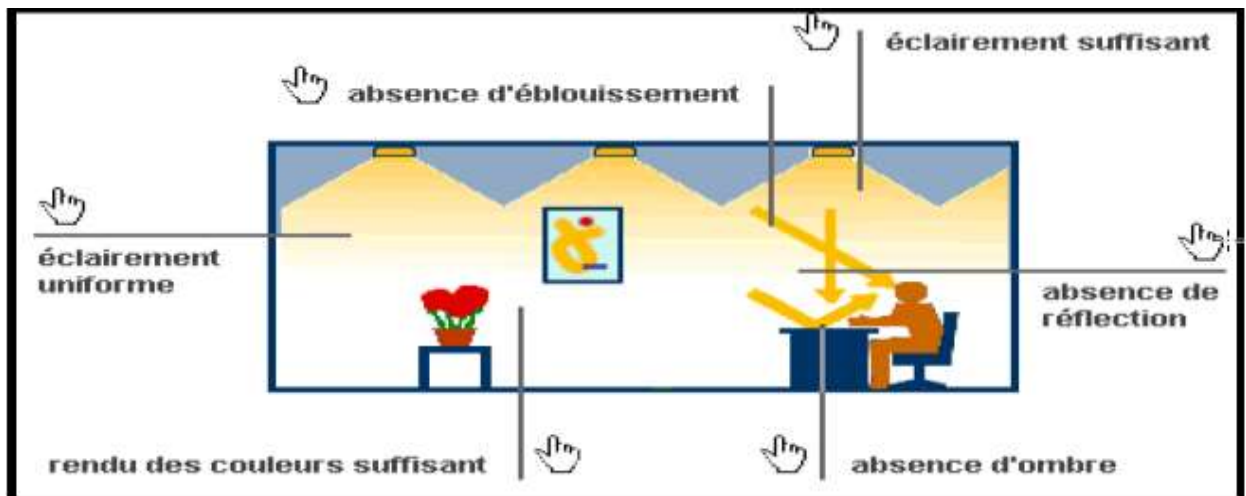


Fig. III. 4. Exigences du confort visuel en fonction de la tâche visuelle. source : DE HERDE & al.[www.energie.arch.ucl.ac.be]

### A. Facteurs de réflexion recommandés par le Ministère de l'Éducation Nationale.

Surface	Facteur de réflexion
Plafonds	0,75 à 0,85
Murs au voisinage des foyers lumineux	0,60 à 0,70
Murs éloignés des foyers lumineux	0,40 à 0,50
Dessus des tables de travail	0,40 à 0,50
Sols	0,20 à 0,30

tableau.III. 5. Facteur de réflexion Source : B.O.E.N (bulletin officiel de l'Éducation Nationale) n°15 du 22 avril 1965.

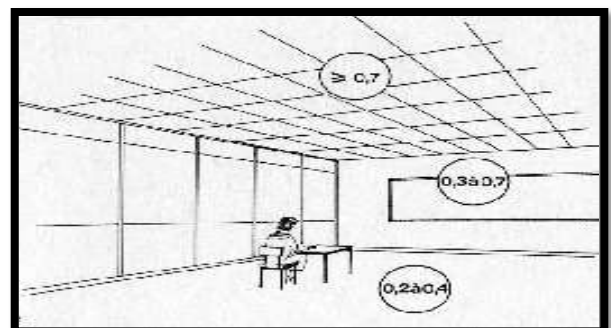


Fig. III. 5. Facteurs de réflexion recommandés par l'A.F.E.Source : A.F.E (l'Association Française de l'Éclairage) 1987.

<sup>64</sup> Ministère de l'Éducation Nationale in ROUAG, Djamilia. Sunlight problems within new primary school classrooms in Constantine. Thèse de Doctorat. Constantine : Université Mentouri de Constantine. Avril 2001, p 13-14.

**B. Niveau d'éclairage suffisant**

tableau.III. 6. Niveau d'éclairage choisi parmi les 270 espaces décrits dans la norme NF (norme France) E12461-1

Zone, taches, activités	Eclairage moyen à maintenir (lux) valeur min
Zone de circulation	100
Zone de caisse	150
Hall d'entrée	500
Restaurant, réception	300
cuisines	500
Bâtiment scolaire, salle de classe primaire	500
Salle de conférences	500
Salle de dessin	750

**C. L'éblouissement**

Le schéma suivant montre les différents angles pour lesquelles les problèmes liés à la vision se produisent. Plus l'angle  $\alpha$  augmente, plus la sensation d'éblouissement commence.

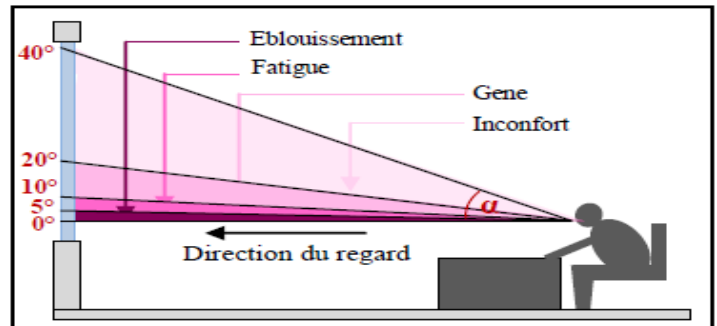


Fig. III. 6. Angle d'éblouissement.PDF. Le confort visuel et l'ambiance lumineuse dans l'espace architectural

**D. Rendu des couleurs approprié**

La lumière est caractérisée par un facteur de réflexion qui varie d'une couleur à l'autre. Ce facteur est le rapport entre la quantité de lumière L, tombant sur une surface et la lumière I, réfléchié par cette surface. Il s'exprime en %. Le tableau suivant donne les différents facteurs de réflexion pour des couleurs :

tableau.III. 7: facteur de réflexion des couleurs (Source : Éclairage et confort visuel).

COULEUR		FACTEUR DE RÉFLEXION EN %							
PAPIER BLANC 84%	CRÈME CLAIR 73%	CRÈME FONCÉ 70%	JAUNE CITRON 70%	JAUNE D'OR 62%	CHAMOIS CLAIR 60%	CRISTAL 55%	PIERRE (MOYENNE) 40%	BLEU CIEL 48%	
GRIS TRANON 45%	BEIGE 43%	ROSE SAUMON 42%	VERT D'EAU 38%	HAVANE 32%	BLEU TURQUOISE 27%	ROUGE CLAIR 21%	VERT PRAIRIE 19%	NOIR 0%	

**E. Les couleurs**

La couleur produit sur notre être un effet qui lui est propre, effet auquel la mémoire affective mêle confusément l'expérience que nous avons de cette couleur. Elle peut changer notre Perception de l'espace qui nous entoure, de branchée et énergique à spacieuse ou confortable.

Les comportements humains sont influencés par les réponses émotionnelles à l'environnement.

**-les parois :** La couleur est un élément important des ambiances lumineuses pour locaux d'enseignement il est toujours préférable de favoriser les parois de couleur claire et mate, de manière à bien diffuser la lumière sans former de reflets brillants et à éviter un trop fort contraste avec les prises de jour et les luminaires.

**-le plafond :** En ce qui concerne la couleur du plafond, elle joue un rôle peu important lorsque l'éclairage est direct. Mais son rôle devient primordial lorsqu'il s'agit de distribuer la lumière naturelle en profondeur dans un local. En éclairage indirect (électrique ou naturel), le plafond sert de diffuseur à la lumière ; il doit donc toujours avoir le coefficient de réflexion le plus élevé.

**-Revêtement :** Il est conseillé également d'utiliser des revêtements mats pour les plans de travail (tables d'étudiants et tableaux) de manière à limiter les luminances excessives et les risques d'éblouissement indirect par réflexion. Quant au plancher, il est rarement complètement libre et dégagé : le mobilier y représente souvent une surface importante. La couleur du sol aura donc peu d'influence sur la qualité et la quantité de l'éclairage. Il faut noter ici que la capacité de réflexion d'un matériau dépend de sa couleur. Plus la couleur est claire, plus la réflexion n'est importante.<sup>65</sup>

#### F. Rapport entre les différents facteurs

tableau.III. 8. Espace intérieur, tâche visuelle ou activité par rapport Eclairage à maintenir  $\bar{E}_m$ . Uniformité UO. Éblouissement. Rendu des couleurs source : Dans la norme **EN (norme anglaise) 12464-2**.

Établissements de formation		$\bar{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>D</sub>	R <sub>a</sub>
Écoles maternelles, garderies	Salles de jeux	300	22	0,4	80
	Crèches	300	22	0,4	80
	Salles de bricolage (salles de travail manuel)	300	19	0,6	80
Établissements d'enseignement	Salles de classe en primaire et secondaire (l'éclairage devrait être pilotable)	300	19	0,6	80
	Salles de classe pour cours du soir/formation pour adultes (l'éclairage devrait être pilotable)	500	19	0,6	80
	Salles d'université (l'éclairage doit être réglable)	500	19	0,6	80
	Tableaux muraux	500	19	0,7	80
	Tables de démonstration	500	19	0,7	80
	Salles de dessin	500	19	0,6	80
	Salles de dessin dans des académies	750	19	0,7	90
	Salles de dessin technique	750	16	0,7	80
	Salles travaux pratiques, laboratoires	500	19	0,6	80
	Salles de travail manuel	500	19	0,6	80
	Ateliers d'enseignement	500	19	0,6	80
	Salles de pratique musicale	300	19	0,6	80
	Salles de pratique informatique	300	19	0,6	80
	Laboratoires de langues	300	19	0,6	80
	Ateliers et salles de préparation	500	22	0,6	80
	Halls d'entrée	200	22	0,4	80
	Zones de circulation et couloirs	100	25	0,4	80
	Escaliers	150	25	0,4	80
	Salles communautaires pour élèves/étudiants et salles de réunion	200	22	0,4	80
	Salle des professeurs	300	19	0,6	80
	Bibliothèques : rayons de livres	200	19	0,6	80
	Bibliothèques : zones de lecture	500	19	0,6	80
	Réserves pour le matériel des professeurs	100	25	0,4	80
	Halls de sport, gymnases, piscines	300	22	0,6	80
	Cantines scolaires	200	22	0,4	80
	Cuisines	500	22	0,6	80

<sup>65</sup> Mémoire de Magistère en : Architecture Melle MATALLAH Zineb. ETUDE DES EFFETS de l'orientation sur le Confort visuel dans les salles de cours avec Eclairage naturel latéral. 2016. d'après : (SDL : [www.syndicat-eclairage.com](http://www.syndicat-eclairage.com)).



**- Fiche de lecture -**

**Titre de l'article :** L'éclairage naturel dans le bâtiment. Référence aux Milieux arides à climat chaud et sec.

**Auteurs:** A. Belakehal, K. Tabet aoul

**Editeur :** Courrier du Savoir – N°04

**Date d'édition :** Juin 2003, pp. 03-13; Nombre de pages : 11p

• **L'auteur :**

**A. Belakehal**, Département d'Architecture, Université de Biskra

**K. Tabet aoul**, Département d'Architecture, USTO



• **Le genre :**

Article scientifique sur l'éclairage naturel et mixte comme solution de réduction énergétique

• **Le cadre :**

Les milieux arides à climat chaud et sec, le cas du sud algérien

• **L'idée principale :**

La particularité du site à climat chaud et sec n'est pas pour l'éclairage où il ya une insolation intense mais dans la surchauffe qui nécessite une protection qui va diminuer l'éclairement bien qu'il sera supplémentaire pour les jours du ciel couvert

• **Résumé bref :**

L'éclairage naturel est un avantage mais dans les zones chaudes et sèches est une contrainte qui affecte le confort thermique et pour créer un équilibre entre les 2 confort visuel et thermique, plusieurs dispositifs vernaculaires ont été appliqués comme le patio, la protection des ouvertures et le changement de leurs sections. Ces principes ont été développés en autre dispositifs contemporains comme l'atrium et le réflecteur. Il règle le confort thermique mais réduit l'éclairement qui sera compensé par l'éclairage artificiel diurne en cas d'insuffisance. Cette notion de l'éclairage mixte a à respecter la durée d'utilisation, la disponibilité du naturel et les variations.

L'équilibre est théoriquement réglé mais dans l'évaluation, le climat chaud et sec est qualifié ciel clair, bleu serein ou le moins couvert possible

L'éclairement est en 2 types, direct du soleil et de la voute céleste et indirecte qui est réfléchi. Les modèles du ciel per CIE et CSTB ne représente pas le ciel clair et les approches d'évaluation ne sont pas valable le cas du flj et le lumen, le 1 er est pour le ciel couvert et le 2 ème est pour des résultats expérimentales en USA et même les méthodes de prédiction ont cette carence.

Pour les méthodes de calcul, une développée par Harvey et J.Bryan, bignore l'impact de l'éclairement direct et autre développé récemment à donner que la contribution de la voute céleste est constante et ne varie pas avec l'altitude solaire.

Les méthodes graphique sont issus des équations précédemment citées mais dès qu'elle néglige l'éclairage direct du soleil dès qu'elle n'est pas fiable exemple des contours d'éclairement extérieur et des diagrammes de points, autre ont introduit des nouvelles données du ciel clair mais il reste un peu loin des conditions réelles.

Les 1 er méthodes informatiques Microlite –Superlite sont pour le ciel couvert et Adeline et genelux par la technique de lancer les rayons.



**- Fiche de lecture-****Titre de l'article :** fiche pratique de sécurité. **L'éclairage naturel****Auteurs:** CHRISTIAN TERRIER ET BERIARD VANDEVYVER**Editeur :** ED82- tiré a part de l'article publié dans la revue mensuelle Travail et sécurité de mai 1999-réimpression juin 2008-2000 explaires-Imprimerie corlet n°114193.

Date d'édition : juin 2008.

**• L'auteur :**

CHRISTIAN TERRIER ET BERIARD VANDEVYVER/ architectes bureau d'étude F.Calisse

**• Le genre :**

Article scientifique sur l'éclairage naturel avec ses différents paramètres affectant.

**• L'idée principale :**

Eviter les situations insatisfaisantes et pratiquement irréversibles après la phase de conception.

**• Résumé bref :**

L'arriver au confort visuel basé en premier lieu par la maîtrise de l'éclairage naturel avec ses différents paramètres pour éviter ses problèmes d'inconfort visuel et même thermique, chaque local à sa propre valeur d'éclairage naturel, pour les locaux de travail variée entre 300 et 400 lux, si on assure un éclairage naturel toute la journée et environ 200 lux avec l'assurance d'un minimum de l'éclairage complémentaire à l'artificiel.

Parmi les paramètres qui définit l'éclairage c'est le FLJ, c'est une méthode de la commission international de l'éclairage, à travers le rapport entre l'éclairage direct du jour et l'éclairage en absence d'ensoleillement direct qui soit de l'ordre de 5% pour un éclairage naturel d'environ 200 lux.

Il existe 3 types d'éclairage naturel : latéral, zénithal ou bien la la combinaison entre les deux, ça dépend de la nature et la profondeur de local.

L'évaluation de l'éclairage latéral basé sur le paramètre de FLJ et ça il est vérifier à travers une expérience faite sur un local avec 2 point définit par le même hauteur et une profondeur varient. Donc puisque la profondeur augment plus que l'éclairage réduite on ne négligeant pas les effets de vitrage et de châssis, donc on est obliger d'avoir des prises du jour sur l'autre façade.

L'arriver à un bon éclairage ça veut pas dire on néglige les apports solaires direct qui va crée un autre effet d'éblouissement et d'inconfort thermique quand peut les éviter à travers une bonne orientation des ouvertures de la construction renforcer par les différentes types de dispositif et de méthode de protection.

L'autre type c'est l'éclairage zénithale avec des déférentes types tel que les « sheds » qui représente une meilleur solution d'un éclairage suffisant sans éblouissement et économique avec une inclinaison de 60° puisque plus que l'ouverture rapproche de la verticale plus que sa surface doit être augmenter, mais il est nécessaire d'appliquer quelque critères de sécurité tel que la résistance des matériaux pour ce type doit être supérieur à 1200 J avec une protection sous-face.

Il existe autre solution tel que les dômes et les verrières.

## Conclusion

La prise en compte de l'éclairage naturel durant la conception des bâtiments à vocation scolaires permet d'assurer le confort visuel à l'intérieur de l'édifices et conduit ainsi à l'amélioration du rendement des apprenants qui réagissent à tout moment avec la qualité de l'ambiance lumineuse qui est présentée d'une part et conduit à une meilleure gestion de l'énergie de l'éclairage par un recours au naturel due au soleil et des différents dispositifs ajoutés et choisis par ingéniosité de l'architecte concepteur et vérifiés par des outils de simulation.

De nombreuses recherches menées sur l'éclairage intérieur des locaux d'enseignement, ont confirmé que la présence de la lumière naturelle y est indispensable, particulièrement dans les salles de classe, où des effets très bénéfiques ont été enregistrés sur le comportement des élèves et des enseignants. Toutefois, la présence de la lumière naturelle dans les salles de classe doit impérativement assurer le « confort visuel » de ses occupants, grâce à l'interaction de plusieurs facteurs qui ont des répercussions tant sur le plan physiologique que psychologique des individus. Ces facteurs quantitatifs et qualitatifs énumérés plus haut, doivent s'inscrire dans des limites fixées par une **réglementation spécifique à l'éclairage des salles de cours.**

**PARTIE PRATIQUE**

**CHAPITRE 04 : APPROCHE  
CONTEXTUELLE : ANALYSE DE SITE**

## Introduction

Après l'acquisition des multiples informations sur les éco quartiers, il est nécessaire de prendre connaissances sur le site d'intervention aux niveaux des différentes échelles, afin d'identifier ces caractéristiques morphologiques et bioclimatique ce qui nous permet par la suite d'aménager un éco quartier qui s'intègre parfaitement dans le milieu urbain et qui profite le maximum des potentialités existantes sur site.

### 1. analyse du site

#### 1.1. motivation de choix de site

Afin de répondre à la problématique de l'atelier relative à la préservation de l'environnement, nous avons choisi un site qui se trouve à la willaya de Médéa.

Un premier point de notre choix est l'assiette, considérée libre au sein du périmètre urbain qui frêne la situation d'exploitation. Un arrangement pour la propriété des terrains les rendent possibles pour des projets des collectivités locales.

Le 2ème point est l'existence de chemin de fer qui n'est plus fonctionnel et l'emplacement stratégique, en plein centre-ville stable qui le rend très favorable à la construction ainsi sa richesse en activité malgré son état dégradé et le manque de structuration.

#### 1.2. situation géographique

##### 1.2.1. Echelle territoriale

Médéa, ville millénaire à subit au cours des siècles des changements de très grande étendue, qui l'ont enrichie du point de vue de son architecture que de son urbanisme ce qui lui offre des potentialités à explorer et à exploiter.

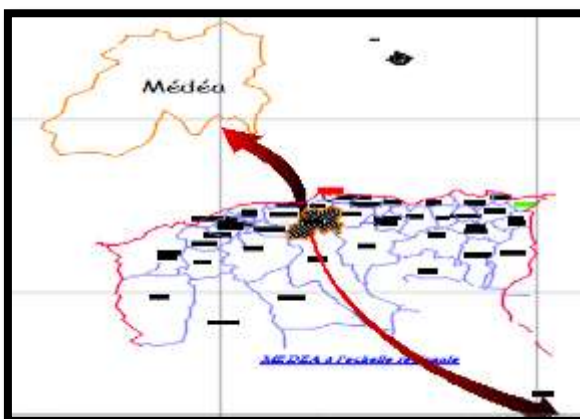


Fig. IV.1. La carte de situation de la wilaya de Médéa.  
Source : I.N.C.T (institut national de cartographie et de télédétection) Alger



Fig. IV. 2. la carte de délimitation de la ville de Médéa.  
Source : I.N.C.T (institut national de cartographie et de télédétection) Alger

### 1.2.2. Echelle régionale

La commune de Médéa est le chef lieu de la wilaya de Médéa, situer au Nord de la wilaya étendu sur une surface de 64km<sup>2</sup>dont 55,24 % sont Des terres agricoles.

L'accessibilité à Médéa se fait par 2 routes nationales : la RN n 18 est-ouest et la RN n 1 nord-sud.

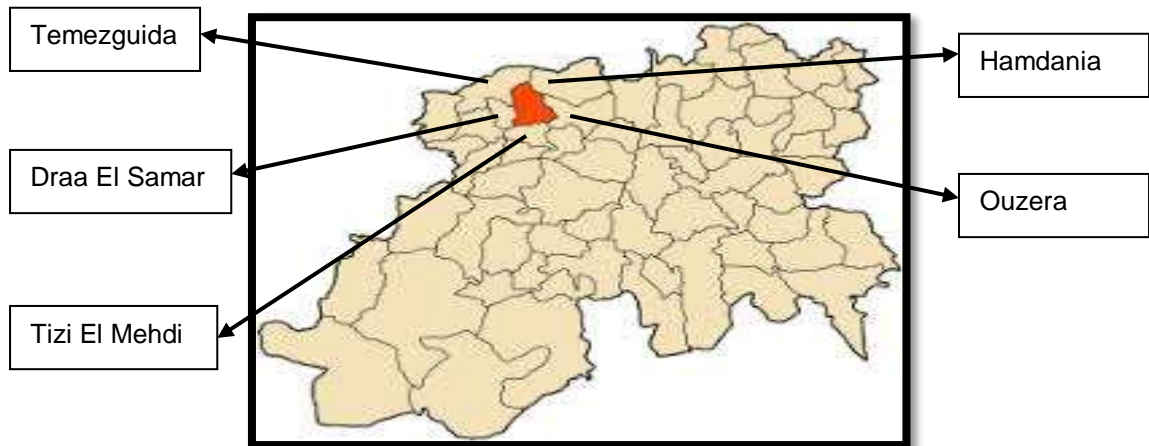


Fig. IV. 3. la carte de situation de la commune de Médéa. Source : wikipidea

### 1.2.3. Echelle locale

#### A. Présentation l'aire d'étude (POS02)

la zone d'intervention est située en plein centre Ville dans le POS 2.

\*la situation de la zone d'intervention est entre deux Axes majeurs RN 18 et le boulevard de la rue d'Alger.

\*présence d'un nombre important d'équipements à L'intérieur de la zone.

\*la totalité des terrains présente de faible pente 5%.

\*La présence de l'ancienne gare de train

\*boulevard commerciale.

\*La zone représente un pole commercial

De la ville

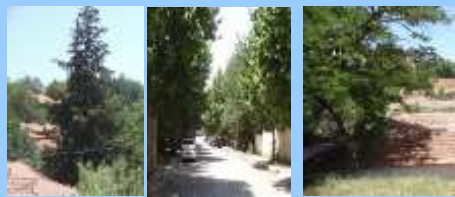




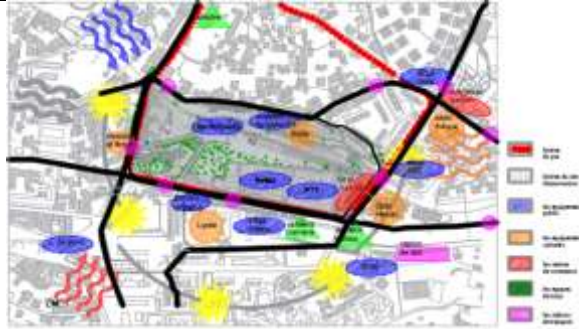


Fig. IV. 4. plan de situation du Pos 2 Mokadem inf .  
Source : révision pos n 2 Médéa 2014



Fig. IV. 5. plan d'ensemble du Pos 2 Mokadem inf .  
Source : révision pos n 2 Médéa 2014



Tableau. IV. 7. Tableau représentatif de l'analyse SWOT de l'aire d'intervention .source : auteurs.							
ENVIRONNEMENT NATUREL	Biodiversité	-Relief diversifié avec une pente vers le sud au niveau de grès décomposé et raviné par des cours d'eau. -la topographie du sol ne présente aucune contrainte aux implantations des bâtiments.	-non prise en charge du parc naturel.	-Plantation des espèces d'arbre :  Conique : Sapin colonnaire : Erable pleureur : Saule	- la pollution causée par les déchets et la station Naftal.	 Fig.IV.7. carte topographique du site	
	Ressources naturelles	-Une nappe phréatique très variable de 2 à 24 m.	-non prise en charge des ressources en eau que pour les points d'eau sur les voies publiques.	-Absence de risque naturel. -La prédominance des terrains favorables à la construction 95.43 % du pos et 100 % pour le site.	Risque de retrait, gonflement et érosion.		
ENVIRONNEMENT CONSTRUIT	Infrastructure	-un site bordé par des voies principales. -Trottoirs Situés en bordures de chaussée, ils auront une largeur entre 1,00 et 2 m maximum.	-Absence de parking. -Absence de hiérarchisation des voies. - Les voies tertiaires sont en état dégradé et sans revêtement	-Une structure viaire très importante fait partie de l'organisation générale de la circulation de toute la ville. -Absence des voies de desserte à l'intérieur du site favorable au principe de mobilité réduite de l'éco quartier.	-un grand problème de circulation par rapport à l'emplacement et au flux très important. -une contrainte de stationnement sur les voies qui va accentuer l'encombrement des voies.	 Fig.IV.8. carte du système viaire	
	Système bâti	-le site regroupe des typologies variées : villa maison individuelle disposé en bande sur les axes principaux. -Les fondations seront superficielles, le taux de travail est de 1.5 bar et un ancrage de 2 m.	-l'existence d'une partie de l'habitat enclavé et en mauvais état. -la dispersion du bâti sur la périphérie du site.	-un site très bien ensoleillé et les gabarits ne créent pas des ombres important que pour 3 zones.  Fig.IV.6. carte de synthèse de l'ensoleillement	-un manque de structure un système bâti anarchique. -un grand problème de vue et une repture de la façade urbaine pour la partie enclavée. -l'existence des hangars sur des voies importantes.		 Fig.IV.9. carte du système bâti
	Système non-bâti	-Un espaces bois qui peuvent jouer le rôle de lieux d'excellence ou zones tamponnées entre les différentes fonctions urbaines incompatible de la ville.	-Les autres espaces libres résultent de l'utilisation irrationnelle du sol ou ils sont simplement destinés à recevoir un aménagement adéquat (espace vert) et qui n'ont jamais vu le jour.	-l'existence des poches vides pour la restructuration et des un grand site pour l'aménagement. -la présence d'un milieu boisé pout la requalification.	- la cimetiére est une zone de servitude.		
ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMI	Les activités économiques	-Etait un jour l'emplacement de la gare du centre ville de Médéa. - riche en activité économique par les bazars. -Elle reste un espace de rencontre et de loisir sur les voies par les 2 cafétérias : Hamou et Berriane.	-La distorsion entre l'aire d'appartenance et l'aire d'influence des équipements.	-Equipements scolaires et de formation : école primaire. -Equipements sportifs: piscine, centre de loisir scientifique - Equipements de services et dépôts : siège Naftal , siège PTT, direction de transport, immeuble de bureaux, agence foncière et sûreté urbaine	-un terrain central vide sans activité en plein zone d'activité et de desserte. -l'abondance de chemin de fer pour le transport en doux et en commun.	 Fig.IV.11. carte du système socio-économique	

**S**

**W**

**O**

**T**



### 1.3. Synthèse de l'état de fait



Vue sur la voie piéton intérieur.



Vue d'ensemble d'habitat enclavé



Vue sur le chemin de fer



Vue sur le pont



Vue sur l'habitat enclavé



Vue sur la banque BNP.



Vue sur la direction natal

## 1.4. Les données de l'environnement construit

### 1.4.1. La critique de la proposition du POS

#### A. Orientation du pos

D'après le rapport du pos phase I(2014) phase II(2016) ils ont proposé les actions à entreprendre comme suit :

- Assurer la fluidité de la circulation, l'accessibilité et la liaison entre les différentes entités.
- Exploiter le meilleur possible des capacités du site par la densification de l'existant et la projection d'un programme d'habitat, seulement.
- Améliorer le cadre de vie de la population et subvenir à ses besoins de première nécessité.

- Proposer une structure viaire qui sera le support de l'aménagement proposé en continuité avec la structure existante
- Assurer l'accessibilité de toutes les constructions existantes ou proposées à l'intérieur de chaque îlot.
- Revaloriser les axes principal qui traverse le périmètre du POS du Est et à l'Ouest et l'axe qui traverse au milieu du Est jusqu'au Ouest en constituant l'artère de ce dernier.
- Assurer la liaison entre les différentes entités urbaines existantes, en renforçant les axes de liaison et les voies existantes.
- Assurer la liaison entre les différentes entités urbaines existantes, en renforçant les axes de liaison et les voies existantes.

D'après le PV des choix des terrains ils ont proposé :

- un complexe de mères et enfants au niveau ex gare ferroviaire.
- La partie Nord-ouest au niveau ex gare ferroviaire réservé pour un équipement selon les besoins.
- Propose un équipement a la place du hangar coté Est de siège PTT.
- Rénovation les anciennes constructions (maisons à patio) et remplacés par nouveau habitat individuel selon les règlements d'urbanisme.
- Démolition de l'habitat précaire et les hangars abandonnés.

### B. La Critique de la proposition



- la proposition est assez importante en matière de diversification des fonctions
- c'est vrai qu'ils ont Assure la fluidité de la circulation a l'intérieur de la zone d'intervention, mais ils ont engendré pas mal de problèmes :

- Accrochement des voies tertiaires sur la voie principale ce qui a provoqué l’encombrement au niveau du boulevard d’Alger
- les voies proposes sont juste pour assurer l’accès et non pour structurer l’aire d’intervention
- Les espaces verts et de loisir sont néglige

**1.5. Les données de l’environnement climatique**

Le facteur climat doit être pris en considération dans toutes les conceptions architecturales et urbaines.

**1.5.1. Les températures**

D’après le graphe : la température de l’air montre température maximale et minimale moyenne d’un jour pour chaque mois de Médéa ,on a remarqué que: Les températures maximales sont enregistrées durant les mois de juillet et août 40° C, alors que les minimales sont enregistrées au mois de janvier 0C°• Les autres mois présentent des températures intermédiaires entre 8 à 26°C avec une température moyenne de16,4 °C

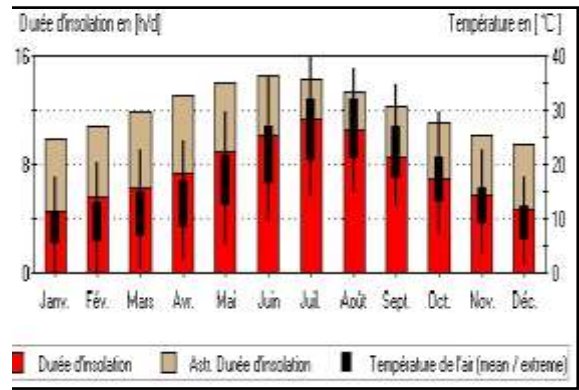


Diagramme. IV. 1. Diagramme présent les températures mensuelles de Médéa source : meonorm

Tableau. IV. 8. Les températures maximales et minimales mensuelles de Médéa. Source : métronome.

mois / températures	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
T min C°	0,1	0,0	0,7	2,4	5,1	9,5	14,1	18,8	12,2	7,0	3,3	1,3
T max C°	17,8	20,2	22,6	24,4	29,8	36,4	39,9	37,7	34,8	29,6	22,7	17,7

**1.5.2. Humidité**

La Ville de Médéa est caractérisée par un taux d’humidité élevé, il varie entre 40.8% et 75%, avec une moyenne mensuelles de 57%

Tableau. IV. 9. Les humidités maximales et minimales mensuelles de Médéa. Source : métronome

mois / Humidités	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
H min %	55	40	38	35	34	30	30	31	33	38	44	50
H max %	90	90	84	82	79	69	62	65	70	85	89	90

**1.5.3. Les vents**

La Rose des Vents montre combien d’heures par an le vent souffle et la vitesse qui peut l’atteindre dans la direction-indiqué. La direction dominante des vents est Nord à Nord-Ouest avec cependant d’autres directions secondaire assez fréquentes Sud-ouest et –sud est.

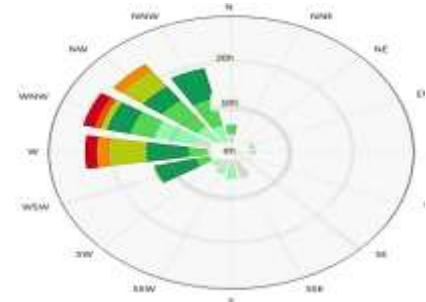


Diagramme. IV. 2. Diagramme présent la rose des vents de Médéa. Source : meteobleu



### 1.5.4. Pluviométrie

Selon les résultats de l'logiciel de METEONORM La pluviométrie est caractérisée par son intensité et son irrégularité moyenne avec une annuelle des précipitations de 800mm.

### 1.5.5. Ensoleillement

Notre aire d'intervention est bien exposé au Soleil, avec 9h d'ensoleillement période Hivernale, 12h en équinoxe et 14h en estivale ce qui nous permet de bien bénéficier de cette source naturelle.

### 1.5.6. Le quotient pluviométrique d'Emberger:

L'application du quotient pluviométrique d'Emberger (Q) a pour but de définir l'étage bioclimatique d'une station météorologique donnée. La formule suivante permet son calcul

$$Q = 3.43 \frac{p}{M-m} /$$

m= Moyenne des températures minimales du mois le plus froid (°C) / 3,43 = Constante.

P = Pluviométrie moyenne annuelle (mm)/ M = Moyenne de

$$\rightarrow Q = 3.43 \frac{800}{31-5} = 105.54 / m = 5^{\circ}\text{C}$$

Le quotient pluviométrique d'Emberger (Q), et la température moyenne des minimales du mois le plus froid (mh), permettent de positionner la station considérée dans le "Climagramme d'Emberger" établi pour la région méditerranéenne et détermine de la sorte l'étage bioclimatique de la zone où se trouve la station la commune de Médéa appartient à l'étage bioclimatique subhumide selon ce diagramme embrothermique



Diagramme. IV. 3. Diagramme présent la pluviométrie mensuelles de Médéa. Source : meteonorm



Fig. IV. 12. L'ensoleillement de l'aire d'intervention Source : www.sunearthtools.com, traitée par l'auteurs.

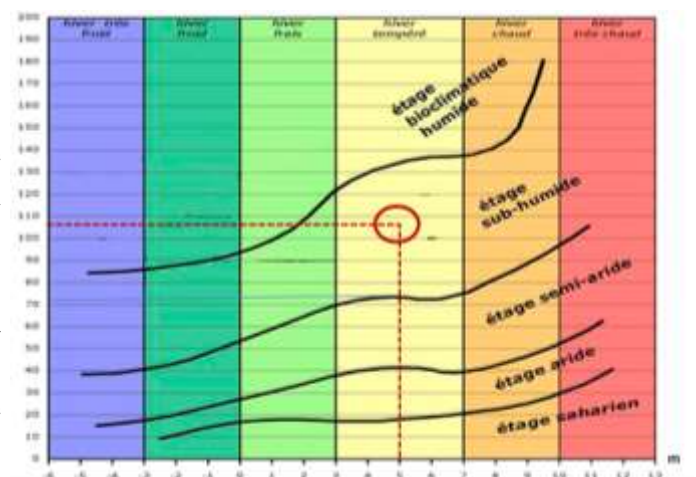


Diagramme. IV. 4. Diagramme de d'Emberger .Source : auteurs.

### 1.5.7. Le diagramme de Givoni

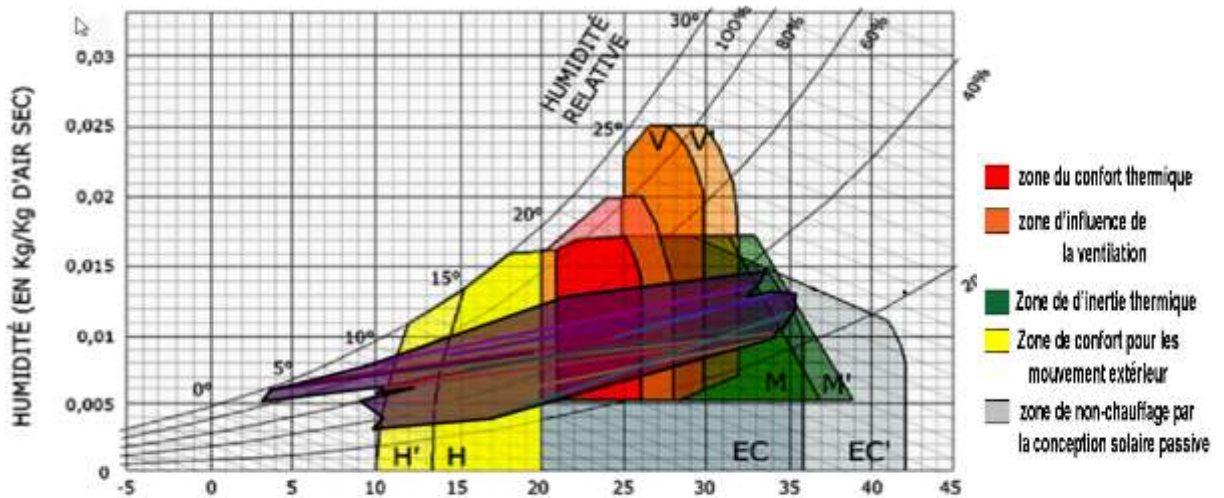


Diagramme. IV. 5. Diagramme de Givoni. Source : auteurs

#### A. Interprétation

-La plus grande partie se situe dans la zone de l'architecture passive Une petite partie se situe dans la zone de l'architecture active

-Zone de confort: Elle est définie par une T variant entre 20°C et 25°C et une H relative entre 20% et 80% incluant les mois de avril Mai et Juin.

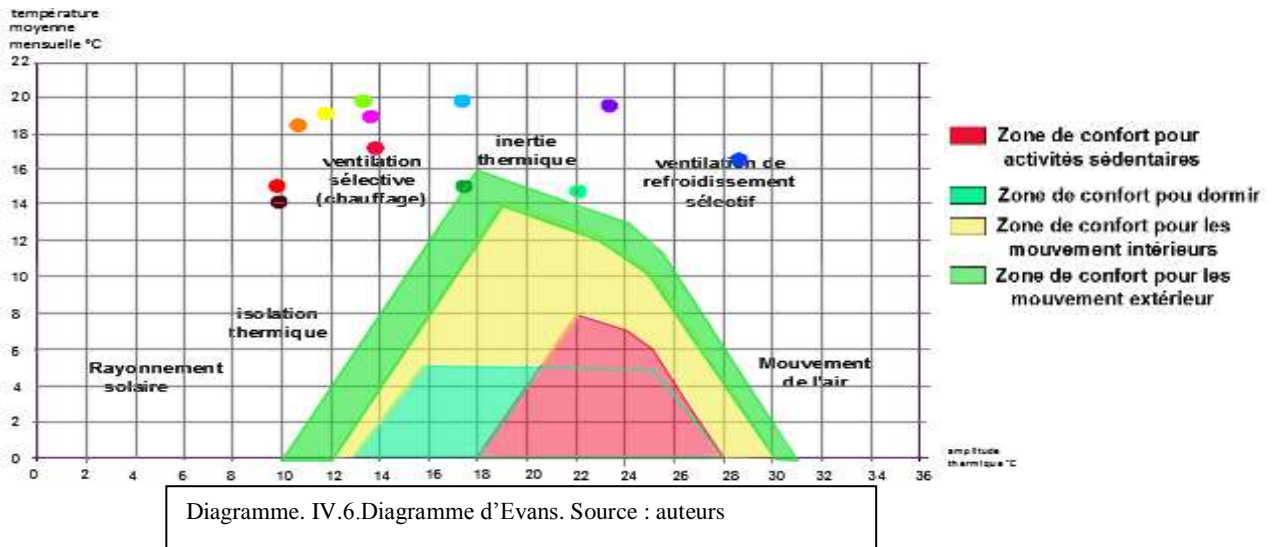
-Zone de sous-chauffe : Elle est définie par une (T) inférieure à 20°C entre 5°C et 18.7°C; Avec une (H) relative de 44% à 96% ; elle s'étale du fin de Septembre au début de mars. Nécessite des gestes passive et active du bâtiment;

-Zone de surchauffe : définit par une (T) supérieure a 28°C, avec une (H) relative de 20% à 96% ; elle incluant les mois de fin juin au début septembre compensables par de simples gestes passive

Tableau. IV. 10. Les températures température moyenne mensuelle et de amplitude thermique Médéa. Source : métronome, traite par l'auteur

mois Temperature	Jan	Fe	Mar	Av	Mai	Juin	Jui	Aou	Se	Oc	No	De
température moyenne mensuelle	8,9 5	10, 1	11,6 5	13, 4	17,4 5	22,9 5	27	28,2 5	23, 5	18, 3	13	9,5
amplitude thermique	17, 7	20, 2	21,9	22	22,9	21,9	22, 8	18,9	22, 6	22, 6	19, 4	16, 4

### 1.5.8. Le diagramme d'Evans



#### A. Interprétation

Suivent les positions des points, représentent les 12 mois de l'année Le diagramme propose les stratégies suivantes :

- Pour la période froide: Isolation thermique et ventilation sélective pour chauffer l'air intérieur
- Pour la période mi saison Une grande inertie thermique (stratégie en commun également avec les autres saisons)
- Pour la saison chaude Une ventilation sélective (pour refroidir l'air a travers une ventilation nocturne) Un mouvement d'air

#### B. Recommandation

- Durant la période de sous-chauffe les recommandations suivantes sont à prendre en considération;
- Installation d'une barrière végétale contre les vents dominants du Nord-est et Nord-ouest.
- Assurer un apport solaire optimal avec des grandes ouvertures le long des façades et prévoir une orientation sud pour les locaux prioritaire en termes d'éclairage et ensoleillement.
- \*Assurer une isolation thermique pour faire face aux longues périodes de froid durant l'hiver.
- \*Installation d'un système de chauffage efficace pour assurer le confort thermique durant les mois les plus froids en hiver (Janvier et Février).
- \* Installation de systèmes de ventilation naturelles réduisant le recours à la climatisation et modérer la consommation en énergie en été.

### Conclusion

D'après notre étude de l'environnement naturel et construit de notre site réalisé par un groupe de 2 binômes travaillés sur le même site, une recomposition des points forts qu'on doit les bénéficier et des solutions pour les contraintes pour les améliorer défini les actions d'aménagement, le deuxième axe est l'application des principes de l'éco quartier sur le site et le résultat sera un quartier de bon mode de vie et une nouvelle démarche pour toute la ville.

**CHAPITRE 05 : APPROCHE  
CONCEPTUELLE : ECO-QUARTIER ET  
GROUPE SCOLAIRE**



## Introduction

Afin de développer une architecture qui va au-delà du fonctionnalisme simple, il faut avoir une certaine sensibilité quand au souci de bien-être de ses usagers.

Cette conception commence par l'aménagement d'un éco-quartier au niveau du POS 2 à Médéa on prend en considération tous les points ressortir de l'analyse de site, afin d'arriver à une conception bioclimatique d'un groupe scolaire au cœur de l'éco-quartier.

Les groupes scolaires dans les quels nous passons de longues périodes de nos vie, sont intéressantes et importantes tant pour les architectes que pour les institutions publiques et privées qui les gèrent.

Aujourd'hui, le monde de l'éducation comprend que l'architecture peut avoir une influence sur l'enseignement et le rendement, l'efficacité des élèves et des enseignants. C'est le premier monde ou en apprend, en rencontre c'est pour quoi on propose de le construire.

## Section I : conception de l'éco-quartier

### I.1. Rappelle de l'analyse de site du POS 02 à Médéa

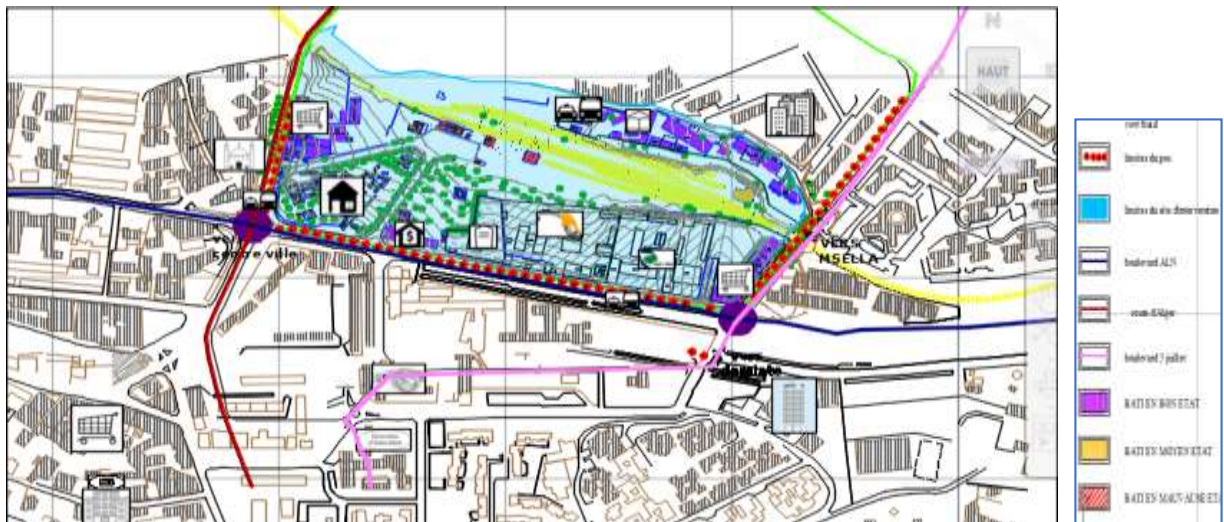


Fig.V.1. carte de synthèse de l'analyse de site Source : auteurs

#### \*Les points forts

- sa position au centre ville qui pourra participer Au développement de ce dernier
- sa richesse en végétation
- position stratégique sur les axes importants

#### \*Les opportunités

- l'existence des terres vides favorable à la construction
- la présence de voie ferré qui pourra être exploité

Les contraintes

- présence du cimetière
- présence de la direction de Naftal (menaces).

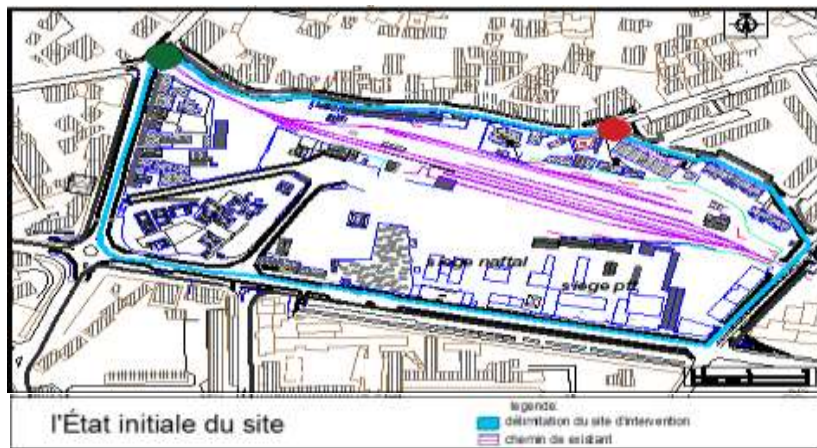
#### \* les point faibles

- l'absence de découpage en îlots et des Parcelles dans le site
- l'habitat enclavé en moyen état
- absence des espaces de détente et détente
- Absence de paysage



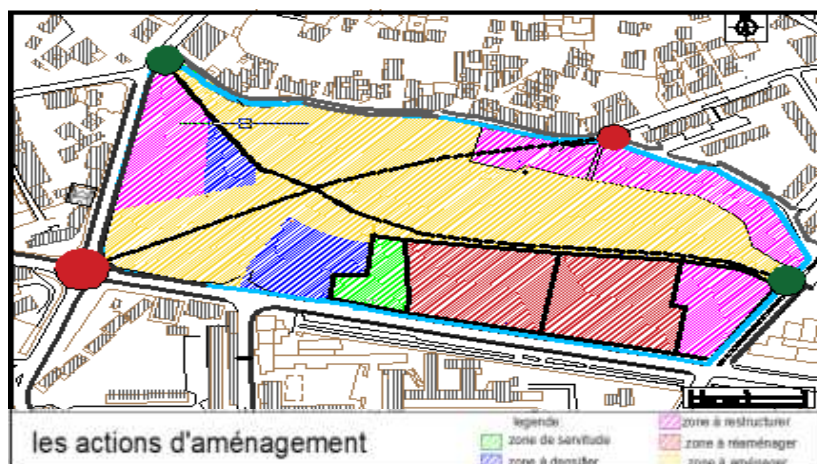
## I.2. schéma d'organisation de l'éco-quartier

### Etape 1



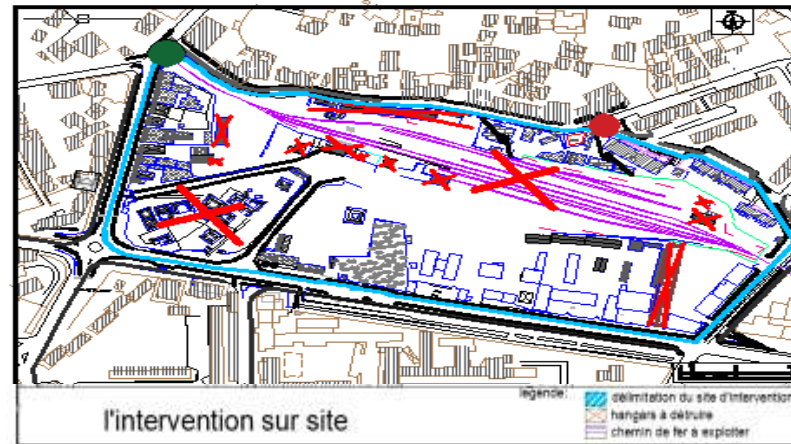
Notre assiette d'intervention se divise en deux parties (partie accidentée, partie presque plate). En respectant la topographie du site on a créé un axe qui sépare ces deux parties ainsi on aura deux types d'intervention (une intervention dans une zone plate et une intervention dans une zone accidentée).

### Etape 4



On a défini les différentes actions à appliquer par rapport aux besoins de sites, la nature des bâtiments et les orientations mentionnées dans le rapport écrit du POS 02 afin de définir un éco-quartier durable qui sont : l'aménagement, la restructuration, le réaménagement,

### Etape 2



La démolition des hangars et les bâtiments en mauvais état comme l'école primaire la reconversion de chemin de fer en busway et réhabilitation des certains bâtiments

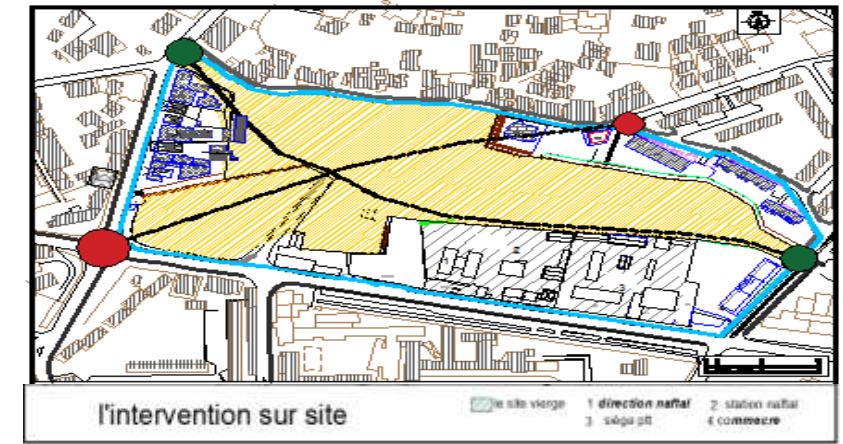
### Etape 5



Partant du principe qu'il vaut mieux conserver des tracés anciens dont les courbes et les pentes possèdent une histoire liée aux particularités d'un terrain Pentu et très irrigué, les voiries de ce nouveau quartier sont réalisées dans la continuité de celles déjà existantes. Donc on a relié entre les deux nœuds sud-ouest et nord-est par une voie mécanique semi-anti-tir afin de résoudre le problème de circulation

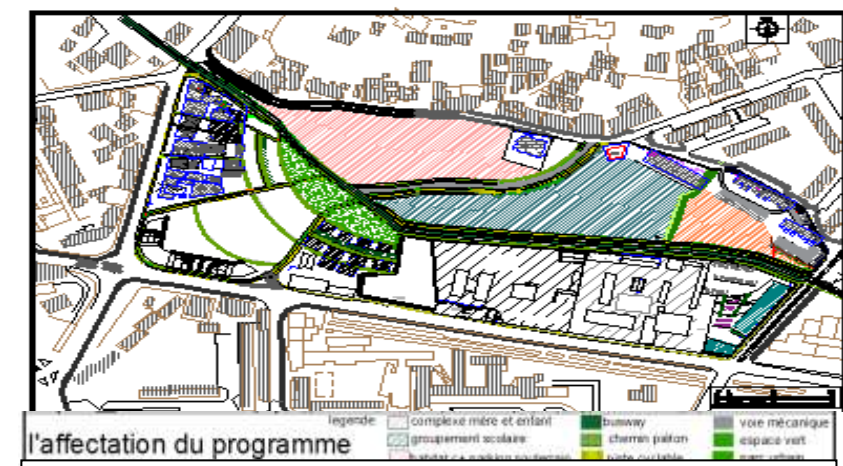
-la structuration d'un nouveau système viaire basé sur la circulation douce qui suit les courbes de niveaux et permet de diviser le site en maille. Ce maillage permet d'anticiper et de rattacher de futures extensions urbaines non seulement par les voiries mais surtout par le caractère environnemental du nouveau quartier. on a classifié la

### Etape 3



La revalorisation des 4 nœuds importants qui délimitent notre site et devient des points de repères Définit les zones d'interventions

### Etape 6

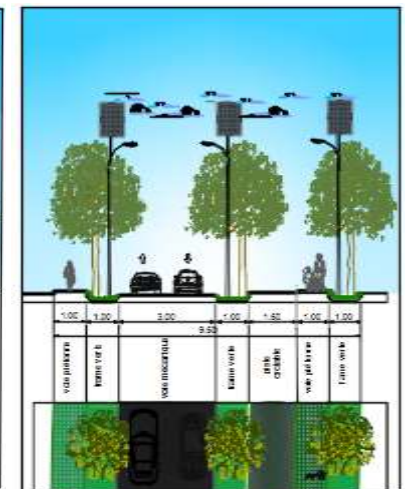
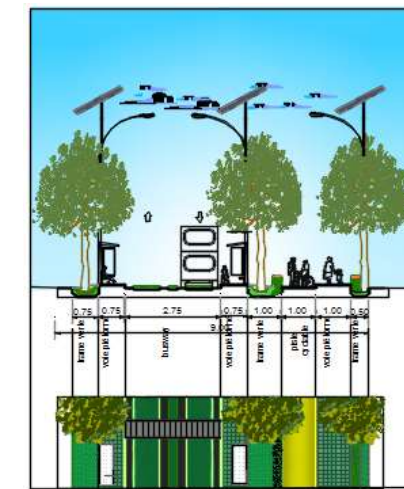
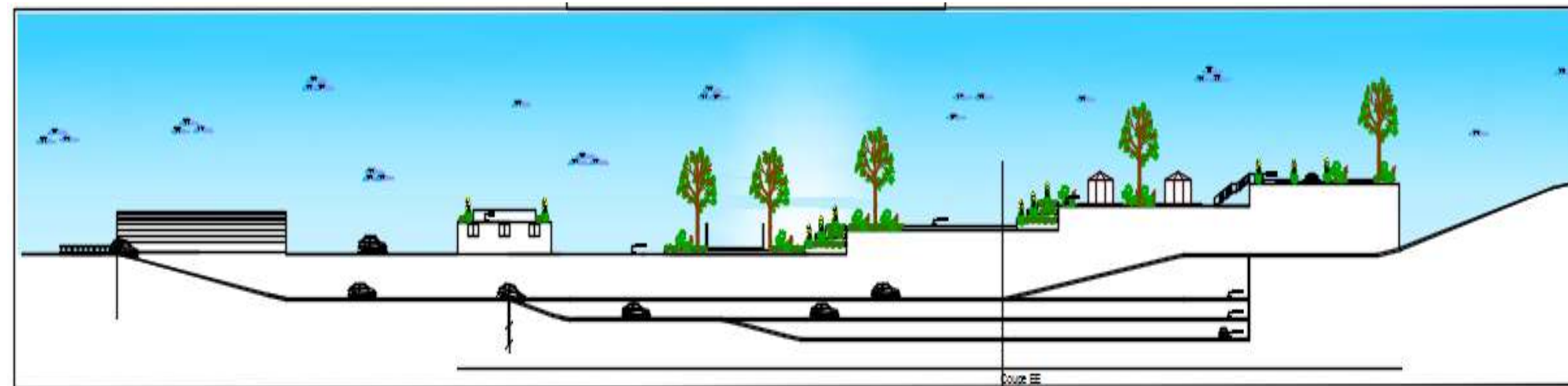
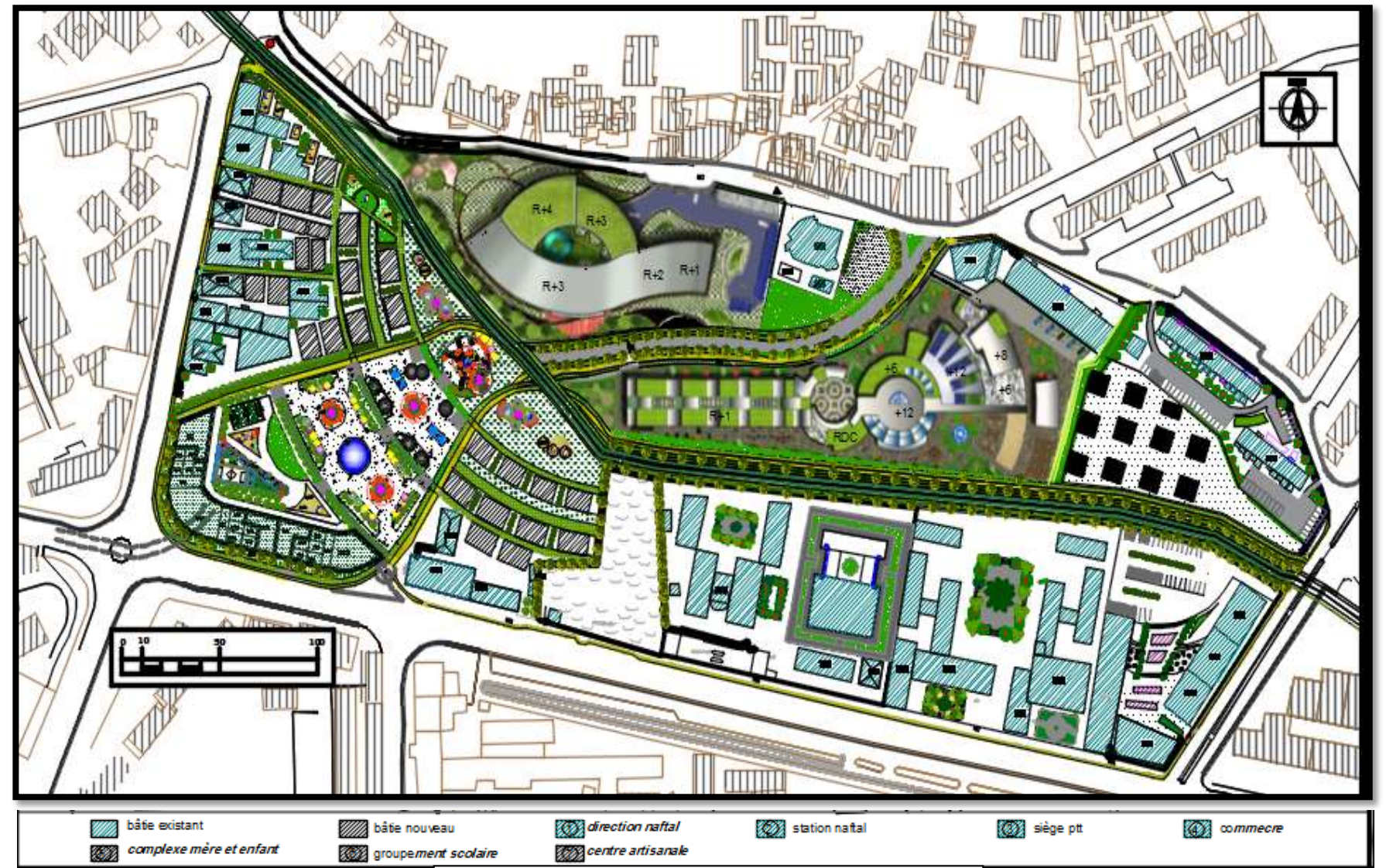
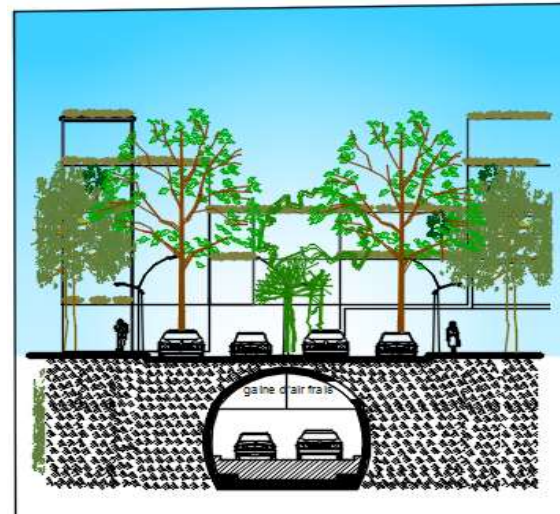
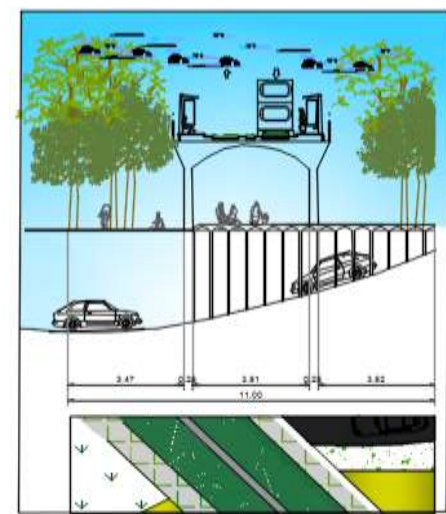
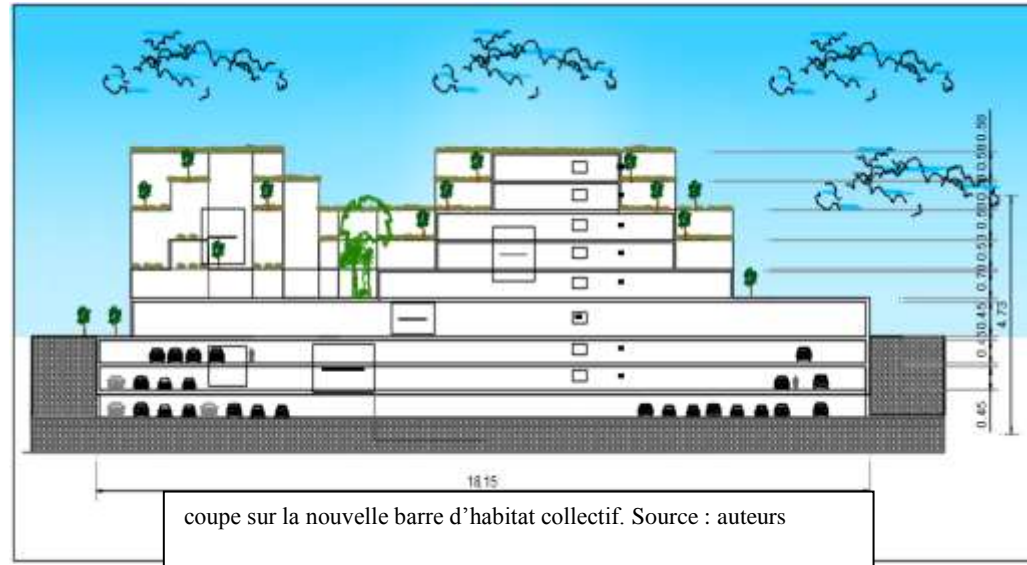


Prévoir un parc urbain au cœur du projet comme un lieu de rencontre qui participe à la qualité de vie du quartier comme il joue un rôle de régulateur dans l'espace de vie (taux d'humidité, température) on lui offre une grande proportion dans le quartier pour donner un sentiment de communion avec la nature. Afin d'avoir le maximum d'ensoleillement et réduire la surface exposée aux vents on a implanté les bâtiments parallèlement aux axes nord-est et sud-ouest. le réaménagement concernant le type de toiture l'intégration des espaces verts à l'intérieur des parcelles et le traitement des façades et la disposition des certains hangars.

-l'aménagement : des 2 équipements un groupement scolaire et une complexe sanitaire femme mère et enfant et un champ d'énergies renouvelables.



I.2.1. Plan d'aménagement d'éco-quartier





### I.3. Dimensions durables

#### I.3.1. Structuration des espaces publics

« L'espace public une composante fondamentale dans l'éco-quartier », Pour donner un aspect écologique et une vision durable au quartier et offrir un ensemble d'espaces publico-collectifs sous forme d'espaces vert, commerces, et loisir... afin de créer une certaine vivacité et liens entre les occupants de l'espace et cultiver une dynamique sociale.

##### I.3.1.1. Dimensions durables et cibles HQE choisies

La démarche Haute Qualité Environnementale vise à proposer des règles communes pour tous les acteurs de l'acte de construire dont le double objectif est de :

- minimiser les impacts du bâtiment sur l'environnement.
- prendre en compte le confort et la santé de l'utilisateur.



Fig.V.3. schéma de qualité paysagère. Source : auteurs

- A. La qualité paysagère**
  - Création d'une trame verte qui structure le quartier.
  - Création d'un parc urbain qui assure les loisirs et les divertissements en même temps, il est renforcé par un tissu végétal qui protège l'éco-quartier de la nuisance sonore.

#### A. Gestion des ressources

##### Récupération des eaux pluviales

- \*Au niveau du quartier :
  - système autonome de collecte des eaux pluviales pour l'entretien et l'arrosage.
  - pour alimenter les bouches d'incendies.
- \*Au niveau du bâti:
  - système de collecte des eaux pluviales au niveau des terrasses conduit vers les bâches à eaux implantés au sous sol pour l'auto suffisance du bâti.



Fig.V.4. schéma de récupération des eaux pluviales. Source : auteurs

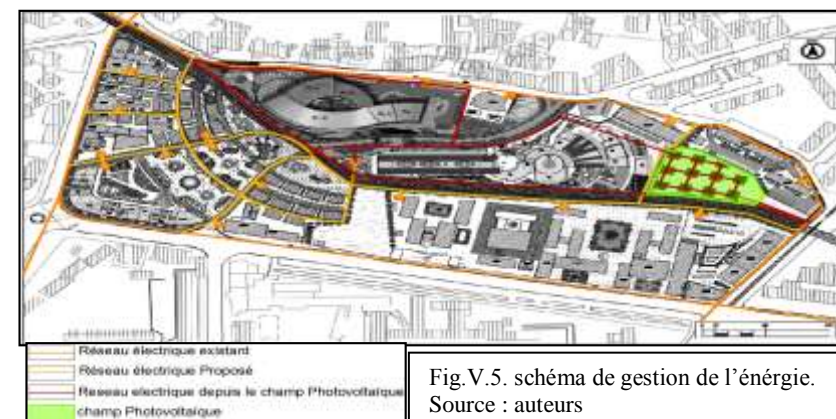


Fig.V.5. schéma de gestion de l'énergie. Source : auteurs

- Réduire la consommation d'énergie électrique par l'intégration d'un parking couvert avec des panneaux Photovoltaïques ainsi que des panneaux pour l'alimentation de L'éclairage public

#### B. Mixité et densité urbaine

- S'assurer de la diversité de la population
- assurer une mixité fonctionnelle au niveau de notre quartier on a :

- Injecter de nouvelles fonctions qui renforce l'image du quartier et animer la fonction commerciale afin d'augmenter l'attractivité et dynamiser la zone.
- Utiliser l'espace de façon mixte en faisant côtoyer habitations, services de proximité bureaux, équipements culturels et services communautaires afin d'offrir un quartier autonome et en liaison direct avec la ville.
- implanter un parking urbain au dessous du parc, au boulevard et au quartier administratif pour assurer la fluidité sur les vois (résoudre les problèmes d'encombrement).
- Construire une barre d'habitat collectif mixte pour structurer le boulevard.

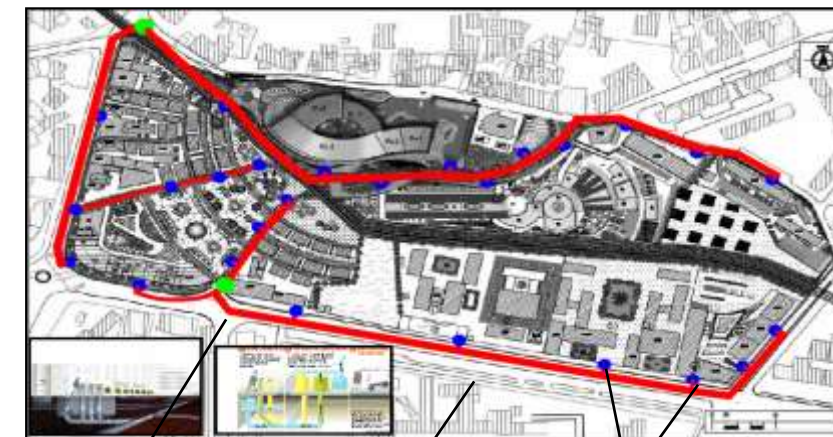


Fig.V.6. schéma de gestion de déchet Source : auteurs

Construire des groupements d'habitat individuel

Construire un groupe scolaire et un complexe sanitaire femme, mère et enfant au milieu d'habitats.

#### A. Gestion Déchets

Collecte sélective (tri 'Sac : collecte des déchets recyclables et non recyclables) par un système pneumatique avec deux centre de collecte proche du voie mécanique.

- A. Améliorer la circulation**
  - Favoriser les modes de déplacement à faible impact environnemental, (circulation piétonne, transport en commun par un basway et vélo).

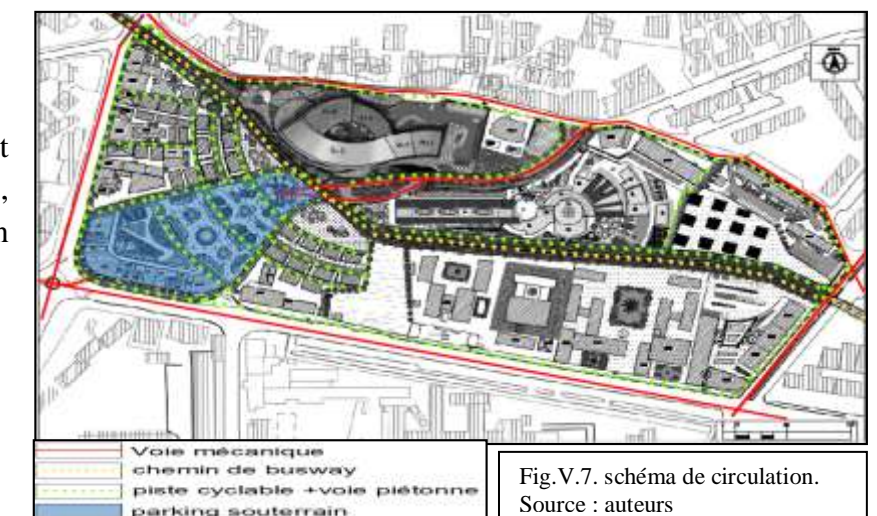


Fig.V.7. schéma de circulation. Source : auteurs



## Section II : conception de groupe scolaire

### II.1. Les critères du choix du projet

#### II.1.1. L'élimination de l'école primaire « LES FRERES ATCHI »

Le terrain d'intervention choisit contient une école primaire qui s'appelle « LES FRERES ATCHI » avec 7 classes et un bureau de directeur et une petite cour. donc durant la phase d'aménagement on a proposé de démouler l'école pour les raisons suivantes :

- Le mauvais état de l'école existante « LES FRERES ATCHI ».
- L'école ne répond ni aux besoins quantitatifs des habitants du quartier (l'absence de rapport entre le nombre des enfants du quartier et le nombre des classes disponible) ni aux besoins qualitatifs tel que les espaces de jeux et de loisir avec une cour d'une surface insuffisant.



Fig.V.8. photo sur l'entrée de l'école « LES FRERES ATCHI » .  
Source : auteurs



Fig.V.9. photo sur l'entrée de l'école « LES FRERES ATCHI » .  
Source : auteurs

Donc on a préféré de proposer un groupe scolaire qui répond aux besoins des habitants et donne des fonctions en plus pour confirmer les besoins et arriver au confort pour les raisons suivantes :

- Le manque et l'insuffisance des écoles des quartiers environnants avec l'existence d'un CEM et un Lycée.
- L'absence totale des groupes scolaires dans le quartier et dans toute la ville.
- L'importance de l'école pour la formation de l'individu responsable de la nature et admis à vivre en ville durable et en éco-quartier.

## II.2. L'idée de projet

Notre équipement est un groupe scolaire composé d'une crèche, école maternelle et une école élémentaire où l'enfant passe 10 ans de sa vie : rentre un bébé et sort un élève compétant, sportif, en bonne santé qui aime la lecture et qui maîtrise plusieurs activités et le plus important : un élève sensible aux problèmes de l'environnement et des techniques bioclimatique par l'exemple de son quartier et de son école.

Et bien que l'école jouent des rôles importants pour le développement de l'enfant, par l'éducation, le loisir, les activités et le sport l'apprentissage et l'enseignement est le plus important. Aussi que l'apprentissage touche directement le développement de son cerveau.

« *Le changement est une part continue du développement de l'enfant de l'intelligence cristallisée (connaissance acquise) vers l'intelligence fluide (capacité é d'adaptation et flexibilité par rapport la nouveauté* ». <sup>66</sup>

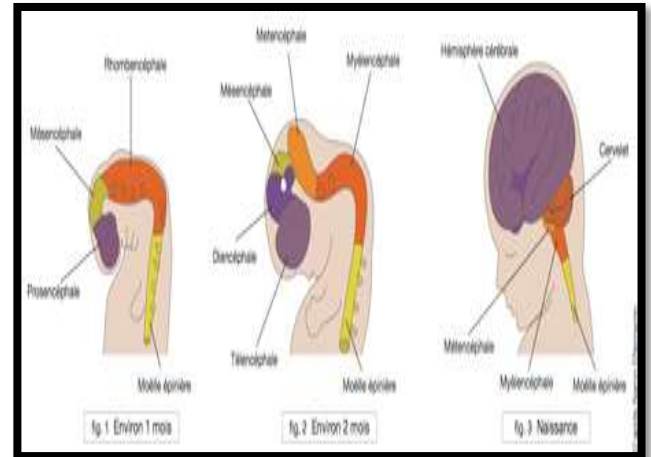


Fig. V.10. le développement du cerveau de l'enfant

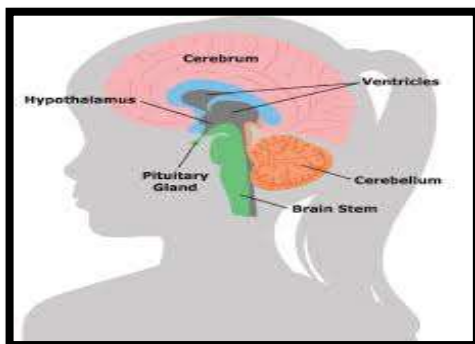


Fig. V. 11. les composants du cerveau de l'enfant

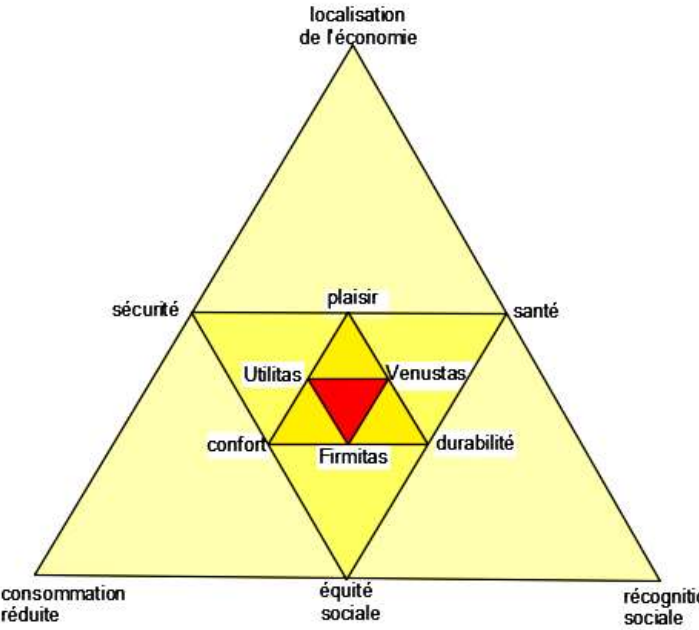
Notre idée architecturale est une combinaison des deux principes : la métaphore et la géométrie qui vient de développement morphologique du cerveau de l'enfant, de son état final et du développement de son esprit d'où les 3 idées confirment le début basique et le développement fluide et qui est l'idée de genèse de notre projet.

Le cerveau se développe et s'agrandie jusqu'à prendre la forme de la tête et notre forme s'évolue pour bien intégrer sa parcelle.

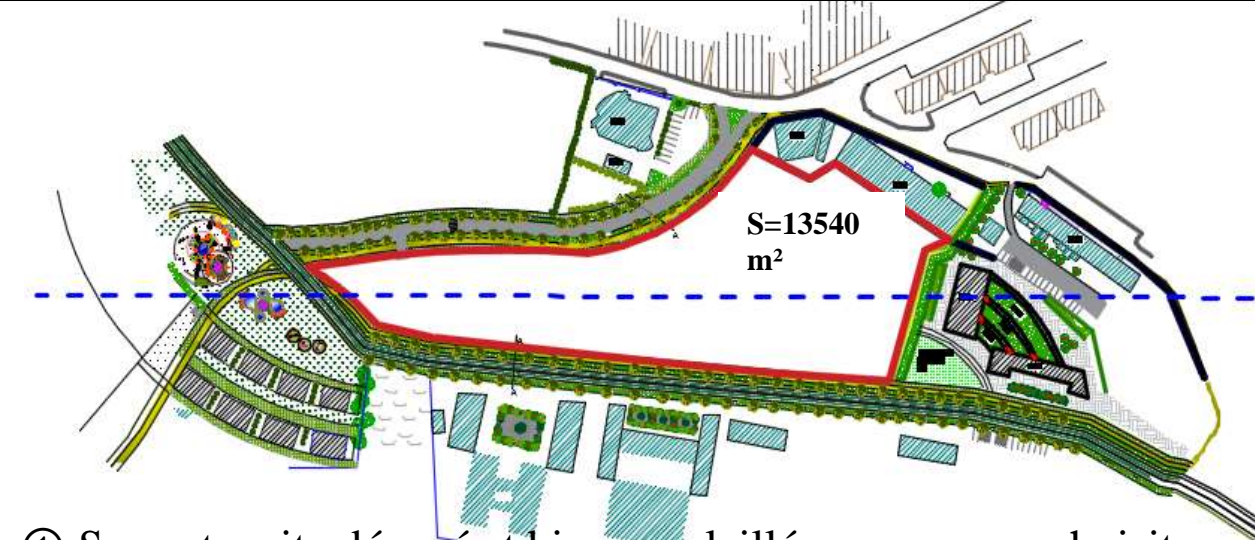
<sup>66</sup> Dr.A.Delbès, le développement cognitif. Pédopsychiatre CAMSP 12, TARBES, Mai 2012, p34.



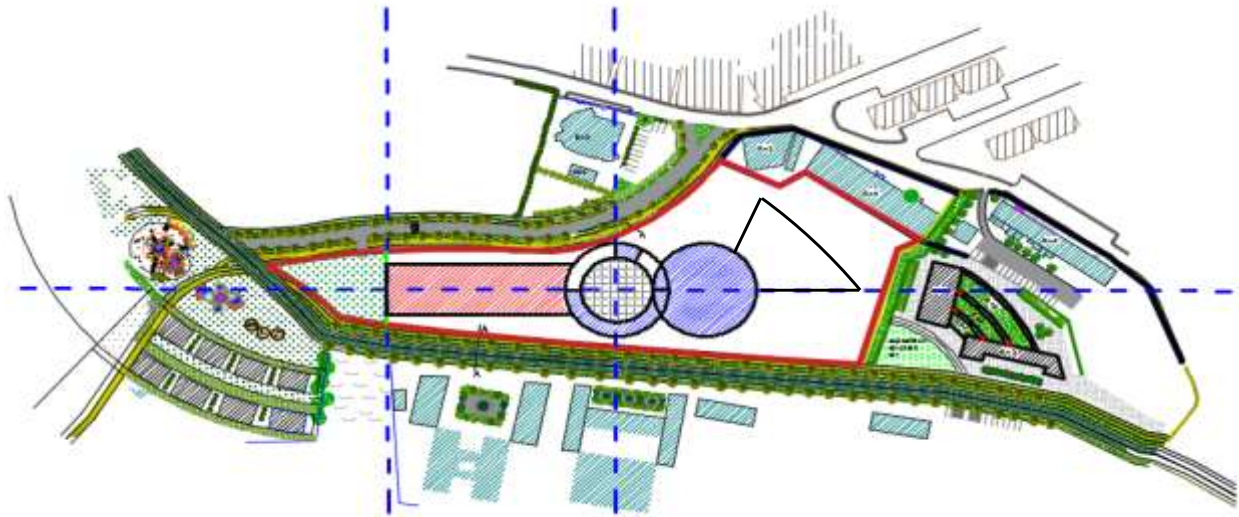
### II.3. Elaboration de la forme



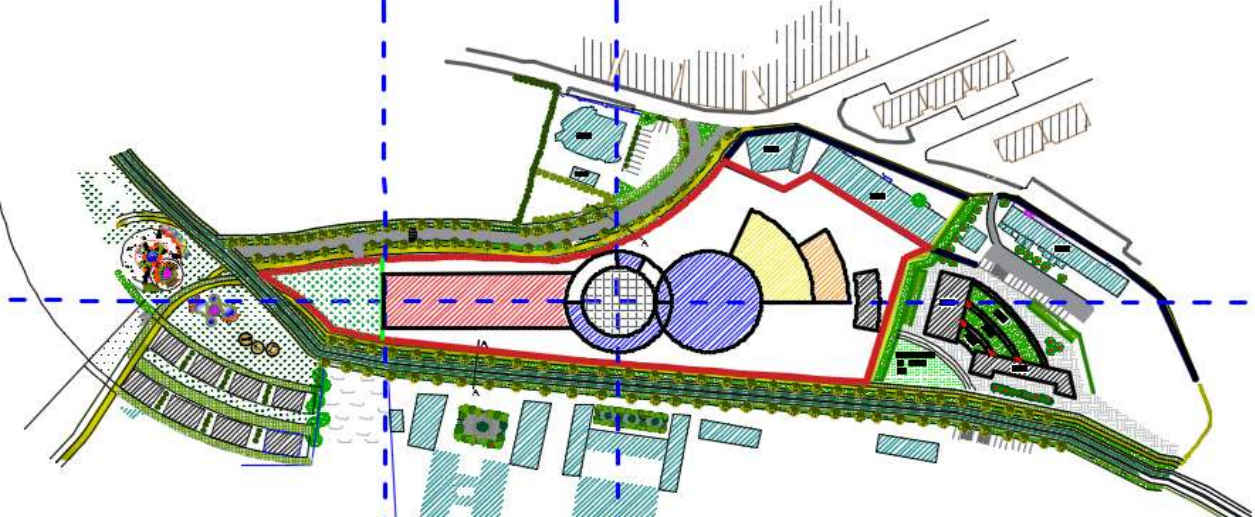
Plus que les principes de conception de Vitruve, l'architecture bioclimatique nous oriente de bénéficier de la nature, le soleil, les



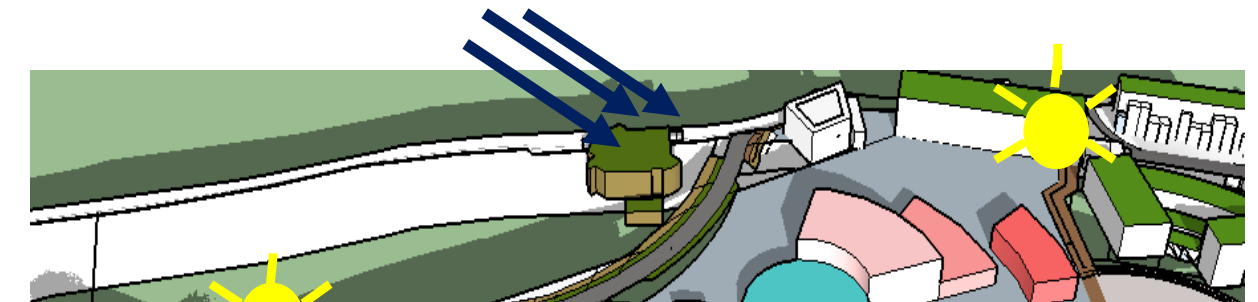
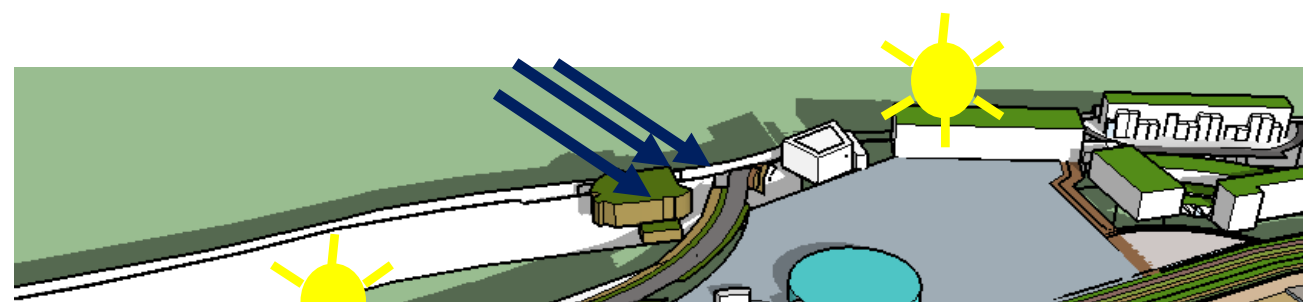
① Sur notre site dégagé et bien ensoleillé nous avons choisit l'axe est-ouest pour la disposition de nos espace pour bénéficier de l'éclairage nord et sud



③ remplacer les formes irrégulières à des formes basiques telles que les 2 ellipses centrales à 2 cercles et couper le demi-cercle est par l'axe structurant en 2 pour marquer l'équilibre entre bâti et non bâti



⑤ En respectant l'idée de fluidité et en accentuant l'axe nous avons organisé l'auditorium et le réfectoire par la devisions de demi cercle Nord-est proche de la voie secondaire pour valorisé l'usage extrascolaire



## II.4. L'organisation de l'équipement

Pour notre groupe scolaire on a organisé un organigramme fonctionnel et spatiale selon un programme défini dans l'annexe n°2. À cause du manque de la vraie notion des groupes scolaires et suivant les besoins des habitats du quartier Le programme est basé sur l'analyse des exemples internationaux.

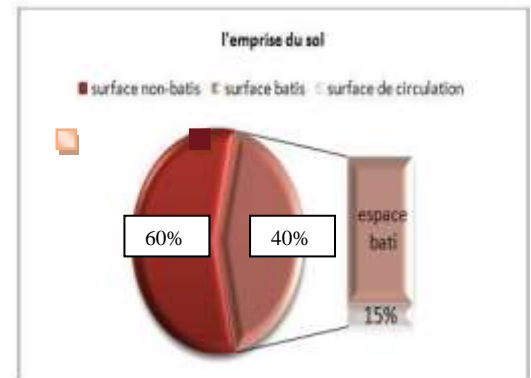


Schéma. V. 5.secteur d'emprise du sol de groupe scolaire. Source : auteurs.

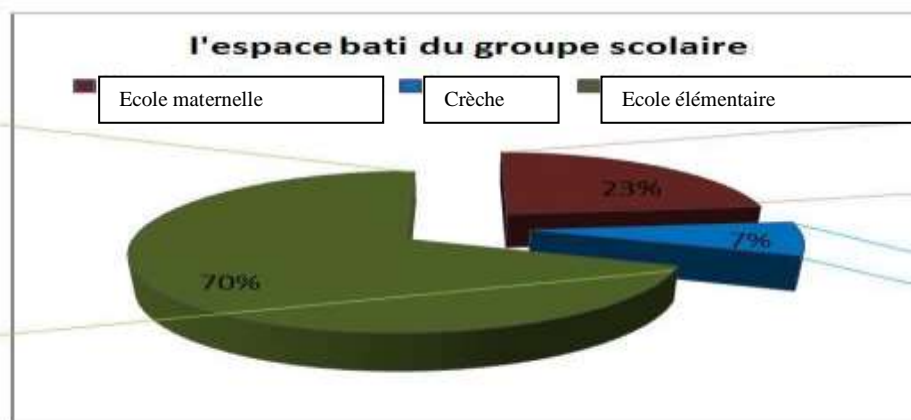


Schéma. V. 6.secteur d'espace bâti de groupe scolaire. Source : auteurs.

### II.4.1. L'organigramme fonctionnel

Dans la partie précédente, on a expliqué les différentes étapes qui nous ont permis à aboutir à un tel aménagement de la parcelle, dans la partie suivante on va étudier les fonctions nécessaires afin d'assurer une affectation fonctionnelle convenable. Les fonctions des équipements éducatifs doivent être reliés entre elles et regrouper surtout pour les fonctions qui ont les mêmes activités.

#### II.4.1.1. Identification des usagers

Les usagers de l'équipement sont définis en tant que : enfants, élèves, personnel et parents.

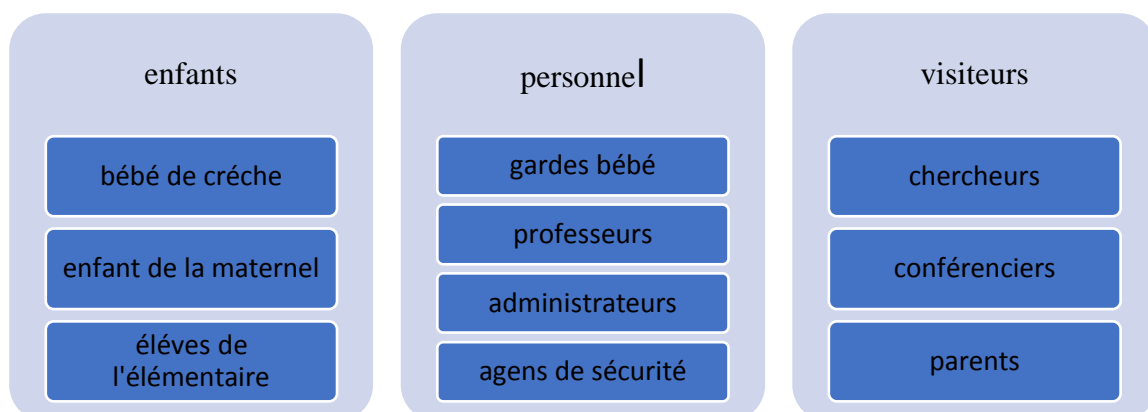
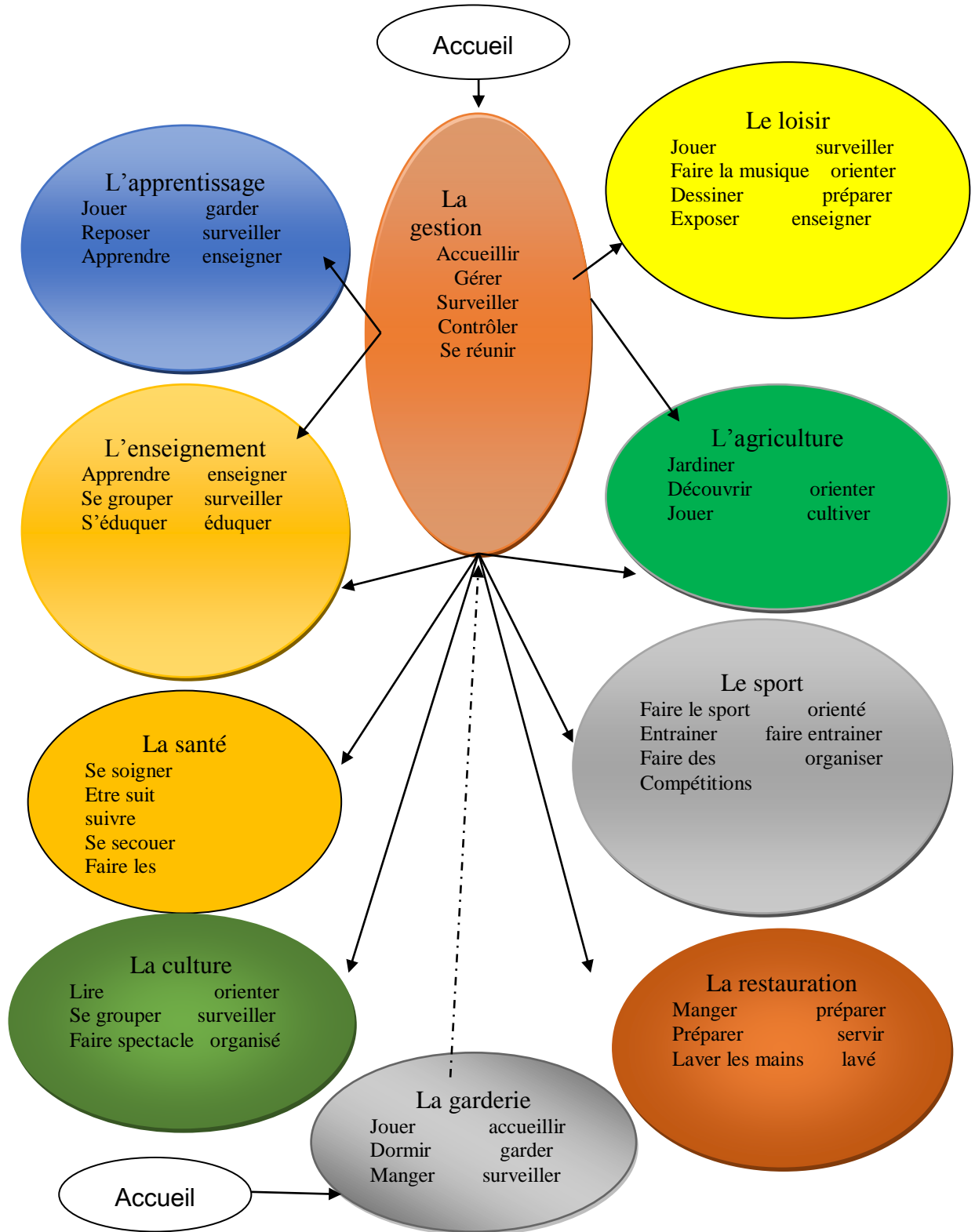


Schéma. V. 7.L'identification des usagers de groupe scolaire. Source : auteurs.



L'école s'organise autour d'un espace distributeur qui est la cour avec une organisation radiale, L'organigramme comprend 9 entités, avec les trois entités principales (Entité d'apprentissage crèche, maternelle et élémentaire), et des autres sont complémentaires (Entité restauration, Entité sport, entité bibliothèque, auditorium). Entité administrative et Entité récréative).





### II.4.2. Organigramme spatial

l'équipement caractérisé avec une organisation linéaire vers les différents espaces comme la figure ci-dessous :

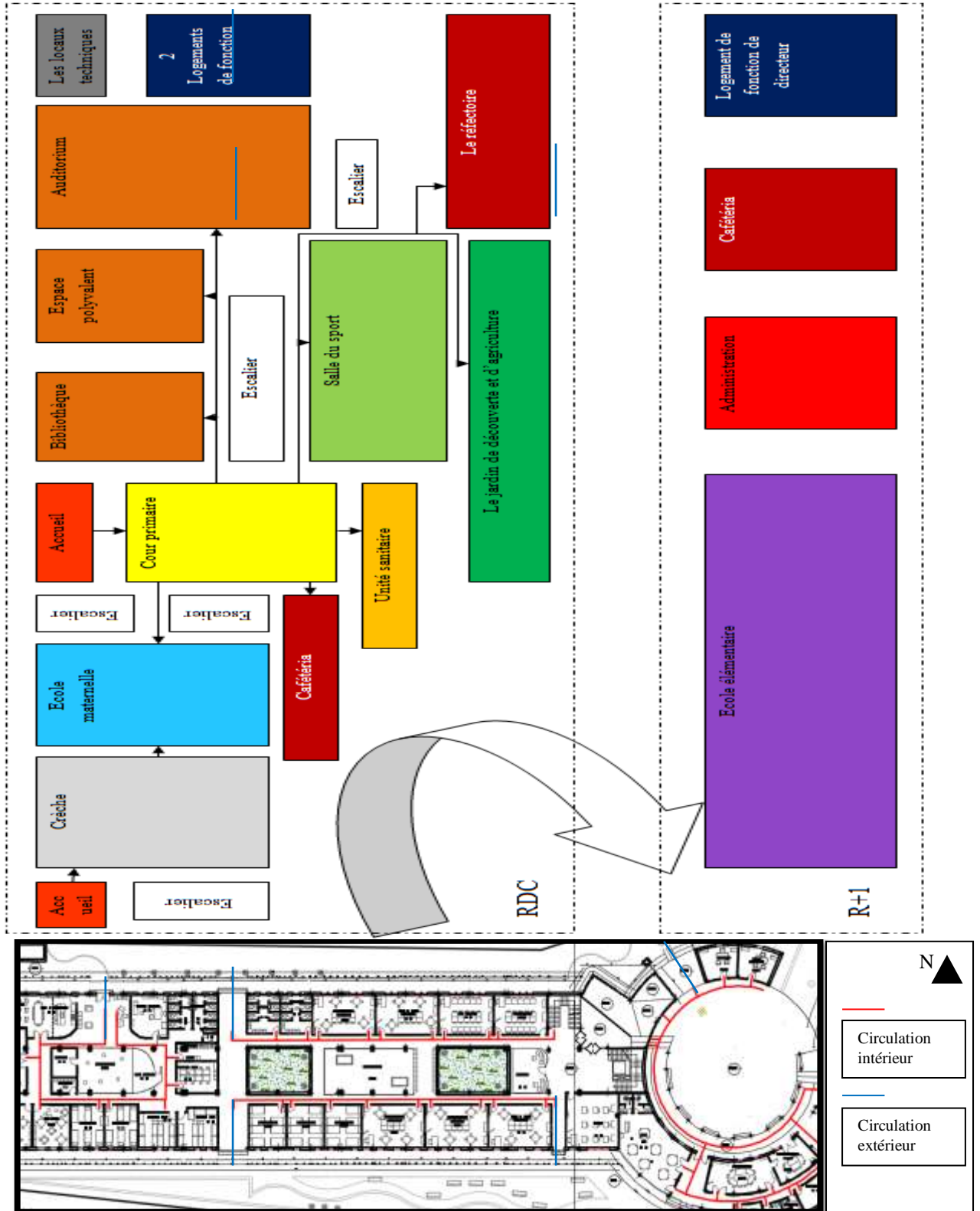


Schéma. V. 8. Schéma de l'affectation spatiale et l'accessibilité de groupe scolaire. Source : auteurs.

II.4.2.1. Affectation spatial

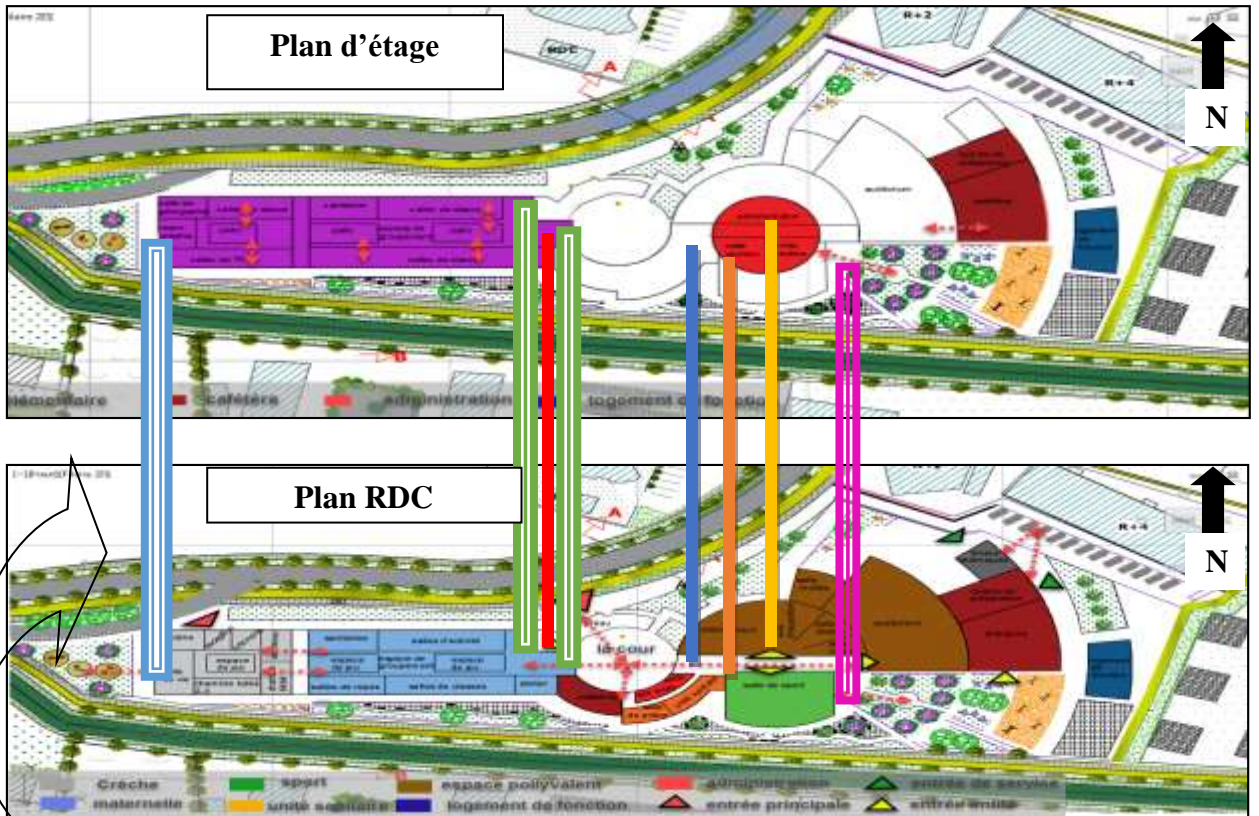


Fig. V.12. l'affectation spatiale et les relations verticales de groupe scolaire. Source : auteurs.

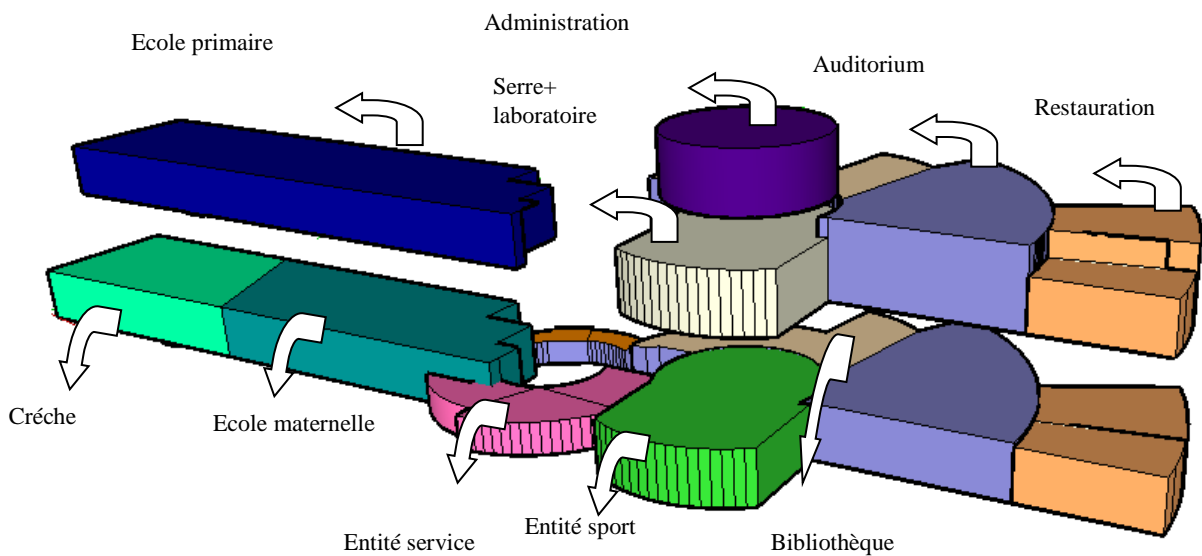
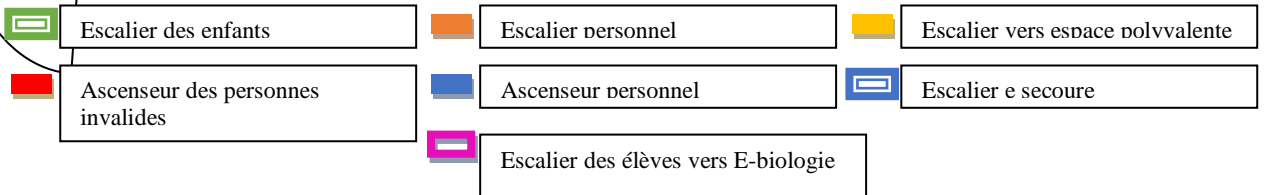



Schéma. V.5. Schéma de l'affectation spatiale et les relations verticales de groupe scolaire. Source : auteurs.



### II.5. La conception de plan de masse

<p>21 décembre</p>	<p>à 8h de matin</p> 	<p>12 h</p> 	<p>17 h</p> 
<p>Nous remarquons une insuffisance le matin et le soir et une meilleure exposition le long de la journée, grâce à l'orientation nord-sud.</p>			
<p>21 mars</p>			
<p>Il y'a une très bonne exposition toute la journée avec une présence de 2 taches d'ombre gênants avec une surexposition à midi.</p>			
<p>21 juin</p>			
<p>Nous avons une surexposition en été donc on a besoin d'une protection.</p>			
<p>21 septembre</p>			
<p>L'existence de 2 taches d'ombre gênant avec un besoin de protection à midi.</p>			
<p>Synthèse</p>			
			

à travers la simulation de l'ombre on a favorisé l'exposition sud qu'elle est la meilleur pour capter et pour se protéger et travailler pour que l'ombre gênants, n'affecte pas le bon fonctionnement des espaces.

### II.5.1. Les critères de conception du plan de masse

IL est basé sur plusieurs points :

- Les exigences relatives à notre équipement concernant l'orientation et l'organisation fonctionnelle pour la distribution des bâtis.
- Le choix de l'entrée commune entre la maternelle et l'élémentaire sur la voie et la séparation de l'entrée de la crèche avec la création d'un quai de sac.
- L'aménagement des espaces de jeu et de groupement dans des zones bien ombrées et en toute sécurité (loin des voies).
- Prendre en considération par les vents dominant froids venant du nord et chauds venant du sud :
  - Orienté nord-sud, on a ouvert une faille pour diminuer l'effet de barre
  - Un passage sous effets des trous pour la galerie de la cour
  - Une réorientation des vents de la cour par effet de maille vers les espaces verts
  - Le choix des toits en formes dynamiques et inclinés qui sert pour dévier les vents
- Pour bénéficier de l'ensoleillement sans engendrer un surchauffe nous avons protégé la façade sud par une double peau du côté des classes et par un masque végétal des espaces communs.

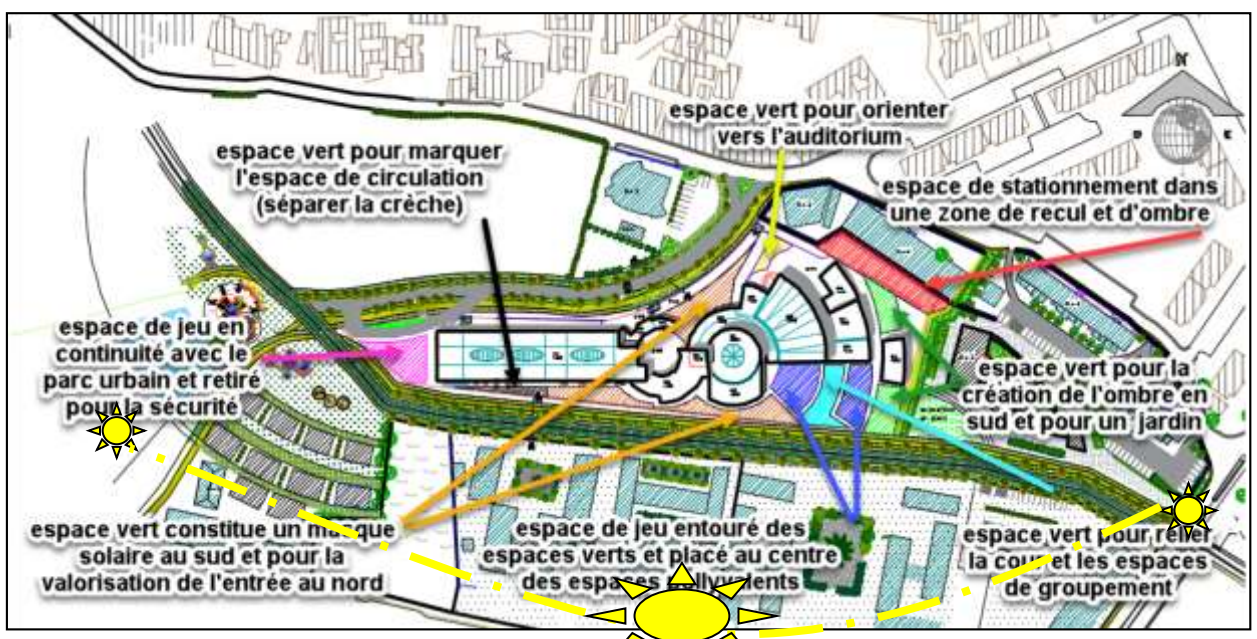


Fig.V.13. détermination des zones de plan de masse de groupe scolaire. Source : auteurs.

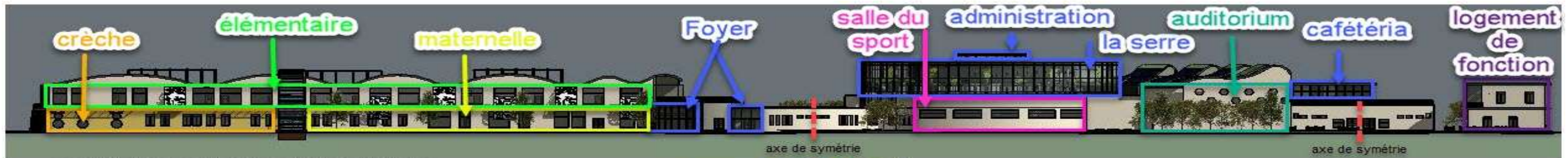
## **II.5.2. Plan de masse**



II.6. les principes des Façade :



Façade nord:

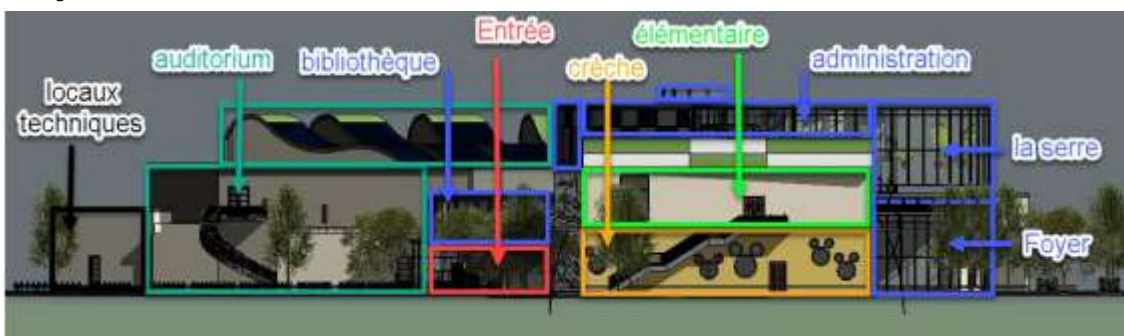


mode de protection hiver/été:



Façade Est :

Façade nord:



Façade Est

Façade Est

Fig. V.14. .les principes bioclimatique appliqués au niveau des façades de groupe scolaire : Source : auteurs.



### II.6.1. Les principes bioclimatiques appliqués :

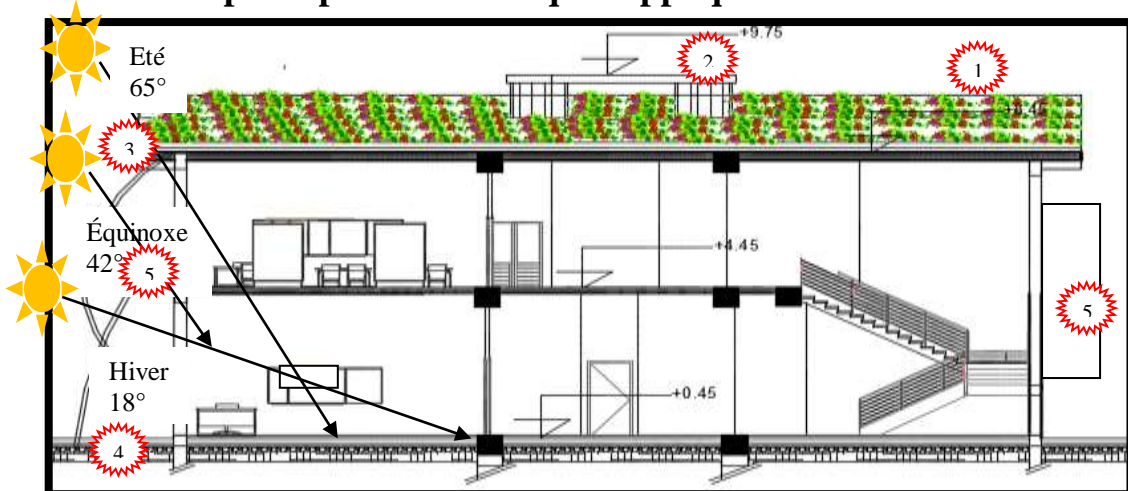


Fig. V.15. .les principes bioclimatique appliqués au niveau de groupe scolaire. Source : auteurs.

Le confort hygrothermique est assuré par usage de :

- 1 La toiture végétalisée qui joue le rôle d'un régulateur éco thermique.
- 2 Les patios qui assurent le captage de soleil en hiver et utilisés pour la ventilation en été.
- 3 La serre utilisée pour le chauffage en hiver et protégée et ventilée en été.
- 4 Les protections à feuilles caduques appliquées sur les avant-toits afin d'utiliser la végétation pour la création de l'ombre en été.
- 5 Les occultations qui suivent le principe de la lame d'air et diminuent les déperditions thermiques la nuit.

La biodiversité est assurée par :

- 4 L'usage de la végétation à feuilles caduques qui protège la serre, la faille, les avant-toits de même les ouvertures sur la façade, elle donne une symbiose avec la nature et l'utilise pour arriver au confort et donne une bonne ambiance.

La gestion de l'eau est assurée par :

- 1 La récupération des eaux pluviales par la toiture végétalisée vers un réservoir d'eaux au niveau de sous-sol.

Le confort visuel est assuré par :

- 5 Des protections amovibles et percées qui travaillent par l'effet de diffraction des rayons solaires directs et arrivent à minimiser l'éblouissement.

### Conclusion :

Notre objectif est de réaliser un projet qui répond aux besoins quantitatifs et qualitatifs des enfants et des élèves par l'assurance d'un bon fonctionnement et d'un bon déroulement des activités. Et c'est à travers les opportunités de site et la thématique approfondie renforcée par les principes bioclimatiques qu'on peut qualifier notre conception architecturale à une conception bioclimatique d'un groupe scolaire.

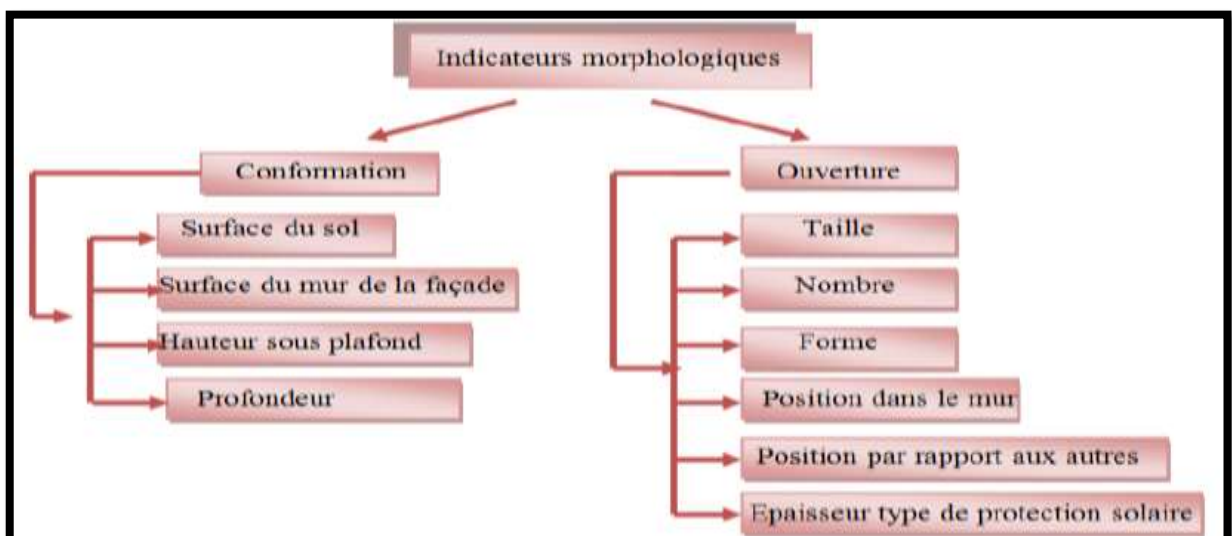


**CHAPITRE 06 : SIMULATION  
NUMERIQUE ET INTERPRETATION  
DES RESULTATS**

## Introduction

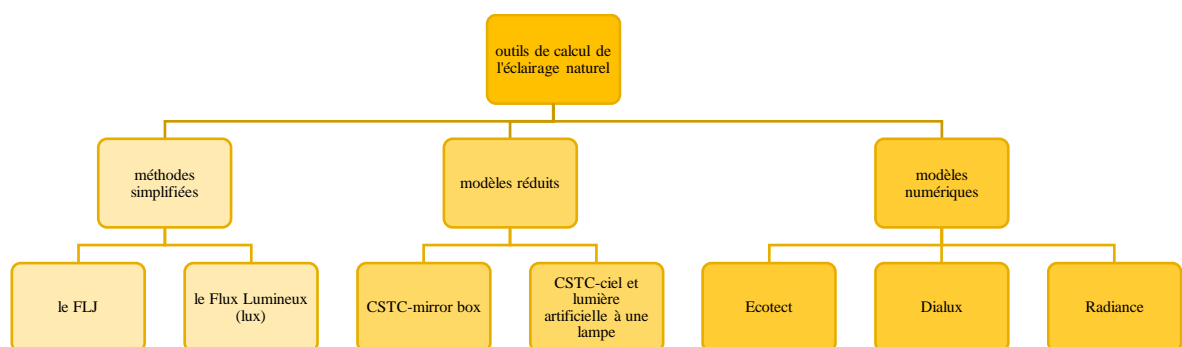
Pour une meilleure conception de et par l'éclairage naturelle on peut suivre trois approches : les références, les modèles physiques ou les modèles numériques. Nous avons exploité les deux premières approche dès la phase esquisse pour avoir des résultats déjà vérifié et pour ne pas être très loin de la satisfaction des trois besoins de l'éclairage, du chauffage et de la ventilation sans que l'un nuire sur l'autres pour une conception durable équilibrée. Maintenant dans ce chapitre nous allons évaluer nos résultats sur l'éclairage naturel sur les salles de classe de notre groupe scolaire par simulation numérique en utilisant de logiciel de simulation : Dialux et Radiance. Ces résultats basés sur la notion d'essais-erreurs vont être l'outil correctif<sup>67</sup> pour notre conception afin de définir la plus favorable des ouvertures : type, orientation, position, forme, matériaux et techniques de protection pour avoir un éclairage naturel optimal.

### 1. Les indicateurs morphologiques de l'éclairage naturel



**schéma.VI. 1.** Les indicateurs morphologiques de l'éclairage naturel. Source : Belakehal, A. (2007). Etude des aspects qualitatifs de l'éclairage naturel dans les espaces architecturaux. Cas des milieux arides à climat chaud et sec. Thèse de doctorat. Université Khider Mohamed, Biskra

### 2. Les outils de calcul de l'éclairage naturel

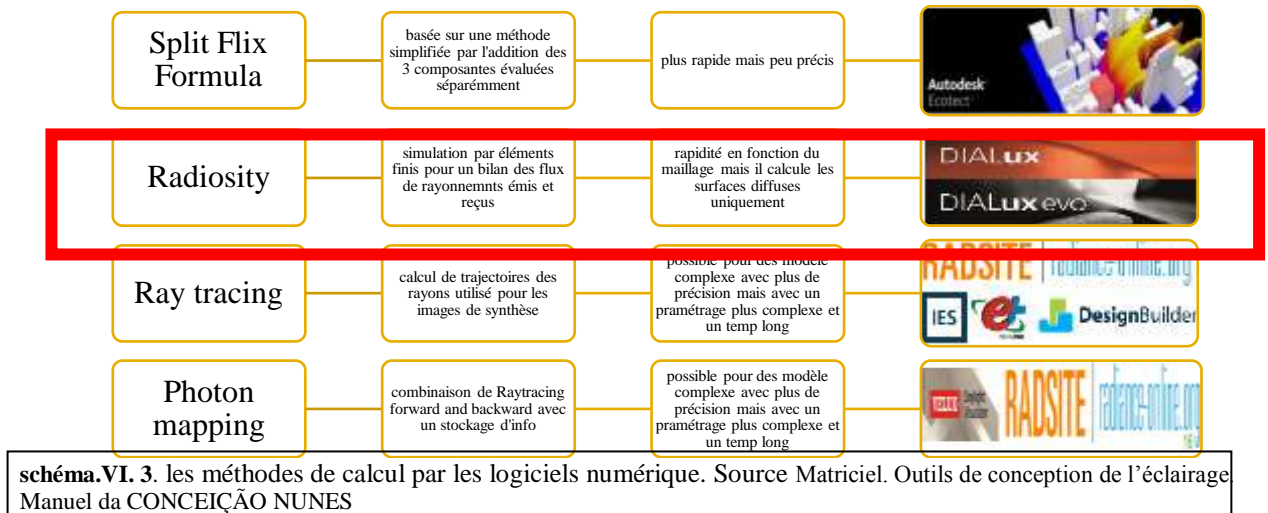


**schéma.VI. 2.** les outils de calcul de l'éclairage naturel. Source : Matriciel. Outils de conception de l'éclairage. Manuel de CONCEIÇÃO NUNES

<sup>67</sup> Tourre, V. (2007). *Simulation inverse de l'éclairage naturel pour le projet architectural*. Thèse de doctorat. Université de Nantes. Nantes, France.

Et bien que le choix du logiciel dépende de la compatibilité avec le système d'exploitation, du cout du programme, de la complexité du modèle, de sa facilité d'utilisation, le type de résultats attendus et la précision. Les logiciels se diffèrent de la méthode appliquée pour le calcul.

### 2.1. Les logiciels de simulation suivant les méthodes de calcul de l'éclairage



### 2.2. Le choix de logiciel

On a utilisé deux logiciel pour confirmer les résultats et profiter de spécifier des 2 logiciels.

#### 2.2.1. Dialux

Le logiciel DIALux evo 6 est un logiciel de simulation d'éclairage naturel ou artificiel. Il nous permet générer des calculs efficaces et professionnels d'éclairage assez facilement.

Il permet de simuler l'éclairage existant à l'intérieur et à l'extérieur, de calculer et de vérifier de façon professionnelle tous les paramètres nécessaires pour une installation d'éclairage en intérieur ou extérieur, sur une route ou dans un galerie, tout en fournissant des résultats clairs et précis selon les dernières règlementations du secteur de l'architecture d'intérieur<sup>68</sup>.



**Fig.VI.1.** Présentation de logiciel de rendus visuels Dialux. Source : <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.decoreno.fr%2Fimg%2Fcms%2FDELILED%2F>

#### 2.2.2. 3 ds Max<sup>69</sup>

Le logiciel 3ds Max (3D Studio Max), développé par Autodesk, Le moteur de rendu utilisé par 3dsMax est Mental Ray (produit par la société Mental Images GmbH), qui emploie la méthode du raytracing. Le raytracing (lancer de rayons) est une technique de rendu d'image produit par simulation du parcours inverse de la lumière : les éclairages sont calculés depuis le

<sup>68</sup> <https://www.google.com/search?q=c%27est+quoi+le+logiciel+dialux&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved>.

<sup>69</sup> Corentin Haubruge – Magali Bodart, formation Metrics , modélisation et simulation de l'éclairage naturel au moyen de 3ds Max design , 2012.

point de vue vers les objets, puis vers la lumière. Le raytracing permet de reproduire les phénomènes physiques de la réflexion et de la réfraction.

Le logiciel 3ds Max Design emploie les fichiers météorologiques EnergyPlus, qui sont téléchargeables gratuitement sur le site américain du département de l'Energie. Ces fichiers de données météorologiques sont disponibles pour plus de 1000 emplacements aux Etats-Unis, et pour plus de 1000 emplacements dans 100 autres pays du monde. Pour définir le taux de confort.

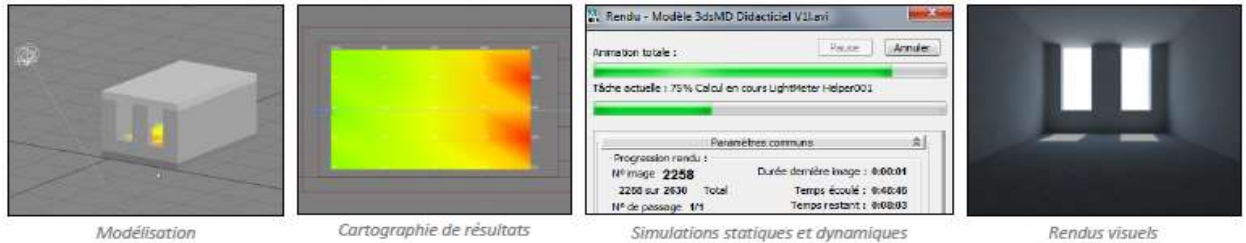


fig.VI. 2. Affichage des résultats en photomètre et en rendus visuels (source : Corentin Haubruge, 2012)

### 3. Présentation et description de l'environnement de l'étude

#### 3.1. Le climat lumineux de la ville de Médéa

Selon P. Zemmouri N, l'étude est basée sur le calcul de simulation informatique, l'Algérie est découpée en 4 grandes zones climatiques lumineuses :

1. la première zone, située entre la latitude  $34^{\circ}$ - $36^{\circ}$ , est caractérisée par un éclairement lumineux horizontal moyen égal à 35 Kilolux et la dominance du ciel partiellement couvert.
2. la deuxième zone, qui englobe une bande étroite située entre la latitude  $31^{\circ}$ - $34^{\circ}$  ainsi que la région du Hoggar, est caractérisée par un éclairement lumineux horizontal moyen égal à 25 Kilolux et la dominance du ciel partiellement couvert.
3. la troisième zone, située au nord du Sahara entre la latitude  $27^{\circ}$ - $31^{\circ}$ , est caractérisée par un éclairement lumineux horizontal moyen égal à 42 Kilolux et la dominance du ciel clair.
4. la quatrième zone, qui concerne la moitié du territoire algérien située au sud du Sahara entre la latitude  $18^{\circ}$ - $27^{\circ}$ , est caractérisée par un éclairement lumineux horizontal moyen égal à 47 Kilolux et la dominance du ciel clair<sup>70</sup>. Pour le cas de la ville de Médéa de latitude de  $36^{\circ}26'$  et longitude de  $2^{\circ}45'$  avec une altitude de 910m, le type du ciel est un ciel couvert et le niveau d'éclairement est de 35 klx.

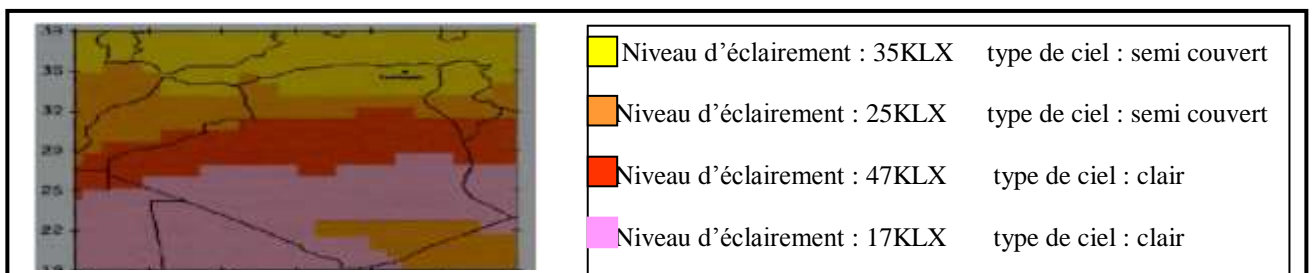


fig.VI. 3. Zoning de disponibilité de la lumière naturelle en Algérie. Source : Benharket, S. Impact de l'éclairage naturel zénithal sur le confort visuel dans les salles de classe Constantine, mémoire de magistère, département d'architecture et d'urbanisme. université mentouri . Constantine, 2006.

<sup>70</sup> Dr. Zemmouri N, dans sa thèse « Daylight Availability Integrated Modelling and Evaluation: A Fuzzy Logic Based Approach » en 2005,

### 3.2.1. Description de l'environnement de l'étude

Le groupe scolaire est situé dans la ville de Médéa, sur le P.O.S 2 dans un site dégagé et bien ensoleillé qui compte 12 classes élémentaires, 6 maternelles, une crèche, une bibliothèque, une salle du sport, un réfectoire et une administration. Le groupe scolaire est entouré par :

- Nord, une voie secondaire
- Est, un parking couvert
- Sud, une ligne de tramway
- Ouest, un parc urbain



fig.VI. 4. Présentation de la zone d'étude de l'équipement. (Source : auteurs.)

### 3.3. Les critères de choix de la classe

L'enfant passe la plupart de son temps de l'école dans la salle de classe et le problème qui gêne son apprentissage et réduit sa concentration est le mauvais éclairage donc la simulation de l'éclairage sur la salle de classe est le meilleur choix.

### 3.4. La présentation de l'échantillon

- Dimension : 7m x 8.5m x 3.8m
- Orientation : Nord-Sud
- Ouverture : 4 ouvertures de 1.5x2.8 avec imposte
- Parois et couleurs : couleur clair pour les murs et mate pour les tables.
- Aménagement : des table en 3 rangée et des armoires au coté des ouvertures.

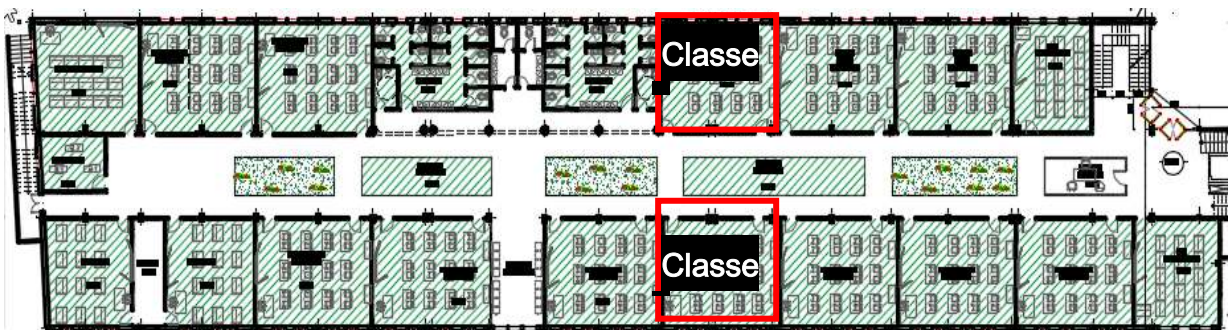


Fig.VI.5. Présentation de la zone de l'équipement choisi pour la simulation. (Source : auteurs.)



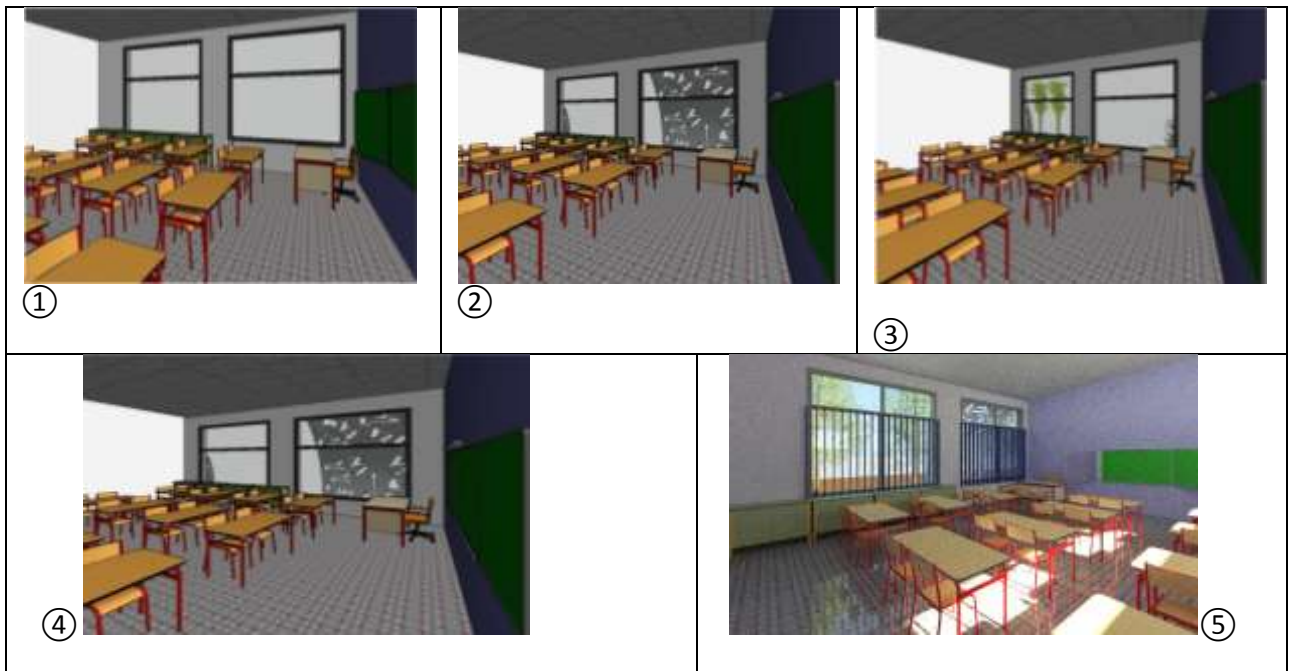
## 4. La création du modèle et protocole expérimental de simulation sud

### 4.1. Salle de classe sud



**Fig.VI.6.** Présentation de cas d'étude sud pour la simulation. (Source : auteurs.)

- a- Cas de base : classe sud à 4 ouvertures de 1.5m x 2.5m.
- Variantes 1 : classe sud avec protection amovible et percée.
- Variantes 2 : classe sud avec protection avec végétation à feuilles caduque.
- Variantes 3 : classe sud avec des stores intérieurs.
- Variantes 4 : classe sud avec 2 ouvertures en protection amovible et percée et+2 avec végétation.



**Fig.VI.7.** Présentation des différentes variables de la simulation sud. (Source : auteurs.)



## 5. Analyse et interprétation des Cas du sud avec logiciel dialux

Le tableau suivant montre les résultats de la simulation des différentes variantes

<b>Tableau VI. 1.</b> Analyse et Interprétation des Cas du sud avec logiciel dialux (Source : auteurs.)					
<b>cas</b>			<b>moyen (lux)</b>		<b>d'éclairement (lux)</b>
Cas de base	21 décembre	9h	347	3.64	111-1502
		13h	4467		555-13444
		16h	1142		202-3425
	21 mars	9H	958	3.77	111-9213
		13H	4112		755-26672
		16H	2063		250-14711
	21 juin	9H	937	3.90	307-4404
		13H	1100		252-27898
		16H	1108		312-5214
Variante 1 + protections amovibles	21 décembre	9H	181	1.60	80-250
		13H	1337		301-6999
		16H	165		100-280
	21 mars	9H	477	1.63	132-1750
		13H	1407		262-20000
		16H	996		152-11740
	21 juin	9H	452	1.61	110-1583
		13H	390		86-1713
		16H	519		126-2112
Variante 2 + protection avec végétation à feuilles caduques	21 décembre	9H	225	3.02	55-820
		13H	3360		517-11631
		16H	685		129-2720
	21 mars	9H	811	3.02	163-2400
		13H	3832		532-23960
		16H	1723		269-13044
	21 juin	9H	749	3.11	186-2730
		13H	1008		169-3930
		16H	873		215-3500
Variante 3 + protection avec des stores	21 décembre	9h	194	2.86	71-590
		13h	4140		634-11534
		16h	641		159-2450
	21 mars	9h	561	2.98	191-7355
		13h	3858		603-23841
		16h	1094		335-11613
	21 juin	9h	693	2.92	264-2050
		13h	926		194-2813
		16h	812		250-2550
Variante 4 + protection amovible +végétation	21 décembre	9h	85.9	1.67	40-366
		13h	1449		229-9372
		16h	300		74-2544
	21 mars	9h	302	2.59	124-6691
		13h	1970		282-20351
		16h	576		152 -11341
	21 juin	9h	361	1.88	148-1015
		13h	275		78-1644
		16h	410		116-1329

6. Les différents résultats de cas sud selon les simulations par 3DS présentées dans l'annexe n°5

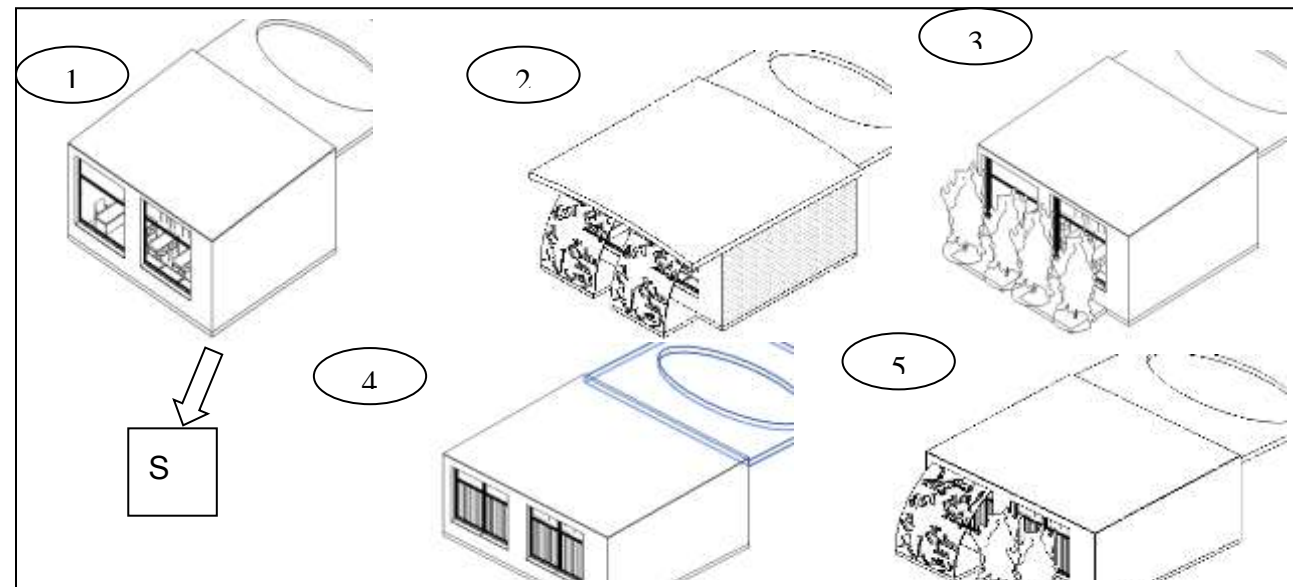


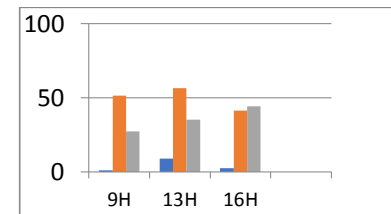
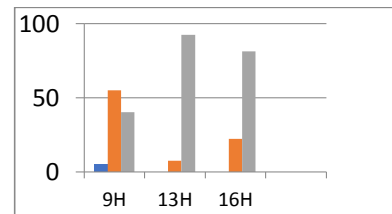
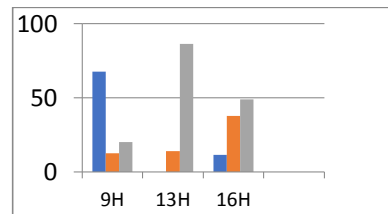
Fig.VI.8. Présentation des différentes variables du simulation sud. (Source : auteurs.)

6.1 Cas de base sud :

Le 21 décembre	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	67.5	12.5	20
A13 :00H	0	13.75	86.25
A16 :00H	11.25	37.5	48.75
Moyenne	26.25	21.25	51.66

Le 21 mars	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	4.75	55	40.25
A13 :00H	0	7.5	92.5
A16 :00H	0	22	78
Moyenne	1.58	28.1	70.25

Le 21 juin	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	1	51.25	27.25
A13 :00H	8.75	56.25	35
A16 :00H	2.5	41.25	56.25
Moyenne	4	49.58	39.5

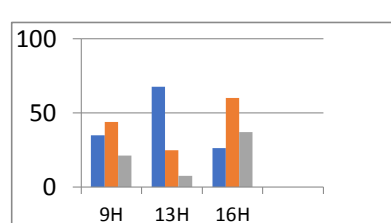
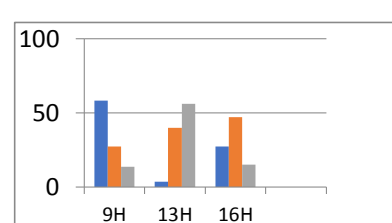
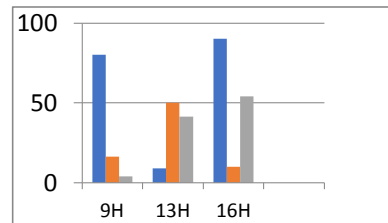


6.2. Variante 01 sud : + protections amovibles

Le 21 décembre	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	80	16.25	3.75
A13 :00H	8.75	50	41.25
A16 :00H	90	10	00
Moyenne	58.5	25.41	15

Le 21 mars	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	58.25	27.5	13.75
A13 :00H	3.75	40	56.25
A16 :00H	27.5	47	26.25
Moyenne	29.83	38.16	32.08

Le 21 juin	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	35	43.75	21.25
A13 :00H	67.5	25	7.5
A16 :00H	26.25	58.75	15
Moyenne	42.9	42.5	14.58

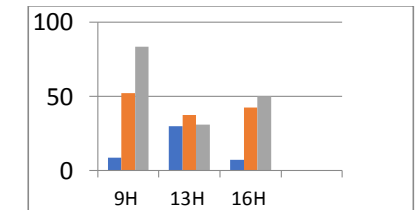
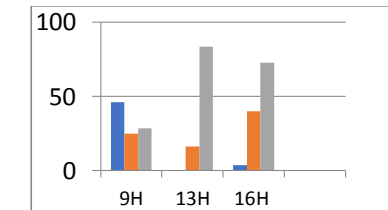
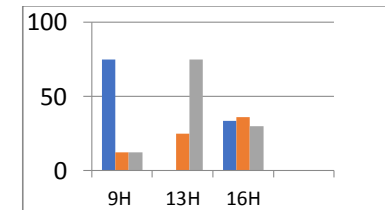


6.3. Variante 02 sud : + végétation à feuilles caduques.

Le 21 décembre	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	75	12.5	12.5
A13 :00H	0	25	75
A16 :00H	33.75	36.25	30
Moyenne	36.25	24.58	39.16

Le 21 mars	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	46.25	25	28.75
A13 :00H	0	16.25	83.75
A16 :00H	3.75	40	56.25
Moyenne	16.6	27	56.25

Le 21 juin	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	8.75	52.5	38.75
A13 :00H	30	37.5	31.25
A16 :00H	7.5	42.5	50
Moyenne	15.41	44.16	40

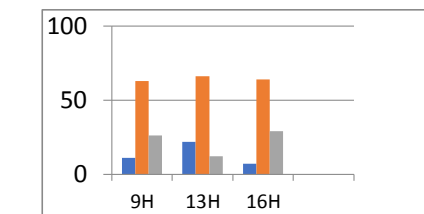
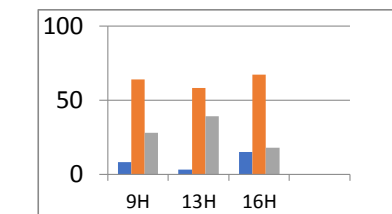
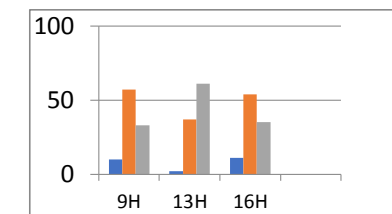


6.4. Variante 03 sud : + des stores intérieurs.

Le 21 décembre	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	77.5	22.5	00
A13 :00H	3.75	10	86.25
A16 :00H	25	41.25	33.75
Moyenne	35.41	24.58	40

Le 21 mars	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	21.25	52.5	26.25
A13 :00H	0	1375	86.25
A16 :00H	0	41.25	58.75
Moyenne	7.08	35.83	57.08

Le 21 juin	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	3.75	57.5	38.75
A13 :00H	30	40	30
A16 :00H	3.75	36.25	60
Moyenne	12.5	44.58	42.9

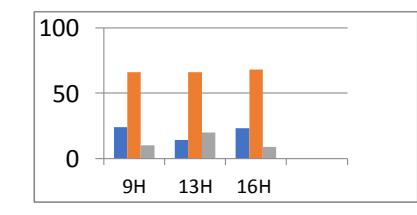
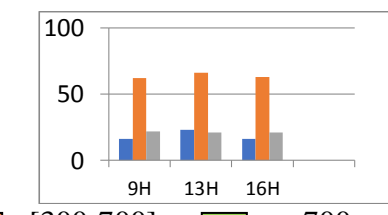
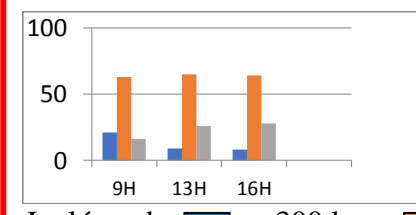


6.5. Variante 04 sud : + une protection amovible+ végétation.

Le 21 décembre	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	97	03	00
A13 :00H	7.5	58.75	33.75
A16 :00H	57.5	33.75	8.75
Moyenne	54	31.83	14.16

Le 21 mars	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	52	40	02
A13 :00H	2.5	57.5	40
A16 :00H	28.75	55	16.25
Moyenne	27.75	56.83	19.75

Le 21 juin	<300 lx	[300-700] lx	>700 lx
A 9 :00 H	37.5	58.75	3.75
A13 :00H	75	17.5	7.5
A16 :00H	28.75	68	6.25
Moyenne	47	57	5.83



La légende : ■ <300 lx ■ [300-700] ■ >700

## 7. L'interprétation des Cas du sud :

Tableau VI. 2. Interprétation final des Cas du sud avec logiciel dialux (Source : auteurs).

	La distribution de l'éclairage	Le % de l'éclairage du confort		Interprétation																
Cas de base	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>&lt;</th> <th>confort</th> <th>&gt;</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiver</td> <td>26.2</td> <td>21.2</td> <td>51.6</td> </tr> <tr> <td>Equinoxe</td> <td>1.5</td> <td>28.1</td> <td>70.2</td> </tr> <tr> <td>Eté</td> <td>4</td> <td>49.5</td> <td>39.5</td> </tr> </tbody> </table>		<	confort	>	Hiver	26.2	21.2	51.6	Equinoxe	1.5	28.1	70.2	Eté	4	49.5	39.5	<p>cas de base</p>	<p>Par 4 grandes ouvertures orientées sud nous avons minimisé l'insuffisance d'éclairage et le besoin de l'éclairage artificiel mais nous avons un grand problème de sur-éclairage qui atteint 70% et 51% en hiver où le soleil est en bas avec un angle de 18°.</p>	<p>21 décembre 16h :Em=1142lux</p>
	<	confort	>																	
Hiver	26.2	21.2	51.6																	
Equinoxe	1.5	28.1	70.2																	
Eté	4	49.5	39.5																	
Varainte1 + protections amovibles	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>&lt;</th> <th>confort</th> <th>&gt;</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiver</td> <td>58.5</td> <td>25.4</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Equinoxe</td> <td>29.8</td> <td>38.1</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Eté</td> <td>42.9</td> <td>42.5</td> <td>14.5</td> </tr> </tbody> </table>		<	confort	>	Hiver	58.5	25.4	15	Equinoxe	29.8	38.1	32	Eté	42.9	42.5	14.5	<p>cas de base</p>	<p>Pour arriver à protéger sans causer l'insuffisance nous avons placé des panneaux percés et amovibles à la verticale dont ils ont minimisés l'éblouissement et abaissé le sur-éclairage et arriver à un confort de 43%.</p>	<p>21 décembre 16h :Em=165lux</p>
	<	confort	>																	
Hiver	58.5	25.4	15																	
Equinoxe	29.8	38.1	32																	
Eté	42.9	42.5	14.5																	
Varainte2 + protection avec végétation	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>&lt;</th> <th>confort</th> <th>&gt;</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiver</td> <td>36.2</td> <td>24.5</td> <td>39.1</td> </tr> <tr> <td>Equinoxe</td> <td>16.6</td> <td>27</td> <td>56.2</td> </tr> <tr> <td>Eté</td> <td>15.4</td> <td>44.1</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>		<	confort	>	Hiver	36.2	24.5	39.1	Equinoxe	16.6	27	56.2	Eté	15.4	44.1	40	<p>cas de base</p>	<p>Nous avons essayé une végétation à feuilles caduques, elle a un bon rendement en été puisqu'elle minimise l'éblouissement même si le sur-éclairage n'a pas été vraiment abaissé mais le sur-éclairage reste un problème surtout en équinoxe.</p>	<p>21 décembre 16h :Em=685lux</p>
	<	confort	>																	
Hiver	36.2	24.5	39.1																	
Equinoxe	16.6	27	56.2																	
Eté	15.4	44.1	40																	
Varainte3 + des stores intérieurs	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>&lt;</th> <th>confort</th> <th>&gt;</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiver</td> <td>35.4</td> <td>29.5</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Equinoxe</td> <td>7</td> <td>35.8</td> <td>57.0</td> </tr> <tr> <td>Eté</td> <td>12.5</td> <td>44.5</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table>		<	confort	>	Hiver	35.4	29.5	40	Equinoxe	7	35.8	57.0	Eté	12.5	44.5	42	<p>cas de base</p>	<p>Une protection intérieure est donc nécessaire, nous avons placé des stores intérieurs sombres et amovibles. Ils ont causé 57% d'inconfort et 35% d'insuffisance.</p>	<p>21 décembre 16h :Em=641lux</p>
	<	confort	>																	
Hiver	35.4	29.5	40																	
Equinoxe	7	35.8	57.0																	
Eté	12.5	44.5	42																	
Varainte4 + une protection amovible avec une végétation	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>&lt;</th> <th>confort</th> <th>&gt;</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiver</td> <td>54</td> <td>31.8</td> <td>14.1</td> </tr> </tbody> </table>		<	confort	>	Hiver	54	31.8	14.1	<p>cas de base</p>	<p>Pour la complémentarité des 3 propositions cités avant, nous avons proposé de les marier, placer des stores intérieur et protéger les 2 ouvertures au coté du tableau par des panneaux percés et amovibles et 2 par la végétation</p>	<p>21 décembre 16h :Em=641lux</p>								
	<	confort	>																	
Hiver	54	31.8	14.1																	

## Conclusion

Le confort visuel dans la salle de classe était notre but spécifique comme une solution et amélioration des états actuels de notre salle qui manque d'uniformité, qui est en sur-éclairage du côté des ouvertures et en inconfort le côté du fond. Nous avons utilisé la simulation numérique directe en appliquant 2 logiciels de simulation pour confirmer nos résultats.

Les 2 logiciels ont donné des résultats convergents et nous avons passé de nos 2 cas 2 base à améliorer le confort à son double. Les solutions que nous avons appliquées ont amélioré le confort et uniformiser l'éclairage et après la simulation nous avons aménagé nos salles de classe pour inonder l'espace en confort.

Notre simulation indique que la protection verticale est la meilleure pour les ouvertures du nord et on aura plus d'amélioration si elle est amovible et pliée. Que pour le sud les protections amovibles horizontales qui couvrent l'ouverture est très bonne soit qu'elle est en panneau ou par la végétation à feuilles caduques et l'ajout des stores intérieures est encore favorable.

Atteindre le confort visuel ne doit pas affecter négativement le confort thermique ou les qualités spatiales ou les ambiances intérieures et notre choix des panneaux percés et de la végétation donne un bon rendu en classe et un bon aspect de la façade.

# Conclusion générale



## Conclusion générale

Durant les 2 ans de master on a eu l'occasion de connaître une nouvelle branche d'architectures et une nouvelle sorte de conception harmonieuse avec la nature sous le nom d'architectures bioclimatique, qu'elle propose des nouvelles solutions et des nouvelles méthodes d'aménagement urbain, d'où l'éco-quartier est l'une d'elle et qui présente la pièce la plus importante dans la ville, par ces principes qui servent assurent les besoins et le confort des habitants.

L'un des principes d'aménagement de l'éco-quartier est la conception bioclimatique des bâtiments en accentuant la mixité sociale et fonctionnelle. En projetant ces principes sur notre quartier et en vue de la marque des équipements scolaires notre choix de la composition d'un groupe scolaire bioclimatique et bien fondé.

L'absence de vraie notion des groupes scolaires et de la bioclimatique en Algérie nous conduit devant un grand déficit de la bonne conception d'un groupe scolaire qui répond aux exigences de la pédagogie, la culture et la société algérienne en cherchant et en intégrant les nouvelles démarches internationales et qui répond en 2ème lieu à la bioclimatique par l'éco-construction, l'éco-gestion, la santé et le confort. Pour arriver en dernier lieu à minimiser l'impact du bâti sur l'environnement et contribuer au développement durable.

Vue que le problème majeure des usagers des groupes scolaire et plus de confort et surtout le visuel et l'éclairage des salles de classes, nous avons travaillé pour l'amélioration du confort visuel afin d'optimiser la meilleure conception de l'éclairage. Le captage, la protection et le contrôle ont été nos stratégies et la simulation numérique a été notre outil de décision. Par 2 logiciels : dialux et 3DS Max et à travers l'interprétation des résultats nous avons confirmé notre choix des protections horizontales amovibles au sud et arriver à l'amélioration du confort tout en minimisant le recours à l'éclairage artificiel.

Mais ces résultats restent toujours liés à d'autres paramètres climatiques et environnementaux telle que le comportement du soleil, les changements climatiques et même les caractéristiques du site.

Notre travail «était spécifiquement sur le confort visuel et notre but est très bien atteint. Mais est-ce que nos choix comportent similairement pour le confort thermique? Est-ce que notre groupe scolaire peut-être qualifié « zéro énergie »?

## Bibliographie:

### Livre:

- \* **BROWN W. C. et K. RUBERG**, «RSB 88 : Facteurs de performance des fenêtres ». Canada.1988. [En ligne], URL : <http://irc.nrcnrc.gc.ca/bsi/rsb>.
- \***CHAUVEL, P et DERIBERE, M.**, L'éclairage naturel et artificiel dans le bâtiment. Paris: Eyrolles. (1968). p61.
- \* **James Wines.** – **Köln**, Construire avec le climat, La conception bioclimatique L'architecture verte ; London ; Paris [etc.] : Taschen, 2000
- \***Karoui, H.** Sensibilité aux ambiances lumineuses dans l'architecture des grandes demeures husseinites du XVIIIe - début XIXe siècles. Thèse de Doctorat en «Sciences de l'Architecture ». Ecole Nationale D'Architecture et D'Urbanisme de TUNIS. (2012).
- \***Kenneth J. Cooper** “Study Says Natural Classroom Lighting Can Aid Achievement”. Washington Post Staff Writer (26 Novembre 1999), p A14 [En ligne] [http://www.orientationsnova.com/frnov\\_1999.htm](http://www.orientationsnova.com/frnov_1999.htm). D'après le mémoire de magister de BENHARKAT Sarah2005.5006. (Page consultée le 24/02/2005)
- \* **LAUA, Pierre-Arnaud Barthel.** POPSU (plate-forme d'observation des projets et stratégies urbaines. Ed: L'Europe des Projets Architecturaux et Urbains Décembre 2007.
- \***Politecnico di**, Développement des groupes scolaires : Romain L, Modernité et architecture scolaire (1870-1940) ; origine et histoire des groupes scolaires construits dans la banlieue parisienne durant les années 1930.
- \***Pontenuille F, Houchots A.** Concevoir et construire une école primaire, du projet à la réalisation. Ed : le moniteur, 2009.
- \***Romain L**, Modernité et architecture scolaire (1870-1940) : origines et histoire des groupes scolaires construits dans la banlieue parisienne durant les années 1930. Politecnico di Milano.
- \* **ROUAG, Djamilia.** Ministère de l'Education Nationale in Sunlight problems within new primary school classrooms in Constantine. Thèse de Doctorat. Constantine : Université Mentouri de Constantine. Avril 2001, p 13-14.
- \* **Samuel Courgey, Jean-Pierre Oliva,** Protection contre les vents. La conception bioclimatique, , Edition “terre vivante” 2008.
- \***Dr. Zemmouri N**, dans sa thèse « Daylight Availability Integrated Modelling and Evaluation: A Fuzzy Logic Based Approach» en 2005.
- \* ministère de l'éducation Algérienne les normes des constructions scolaires, 1987.

## **Revue :**

\*L'oasis urbain de Hassi messaoud –une oasis urbain du futur pour dynamiser le grand sud –  
Revue vies de ville serie05-fevrier2014.

\***Maurice Mazalto et Luca Paltrinieri.**Revue internationale d'éducation de Sèvres 64 aux  
espaces scolaires. Décembre 2013

## **Thèse de Doctorat :**

\***Tourre, V.** (2007). *Simulation inverse de l'éclairage naturel pour le projet architectural.*  
Thèse de doctorat. Université de Nantes. Nantes, France.

\*Thèse de Doctorat. Constantine : Université Mentouri de Constantine. Avril 2001, p 13-14.

## **Mémoire de Magister :**

\***BENHARKAT Sarah.** Mémoire de magister de. IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL  
ZENITHAL SUR LE CONFORT VISUEL DANS LES SALLES DE CLASSE. 2005.5006.

\***MATALLAH Zineb.** Mémoire de Magistère en ETUDE DES EFFETS de l'orientation sur le  
Confort visuel dans les salles de cours avec Eclairage naturel latéral.2016.

## **Site web:**

\*[www.edutechwiki.com](http://www.edutechwiki.com).

\*[www.Ministère de l'éducation; national, 2014, d'après le document-programme publié en 1990](http://www.Ministère de l'éducation; national, 2014, d'après le document-programme publié en 1990)).

\*[www.education.gov.dz/fr/systeme-educatif-algerien/](http://www.education.gov.dz/fr/systeme-educatif-algerien/)

\* MINISTER DE L'EDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE FRANCAISE., 2014.

\*La commission suprême de l'enseignement UNISCOU.

\*SDL: [www.syndicat-éclairage.com](http://www.syndicat-éclairage.com).

\*Exigences du confort visuel en fonction de la tâche visuelle. source : DE HERDE & al.[[www.energie.arch.ucl.ac.be](http://www.energie.arch.ucl.ac.be)]

\* Les normes des classes. Source: primary School Buildings :standards,norms and design,J.Siegeleer, Architect.

\* <http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/construction/36516>.

\* <https://www.prix-pose.com/>

\* <https://www.renovation-toiture.fr/>

## PDF:

\* **Bodart Magali, Deneyer Arnaud.** Type d'éclairage. : Guide d'aide à l'interprétation et à l'amélioration des résultats des mesures sous les ciels et soleil artificiels du CSTC.

\* Espace intérieur, tâche visuelle ou activité par rapport Eclairage a maintenir Ēm. Uniformité UO. Éblouissement. Rendu des couleurs source : Dans la norme NF EN 12461-1.

\* « Groupe scolaire et périscolaire des jardins de l'Europe, Quartier de Chabloux.

\* Formation Bâtiment Durable : Toitures vertes: du concept à l'entretien Bruxelles Environnement

\* « L'éducation à l'île de Nantes, France.

\* « Manuel pratique de l'éclairage » 3e édition révisée Juillet 2017.

\* la relation entre les grandeurs photométriques de base. Source : Manuel pratique de l'éclairage. 3e édition révisée Juillet 2017.

\* Les bâtiments scolaires Contexte et enjeux locaux. Architecture des écoles - Françoise MILLER - CAUE 30.

## Dictionnaire:

\*LAROUSSE.2018

\*LACHETTE, 2010).

## Article :

\***Belakehal, A. Tabet, K.** aoul .L'éclairage naturel dans le bâtiment. Référence aux Milieux arides à climat chaud et sec. Juin 2003, pp. 03-13; Nombre de pages: 11p.

\***BENAMAR ,Aicha,** le préscolaire en Algerie à l'heure de la réforme : dynamiques comparées des pffres publiques et privées, dans le carfours de l'éducation 2010/2(n°30), p91-106.7

\***CHRISTIAN TERRIER ET BERIARD VANDEVYVER** Fiche pratique de sécurité. **L'éclairage naturel** / architectes bureau d'étude F.Calisse. ED82- tiré a part de l'article publié dans la revue mensuelle. Travail et sécurité de mai 1999-répression juin 2008-2000 explaires-Imprimerie corlet n°114193.

# Dossier graphique



# ANNEXE 01

## ANNEXE 01

### 1-les exigences des crèches et des écoles maternelles :

fonction	espace	usagers	activités	exigence															
<b>L'accueil</b>	L'accueil	Les parents	-Arriver, faire entrer les enfants, parler aux personnels, s'informer, déposer les enfants, partir, revenir récupérer les enfants, partir	-L'enfant doit ressentir à la fois le sentiment de la chaleur d'une famille ainsi que la protection=une grande réception avec des ouvertures à basse hauteur qui permet au petit de dire au revoir à leurs parents. - Les escaliers: Les hauteurs des marches d'escaliers dans des installations pour enfants ne devraient pas dépasser les 16 cm, l'embranchement (le giron) devrait se situer entre 30 et 32 cm															
		Les parents	- Arriver, entrer, attendre les parents, parti																
		Le personnel	Arriver, attendre les enfants, accueillir les enfants, parler aux parents, attendre les parents, les remettre leurs enfants, partir.																
<b>Le loisir</b>	Salle de jeu:	les enfants	se regrouper, travailler, dessiner, colorier, jouer, goûter - jouer dans des petites groupes pour que l'enfant reste toujours dans un cadre familiale	la sécurité : Il faut protéger l'enfant contre les accidents des chutes spécialement dans les jeux externes par une bonne surveillance. Eviter les endroits humides  •Jouets et activités moins bruyants  - Les petits enfants ont besoins des jouets et des activités qui stimulent ses sens et lui donne une expérience des couleurs et matériaux.															
		le personnel	- surveiller et orienter - faire jouer les petits - faire des activités au petits																
<b>L'apprentissage</b>	L'atelier	Les enfants de 3ème/ âge les grands)	-L'enfant doit être préparé à la scolarisation. - apprendre les traditions de sa société. - apprendre à lire. - entendre et apprendre a raconté des histoires sur son pays et des légendes.																
<b>La garderie</b>	Le dortoir:	les enfants	- prendre le biberon - être changer																
		les enfants de 1er/ âge (les petits)	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>l'age</th> <th>la sieste</th> <th>la nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- moins de 6 mois</td> <td>4 heures</td> <td>12 heures</td> </tr> <tr> <td>- de 6 à 12 mois</td> <td>3 heures</td> <td>11 heures</td> </tr> <tr> <td>- de 1 à 3 ans</td> <td>2 heures</td> <td>10 heures</td> </tr> <tr> <td>- de 3 à 6 ans</td> <td>1 heures</td> <td>9 heures</td> </tr> </tbody> </table>		l'age	la sieste	la nuit	- moins de 6 mois	4 heures	12 heures	- de 6 à 12 mois	3 heures	11 heures	- de 1 à 3 ans	2 heures	10 heures	- de 3 à 6 ans	1 heures	9 heures
		l'age	la sieste		la nuit														
- moins de 6 mois	4 heures	12 heures																	
- de 6 à 12 mois	3 heures	11 heures																	
- de 1 à 3 ans	2 heures	10 heures																	
- de 3 à 6 ans	1 heures	9 heures																	
Le personnel																			
<b>La consommation</b>	Le réfectoire:	les enfants de 3ème/ âge (les grands)	- apprendre comment manger régulièrement dans le temps exacte, dans le réfectoire, bien assis dans sa chaise et manger facilement a la cuillère.	- les enfants ont droit a trois repas (le goûte du matin, le déjeuner, le goûte d'après midi).															
		Le personnel	-manger avec les enfants -servir																

## ANNEXE 01

fonction	espace	usagers	activités	exigence
	La cuisine:	Le personnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stocker</li> <li>- La préparation: lavage, nettoyage, triage, découpage, jeter, assaisonner, mijoter, griller, frire, cuire a la vapeur</li> <li>- Servir</li> <li>- Manger</li> <li>- Nettoyer</li> <li>- Ranger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le dépôt doit avoir une surface à l'extérieur assez grande pour les engins de livraison</li> <li>- l'espace doit avoir une locale poubelle avec une sortie directe vers l'extérieur</li> </ul>
<b>L'hygiène</b>	La lingerie :	femme de ménage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- laver les linges</li> <li>Arranger-Triage-Savonner-Rincer-Essore-Sécher</li> <li>Repasser-Plier -Ranger</li> </ul>	- ventilation : des fenêtres et des gaines d'aération
	La buanderie	femme de ménage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- se changer- prendre ses affaires - nettoyer- faire le ménage - laver les draps</li> </ul>	
<b>Le loisir et la découverte</b>	La cour :	les enfants	<ul style="list-style-type: none"> <li>- jouer au jardin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'enfant à besoin de jouer par terre avec l'eau et la végétation pour toucher et sentir les choses et les balades l'aide pour améliorer sa force physique et apprendre comment marcher et comment garder son équilibre dans les reliefs.</li> </ul>
<b>La gestion</b>	L'administration :	la directrice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- recevoir les parents et leur parler</li> <li>- faire des réunions avec les éducatrices</li> <li>- fixer le programme</li> <li>- gérer</li> <li>- surveiller le déroulement des fonctions</li> </ul>	
		les éducatrices	<ul style="list-style-type: none"> <li>- s'informer sur la programme</li> <li>- accueillir les enfants</li> <li>- parler aux parents</li> <li>- gérer</li> <li>- surveiller le déroulement des fonctions</li> </ul>	
<b>L'hygiène</b>	Les sanitaires :	les enfants: les moyens et les grands	<ul style="list-style-type: none"> <li>-apprendre à se changer</li> <li>-apprendre à se laver</li> <li>-prendre les enfants et les aider à se changer et à se laver</li> </ul>	
		Le personnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- se changer</li> <li>-se laver</li> </ul>	
		Le personnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-manger avec les enfants</li> <li>-servir</li> </ul>	

## ANNEXE 01

texture	mobilier	dimension	confort	CES
<p><b>les salles de jeu:</b></p> <p>le violet contribue à l'équilibre de l'esprit, il favorise la créativité, la sensibilité et la compassion</p>	<p><b>la réception:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un comptoir de réception</li> <li>- une salle d'attente</li> </ul> <p><b>le hall:</b> un local pour le rangement et le stockage des poussettes un espace aménagé</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-le sas: S= 14.94 m<sup>2</sup></li> <li>-dimension : 8.30 x 1.80 m</li> <li>-hall d'entrée S= 86.47 m<sup>2</sup></li> <li>-dimension : 8.30 x 3.30 m</li> <li>- réception: S= 21.94 m<sup>2</sup></li> <li>-l'escalier: S= 13.73 m<sup>2</sup></li> <li>- dimension : 1.30 x 0.3 x 0.16 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- acoustique : Matériaux isolants</li> <li>- éclairage naturel (lumière du jour):fenêtres normal translucides. (120/240cm)</li> <li>- éclairage artificiel Niveau d'éclairage 400lux, lampe halogène</li> <li>- Orientation sud-est</li> </ul>	<p><b>le chauffage:</b></p> <p>Système des chauffages centraux : radiateur. (90W/m<sup>2</sup>)</p> <p>Ou par système double flux (ventilation –chauffage)</p> <p><b>l'aération:</b></p> <p>Une aération suffisante de tous les locaux doit être assurée, pour ça les fenêtres doivent être:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ouvrantes battantes pour permettre une aération modérée.</li> <li>- Avec clé permettant d'ouvrir tout grand quand on le désire (clé attachée en hauteur).</li> <li>- Une fenêtre par pièce devrait être munie d'une moustiquaire.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Des parcs qui sont soit mobile de forme carré ou ronde, soit fixes où ils occupent une partie de la pièce, une barrière est mise autour de hauteur de 45cm</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Température ambiante=21C°</li> <li>- acoustique : Matériaux absorbants</li> <li>- éclairage naturel (lumière du jour):fenêtres normal translucides.(120/240cm )</li> <li>+ protection: volets extérieures / rideaux</li> <li>- éclairage artificiel Niveau d'éclairage 400lux,</li> <li>- Orientation sud</li> <li>Utiliser l'eau chaude (T=60C°) = les machines Naturel: fenêtre 60/60 Eclairage artificiel fluorescent 400lux (lampe halogène indirect) forcée: gaine technique pour aération</li> </ul>	<p><b>l'éclairage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-la lumière naturelle est obligatoire dans tous les espaces de la crèche.</li> <li>-L'éclairage est intéressant pour l'enfant en multiples domaines comme la lecture, l'écriture et le dessin, même les dortoirs parce que l'enfant eu peur des endroits non éclairés.</li> <li>-Un éclairage qui adapté aux besoins de l'enfant peut jouer un rôle compensateur pour contribuer à améliorer la vision de l'enfant.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>partie pour changer et se laver les bébés:</li> <li>-Température maximale d'eau chaude=40C°</li> <li>-Forcée : gaine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveau d'éclairage 200 lux, lampe fluorescent pour les espaces de repos</li> </ul>

## 2-les exigences des écoles primaires <sup>71</sup>

### Les fonctions :

L'éducation et l'apprentissage :

#### Salle ordinaire :

##### Les usagers :

1. les élèves : (étudier, écrire, écouter, observer, lire, calculer, apprendre, comprendre, prendre des notes...)
2. les enseignants : enseigner, circuler, écrire, parler, éduquer, expliquer, projeter).

##### Les exigences : éclairage naturel bilatéral –isolation

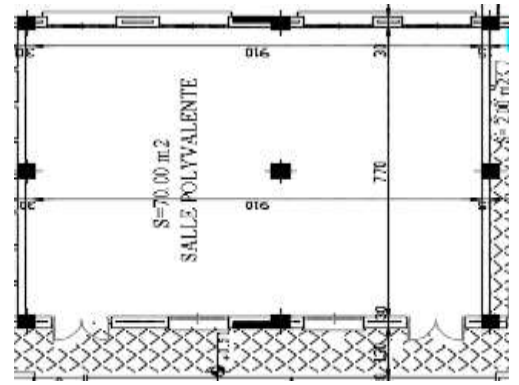
phonique-à proximité immédiate à la cour

Capacité : 40 élèves

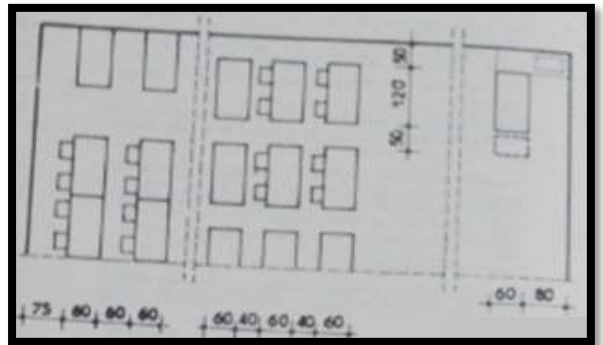
**Confort :** T= 18° c - éclairage : 120 - 150 lux max

##### Mobilier :

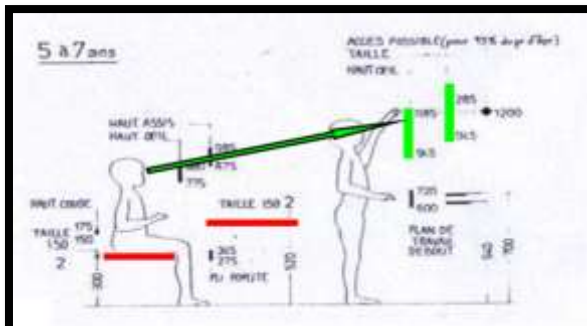
Salle ordinaire : - table de professeur: 120x60 cm et chaise professeur.- table d'élève:120x60 cm, à 2 places et chaises -(les tables individuelles ne sont pas recommandées)- estrade 70x300x20-30  
**visibilités au tableau:** 3 rangées 4 rangées mais d min = de 1 à 1.5 m



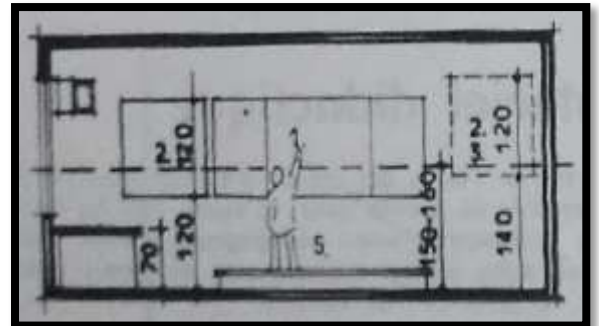
**Fig.01.1.** salle ordinaire. (Source : Les constructions scolaires, les normes du ministère de l'éducation Algérienne. 1987)



**Fig.01.2.** dimensionnement d'une salle ordinaire. (Source : Les constructions scolaires, les normes du ministère de l'éducation Algérienne. 1987.)



**Fig.01.3.** dimensionnement des mobiliers. (Source : Les constructions scolaires, les normes du ministère de l'éducation Algérienne. 1987.)



**Fig.01.4.** dimensionnement des mobiliers. (Source : Les constructions scolaires, les normes du ministère de l'éducation Algérienne. 1987.)

Salle de TP : - panneau d'affichage - cloison vitrée - porte coulissante ou à vantaux - paillasse 60 cm, comprenant eau- électricité et gaz.

Paillasse murale avec évier, placard et étagère en dessus

**Les dimensions :** S= 62 m<sup>2</sup>- norme surfacique: 57-62 <sup>2</sup>-dimension : 7.00 x 8.87 m- mansion recommandées: 6.00 x 9.6 m<sup>2</sup> ou 7.20 x 8.4 m- le ratio: 2.00 à 2.20

#### Salle polyvalente :

**Les usagers :** les élèves : - chercher des informations, consulter, lire, écouter des histoires, choisir des documents- pratiquer : dessin, musique, travaux manuels, économie domestique (cuisinier, faire des gâteaux) ...- elle sera utilisée par les adultes dans le cadre des activités extra-scolaire- enseignement artistique et manuelle

<sup>71</sup> Les constructions scolaires, les normes du ministère de l'éducation Algérienne. 1987.



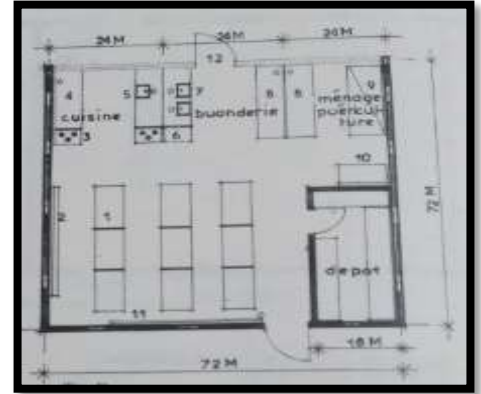
**Le confort :**

T= 18° c, éclairage :

- espace de lecture: 120 - 150 lux
- atelier didactique: 60 - 20 lux
- salle de dessin : 150 - 200 lux

La boîte d'étude, un équipement mobile est préférable, Un plan de travail avec des panneaux séparant les Places Est suffisant - des matériaux acoustiques Absorbants assurent Mieux le calme qu'une surveillance Rigoureuse.

- les salles non-équipée, \* les salles divisées, \* les salles d'enseignement domestique:
- l'espace polyvalent :



**Fig.01.4.** dimensionnement d'une salle polyvalente. (Source : Les constructions scolaires, les normes du ministère de l'éducation Algérienne. 1987.

- 1- table 60x150 2-tableau 3- cuisinière 4- plan de travail sur placard et placard suspendu
- 5- paillasse sur placard + placard suspendu Sortie à l'extérieur pour séchage
- 6-10 boîtes d'études nécessitent le calme et la concentration

**Équipement:** - tables 160x20 cm = 4 places à manger- 2 places à l'enseignement - emplacement pour des chariots de réception de la vaisselle- lavabo à l'extérieur à proximité de l'accès : 1 robinet pour 40.

**Les dimensions :** S= 70 m<sup>2</sup>- H= 3 m environ surface modulaire:

- dessin-travaux manuel : 65-69 m<sup>2</sup>
- dessin-travaux manuel -musique : 69-73 m<sup>2</sup>
- dessin-travaux manuel -musique -économie domestique : 73-78 m<sup>2</sup>

Surface modulaire:

- accès-vestibule : 4-8 m<sup>2</sup>
- bureau de documentation : 4-8 m<sup>2</sup>
- salle de lecture avec boîtes d'étude : 0.12-0.015 m<sup>2</sup>/élève
- atelier didactique: 20-30 m<sup>2</sup>
- salle de séminaire : 32-38 m<sup>2</sup>
- surface totale: 125-200 m<sup>2</sup>

**La gestion : l'administration** <sup>72</sup>

**Les usagers :**

1. les enseignants : -entrer- sortir- attendre les parents -se regrouper avant l'heure
2. le directeur : - gérer- se réunir avec les enseignants- surveiller- se réunir avec les parents

**Le confort :** foyer des profs: 60-80 lux- bureau d'administration: 100-120 lux

Unité du soin: 100-120 lux- T= 18°c- sanitaire: 60-80 lux - bloc des douches, vestiaire: T= 20° c.

Exemple d'une salle des enseignants

exemple d'un bureau de directeur

**Mobiliers :** 1- bureau de directeur :

**Équipements:**- un espace pour des réunions restreintes de 4à6 personnes- bureau

Table de réunion de 6 personnes- étagères-

2- les locaux des professeurs : foyer-salle des profs: 1.2-1.5 m<sup>2</sup> /prof équipement de base :

bureau, chaise pour chaque personne étagère, armoire, téléphone casier: 1/prof

WC dans l'administration casier prof min: largeur: 25cmprofondeur:35cm, hauteur:35cm

<sup>72</sup> Ibidem.

3- salle de préparation des enseignants: 1- table 2- armoire basse 3-charriot 4-étagère et armoire 5- évier

4- salle d'attente : peut-être intégrée à la circulation et sert aussi pour l'unité de soins une table basse 4-6 places assises

5- salle de soins : équipement: - bureau - lit - paillasse avec lavabo - réchaud électrique - pharmacie téléphone- prise électrique

6 - les sanitaires : commun à l'administration, aux professeurs et la salle de soins 2 wc à la turque 1 lavabo placard pour matériel d'entretien porte-serviette miroir 2 robinet d'eau pour WC - 1 robinet pour lavabo

**Les dimensions :** bureau: S= 14 m<sup>2</sup> salle des enseignants: S= 14 m<sup>2</sup> surface modulaire: 15-25 m<sup>2</sup> bureau directeur S= 12 m<sup>2</sup> dépôt S= 8.4 m<sup>2</sup> administration :

- salle d'attente: 3-9 m<sup>2</sup>
- bureau de directeur: 12-18 m<sup>2</sup>
- bureau du conseiller d'éducation:10-15 m<sup>2</sup>
- bureau du gestionnaire : 8-12 m<sup>2</sup>
- archive-polycopie: 10-15 m<sup>2</sup>
- unité de soins: 10-15 m<sup>2</sup>
- sanitaires: 2 WC + lavabo : 5 m<sup>2</sup>

**Annexe et cuisine** <sup>73</sup>

\*surface totale : 75 m<sup>2</sup> et comprend 4 parties: - entrée, annexes : 10% de la surface totale - dépôt: 30%- préparation, cuisson: 50%- plonge: 10 %

\*Chaque partie est composée de plusieurs éléments:

- **entrée:** (bureau de réception des marchandises: 2-15 m<sup>2</sup> -vestiaire du personnel: 2-5 m<sup>2</sup> - entrepôt poubelle : 4-10 m<sup>2</sup>). **dépôt:** ( chambre froide : 7-15 m<sup>2</sup> - dépôt frais et sec: 20-50 m<sup>2</sup> - dépôt matériel : 4-8 m<sup>2</sup> ) **préparation:** (viande: 4-10 m<sup>2</sup> - poisson, légumes: 7-14 m<sup>2</sup> - pain: 4-10 m<sup>2</sup> - cuisson: 36-70 m<sup>2</sup>). **Distribution:** 6-12 m<sup>2</sup>).

**Plonge:** -plonge de réfectoire: 8-20 m<sup>2</sup> - plonge de service : 5-10 m<sup>2</sup>

**Exigences:**

-la réception des marchandises est proche de l'accès des véhicules de service est doit être couverte par un auvent de 1.5 m à la min -aire couverte pour le déchargement des marchandises

**1. bureau de réception:**

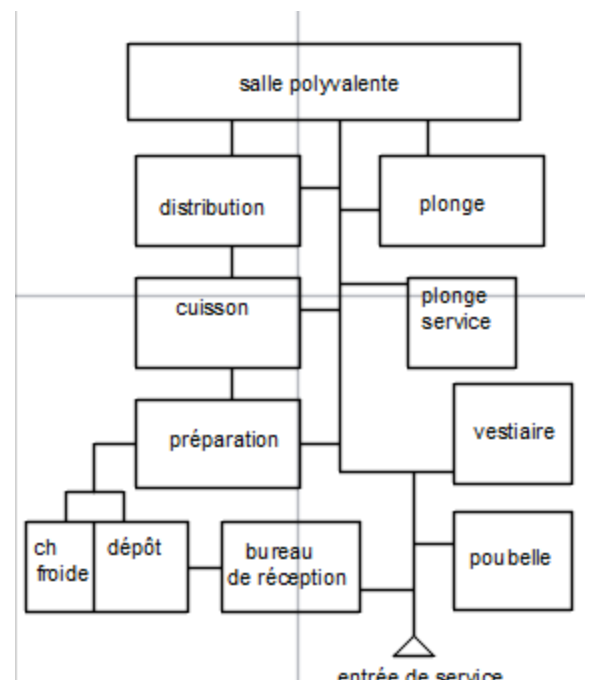
1- table 150x70 / 2- rayonnage, placard 120x40 / 3- bascule200-500kg 100x50 / 4- chariot de service100x60 / 5- poste d'incendie 50x20

**2. La chambre froide**

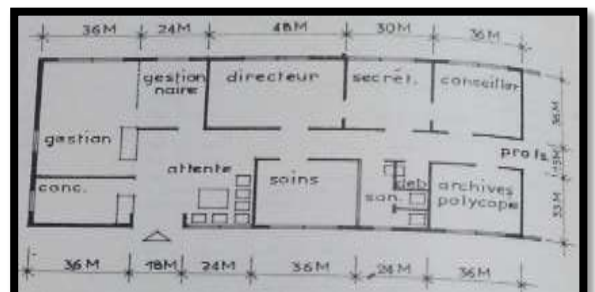
est divisée en 2 parties: réserve et dépôt du jour

\*épicerie et denrées sèches :

- silo à légumes secs d'au moins 10 kg l=1m - silo à usage multiple à roulette l=1m



**Schéma.01.1** organisation de la cuisine scolaire. (Source : Les constructions scolaires, les normes du ministère de l'éducation Algérienne. 1987.



**Fig.01.5.**plan d'une chambre froide. (Source : Les constructions scolaires, les normes du ministère de l'éducation Algérienne. 1987.

<sup>73</sup> Ibidem.

- réservoir d'huile l=20 cm - étagères l=60 cm - chariot de service

\*denrées fraîches:

- 3 silos à pomme de terre 200kg- étagères l=60 cm - rayonnage l=60 cm - chariot de service

**Équipement :** - 4 coffres à tiroir, capacité 10l - 2 barres à crochets - étagère : 3m - 1 compresseur.

### 3. préparation:

#### Confort:

- orientation : nord de préférence, sud avec protection solaire, est et ouest sont à éviter

- ventilation : importante, hotte exigée

- éclairage : 100-120 lux (artificiel) et éclairage naturel exigé

#### •préparation de la viande :

**Équipement:** - étal de boucherie en bois 150x70 - table de préparation avec tiroir 200x70

- poubelle plastique : 70cm.

#### •préparation du poisson et de légumes :

**Équipement:** -table de préparation en inox ou carreaux de - faïence 100-200 x 70 cm

-2-3 bacs de lavage avec caniveaux au sol 300x70 cm - éplucheuse 10-20 kg 100x70 cm

- table ou bac de trempage mobile 100x50 cm - poubelle 70 cm.

### 4. distribution :

#### Exigences:

- le comptoir de distribution doit pouvoir être fermé en dehors de l'heure de repas afin de rendre possible l'utilisation du réfectoire en salle polyvalente.

### Loisir, le sport et la détente <sup>74</sup>

#### 1. La cour :

**Les usagers :** les élèves : -se rassembler -faire le salut du drapeau -se regrouper -circuler -jouer -faire du sport.

Les enseignants : -surveiller -circuler -faire des jeux aux élèves -faire du sport au élève.

#### Aire de récréation:

- elle doit être conçue comme une série d'espace de détente différencié

- une partie sera aménagée pour des activités sportives une autre servirait à la détente et aux jeux.

**Équipement:** - places assise: bons fixes - poteaux de basket-ball poteaux de volley-ball - les arbres doivent-être utilisée pour procurer l'ombre dans l'air de récréation et protéger les ouvertures du bâtis.

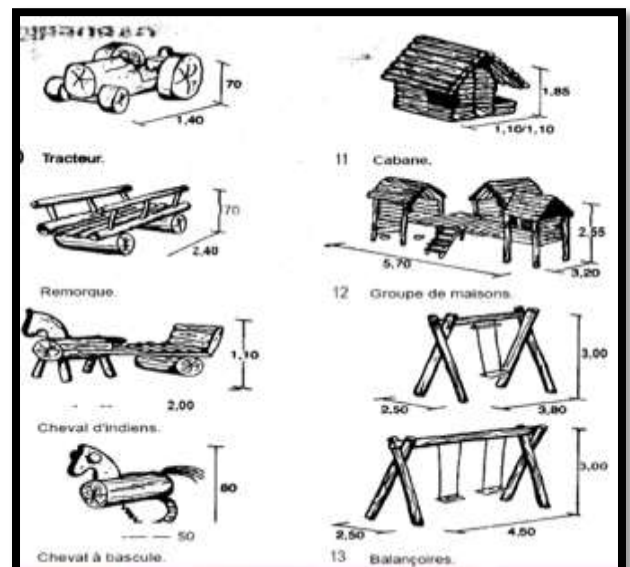
#### Surfaces nécessaires:

- terrain d'exercice comprenant une aire mixte: 1680 m<sup>2</sup>

- terrain de basket-ball : 540 m<sup>2</sup>

- terrain de volley-ball : 380 m<sup>2</sup>

### 2. jardin :



**Fig.01.6.**les jeux d'enfants. (Source : Les constructions scolaires, les normes du ministère de l'éducation Algérienne. 1987.

<sup>74</sup> Ibidem.

1- vivarium 2- petit bassin pour plantes et animaux aquatiques 3- rangement des pots 4-semis 5-serre 6- cage d'élevage: lapin...7- poste d'eau.

### **Chaufferie: 15-20 m<sup>2</sup> :**

1- chaudière pour le chauffage central 2- chaudière d'eau sanitaire 3-vase d'expansion  
4- cheminée 5- armoire électrique 6- pompes, robinetterie h=min 3.00m.

### **Electricité:**

- **salle de classe:** 2 prises 220 V triphasé 10A pour professeur/1 prise 220 V 5A et 1 interrupteur va-et-vient au fond de la classe

- **bureau directeur:** 2 prises électrique /téléphone à ligne directe et ligne reliée au standard

- **locaux prof :** 2-3 prises

- **salle de TP:** 2 prises 2x5A 220A fixé à la paillasse/ 2 prises 220V triphasé 10A pour prof  
1 prise 220 V 5A pour environ 4 élèves, toutes les prises seront de type bipolaire plus terre et protégées individuellement par coupe-circuit automatique

- **loge gardien :** une prise électrique

- **salle polyvalente:** Quelques prises réparties dans la salle 1-2 prises à proximité des boxes d'étude

- **espace polyvalent:** prise électrique pour chaque parti.

### **Eau:**

-**professeur:** 1 poste eau froide/ Evier de 60x50x40 /les installations pour le professeur sont fixées à la paillasse

- **élève:** 1 poste eau froide / Evier de 20x30x20.<sup>75</sup>

---

<sup>75</sup> Ibidem.

# ANNEXE 02



## 1. Programme surfacique du groupe scolaire Composé d'une crèche, une école maternelle et une école élémentaire

<b>1- La crèche :</b>	<b>Total= 462m<sup>2</sup></b>
L'accueil + réception + attente	35 m <sup>2</sup>
3 salles de vie	61+27x40= 128 m <sup>2</sup>
2 chambres 2-3 ans	2x24= 48 m <sup>2</sup>
3 chambres bébé	22+2x27= 76 m <sup>2</sup>
Biberonneriez	12 m <sup>2</sup>
Cabinet médical	28 m <sup>2</sup>
Salle à manger	44 m <sup>2</sup>
Salle de préparation	28 m <sup>2</sup>
Salle personnelle	18 m <sup>2</sup>
Local rangement	7 m <sup>2</sup>
Sanitaire enfant	13+13=26 m <sup>2</sup>
Sanitaire personnel	3 m <sup>2</sup>
Espace de jeu intérieur	44 m <sup>2</sup>
stockage	13 m <sup>2</sup>
<b>2- L'école maternelle :</b>	<b>Total= 752m<sup>2</sup></b>
L'accueil + réception + attente	50 m <sup>2</sup>
5 salles de classe	5x46= 230 m <sup>2</sup>
3 Salles de repos	3x27= 81 m <sup>2</sup>
2 Salles d'activité	2x40= 80 m <sup>2</sup>
Atelier	47 m <sup>2</sup>
Espace de groupement	67 m <sup>2</sup>
Buanderie (lingerie)	12 m <sup>2</sup>
2 Espaces de jeu intérieur	2x50= 100 m <sup>2</sup>
Local rangement	20 m <sup>2</sup>
Sanitaire enfant	2x20=40 m <sup>2</sup>
local personnel	25 m <sup>2</sup>
<b>3- L'école élémentaire :</b>	<b>Total= 1079 m<sup>2</sup></b>
L'accueil + réception + attente	50 m <sup>2</sup>
12 salles de classe	12x62=720 m <sup>2</sup>
Salle de géographie	53 m <sup>2</sup>
2 Salle de TP	2x45= 90 m <sup>2</sup>
2 Espaces de groupement	2x30= 60 m <sup>2</sup>
Reprographie	19 m <sup>2</sup>
Salle de travail enseignant	18 m <sup>2</sup>
Local stockage	16 m <sup>2</sup>
Sanitaire enfant	2x25=50 m <sup>2</sup>
Sanitaire personnel	3 m <sup>2</sup>
<b>1- L'administration :</b>	<b>Total= 586 m<sup>2</sup></b>
L'accueil + réception + attente	160 m <sup>2</sup>
Salle des surveillent	20 m <sup>2</sup>
Salle de réunion des parents	20 m <sup>2</sup>
Salle des profs	34 m <sup>2</sup>
Secrétariat	14 m <sup>2</sup>
Bureau de directeur	100 m <sup>2</sup>
Salle de réunion	80 m <sup>2</sup>

## ANNEXE 02

Bureau économiste	33 m <sup>2</sup>
Bureau personnel	30 m <sup>2</sup>
Stockage, archive	30 m <sup>2</sup>
Imprimerie	41 m <sup>2</sup>
Entretien	8 m <sup>2</sup>
Sanitaire personnel	2x8=16 m <sup>2</sup>
<b>2- L'unité sanitaire</b>	<b>Total= 56 m<sup>2</sup></b>
Cabinet médicale	18 m <sup>2</sup>
Cabinet dentiste	10m <sup>2</sup>
Cabinet psychologue	12 m <sup>2</sup>
Salle de repos	16 m <sup>2</sup>
<b>3- La restauration :</b>	<b>Total= 629 m<sup>2</sup></b>
Salle à manger maternelle	108 m <sup>2</sup>
Salle à manger élémentaire	311 m <sup>2</sup>
Espace lave-mains	16 m <sup>2</sup>
Distribution	20 m <sup>2</sup>
Plonge	30 m <sup>2</sup>
Vestiaire personnel	6 m <sup>2</sup>
Monte charge	6 m <sup>2</sup>
rangement	14 m <sup>2</sup>
Salle de préparation	35 m <sup>2</sup>
Chambre froide	15 m <sup>2</sup>
livraison	10 m <sup>2</sup>
Poubelle	6 m <sup>2</sup>
Espace de distribution	8 m <sup>2</sup>
Espace de reprise	15 m <sup>2</sup>
Sanitaire enfant	8x2= 16 m <sup>2</sup>
Sanitaire personnel	13 m <sup>2</sup>
<b>4- le sport et la détente:</b>	<b>Total= 379 m<sup>2</sup></b>
L'accueil + réception	18 m <sup>2</sup>
2 Terrains sportifs	2x85=170 m <sup>2</sup>
Espace de réchauffement	74 m <sup>2</sup>
Espace des appareils sportifs	25 m <sup>2</sup>
Rangement	7 m <sup>2</sup>
Vestiaires enfant	2x8= 16 m <sup>2</sup>
Vestiaires personnel	9 m <sup>2</sup>
Salle des joueurs	12 m <sup>2</sup>
Gradins	48 m <sup>2</sup>
<b>5- bibliothèque:</b>	<b>Total= 427 m<sup>2</sup></b>
L'accueil	40 m <sup>2</sup>
Espace bibliothèque	238m <sup>2</sup>
Salle d'exposition	132 m <sup>2</sup>
Espace de stockage	16 m <sup>2</sup>
Salle d'archive	16 m <sup>2</sup>
<b>6- espace polyvalent:</b>	<b>Total= 818.52 m<sup>2</sup></b>
Salle de dessin	54+52= 106m <sup>2</sup>
Salle des travaux manuels	56 m <sup>2</sup>
Cafeteria terrasse	113 m <sup>2</sup>
Espace biologie	139 m <sup>2</sup>

## ANNEXE 02

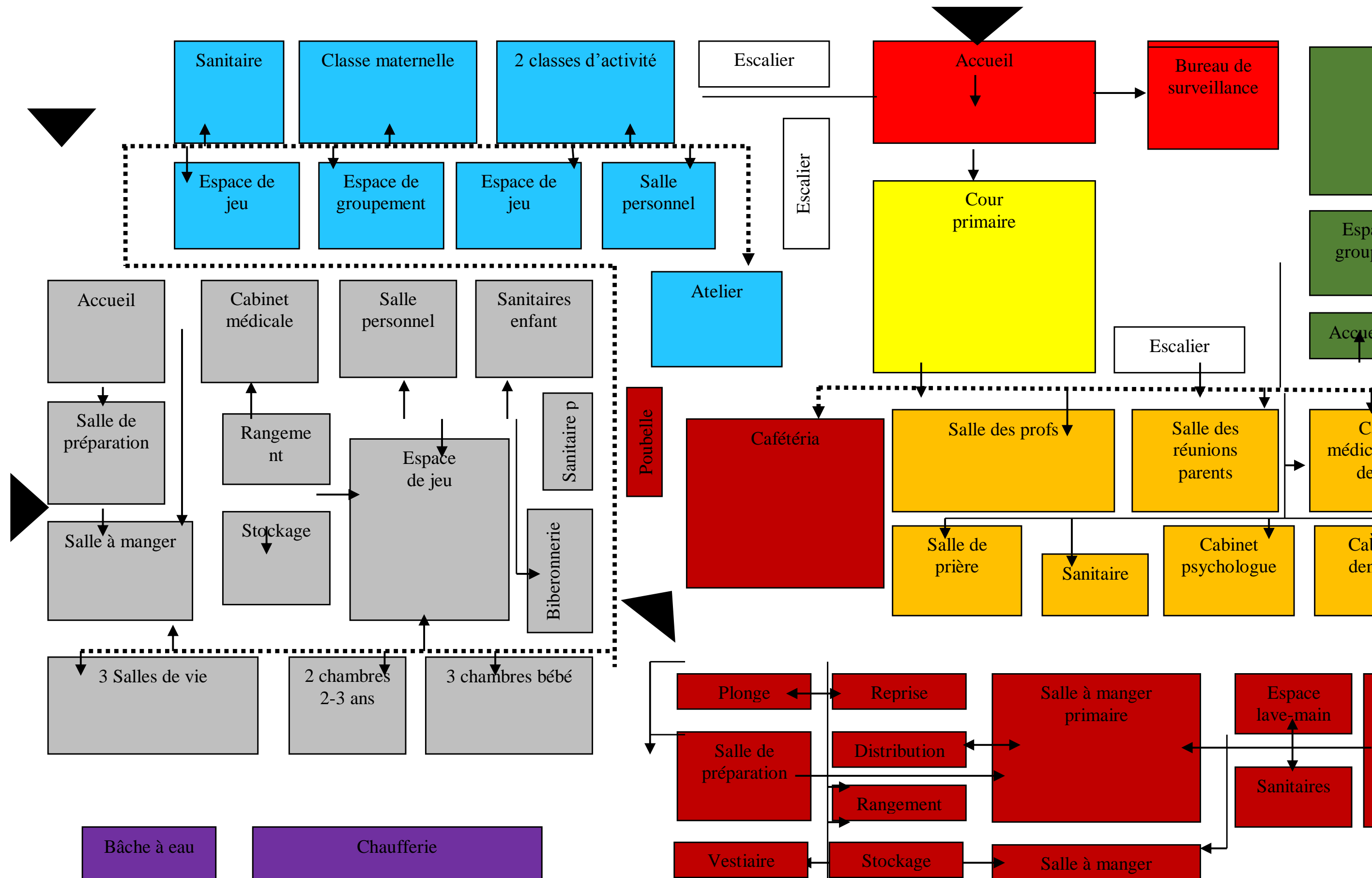
Salle d'enseignement	145 m <sup>2</sup>
La serre	259.52m <sup>2</sup>
<b>7- Auditorium:</b>	<b>Total= 1019 m<sup>2</sup></b>
Auditorium	615 m <sup>2</sup>
Salle d'invité	17 m <sup>2</sup>
Stockage	10 m <sup>2</sup>
Sanitaire	18+17+14= 49 m <sup>2</sup>
Cafétéria	76 m <sup>2</sup>
Salle de préparation	40 m <sup>2</sup>
Sanitaires	16 m <sup>2</sup>
Cafétéria terrasse	196 m <sup>2</sup>
<b>8- Espaces extérieur:</b>	<b>Total= 1086 m<sup>2</sup></b>
La cour	609 m <sup>2</sup>
Le jardin scolaire	29 m <sup>2</sup>
Les espaces de groupement	16 m <sup>2</sup>
Espace de jeu extérieur du crèche	432 m <sup>2</sup>
<b>9- Logement de fonction :</b>	<b>Total=224.48 m<sup>2</sup></b>
<b>10- Locaux technique</b>	<b>Total=68 m<sup>2</sup></b>
chaufferie	19 m <sup>2</sup>
Bâche à eau	11 m <sup>2</sup>
Vestiaire+sanitaire	14 m <sup>2</sup>
Centre de climatisation	13 m <sup>2</sup>
Centre électrogène	11 m <sup>2</sup>

**CES =5658.61m<sup>2</sup>      surface hors œuvre net : S=6500+ 15%= 7475 m<sup>2</sup>.**

**Surface de parcelle S=13540.49 m<sup>2</sup> => l'équipement occupe 50% de la parcelle.**

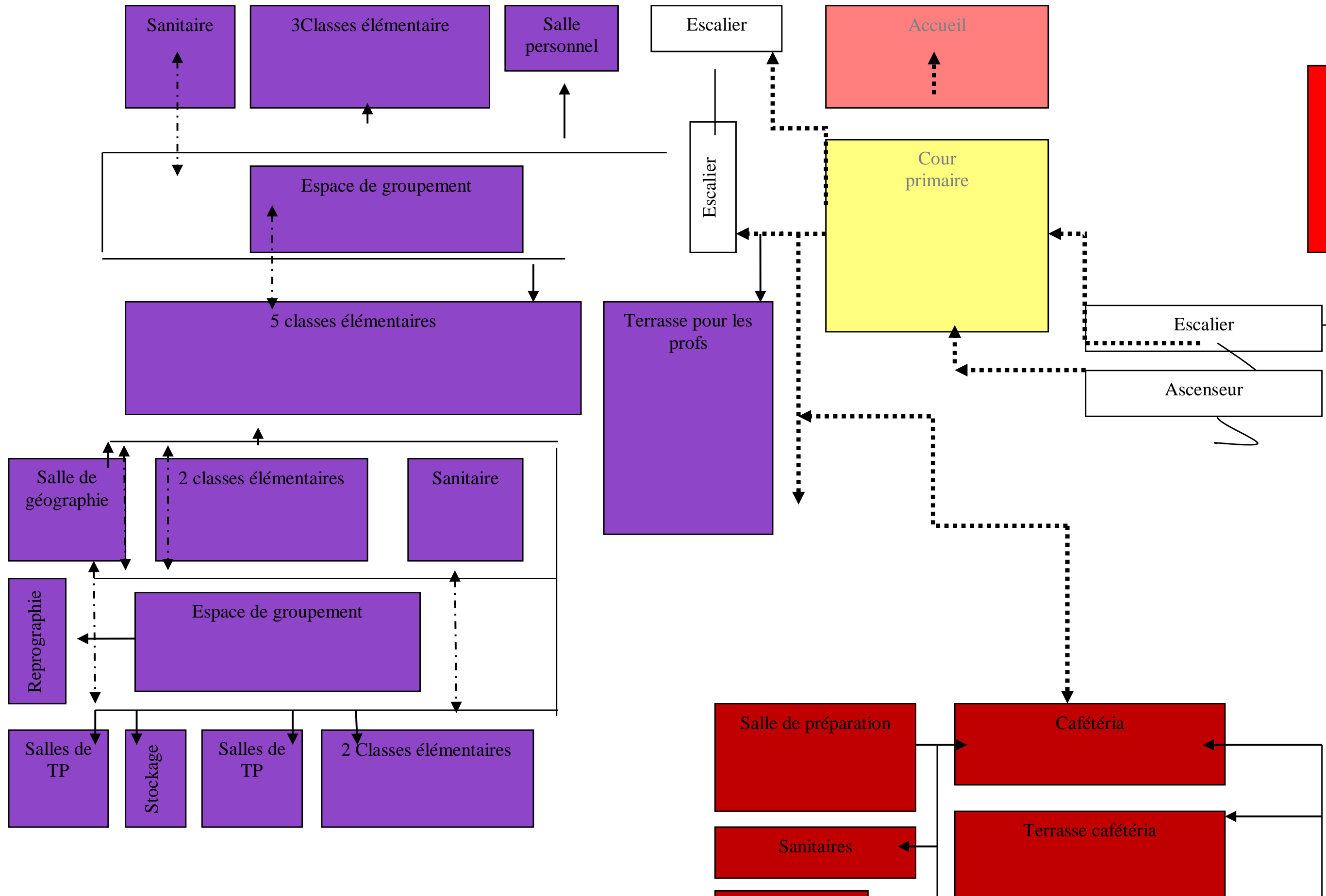
# ANNEXE 03

Organigramme spatial de RDC :





Organigramme spatial de 1<sup>er</sup> et 2eme étage :



# ANNEXE 04

## Introduction

L'élaboration d'un projet architectural ne peut être efficace si on ne passe pas par l'étape technique, le choix du système structurel, matériaux, l'ossature et les différents modes de construction relier par la forme, la fonction et les besoins de l'équipement.

## La superstructure:

Notre choix structurel est porté sur 2 types d'ossature en béton armé et une structure métallique

### -Caractéristiques de béton armé

- \*Bonne résistance aux efforts de compression et aux efforts de traction
- \* Déformation élastique et fluage
- \*Bonne résistance au feu
- \*Matériau durable

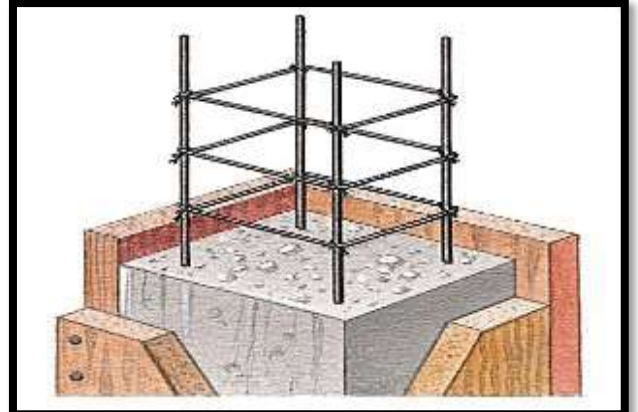


Fig.04.1.:Armature en fer de béton armé (source: <http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/construction/36>)

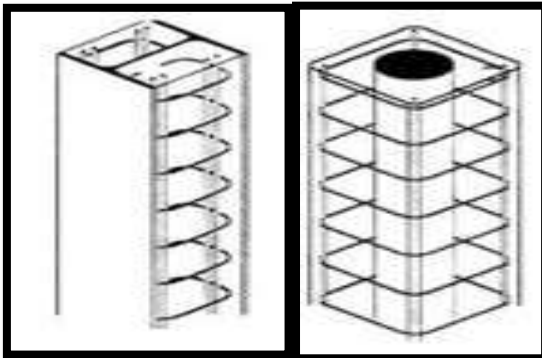


Fig.04.2.:les poteaux métallique (source: <http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/construct>)

## -Caractéristiques de la structure métallique:

### Structure métallique :

Utilisée pour l'entité qui contient l'auditorium, l'espace sport, bibliothèque et l'entité administrative et le niveau intermédiaire en raison de sa légèreté qui permet de grande portée et les grandes hauteurs.

**Dalle de plancher :** on a opté pour des planchers à corps creux avec les 3 éléments principaux,

### Plancher collaborant

Utilisé pour la partie avec une structure métallique, ce type s'adapte parfaitement avec le type de structure choisis et offre des avantages considérables sur le plan statique et économique

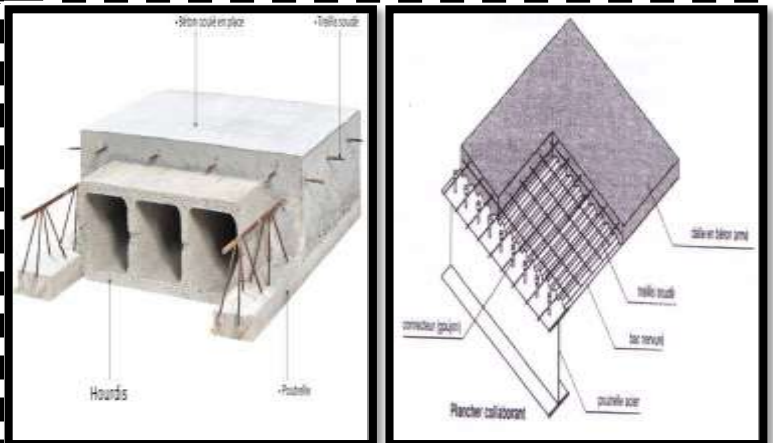


Fig.04.3.:détail de plancher collaborant (source: <http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/construction/36516>)

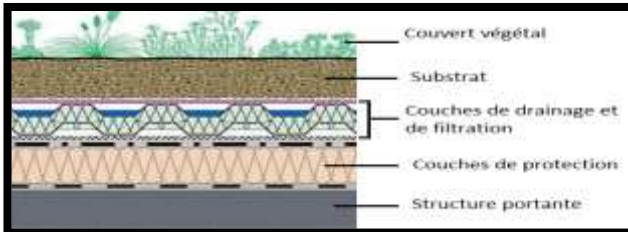


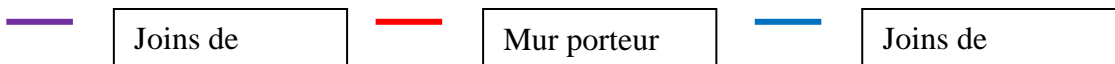
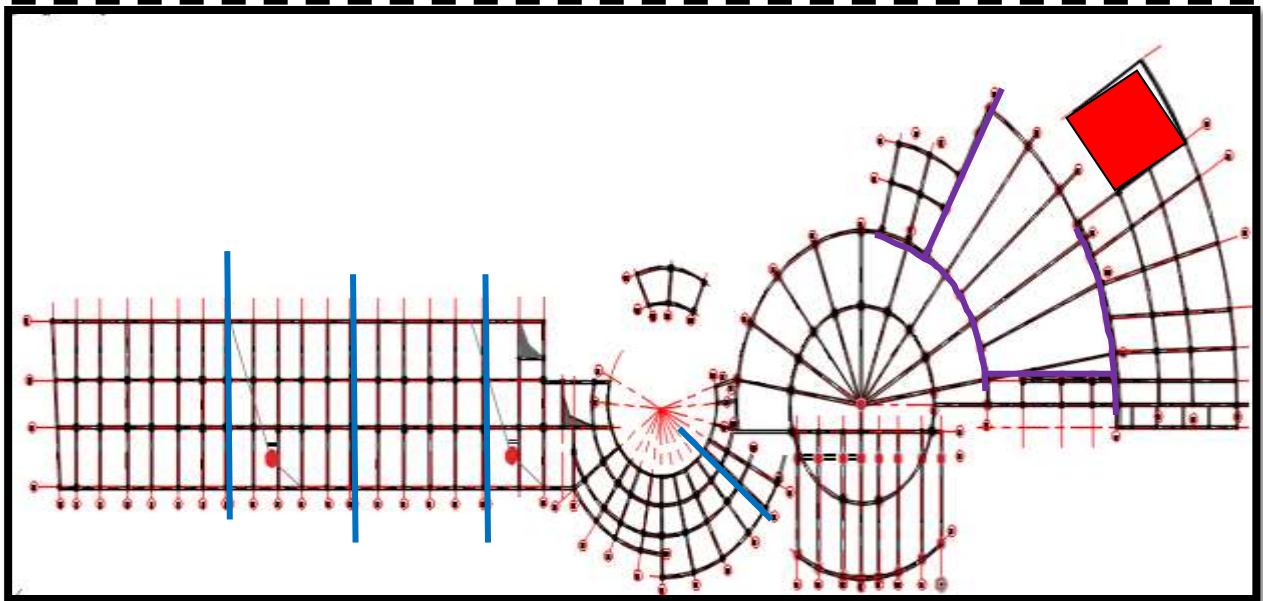
Fig.04.4.:détail de la toiture végétal. (Source: <http://www.o2d-environnement.com/fr/nosproduits/systeme->

**Dalle de Toiture :** on a opté pour une toiture végétale dite extensive (de 15 cm), elle fait le même poids qu'une toiture traditionnelle, la végétation est composée de plantes grasses, elle nécessite peu d'entretien.

**Les poteaux :** Un pré dimensionnement de sections de 40x60 cm pour les poteaux centrales peut tenir la structure, des poteaux de 35x40cm et de 35x35cm pour les poteaux de rive et d'angle

**Les poutres :** Selon la portée on a opté pour un pré dimensionnement de 35x50 cm pour les poteaux de 60x40 et de 35x35 pour les poteaux de 35x35 e de 40x35cm.

**Les joints :** Pour assurer un fonctionnement indépendant pour chaque bloc et à cause de la situation de Médéa dans une zone sismique à risque moyen, des joints parasismiques ont été utilisé 2 joints pour la barre d'éducation et des joints de ruptures entre les structures déférentes.



Pour La partie des loeaux technique on a préféré de le construire en mur porteur pour des résons de sécuriter on cas de dégats.

### *Les matériaux de construction*

#### **Cloison extérieure**

**Le béton cellulaire durci en autoclave** Le béton cellulaire est un matériau de construction préfabriqué destiné au gros œuvre du bâtiment. Il peut être un béton porteur (avec armature pour les portées horizontales par exemple) ou non porteur. C'est un matériau très résistant ; les éléments de la pâte qui le constitue le garantissent. Les ouvrages en béton cellulaire sont également ininflammables. Ils sont dits coupe-feu ce qui les rend très populaires auprès des

utilisateurs, notamment pour la construction de barbecue ou encore de cheminée. A titre d'indication, il est à noter que le point de fusion de cette matière est d'environ 1200°C, elle est donc classée A1 dans l'échelle d'inflammabilité. Le béton cellulaire est à la fois léger et facile à couper car il est constitué de beaucoup d'air. Le bloc en béton cellulaire vous garantit donc une bonne maniabilité pendant les travaux et en même temps une qualité à toute épreuve. En termes de coûts, il faut savoir que le béton cellulaire est nettement plus abordable que la plupart des matériaux traditionnels.

Le béton cellulaire, sous forme de bloc, sert notamment à la construction de bâtiments Il est préconisé pour tous types de constructions à savoir les maisons individuelles, les immeubles d'appartements ou de bureaux, les garages, les magasins, les écoles ainsi que les hôpitaux et les bâtiments industriels. Les blocs de béton cellulaire sont également utilisés aussi bien en murs intérieurs qu'extérieurs, portants ou non portants.



Fig.04.5.: béton cellulaire. Source : gramme.be]

### Caractéristiques

#### Isolation thermique

En plus de la composition isolante, la mise en œuvre limite les ponts thermiques.

#### Isolation phonique :

Le bâtiment est efficacement isolé de tous les types de nuisances sonores.

#### Résistance aux agents chimiques :

La résistance aux agents chimiques du béton cellulaire est similaire à celle du béton lourd.

#### Environnement et qualité de vie :

- La fabrication du béton cellulaire ne dégage aucun gaz toxique et n'entraîne aucune pollution.
- La faculté de scier le béton cellulaire au mm près, permet l'utilisation de la quasi-totalité des produits livrés, ce qui réduit à un minimum les chutes à évacuer.
- Par ses qualités d'isolation et d'inertie thermiques, le béton cellulaire contribue à un confort de l'habitat tout à fait particulier, tant en été qu'en hiver. Les murs construits en béton cellulaire évitent les condensations et les moisissures qui en résultent, et respirent bien contribuant ainsi à la qualité de l'air ambiant.

#### Caractéristique :

Fabriqué à base de sable et de chaux. Protection contre la chaleur estivale avec une grande capacité de stockage thermique. Une grande capacité d'absorption de la vapeur d'eau permettant une régularisation d'humidité Matineux non combustible contre l'incendie. La sécurité parasismique. Matériaux diverse esthétique et surtout, durable.

#### Application :

Employé comme matériau porteur avec chaînage en acier dans les blocs à espaces de grande profondeur et hauteur. Le mur porteur est lié à des toitures métalliques (structure autoporteuses) dans le but d'installation des dispositifs d'éclairage zénithal tels que les puits de lumières.



Fig. 04.6. Différentes unités de briques silico-calcaire [Source : gramme.be]



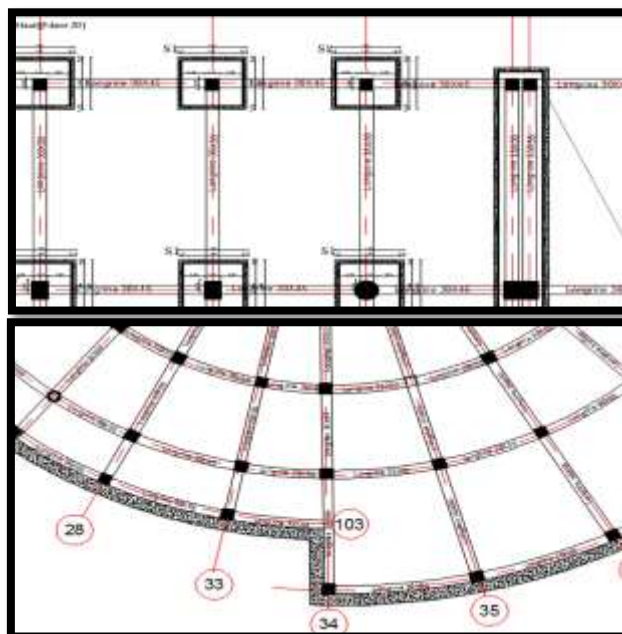
**Caractéristiques :**

- une excellente **isolation thermique** : l'air renfermé dans les briques creuses permet une protection contre les déperditions thermiques
- la pose est facilitée car cela demande peu de joints : ainsi les ponts thermiques sont réduits au minimum et la construction est homogène et compacte
- une **isolation phonique** impeccable : avec un enduit sur les deux côtés du mur en brique creuse, l'isolation phonique est assurée car l'air et le son sont emprisonnés
- un **confort extérieur** : en assurant une bonne isolation thermique, l'occupant est assuré d'avoir un réel **confort intérieur**, les différences de températures sont limitées et les factures de chauffage diminuent de 10% en moyenne
- enfin, les propriétés hygrométriques de la brique creuse évitent toute formation d'humidité à l'extérieur et empêchent celle-ci de pénétrer à l'intérieur de l'habitat. La brique creuse ne moisit pas et garde toutes ses qualités.

**L'infrastructure :**

L'infrastructure se définit selon la nature de l'équipement et la nature du sol, pour notre équipement, on a opté pour des fondations superficielles

- 1- des semelles isolées et semelles filantes pour la barre de l'entité éducation.
- 2- une semelle radiée pour les entités avec des formes circulaires.
- 3- un mur rideau pour la partie des locaux techniques en béton armé de **12 cm** au sous



semelle	Dimension
isolées	<b>1.60*1.60*0.40</b>
filantes	<b>1.20*21.14*0.35</b>

## Les revêtements du sol

### 1- Les sols intérieurs

1-Sol intérieur : dallage en carrelage en quartz artificiel de couleur clair et réfléchissante.

2-Sol intérieur en bois : matériau écologique, appliqué pour la crèche et la salle du sport, lisse pour les finesses des activités des bébés et pour répondre aux exigences des salles du sport.



**Fig. 04.7.** Dalle en quartz artificiel -figure 02 : dalle en bois pour la crèche -figure03 : dalle en bois pour une salle du sport (source : Riko, public buildings, kinderkartens, schools, Slovenia)

### 2- les sols extérieurs

1-Sol extérieur de jeu : sol enrobé utilisé pour les espaces de jeu pour sa résistance et sa bonne adhérence.

2-Sol extérieur de la cour : les pavés autobloquants rn monocouche, très résistants, facile de pose ou de dépose.

3-Sol extérieur des passages des jardins : carreaux en béton pressé et vibré de manière à produire des bétons résistants placés en espacement pour laisser épanouir le végétal.



**Fig.04.8.** un sol enrobé noir - figure 02 : pavés autobloquants - figure03 : pavage mixte (source : Groupe scolaire Paule-et-Joseph-Thiollier Le design pour concevoir une école, France, 2014)

### 3. La toiture végétaliste

De plus en plus populaires en Europe, les toitures vertes ont de nombreuses qualités :

- Elles sont naturelles et offrent un brin de verdure en ville,
- Elles sont écologiques et respectueuses de l'environnement,
- Elles sont naturellement isolantes.



**Fig.04.9.** toiture végétale en pente. Source: PDF. Formation Bâtiment Durable : Toitures vertes: du concept à l'entretien Bruxelles Environnement.

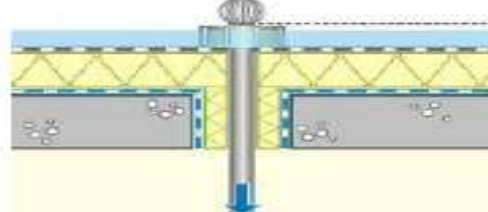
### 3.1. Avantages d'une toiture végétalisée

Les avantages d'une toiture végétalisée sont nombreux et très prometteurs.

- En premier lieu, une toiture végétalisée offre une excellente isolation thermique. Certes, il faudra mettre en place un isolant classique de type laine minérale, mais la toiture végétale jouera un rôle de régulateur thermique.
- Ainsi, avec ce système les variations thermiques sont réduites en moyenne de moitié par rapport à une toiture classique. On réalisera donc des économies d'énergie à l'année.
- Ensuite, l'isolation phonique est tout bonnement parfaite. La nature des végétaux et de la terre permet d'absorber les sons de manière très efficace.
- Une toiture de ce type est également entièrement respectueuse de l'environnement et, si l'on utilise des végétaux locaux, l'énergie grise est réduite à sa plus simple expression.
- Enfin, une toiture végétalisée dispose d'une excellente longévité. Si la charpente a été créée avec soin, la toiture pourra durer de très longues années.<sup>77</sup>



**Fig.04.10.** toiture végétale en pente. Source: <https://www.prix-pose.com/>.



**Fig.04.11.** système de drainage des toiture végétale en pente. Source: <https://www.prix-pose.com/>.

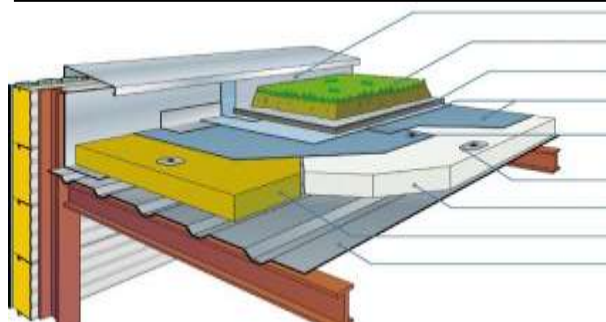
La réglementation distingue deux grandes familles de toitures au regard de la pente : Nous avons choisit une Pente moyenne : plus de 20%

#### Pentes moyennes à fortes

- pas d'obligation de système de drainage
  - mise en place obligatoire d'un système de retenue, bandes de retenues tous les 1 à 3m de dont la hauteur est au moins la moitié de celle du substrat
  - Construction métallique/couverture en tôle d'acier nervurée (TAN) (Règles DTU N° 43.3)
- Pentes < 20%
- Matériaux utilisables :
- \*bois traité / \*métal résistant à la corrosion /
  - \*treillage rigide
  - l'épaisseur de substrat doit être augmentée pour corriger la perte rapide de l'eau de gravité
  - végétalisation par tapis précultivé conseillée en raison des risques d'érosion du substrat<sup>78</sup>



**Fig04.12.** toiture végétale en pente. Source: <https://www.prix-pose.com/>.



**Fig.04.13.** Détail constructif de la toiture végétale en pente. Source: <https://www.prix-pose.com/>.

<sup>77</sup> <https://www.prix-pose.com/>.

<sup>78</sup> PDF. Formation Bâtiment Durable : Toitures vertes: du concept à l'entretien Bruxelles Environnement.

### 3.2. L'entretien d'un toit végétalisé

Si vous faites poser une toiture végétalisée mieux vaut vous renseigner sur son entretien. En effet, l'entretien des toitures végétalisées nécessite beaucoup de précautions, et peut être assez contraignant. Dans l'extrême majorité des cas, vous devrez passer par un spécialiste dès que vous aurez à manipuler votre toit. On distingue deux interventions indispensables à la bonne santé de votre toiture :

- **L'entretien initial** : est un entretien de contrôle, généralement mené par l'entreprise de pose. Il y a lieu 12 à 18 mois après la conception de la toiture. Il permet de vérifier l'état et la croissance des plantations.
- **L'entretien annuel** : par la suite, il est recommandé de faire effectuer une visite d'entretien chaque année, de manière à assurer le bon état général de la toiture. Certains toits peuvent nécessiter deux visites par an.

Nous allons lister pour vous les différentes manières d'entretenir votre toiture.

1. Enlever les mauvaises herbes
2. Surveiller l'état de la végétation
3. Remplacer la végétation
4. Entretenir la végétation par : L'engrais et L'arrosage <sup>79</sup>

### 3.4. La végétalisation extensive ou toiture végétalisée

C'est la formule la plus légère, et la plus **facile d'entretien**. En effet, cette technique ne nécessite que **très peu de substrat** (moins de 10 cm d'épaisseur), dans lequel on plante de manière très rapprochée des espèces résistantes au vent et aux intempéries. Le couvert végétal ne change donc jamais, mais le feuillage prend différents aspects au fil des saisons. De fait, l'entretien est simple, et peu contraignant <sup>80</sup>

Pensez à l'accessibilité et à l'entretien

Il est indispensable de garantir un accès facile à votre **toit-terrasse végétalisé** à la fois pour son entretien et pour la sécurité, mais aussi, et ne serait-ce que pour cela dans un premier temps, de manière à ce qu'il soit possible d'acheminer le matériel nécessaire à sa **construction** <sup>81</sup>

---

<sup>79</sup> <https://www.renovation-toiture.fr/>.

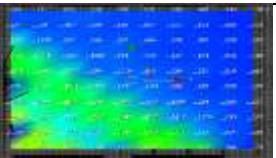
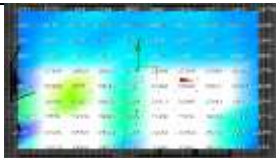
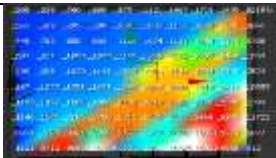
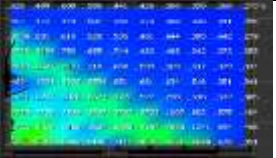
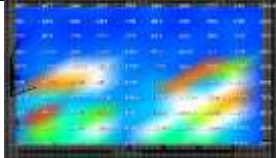
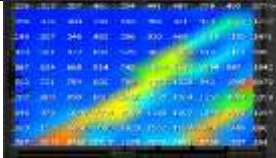
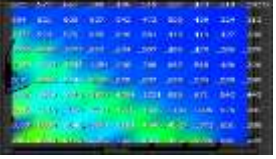
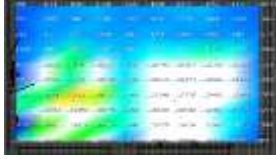
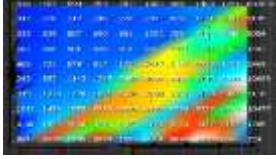
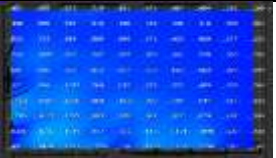
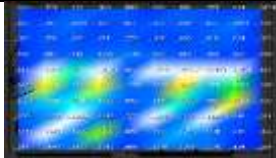
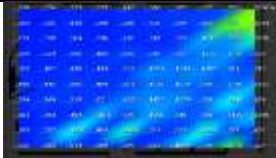
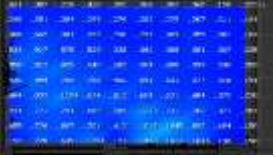
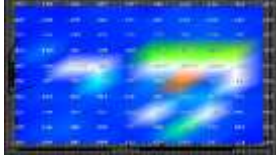
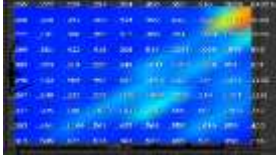
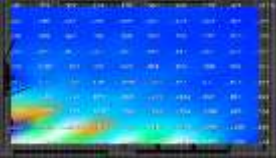

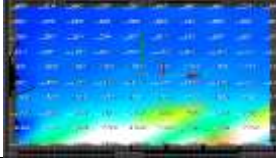
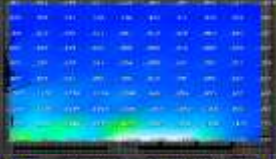
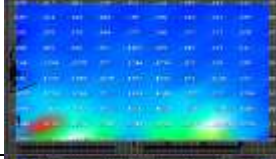

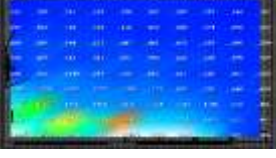
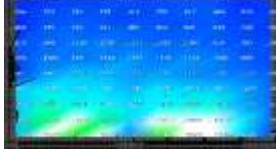

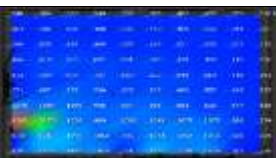

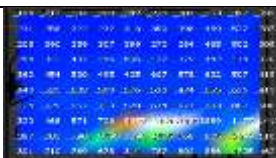
<sup>80</sup> Idem.

<sup>81</sup> Ibidem.

# Annexe 05



**Le Cas du sud :**

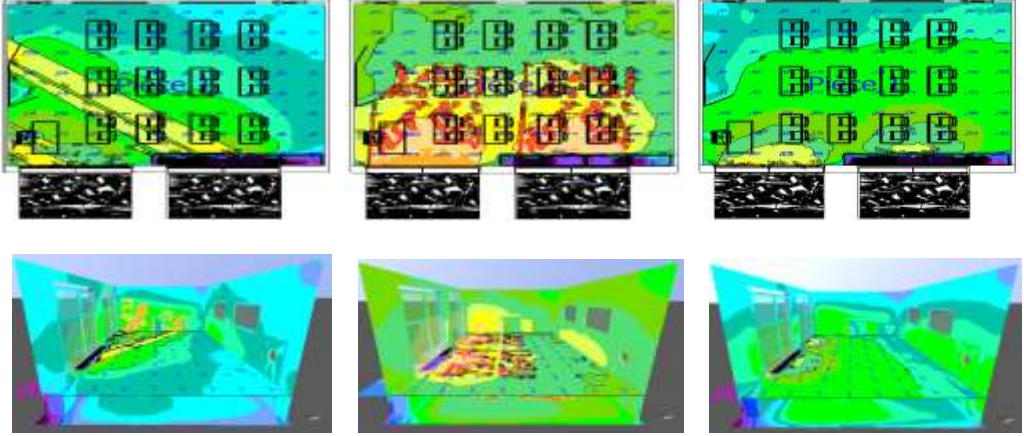
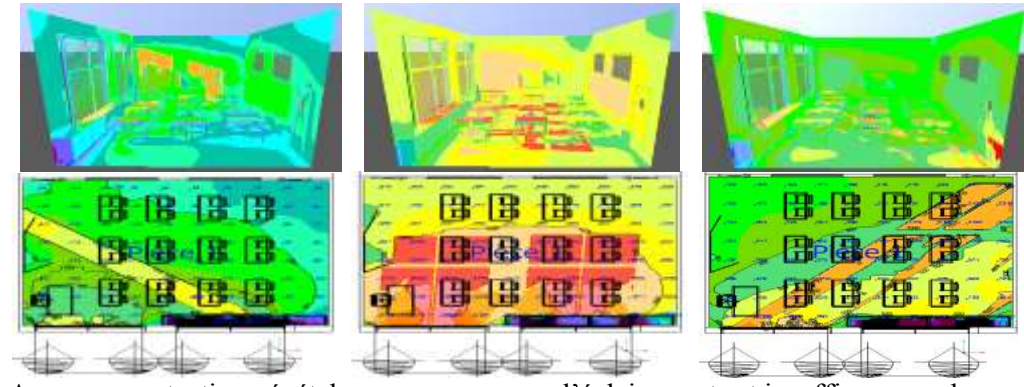

21 Décembre	A 9 :00 H	A 13 :00 H	A 16 :00 H
Cas de base			
Variante 1 + protections amovibles			
Variante 2 + protection avec végétation à feuilles caduques			
Variante 3 + protection avec stores intérieurs			
Variante 4 + protection amovible+ végétation+des stores			
21 Mars	A 9 :00 H	A 13 :00 H	A 16 :00 H
Cas de base			
Variante 1 + protections amovibles			
Variante 2 +protection avec végétation à Feuilles caduques			
Variante 3 + protection avec stores interieur			

Variante 4 + protection amovible+ végétation+des stores inter			
21 Juin	A 9 :00 H	A 13 :00 H	A 16 :00 H
Cas de base			
Variante 1 + protections amovibles			
Variante 2 + protection avec végétation à feuilles caduques			
Variante 3 + protection avec stores interieur			
Variante 4 + protection amovible+ végétation+des stores inter			

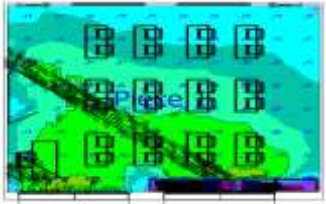
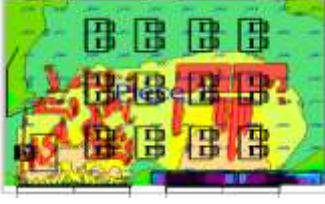
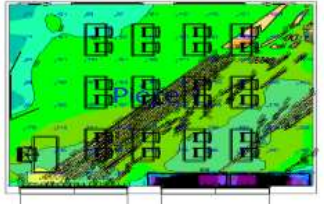


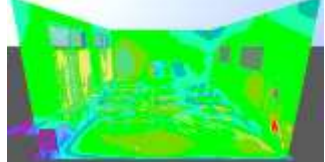

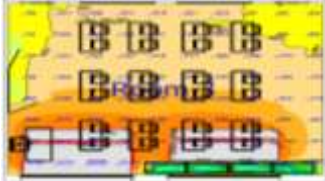

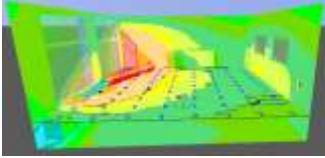

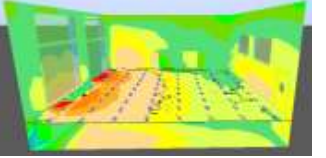
**Le Cas du sud avec dialux :**

21 Décembre	A 9 :00 H	A 13 :00 H	A 16 :00 H
Cas de base			
	Em= lux	Em= lux	Em=lux
<p>à 13h toute la salle située dans la zone d'inconfort avec des valeurs entre 800-5330 lux due à la pénétration de la lumière en profondeur à 9h devisé en 3 bandes l'insuffisance de l'éclairément 96-283 lux, l'éclairément uniforme entre 317-653 lux et l'inconfort plus de 700 lux orienté vers l'ouest. à 16h on a 2 bandes l'un entre 300-701 lux et autre entre 764-3448 lux vers l'est. 1'FLJ=3.64&gt;3 très bon</p>			

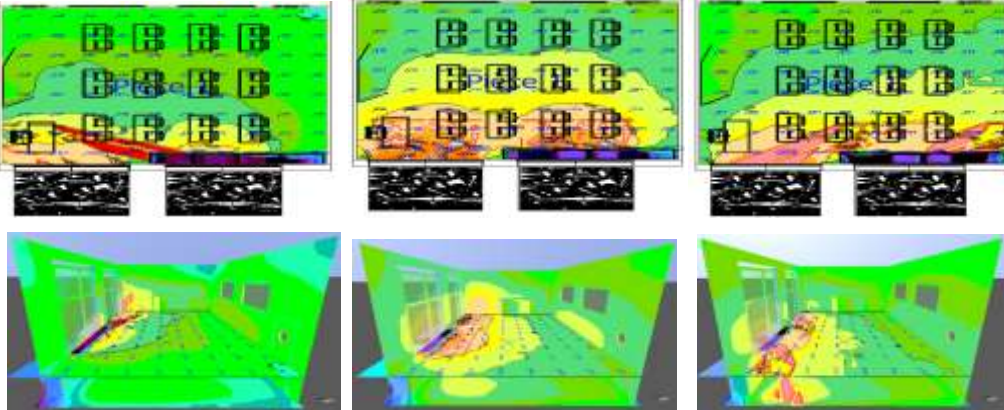
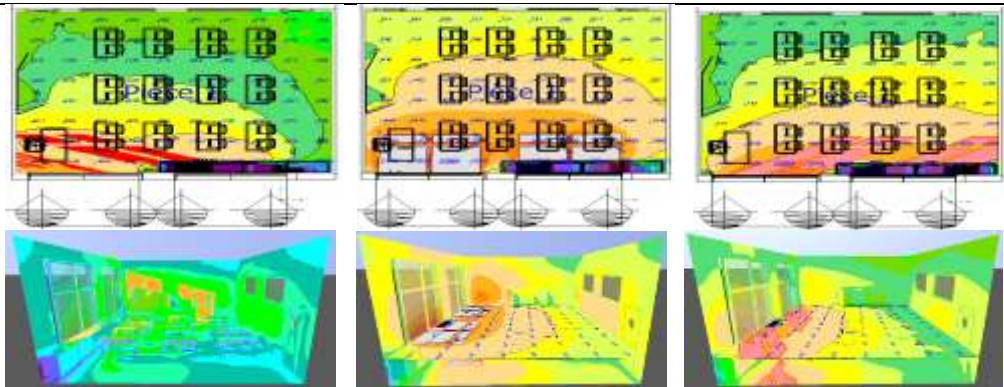
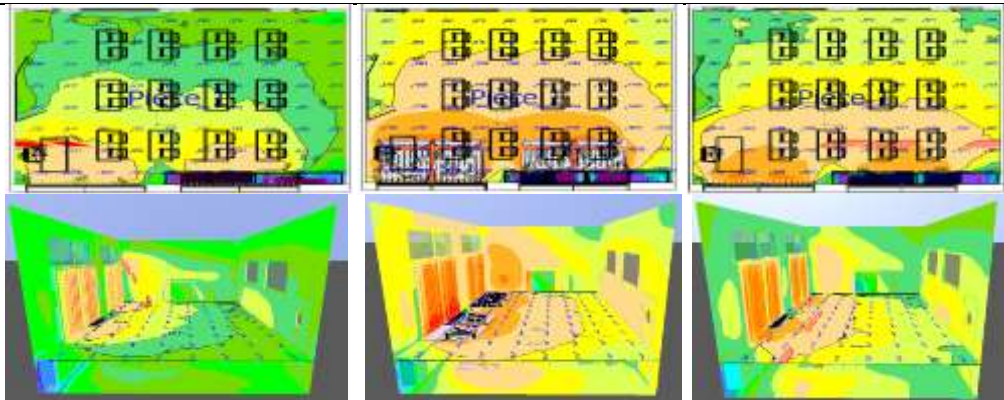


<p>Variante 1 + protections amovibles</p>	 <p>Em=186lux                      Em=1337lux                      Em=165lux</p> <p>Pour le mois de décembre on remarque que l'éclairage est insuffisant ou les valeurs inférieures à 300 lux dominent la totalité de la salle à 9h et 16h qui va créer un espace sombre sauf une bande d'éclairage suffisant à 9h vers l'ouest et une zone proche des ouvertures à 16h, à 13h la majorité de la salle devient éclairée entre 301-701 lux mais on remarque des taches d'inconfort dues à la réflexion des trous de panneaux qui va créer une sensation d'inconfort à 13h. FLJ=1.608 &lt;2=satisfaisant</p>
<p>Variante 2 + protection avec végétation à feuilles caduques.</p>	 <p>Em=225lux                      Em=3360lux                      Em=685lux</p> <p>Avec une protection végétale on remarque que l'éclairage est insuffisant ou les valeurs inférieures à 200 lux dominent la totalité de la salle à 9h qui va créer un espace sombre à 16h la moitié de la salle de nord-est jusqu'à sud-ouest devient éclairée entre 310-695 lux sauf une bande d'inconfort, à 13h la majorité de la salle située dans la zone d'inconfort entre 801-1000 lux avec des taches solaires atteignant jusqu'à 10198 lux due à la réflexion des trous de vitrage vers l'intérieur qui va créer une sensation d'inconfort à 13h. FLJ= 3.02 &lt;3 = très bien.</p>
<p>Variante 3 + protection avec stores intérieur</p>	

**Annexe 05**

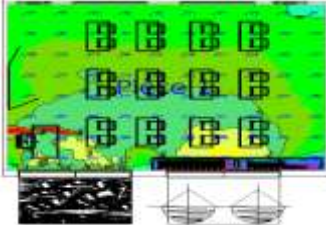
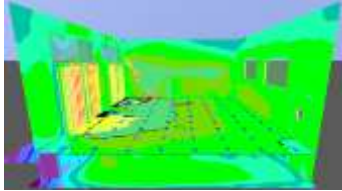

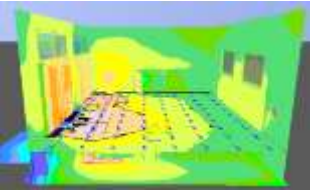
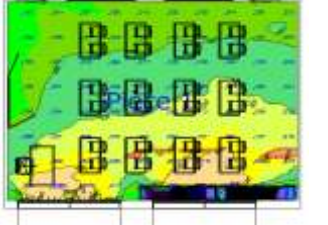
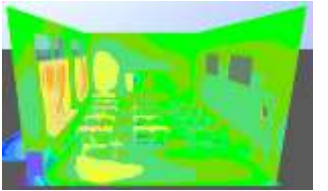
	Em=194lux	Em= 4140lux	Em=641lux
	Avec la protection intérieur par des stores on reste dans les même zones crée avec la protection végétale sauf que les valeurs d'éclairément insuffisant augment à 9h et à 16h varié entre 180-280 lux mais la zone d'inconfort augment à 13h ou il occupe la totalité de l'espace.FLJ= 2.86>3= très bon.		
Variante 4 + protection amovible+ végétation			
			
	Em=85.9lux	Em=1300lux	Em=300lux
	le mois e décembre reste toujours le mois le plus défavorable avec un éclairément insuffisat à 9h et à 16h moin de 300 lux .mais à 13h la totalité de salle devient éclairé avec des valeurs entre 302-700 lux avec des taches de reflexion des trous de panneaux sur terre la chose qui va crée une sorte d'ombience interieur sauf 3/12 des tables. avec un éclairément de tableau entre 500-600 lux. Avec FLJ=1.67<2= satisfaisant.		
21 Mars	A 9 :00 H	A 13 :00 H	A 16 :00 H
Cas de base			
			
	Em=958lux	Em=lux	Em=lux
	Pour les salle de classe orienté sud pour le mois de mars à 13h et à 16h la salle a un éclairément élevé qui dépasse le 700 lux et atteindre jusqu'à 20000 lux dans les taches solaires centrale à 13h et vers l'est à 16h , à 9h la partie nord de la classe a un éclairément uniforme entre 312-700 lux et un éclairément élevé proche des ouvertures orienté vers l'ouest arrive à plus de 17500 lux.avec des tableaux éclairés entre 500-700 lux pour les 3 cas. FLJ= 3.77 <5= très bon		
Variante 1 + protections amovibles	Em= 477lux	Em= 1407lux	Em=996lux

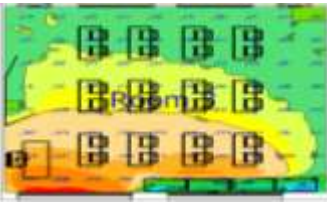
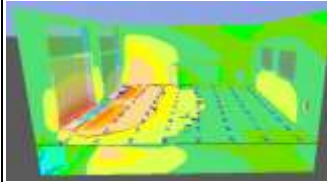

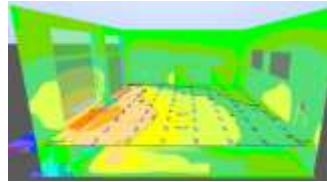
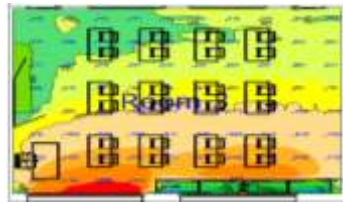
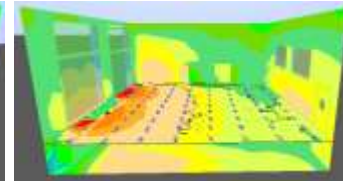


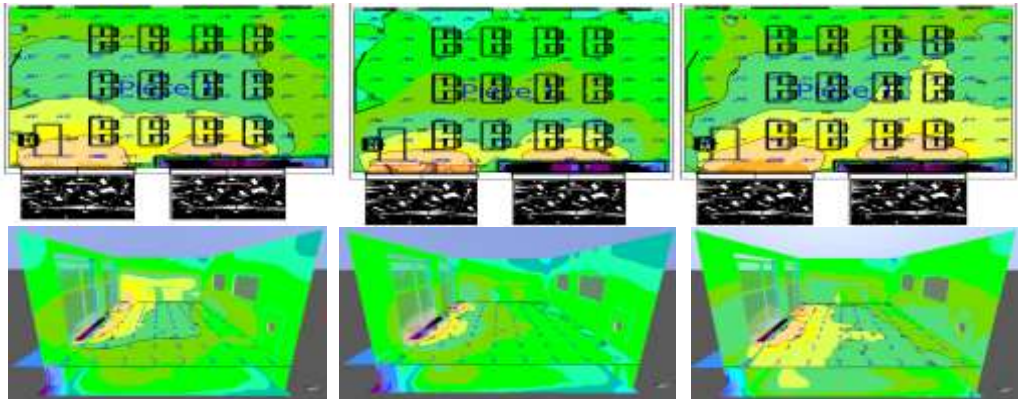
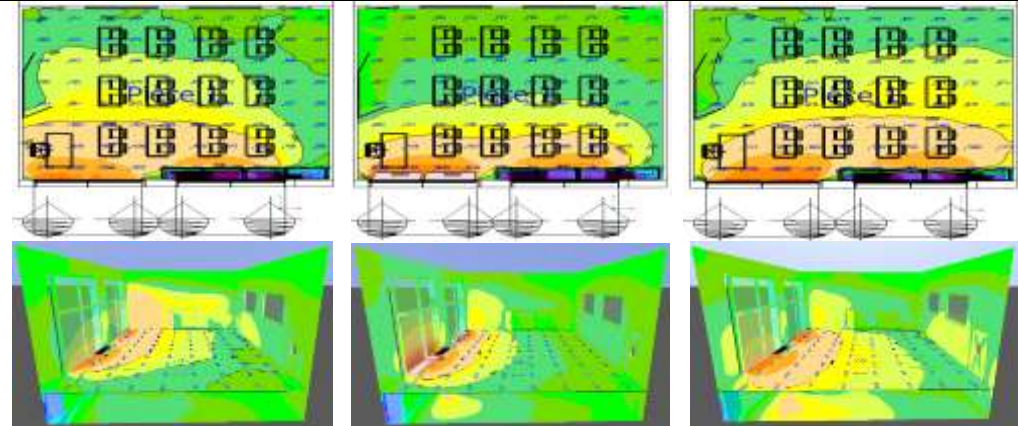
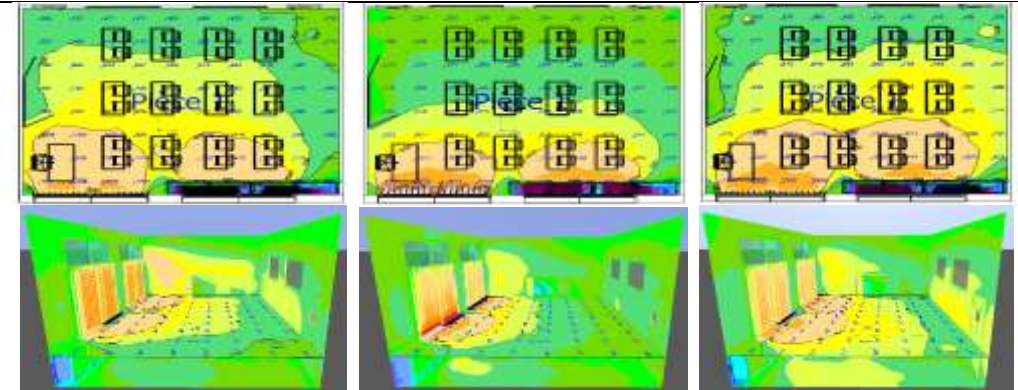
	 <p>Après l'utilisation des panneaux percés on remarque que la zone de confort augmente pour les 3 périodes même entre 500-700 pour le tableau mais avec une zone d'inconfort importante autour des ouvertures et qui reflète la forme des trous avec <math>FLJ=1.63 &lt; 2</math> satisfaisant.</p>
Variante 2 +protection avec végétation à feuilles caduques	 <p style="text-align: center;"><math>Em=811lux</math>                      <math>Em=3832lux</math>                      <math>Em=1723lux</math></p> <p>Avec une protection végétale on remarque que la zone d'inconfort occupe une grande partie de la salle avec des valeurs qui dépassent 800 lux sauf le tableau qui se situe dans la zone de confort entre 500-700 lux avec une partie de confort mais loin de la zone de travail, et ça due à la profondeur des rayons solaires avec <math>18^\circ</math> d'inclinaison en hiver ou il va pénétrer loin. avec une tache solaire proche des ouvertures qui dépasse 23967 lux. Mais à 9h la salle se divise en 2 parties inconfort vers l'ouest proche des ouvertures, zone de confort central entre 320-700 lux avec <math>FLJ= 3.02</math>. =très bon.</p>
Variante 3 + protection avec stores	 <p style="text-align: center;"><math>Em=561lux</math>                      <math>Em=3858lux</math>                      <math>Em=1094lux</math></p> <p>Avec une protection intérieure on remarque les mêmes résultats que une protection végétale sauf que les valeurs d'inconfort sont diminuées. Avec un éclairage de tableau entre 500-700 lux. <math>FLJ=2.98=3</math> bon.</p>



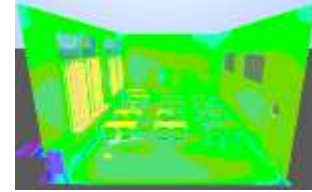
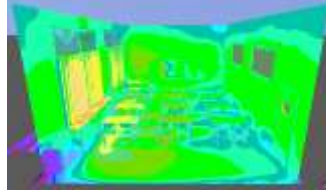
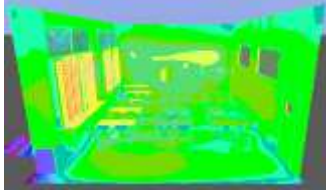
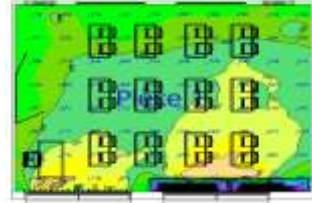
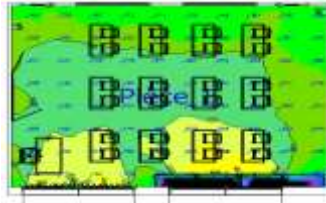
Annexe 05

Variante 4 + protection amovible+ végétation	 	 	 
	Em=302lux	Em=1970lux	Em=576lux
<p>Avec l'utilisation d'une protection par des panneaux et une protection végétalisée une protection intérieur la zone d'inconfort diminué du profondeur et même de valeur avec des taches solaires sur le sol et 2 tables sur 12 de la totalité à 13h avec une zone de confort centrale et une zone d'insuffisance au nord de la salle devient plus grande à 9h.le tableau situé dans la zone de confort à 13h 500-650 lux et devisé en 2 partie à 9h et 16h partie &lt;500 lux et une autre +500 lux. FLJ= 2.59 &lt;3 bon.</p>			

21 Juin	A 9 :00 H	A 13 :00 H	A 16 :00 H
Cas de base	 	 	 
	Em=lux	Em=lux	Em=lux
<p>Pour le mois de juin la salle de classe devisé en 2 zones un éclairement de confort nord occupe plus d'espace et ça dépend de l'angle des rayons solaire en été proche de la verticalité, varié entre 300-700 lux et orienté vers l'ouest à 9h et vers l'est à 16h et centrale à 13h. FLJ= 3.90&lt;5= très bon.</p>			

<p>Variante 1 + protections amovibles</p>	 <p>Em=452lux      Em=390lux      Em=519lux</p> <p>Pour le mois de juin le niveau d'éclairémeent uniforme augmente elle est varié entre 401-701 lux et la zones d'inconfort réduit en tant que surface et même valeur ces zones devient plus importantes à 9h et à 16h et moins à 13h.FLJ=1.61 faible.</p>
<p>Variante 2 + protection avec végétation à feuilles caduques</p>	 <p>Em=749lux      Em=1008lux      Em=873lux</p> <p>Avec la protection végétale d'un part l'éclairémeent uniforme augment au même tant la zone au l'éclairémeent dépasse les norme agment aussi mais avec moins de profondeur due à l'azimut des rayons solaires avec 65° en été .FLJ=3.11&gt;3 = tres bon.</p>
<p>Variante 3 + protection avec des stores</p>	 <p>Em=693lux      Em=926lux      Em=812lux</p> <p>Avec une protection intérieur on remarque les mêmes resultats que une protection végétale sauf que les valeurs d'inconfort diminués. Avec un éclairémeent de tableau entre 500-700 ux.FLJ= 2.92&lt;3 bon.</p>

Variante 4  
+ protection  
amovible+  
végétation



Em=361lux

Em=275lux

Em=410lux

Avec la protection par un panneau + végétation + protection intérieurs on remarque que la majorité de la salle situé dans la zone de confort varié entre 300-700 lux à 9h et 16h cette diminué à 13h et remplacer par une d'éclairément insuffisant et ça due à la à l'azimut des rayons solaires avec 65° en été c'est pour ça la profondeurs des rayons diminué à l'interieur. FLJ=1.88 < 2= satisfaisant.







