

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université 8 mai 1945 de Guelma

Faculté des sciences et de technologie

Département : Architecture



Mémoire de Master

Thématique :

Architecture

**Sujet : La Conception Des Etablissements
Educatifs A Haute Qualité
Environnementale**

**PFE : Lycée HQE, Quartier El Amir Abdelkader Ville
De Guelma**

Présenté par : **BOUMAHRA NAHLA**

Sous la Direction de Mme MIHOUBI MOUNIRA et M^{me} HAFSI FATMA ZOHRA

Année universitaire 2019-2020

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تَقْوَى اللَّهِ الْعَظِيمِ
وَالَّذِينَ
يَتَّقُونَ
أَلَمْ يَكُنْ لَهُمْ
آيَاتُنا
بِئْسَ
الَّذِينَ
كَفَرُوا

الاية 88 سورة هود

Remerciements

Nous tenons à remercier tout d'abord notre Seigneur tout puissant de nous avoir donné le courage et la possibilité d'accomplir ce présent travail.

Nous remercions également :

Mes encadrants M^{me} MIHOUBI Mounira et M^{me} HAFSI FATMA ZOUHRA pour leur encouragement et l'effort qu'elles ont fourni avec nous tout au long de la réalisation de ce projet avec leur compétence, et leur patience.

Tous nos enseignants ayant participé à notre formation. Aux membres de jury qui ont bien voulu nous honorer d'assister à notre soutenance de fin d'étude et d'évaluer notre travail. Toute personne ayant participé de près ou de loin à la préparation de ce projet de fin d'études.

Et surtout à Nos chers parents qui nous ont mis au monde et qui sont tant sacrifiés pour nous.

Enfin, toutes les personnes morales ou physiques qui nous ont entourée au cours de notre travail.

Dédicaces

*Avec joie et plaisir, fierté et respect, je dédie ce modeste travail
A mes très chers parents, mon père et ma mère qui ne m'ont jamais
cessé d'allumer mon chemin par leur amour et prières, leurs
sacrifices et leurs encouragements, c'est en grande partie grâce à
eux.*

À mes parents

A mon mari et mes enfants

A mes chères sœurs

A mes amis

Et tous ceux que j'aime.

SOMMAIRE

Remerciement	.....page 03
Dédicace	.....page 04
Sommaire	.....page 05-09
Listes des figures	.....page 10-16
Listes des tableaux	.....page 17
Résumé	.....page 18
Abstract	.....page 19
Introduction général	.....page 20
I-Introduction	.....page 21
II-Problématique	.....page 22
III-Hypothèses	.....page 23
IV-Objectifs	.....page 23
V-Méthodologie du travail et structure de	.....page 24-25

Partie I théorique

CHAPITRE I : NOTIONS ET CONCEPTS

Introduction	.....page 27
I-1-developpement durable	.....page 27-29
I-2-architecture durable	.....page 30
I-3 Les méthodes d'évaluation du bâtiment durable (MEBD)	.....page 31-32
I-4 la haute qualité environnementale	.....page 33
I-4-2 La démarche Haute Qualité Environnementale	.....page 34
I-4-3 Les objectifs de la démarche Haute Qualité Environnementale	.....page 34
I-4-4 Les Enjeux de la HQE	.....page 35
I-4-5 SMO system management opérationnel	.....page 35
I-4-6 QEB les cibles environnementales	.....page 36

I- 4-7 présentation cible	.....page 37
I-4-8 la certification	.....page 40
I-5-L'architecture des équipements éducatifs	.....page 41
I-5-1 L'architecture scolaire sur le plan international	.....page 42
I-5-2 essai de définition	.....page 42
I-5-3 Histoire de l'architecture des équipements éducatifs	.....page 43-44
I-5-4 L'établissement scolaire et son rôle dans la société	.....page 45
I-5-5 Evolution spatiale de l'établissement scolaire	.....page 46-49
I-5-6 Histoire éducative en Algérie	.....page 50
I-5-6-1 la période précoloniale (avant 1830)	.....page 51
I-5-6-2 l'époque coloniale (de 1830 à 1962)	.....page 52-53
I-5-6-3 la période postcoloniale (de 1962 à 2008)	.....page 53-54
I-5-7 évolution et perspectives de développement du système éducatif Algérien	.....page 54
I-5-8 Les paramètres qualitatifs environnementaux des établissements scolaires	.....page 56
I-5-9 Relation entre architecture scolaire et l'efficacité éducative	.....page 56-58
I-5-10 le système éducatif Algérien	.....page 58
I-5-11 l'enseignement secondaire	.....page 59-60
Conclusion	.....page 61

CHAPITRE II : ANALYSE DES EXPERIENCES

Introduction	.....page 63
II -1 Lycée HQE Liffré	.....page 63
II -1-1 Situation	.....page 64
II -1-2 Fiche technique	.....page 64-65
II -1-3 Accessibilité	.....page 65
II -1-4 limite et implantation	.....page 66
II -1-5 Genèse et conception	.....page 66
II -1-6 Climat de Liffré	.....page 66
II -1-7 orientation du projet	.....page 67
II -1-8 Caractéristique énergétique	.....page 68-71
II -1-9 Organisation des bâtiments	.....page 72-74
II -2 - Lycée robert Schuman	.....page 74
II-2-1 Présentation	.....page 74-75

II-2-2 climat Ile de France	.....page 75-76
II-2-3 Contrainte du site et solution architecturale	.....page 76-77
II-2-4 fiche technique	.....page 77-78
II-2-5 Limite du terrain	.....page 79
II-2-6 accessibilité	.....page 79
II-2-7 caractéristique environnementale	.....page 80-85
Conclusion	.....page 86

Partie II pratique

CHAPITRE III : CAS D'ETUDE LYCEE CHAABNA MOUHAMED A EL FEDJOUJ

Introduction	.....page 89
III-1 Présentation du lycée CHAABNA MOUHAMED el fedoudj	.....page 89
III-2 Situation du projet	.....page 89
III-3 Étude de la zone climatique	.....page 90
III-4 Les aires fonctionnèrent	.....page 90-91
III-5 L'organisation spatiale des bâtiments	.....page 91
III-6 Le questionnement des élèves et d'enseignements et des agents	.....page 91-92
III-7.1 Les objectifs de questionnaire	.....page 91-92
III-7.2 Interprétation des résultats	.....page 93-100
III-8 Etude comparatif	.....page 100
III-9 Evaluation numérique	.....page 101-127
conclusion	.....page 128

CHAPITRE IV : PROCESSUS DE CONCEPTION

INTRODUCTION	.....page 130
IV -1 programmation	.....page 130
IV-1-1 Le projet développé	.....page 130
IV-1-2 Elaboration du programme	.....page 130-131
IV-1-3 Identification des différentes fonctions	.....page 131-132
IV-1-4 Caractéristique d'une salle de classe	.....page 132
IV-1-5 Circulation	.....page 136
IV-1-6 Restauration	.....page 136
IV-1-7 La salle de conférence	.....page 138

IV-1-8 La salle de sport	.....page 139
IV-1-9 Le programme	.....page 140
IV-1-10 Etude comparative de programme	.....page 140-142
IV-1-11 Le programme retenu	.....page 142-144
IV-1-12 Les objectifs du programme	.....page 144-145
IV -2 analyse du site	.....page146
IV -2-1 Contexte physique de la ville de Guelma	.....page 146
IV -2-2 Environnement physique et règlementaire	.....page 146
IV -2-3 Contexte identitaire de la ville de Guelma	.....page 147
IV -2-4 Perception et identité	.....page 147
IV -2-5 L'évolution urbain de la ville de Guelma	.....page 147
IV -2-5-1 Préhistoire	.....page 147
IV -2-5-2 Période libyque	.....page 147-148
IV -2-5-3 Période carthaginoise	.....page 148
IV -2-5-4 Période vandales	.....page 148
IV -2-5-5 Période Byzantine	.....page148
IV -2-5-6 Période musulmane	.....page 148
IV -2-5-7 Période indépendance	.....page 149
IV -2-6 La distribution des lycées	.....page 150
IV -2-7 Les lycées à Guelma	.....page 151-157
IV -2-8 Analyse du terrain	.....page 158
IV -2-9 Motivation du choix de terrain	.....page 158
IV -2-10 L'emplacement	.....page 158
IV -2-11 La proximité	.....page 158
IV -2-12 La superficie	.....page 158
IV -2-13 Le quartier EL AMIR ABDELKADER	.....page 158
IV -2-13-1 Situation	.....page 158
IV -2-13-2 Accessibilité	.....page 159
IV -2-13-3 La trame verte	.....page 160-161
IV -2-13-4 Gestion des déchets	.....page 162
IV -2-13-5 Habitat	.....page 163
IV -2-13-6 Equipement	.....page 164

IV -2-13-7 Voirie et limite du terrain	.....page 166-167
IV -2-13-8 Analyse climatique	.....page 168-171
IV -2-13-9 Les servitudes	.....page 172

IV -3 PROCESSUS DE CONCEPTION

VI-3-1 Recommandation	.....page 173-174
VI-3-2 Idée conceptuelle	.....page 174-177

IV -4 APPROCHE TECHNIQUE

IV -4 -1 Système utilisés et matériaux de construction	.....page 178
IV -4 -2 Le puit canadien	.....page 178-179
IV -4 -3 Le béton cellulaire	.....page 179
IV -4 -3-1 les avantages du béton cellulaire	.....page 179
IV -4 -3-2 un excellent matériau isolant	.....page 179
IV -4 -4 le système photovoltaïque	.....page 180
IV -4 -5 Une façade double- peau	.....page 181
IV-4 -5-1 Les avantages d'une façade double peau	.....page 181-182
IV-4 -5-2 La façade double peau possède en outre de nombreux avantages	.....page 182
IV-4-6 Le système hydro Park	.....page 183
IV-4-7 Type de végétation utilisé	.....page 184-185
IV-4-8 Système de récupération des eaux pluviales	.....page 185-186
IV-4-9 Le gabionnage	.....page 186
IV-4-10 Isolation acoustique	.....page 187
conclusion générale	.....page 190
Références bibliographiques	.....page 191-192
Annexe	.....page 193-196

LISTE DES FIGURES :

Figures N°01 : Grandes dates du développement durable (BRODHAG 2004)	.....page 24
Figures N°02 : Modèle de Jacobs et Stadler datant de 1900(Source : ARPE 2001)	.....page 28
Figures N°03 : Processus de management d’opération HQE- référentiel du SMO. Source : IMBE, 2007.	.....page 36
Figures N°04 : Hiérarchisation des cibles de la QEB Source : blocalians	.....page 41
Figures N°05 : Le collège saint-vincent en 1912 d’après le plan des arch municip de rennes 2F 2841	.....page 47
Figures N°06 : Ecole primaire à Zurich en Suisse Source : ROTH Alfred (architecte concepteur)	.....page 47
Figures N°07 : Lycée de hans scharoun /source: neue deutsche architecture	.....page 48
Figures N°08 : Systèmes d’écoles industrialisées / Source : VAN BOGAERT, (1998)	.....page 50
Figure N°09 : Lycée place Bab Eloued/source :www .jeanyvesthorrignac.fr	.....page51
Figure N°10 : Critères Environnementaux	.....page 56
Figure N°11 : Bulletin officiel de l’éducation nationale (loi d’orientation sur l’éducation nationale).	.....page 58
Figure N°12 : Plan de situation / source :www .bretagne.bzh	.....page 63
Figure N° 13 : Façade principale / source :www .bretagne.bzh	.....page 64
Figure N° 14 : Accessibilité du terrain /Source : Traitement personnel	.....page 64
Figure N° 15 : Les limites du terrain/Source : Traitement personnel	.....page 65
Figure N° 16 : La forme des bâtiments/Source : Traitement personnel	.....page 66
Figure N° 17 : Climat de liffre source : www.linternaute.com	.....page 66
Figure N° 18 : Orientation du projet /Source : Traitement personnel	.....page 67

Figure N° 19 : Plan d'organisation spatial	.....page 72
Figure N° 20 : Plan RDC	.....page 73
Figure N° 21 : Plan 1 ^{ER} étage	.....page 74
Figure N° 22 Plan 2 ^{EME} étage	.....page 74
Figure N° 23 : Plan de situation source : www.urcaue-idf.fr	.....page 75
Figure N° 24 : schémas illustratif des contraintes du site source www.ekopolis.fr	.....page 77
Figure N° 25 : Photo sur la façade cote chemin de fer	.....page 78
Figure N° 26 : Schémas illustratif des limites du site source www.ekopolis.fr	.....page 79
Figure N° 27 : les limites du terrain Source : Traitement personnel	.....page 84
Figure n° 28 : Coupe illustratif des différentes cibles Source : Auteurs, 2020 ,source : www.ekopolis.fr	.....page 84
Figure N° 29 : PLAN RDC du lycée Robert Schuman	.....page 85
Figure N° 30 : 01 ^{er} Etage du lycée Robert Schuman	.....page 85
Figure N° 31 : 02 ^{eme} Etage du lycée Robert Schuman	.....page 86
Figure N° 32 : Programme surfacique du lycée Robert Schuman	.....page 86
Figure N°33 : Plan de situation du lycée CHAABNA MOUHAMED a EL FEDJOUJ / source :Google Earth	.....page 88
Figure N°34 : Entrée principale du lycée CHAABNA MOUHAMED a EL FEDJOUJ	.....page 89
Figure N°35 : Façade principale du lycée CHAABNA MOUHAMED a EL FEDJOUJ	.....page 89
Figure N°36 : Schéma climatique lycée CHAABNA MOUHAMED a EL FEDJOUJ /source Google Earth	.....page 89
Figure N°37 : Plan de masse du lycée CHAABNA MOUHAMED a EL FEDJOUJ /source Google Earth	.....page 91

Figure N°38 : salle de classe orientée au SUD-OUEST	.....page 100
Figure N°39 : Le jour le plus chaud (21 juillet)	.....page 102
Figure N°40 : La période d'exposition au rayons solaires en été est (5h-19h) = 14 heures	.....page 102
Figure N°41 : La période d'exposition au rayons solaires en été est (5h-19h) = 14 heures	.....page 102
Figure N°42 : La période d'exposition au rayons solaires en été est (5h-19h) = 14 heures	.....page 103
Figure N°43 : La période d'exposition au rayons solaires en été est (5h-19h) = 14 heures	.....page 105
Figure N°44 : Le jour le plus froid (15 janvier)	.....page105
Figure N° 45 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) =10 heures	.....page106
Figure N° 46 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) =10 heures	.....page106
Figure N° 47 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) =10 heures	.....page107
Figure N° 48 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) =10 heures	.....page 109
Figure N° 49 : Le deuxième cas d'étude : salle de classe orienté au SUD-EST	.....page 110
Figure N° 50 : L'ensoleillement reçu dans la salle de classe2 (le jour le plus chaud)	.....page101
Figure N° 51 : La période d'exposition au rayons solaires en été est (7h-17h) = 10 heures	.....page111
Figure N° 52 : 14.30h-17h : diminution de la valeur d'exposition	.....page 111
Figure N° 53 : 11-18h : diminution de la valeur d'exposition	.....page111
Figure N°54 : Le jour le plus froid	.....page 113

Figure N°55 : L'ensoleillement reçu dans la salle de classe2 (le jour le plus froid	.....page114
Figure N°56 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) = 10 heures	.....page 114
Figure N°57 : 14.30h-17h : diminution de la valeur d'exposition	.....page 115
Figure N°58 : à 6h diminution de la valeur d'exposition	.....page115
Figure N°59 : diminution de la valeur d'exposition	.....page117
Figure N°60 : la bibliothèque orientée au SUD	.....page117
Figure N°61 : L'ensoleillement reçu dans la bibliothèque (le jour le plus chaud)	.....page118
Figure N°62 : La période d'exposition au rayons solaires en été est (7h-17h) = 10 heures	.....page 118
Figure N° 63 :14.30h-17h : diminution de la valeur d'exposition	.....page 119
Figure N° 64 : de 7-17h : diminution de la valeur d'exposition	.....page 118
Figure N° 65 : Le jour le plus froid	.....page 121
Figure N° 66 : L'ensoleillement reçu dans la bibliothèque (le jour le plus froid)	.....page 121
Figure N°67 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) = 10 heures	.....page 123
Figure N°68 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) = 10 heures	.....page 123
Figure N°69 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) = 10 heures	.....page 125
Figure N°70 : Schéma Représente Les Fonctions Principales Dans L'établissement	.....page129

Figure N°71 : vue en plan Class ordinaire 36 élèves (Secondaire qualifiant)	.....page 131
FigureN°72 : vue en plan Laboratoire	.....page 133
FigureN°73 : schéma de Bibliothèque	.....page 133
Figure N° 74: schéma de Circulations, halls d'accès, escaliers	.....page 133
Figure N° 75 : Schéma fonctionnel de la restauration	.....page135
Figure N°76: Vue en plan de la salle de conférence	.....page 136
Figure N°77 : Vue en coupe de la salle de conférence	.....page 136
Figure N°78 : Vue en perspective de la salle de conférence	.....page 136
Figure N°79 : Salle de sport	.....page 137
Figure N°80 : Organigramme fonctionnel	.....page 143
Figure N°81 : Situation géographique de la ville de Guelma-Algérie –Source : www.google.com	.....page144
Figure N°82 : La démographie de la wilaya de Guelma	.....page147
Figure N°83 : La ville de la wilaya de Guelma	.....page 148
Figure N°84 : La distribution des lycées dans la ville de Guelma	.....page 148
Figure N°85 : Lycée MAHMOUD BEN MAHMOUD	.....page150
Figure N°86 : Lycée 1 NOUVEMBRE	.....page151
Figure N°87 : Lycée ABEDLHAK BEN HAMOUDA	.....page 151
Figure N°88 : Lycée FRERE BEN SOUILAH	.....page 152
Figure N°89 : Lycée BEN TBOULA ISSA	.....page 152
Figure N°90 : Lycée BEN MARS MED LARBI	.....page 153
Figure N°91 : Lycée MAHDJOUR ABDELRAHMAN	.....page 153

Figure N°92 : Technico CHALAL MESOUD	.....page 154
Figure N93 : Technico ELKHOUARIZMI	.....page 154
Figure N°94 : Lycée LA NOUILLEE VILLE	.....page 154
Figure N°95 : Le plan de situation du quartier el Amir Abdelkader	.....page156
Figure N°96 : Accessibilité	.....page 157
Figure N°97 : La trame verte	.....page 157
Figure N°98 : Les espaces verts en état dégradé	.....page 159
Figure N°99 : Gestion des déchets	.....page159
Figure N°100 : Habitats dominant	.....page 160
Figure N°101 : Les équipements existants	.....page 161
Figure N°102 : Les équipements existants	.....page 162
Figure N°103 : Voirie et limite du terrain d'intervention	.....page 163
Figure N°104 : Illustration en 3D	.....page 164
Figure N°105 : Le climat de Guelma	.....page 166
Figure N°106 : Le climat de Guelma	.....page 167
Figure N°107 : lumière du jour	.....page167
Figure N°108 : les irradiations	.....page 168
Figure N°109 : Plan topographique	.....page168
Figure N°108 : Coupes topographique AA et BB	.....page 168
Figure N°109 : Idée conceptuelle	.....page 168
Figure N°110 : illustration en 3d	.....page 169
Figure N°111 : Le puits canadien	.....page172

Figure N°112 : Le béton cellulaire	.....page 173
Figure N°113 : Le système photovoltaïque	.....page175
Figure N°114 : La façade double-peau	.....page 177
Figure N°115 : Le système hydro pack	.....page 178
Figure N°116 : Géranium	.....page 180
Figure N°117 : Potentille	.....page 181
Figure N°118 : Alba ebegantissima	.....page 181
Figure N°119 : Système de récupération des eaux pluviales	.....page 181
Figure N°120 : Le gabionnage	.....page 182
Figure N°121 : Système de récupération des eaux pluviales source : www.globephater.com	..... page 183
Figure N°122 : Le gabionnage	.....page 184
Figure N°123 la laine de verre source : www.toutsurisolacion.com	.....page 185
Figure N°124 détail isolation phonique la laine de verre source : www.toutsurisolacion.com	.....page 185

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01: Quelque cible atteinte par le Liffre Source : Auteurs, 2020	.....page 71
Tableau 02: Programme surfacique	.....page 80
Tableau 03 Quelque cible atteinte par le lycée Robert Schuman	.....page 83
Tableau N° 04 : Interprétation des résultats	.....page 95
Tableau N° 05 : Comparaison entre le lycée et les deux lycées étudier Source : Auteurs, 202	.....page120
Tableau N°06 : Elaboration du programme	.....page 128
Tableau N° 07 : Identification des différentes fonctions	.....page 130
Tableau N°08 : largeurs minima des circulations	.....page 140
Tableau N° 09 : Etude comparative du programme des exemples étudiés	.....page 145
Tableau N°10 Les lycées a Guelma	.....page150
Tableau N°11 Recommandation de conception	.....page 171

RESUME:

Le respect de l'environnement et la maîtrise de l'énergie, de l'eau, des déchets et autres, sont des problèmes majeurs, auxquels notre société va devoir faire face dans les décennies à venir et devrait être le souci de différents acteurs et de différents domaines, architecte, urbaniste et citoyens. La démarche haute qualité environnementale" HQE "est une démarche qualité qui permet d'intégrer les exigences environnementales dans les projets de construction, Elle est une démarche totalement volontaire, fondée sur la responsabilité du maître d'ouvrage et de ses partenaires.

Le lycée est considéré comme un équipement éducatif cependant, il est générateur de forts consommateurs des Ressources (énergie, eau), cela est dû aux différentes activités ainsi qu'au nombre de personnes.

Notre thème de recherche consiste à appliquer la démarche haute qualité environnementale dans la conception d'UN LYCEE SITUE AU QUATRIER EL AMIR ABDELKADER VILLE DE GUELMA tout en essayant d'atteindre deux grands objectifs : une meilleure qualité de vie et la préservation de la planète.

Donc nous avons vérifié la pertinence de cette démarche pour les lycées, notre cible d'étude. A ce titre, nous avons procédé à l'analyse de deux lycées intégrant la démarche HQE, des critères ont été tirées, ce qui a permis d'effectuer une enquête sur terrain, à l'aide d'un questionnaire élaboré. Ensuite une comparaison entre les deux exemples étrangers et notre Cas d'étude était faite, qui a aboutie à des synthèses. Cette démarche de recherche a permis au final de confirmer que l'intégration de la démarche HQE participe à assurer le confort intérieur et minimiser les impacts de lycée sur l'environnement

Mots clé : démarche HQE, confort, lycée, consommateur des Ressources, environnement

ABSTRACT

Respect for the environment and control of energy, water, waste and others, are major problems, which our society will have to face in the decades to come and should be the concern of different actors and from different fields, architect, town planner and citizens. The high environmental quality approach "HQE" is a quality approach, which makes it possible to integrate environmental requirements into construction projects. It is a voluntary approach, based on the responsibility of the contracting authority and its partners.

The school is considered as an educational equipment, however, it generates a large consumer of Resources (energy, water), and this is due to the different activities and the number of people.

Our research theme consists in applying the high environmental quality approach in the design of a HIGH SCHOOL LOCATED IN EL AMIR ABDELKADER CITY OF GUELMA while trying to achieve two main objectives: a better quality of life and the preservation of the planet.

Therefore, we checked the relevance of this approach for high schools, our study target. As such, we analyzed two high schools integrating the HQE approach; criteria were drawn, which made it possible to carry out a field survey, using an elaborate questionnaire. Then a comparison between the two foreign examples and our Case Study was made, which resulted in syntheses. This research approach ultimately made it possible to confirm that the integration of the HQE approach contributes to ensuring indoor comfort and minimizing the impact of high school on the environment.

Keywords: HQE approach, comfort, high school, consumer of Resources, environment

يعتبر احترام البيئة والتحكم في الطاقة والمياه والنفايات وغيرها من المشاكل الرئيسية التي سيتعين على مجتمعنا مواجهتها في العقود القادمة ويجب أن يكون مصدر قلق مختلف الجهات الفاعلة ومن مختلف المجالات، مهندس معماري، مخطط مدن ومواطنون.

نهج الجودة البيئية العالية هو نهج الجودة الذي يجعل من الممكن دمج المتطلبات البيئية في مشاريع البناء، وهو نهج تطوعي بالكامل، يقوم على مسؤولية المالك وشركائه.

تعتبر الثانوية كمنشأة تعليمية، ومع ذلك، فهي مستهلك كبير للموارد (الطاقة والمياه)، ويرجع ذلك إلى الأنشطة المختلفة وعدد الأشخاص.

يتمثل موضوع البحث لدينا في تطبيق نهج الجودة البيئية العالية في تصميم الثانوية تقع في حي الأمير عبد القادر بمدينة قلمة مع محاولة تحقيق هدفين رئيسيين: جودة حياة أفضل والحفاظ على كوكب الأرض.

لذلك قمنا بفحص مدى ملاءمة هذا النهج للثانوية، هدف دراستنا. على هذا النحو، قمنا بتحليل ثانويتين اجنبيتين. نهج الجودة البيئية العالية، وتم رسم المعايير، مما جعل من الممكن إجراء مسح ميداني، باستخدام استبيان مطور. ثم تم إجراء مقارنة بين المثالين الجنبين ودراسة ثانوية بالفجوج، وقد اكدت هذه الدراسة في النهاية الي ان نهج الجودة البيئية العالية يساهم في ضمان الراحة الداخلية وتقليل تأثير الثانوية على البيئة.

الكلمات المفتاحية: نهج الجودة البيئية العالية، الراحة، الثانوية، مستهلك الموارد، البيئة



INTRODUCTION GENERALE

I – INTRODUCTION :

Depuis que l'homme s'est rendu compte des limites de la planète, des associations et des mouvements ont mis en lumière l'exigence d'agir face à cette réalité, afin de ne pas empêcher nos descendants de répondre à leurs besoins. Notre mode de vie doit répondre à cette exigence et trouver des solutions, dans le but de minimiser les risques sur l'environnement tels que :

l'épuisement des ressources, l'effet de serre, l'iniquité dans le partage des richesses et la pollution de l'air, de l'eau et des sols. « *Fin des années soixante, la problématique écologique prend une nouvelle forme et une nouvelle ampleur. Il devient évident que le développement industriel, la croissance économique et le productivisme génèrent des nuisances : la pollution rejetée dans l'air et dans les eaux ; la déforestation et la désertification ; les menaces contre la conservation des sols, de la flore et des espèces sauvages* » (Liébard, 2005).

En Algérie, la problématique de l'énergie, conséquente du second choc pétrolier et de la réalité d'épuisement prochain des ressources fossiles, relance la nécessité de réfléchir la consommation énergétique excessive et ses impacts sur le plan économique, écologique et environnemental. (Suivant le billon énergétique national de 2017 la consommation national d'énergie) a enregistré une augmentation +4.1% cette consommation aurait un impact économique majeur, Le secteur du bâtiment est très énergivore ; il présente 30 % à 40 % de la consommation énergétique totale. Cette énergie est principalement utilisée pour le chauffage et le refroidissement, qui représentent les solutions offertes pour régler les problèmes.

Ce secteur occupe, donc, une place particulière et constitue l'un des soucis majeurs face aux nécessités de la maîtrise de la consommation énergétique et aux préoccupations grandissantes du développement durable.

A Guelma Le bâtiment a en effet non seulement un impact visible sur l'environnement, en termes d'esthétique, de consommation d'espace ou encore d'éventuelles nuisances (sonores...), mais il touche directement les occupants avec ses comforts d'usage (thermique, acoustique, olfactif...), et la gestion des déchets. La démarche HQE (Haute Qualité Environnementale) propose aux acteurs de bâtiments un langage commun pour définir des objectifs ambitieux pour la qualité environnementale d'une opération de construction ou de réhabilitation à travers ces 14 cibles qui s'articulent autour 4 thématiques : l'écoconstruction, l'éco-gestion, confort des occupants et qualité sanitaire des bâtiments.

C'est dans le cadre de cette thématique globale que s'inscrit notre étude qui est composé de quatre chapitres le premier concerne les notions le deuxième concerne l'analyse des exemples le troisième concerne le cas d'étude le quatrième concerne le processus de conception. Dans ce qui suit nous présentons, notre problématique ; les hypothèses et les objectifs de notre recherche.

II- PROBLEMATIQUE :

L'éducation n'est pas seulement un bien précieux en soi, mais elle est aussi une composante du développement (Guttman, 2003)¹, elle est « une condition essentielle du développement durable ainsi que de la paix et de la stabilité à l'intérieur des pays et entre eux, et donc le moyen indispensable d'une participation effective à l'économie et à la vie des sociétés du 21ème siècle soumises à un processus de mondialisation rapide » (Fiske, 2000²).

Les bâtiments éducatifs ont une importance majeure depuis que les gouvernements ont reconnu à leur population un droit à l'éducation.

En Algérie, et dans un souci d'opérer une mutation aussi bien quantitative que qualitative du système éducatif, les pouvoirs publics se sont engagés dans un vaste programme afin d'absorber l'insuffisance et le manque accru.

En vue d'atteindre cet objectif, des solutions constructives ont été prises allant jusqu'à la standardisation des projets prototypés de bâtiments éducatifs à adapter aux différents sites, négligeant à la fois le contexte social et climatique de projection de ces prototypes (Tebbouche, 2010)³.

La production des équipements éducatifs n'échappe pas à cette logique ; la politique adoptée, favorise l'aspect quantitatif au détriment de la qualité.

A Guelma Le parc immobilier de bâtiments d'enseignement secondaire lycée dépourvus de tout confort, ne répondant pas aux besoins de leurs occupants. Donc, l'absence ou la négligence de la prise en compte des principes d'une conception des bâtiments éducatifs en rapport avec leurs contextes climatiques a conduit à des conséquences négatives (voir l'inconfort intérieur et extérieur).

¹ Guttman, 2003 le rapport mondial de suivi sur EPT publication annuelle indépendante

² Fiske, 2000 Agenda 2000 Européen Journal of Social Psychology

³ Tebbouche, H. (2010), l'Impact de la Qualité Environnementale des Etablissements Scolaires sur la

Tout équipement éducatif précisément les lycées doit garantir un confort intérieur et doit avoir moins d'impact sur l'environnement baser sur le fait de garantir un confort qui exige à son tour une consommation énergétique considérable, ce qui nous fait réfléchir à un projet architectural de sensibilisation environnementale comme étant un modèle plus durable et plus viable la question qui se pose :

Comment faire pour améliorer le confort des établissements éducatifs et réduire leurs impacts sur l'environnement ?

III- HYPOTHESE :

Dans le but de répondre à cette question, nous avons émis une hypothèse exprimée comme suit : L'intégration de la démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) dans la construction des établissements éducatifs améliore leur qualité environnementale et évolue leur vocation.

IV-LES OBJECTIFS :

L'objectif principal de cette étude est de chercher les moyens à mettre en place dans le but de régler les différents problèmes des établissements éducatifs, afin d'assurer la protection de l'environnement, et le confort des usagers. Pour ce faire et pour pouvoir vérifier notre hypothèse émise, nous avons axé notre étude comme suit :

- 1- Connaître les établissements éducatifs (secondaires) et leur typologie ;
- 2- Connaître les différents impacts des établissements éducatifs (secondaires) sur l'environnement et l'utilisateur.
- 3- Comprendre la démarche HQE appliquée aux établissements éducatifs (secondaires) et ces 14 cibles.
- 4- Prouver que la HQE contribue à assurer le confort des usagers et réduire l'impact des établissements éducatifs (secondaires).
- 5- Ressortir des bonnes recommandations afin de savoir concevoir le lycée de demain.

V-METODOLOGIE ET STRUCTURE DE MEMOIRE

Pour atteindre les objectifs traces on opte les démarches suivantes :

- 1- La collecte des documents Qui ont une relation avec notre sujet de recherche (livres, revue, mémoires.... etc.) pour enrichir notre connaissance reliée à notre thème puis nous avons fait un traitement et investigations des données retenues.
- 2- Étude analytique : Deux exemples internationaux qui nous permettront une connaissance de la stratégie environnementale HQE.
- 3- Pour bien connaitre les éléments influents sur le site d'intervention par des visites sur terrain le contact avec les différentes directions et la consultation des documents graphiques liée à notre site d'intervention.

VI - STRUCTURE DE MEMOIRE

Le traitement de notre sujet de recherche s'appuie sur un plan de travail qui s'articule autour de deux parties principales : l'une théorique et l'autre opérationnelle la première phase sera consacrée principalement à la partie introductive et théorique il s'agit de mettre en exergue la lumière sur les théories et les concepts supportant cette recherche elle est compose de deux chapitres :

Le premier chapitre portera sur la définition de différents concepts terminologiques, Dans le deuxième chapitre nous allons illustrer la démarche HQE à travers les deux exemples étrangers.

La seconde partie est consacrée à l'investigation sur terrain elle comporte deux chapitres : Le troisième chapitre se composera de trois parties : la première exposera la présentation du lycée CHAABNA MOUHAMED ainsi que sa situation géographique, la deuxième partie exposera la méthode et la technique de collecte des données, la citation des objectifs des questions posées, l'analyse des données et l'interprétation des résultats, ainsi qu'une comparaison entre notre cas d'étude et les deux exemples livresques analysés dans le 2ème chapitre.

Le quatrième chapitre se composera de quatre parties dans la première nous allons sortir avec un programme dans la deuxième partie nous allons analyser le site d'intervention puis ensuite dans la troisième partie nous allons proposer une idée conceptuelle et à la fin dans la quatrième partie nous allons proposer des nouveaux systèmes de construction écologique.



CHAPITRE : I
NOTIONS ET CONCEPTS

INTRODUCTION :

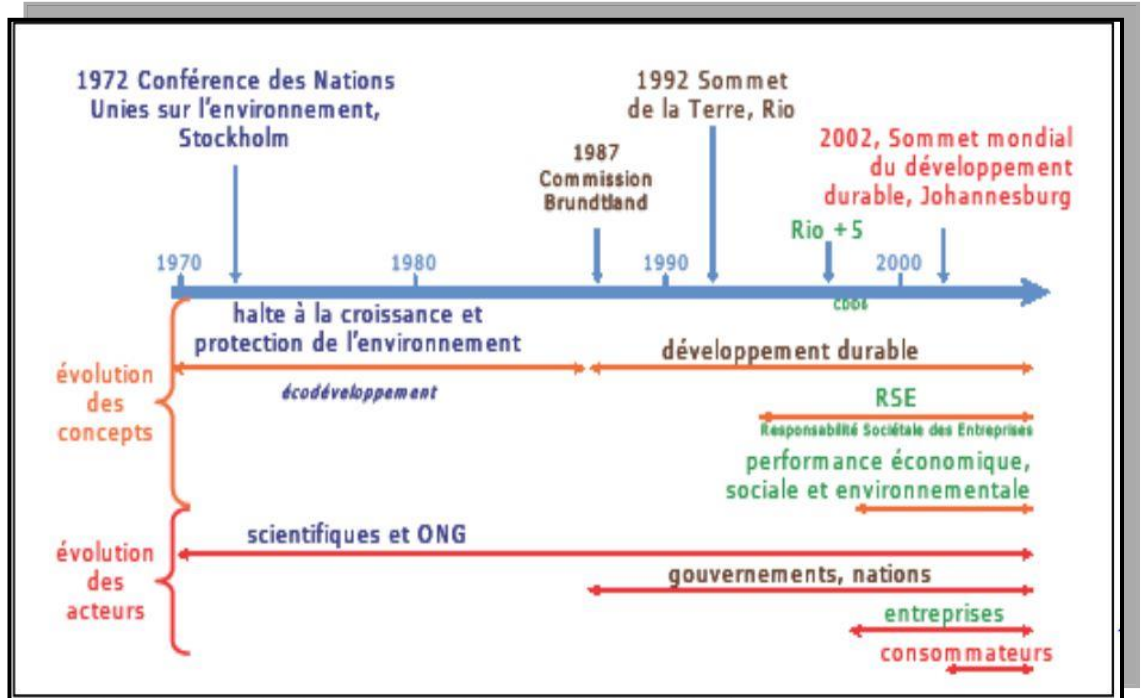
Le concept de développement durable est au cœur de ce travail car l'ambition affichée est de le Traduire par un ensemble de paramètres quantifiables ou qualifiables afin d'évaluer des projets. Cependant, cette notion, bien que largement utilisée, reste difficile à appréhender Précisément : chacun ayant une définition différente, découlant d'une perception qui lui est propre. Dans ce chapitre Nous proposons en premier lieu une approche générale sur cette notion, multidisciplinaire et Conceptuelle. Ensuite nous mettons l'accent sur la qualité environnementale.

I- 1 DEVELOPPEMENT DURABLE :

En 1789 la déclaration des droits de l'homme et du citoyen le premier pas social de l'homme (ARPE 2001) ? Ou bien encore de la date de parution du terme "écologie urbaine" en 1925 comme le propose Oliveira de Souza et al. (2004)? Le DD est cité pour la première fois par l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (UICN) dans son ouvrage "Stratégie mondiale de la conservation" en 1980. Ce terme, « *Sustainable Development* », est ensuite apparu de nouveau et mis à l'honneur en 1987 par les travaux de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED), communément appelé rapport "Brundtland" du nom de sa présidente, Gro Harlem Brundtland, premier Ministre de Norvège (Brundtland 1987). La définition proposée est la suivante : « **Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures répondre**

aux leurs » R. J. LAWRENCE, Introduction au développement durable, Université de GENEVE, Suisse, 2007, p1;

Figure N°01 : Grandes dates du développement durable (Source : BRODHAG 2004).



En juin 1972 Les documents issus de cette conférence spécifient "qu'il est nécessaire mai Possible de concevoir et de mettre en œuvre des stratégies de développement socio-économique Équitables, respectueuses de l'environnement, appelées stratégies d'écodéveloppement" (Comélieu et al. 2002). L'évolution du concept et l'implication des acteurs est résumée par la Figure ci-dessus Proposée par BRODHAG (6) en 2004, actuel Délégué Interministériel au Développement Durable On constate aussi que le concept de DD a donné naissance à de nouveaux termes tels que la Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE) ou la performance économique, sociale et environnementale.

La conférence de Rio qui réunit 178 pays a abouti à l'adoption de la "déclaration de Rio sur L'environnement et le développement" et à la création de "l'Agenda pour le XXIème siècle", appelé Également Action 21 ou Agenda 21 elle structuré en 04 sections et 40 chapitre

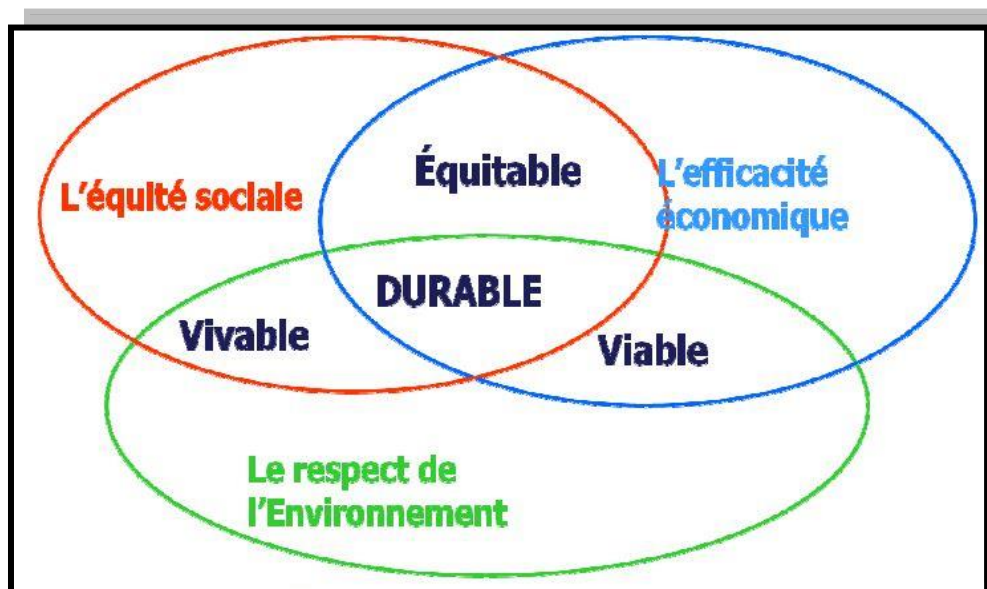


Figure N°02 : Modèle de Jacobs et Stadler datant de 1900

(Source : ARPE 2001)

➤ Définitions :

Le développement durable est la traduction française officielle du terme anglo-saxon "*Sustainable Development*" Il est Souvent présenté comme la recherche d'un équilibre entre trois pôles : le social, l'environnemental et L'économique. La durabilité du développement exige des synthèses au regard des priorités : cela suggère un Traitement équilibré des valeurs et des intérêts. Aucun des buts (écologique, économique ou social) ne doit Être sciemment favorisé ou dévalué au détriment des autres. La notion du triangle du DD découlant du modèle De Jacobs et Sadler (Sadler et Jacobs 1990) et il s'est transformé en tétraèdre pour inclure un nouveau pôle : L'équité, c'est-à-dire le partage entre les humains et avec la

nature des avantages et du bien-être. L'application Concrète de ces modèles dans les différentes disciplines a conduit à une multitude de définitions dont de Nombreuses ont été recensées par le Centre de Coopération internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD 2004), l'application concrète implique aussi le respect de différents principes qui sont :

- Le principe de solidarité envers les générations futures
- Une approche globale et transversale
- Le principe de participation et de coopération
- Le principe de précaution
- Le principe de responsabilité

➤ **Objectifs :**

L'objectif du développement durable est de définir des schémas viables qui concilient les trois Aspects économique, social, et écologique des activités humaines : « trois piliers » à prendre en Compte par les collectivités comme par les entreprises et les individus. La finalité du développement durable est De trouver un équilibre cohérent et viable à long terme entre ces trois enjeux. À ces trois Piliers s'ajoute un enjeu transversal, indispensable à la définition et à la mise en œuvre de politiques Et d'actions relatives au développement durable : la gouvernance... La gouvernance consiste en la Participation de tous les acteurs (citoyens, entreprises, associations, élus...) au processus de Décision ; elle est de ce fait une forme de démocratie participative. Le développement durable n'est Pas un état statique d'harmonie, mais un processus de transformation dans lequel l'exploitation des Ressources naturelles, le choix des investissements, l'orientation des changements techniques et Institutionnels sont rendus cohérents avec l'avenir comme avec les besoins du présent. On peut considérer que les objectifs du développement durable se partagent entre trois grandes Catégories : Ceux qui sont à traiter à l'échelle de la planète : rapports entre nations, individus, générations ; Ceux qui relèvent des autorités publiques.

I-2 ARCHITECTURE DURABLE :

La philosophie du développement durable appliquée à l'architecture s'attache à la conception et à la construction de bâtiments respectueux de l'environnement, et par extension, une fois le bâtiment achevé à la santé et au bien-être des utilisateurs, ainsi que la qualité de vie des communautés riveraines.

L'architecture écologique s'évertue donc à la mise en œuvre de technologies propres, la minimisation de l'impact sur l'environnement, la réduction de la consommation d'énergie, l'amélioration de la gestion des bâtiments et de la santé des utilisateurs.

Le choix de matériaux naturels, l'intégration dans le terrain et l'environnement, la disposition interne des différentes salles en fonctions des apports naturels, des besoins et de la consommation effective d'énergies, la conception des espaces verts ou la gestion des déchets sont autant d'éléments par lesquels l'architecte, selon le souhait d'un maître d'ouvrage consciencieux de l'environnement, peut rendre un bâtiment écologique et vecteur de santé et de bien-être.

La consommation d'énergie du bâtiment Une grande part de l'architecture durable s'appuie donc sur la maîtrise de la consommation d'énergie d'un bâtiment :

- Réduction des déperditions énergétiques par la mise en place d'une isolation thermique efficace, notamment grâce à une utilisation judicieuse des matériaux
- Minimisation des besoins en énergie, en particulier grâce à l'orientation du bâtiment en fonction du soleil et à l'implantation dans le site
- Récupération d'énergies naturelles, par exemple avec la mise en place de système de ventilation et de refroidissement naturels
- Production d'énergies alternatives comme l'électricité photovoltaïque ou éolienne afin de réduire les apports extérieurs d'énergie et si possible, construire des bâtiments à énergie positive
- La réduction des rejets

Une autre partie importante de l'architecture durable est la minimisation de la pollution et de la production de déchets. Celle-ci peut être mise en application par la récupération des eaux de pluies, notamment pour l'arrosage, et le recyclage des eaux usées, l'intégration de systèmes de tri des déchets et de compostage des matières organiques. L'emploi de matériaux non-polluants peut aussi être un moyen de réduire l'émission de composés organiques volatils.

Les objectifs d'une architecture durable s'orientent donc vers la mise en œuvre de pratiques et de technologies de construction durable qui visent une efficacité écologique de long-terme, sans pour autant négliger le court-terme et les besoins particuliers durant la construction d'un bâtiment. Ainsi l'architecte responsable prendra toutes les dispositions nécessaires pour réduire au maximum les nuisances environnementales du chantier, pour également mettre en œuvre une construction durable.

Pour acquérir la durabilité dans les bâtiments, il est nécessaire de penser à leur usage fonctionnel, à leur implantation, à leur intégration architecturale, à leur impact environnemental, ou encore, à leur solidité et à leur confort. Dans le secteur du bâtiment, atteindre la durabilité nécessite une véritable réflexion et travail méthodologique. Pour cela un travail doit être effectué, dès les premières phases de la conception. A ce niveau, des outils et des méthodes d'évaluation du bâtiment durable sont misent en place

I- 3 LES METHODES D'ÉVALUATION DU BATIMENT DURABLE (MEBD)

Les méthodes d'évaluation des bâtiments durables ont été créés, afin de répondre à la demande du marché pour un processus crédible d'identification des bâtiments véritablement durables. Divers systèmes d'évaluation de la performance de bâtiments ont été développés, mais ils visent principalement tous le même objectif ; celui, d'accroître la performance des bâtiments, en minimisant les impacts négatifs sur l'environnement tout en améliorant la santé et le bien-être de leurs occupants.¹

Les MEDB ont comme objectif : d'inciter les propriétaires à améliorer les performances des bâtiments, d'informer les décideurs sur les meilleurs pratiques pendant la conception, et de fournir des mesures objectives de l'incidence du bâtiment sur la nature².

¹ RIVERA. A, International applications of building certification Methods : A Comparison of BREEAM and LEED, In 26th Conference on passive and Low Energy Architecture ,PLEA, Quebec, Canada, 2009,

² R. J. Cole, Building environmental assessment methods: clarifying intentions. Building Research and Information, volume 27, 1999, p. 230-246

* LA METHODE BREEAM :

La méthode anglaise BREEAM est la première à avoir vu le jour, en 1990 ; Elle est gérée par la « Building Research Establishment Global » (BRE Global), filiale du plus grand organisme de bienfaisance anglais qui soit dédiée à la recherche et la sensibilisation dans le domaine du cadre bâti. Cette méthode demeure aujourd'hui la MEBD associée au plus Grand nombre de certifications au niveau mondial, plus de 200000 projets³.

BREEAM est organisée selon huit catégories environnementales : santé et bien-être, énergie, transport, eau, matériaux, aménagement du site et écologie, et finalement pollution⁴

* LA METHODE LEED :

Lancé en 1998, est chapeauté par le US Green Building Council(USGBC), organisme à but non lucratif qui compte plus de 16,000 membres et qui organise la plus grande conférence en bâtiment durable au monde, elle englobe aujourd'hui 6920 projets certifiés⁵. Les indicateurs de la démarche LEED sont groupés en cinq catégories principales : aménagement écologique du site ; gestion efficace de l'eau ; énergie et atmosphère ; matériaux et ressources, ainsi que qualité des environnements intérieurs⁶.

* LA METHODE SBTOOL :

La création de SBTool fait suite aux premières rencontres mondiales sur le thème du bâtiment vert en 1996 et 1998. Ses catégories sont : l'énergie et la consommation de ressources, les charges environnementales, la qualité de l'environnement intérieur, les aspects socio-économiques, la qualité des services qu'offre le bâtiment à ses usagers (sécurité, fonctionnalité, maintien de la performance, etc.) et finalement les aspects culturels et perceptuels⁷.

³ BRE Global. Home, About us, URL: « <http://www.bre.co.uk/page.jsp?id=383> », (page consultée le 25/01/ 2016)

⁴ BRE Environmental & Sustainability Standard, BREEAM Retail 2008 Assessor Manual. BRE, UK, 2008, p9.

⁵ USGBC, Home: AboutUSGBC, lien:«<http://www.usgbc.org/DisplayPage.1>

⁶ USGBC, LEED 2009 for New Construction and Major Renovation Rating System, Ed. USGBC, 2009, p11.

⁷ LARSSON. Nils, Rating systems and SBTool, iisBE, Seoul, 2007, p51

*** LA METHODE HQE :**

La méthode d'évaluation française ; Haute Qualité Environnementales lancé en 2001 ; elle est soutenue par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), organisme public d'envergure associé à trois ministères françaises et qui contribue à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et de développement durable. L'ADEME participe à définir le concept de la haute qualité environnementale dès le début des années 1990. On définit à ce jour 574 équipements tertiaires certifiés HQE⁸.

I- 4- LA HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE

La Haute Qualité Environnementale, suppose une prise en compte de l'environnement à toutes les phases de l'élaboration et de vie d'un projet, de sa phase de conception, construction, sa gestion et son exploitation, jusqu'à sa déconstruction, plaçant ainsi au cœur de sa réflexion le confort des usagers du bâtiment. Elle joue le développement durable dans le secteur du bâtiment en considérant les aspects économiques, sociaux et environnementaux d'une construction, et représente ainsi l'état le plus avancé de l'art de construire.

⁸ADEME, Bâtiment et démarche HQE. Ed. ADEME, 2007, p23

I- 4- 1 LA DEMARCHE LA HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE

***Qu'est-ce que la HQE ?**

« La Haute Qualité Environnementale est une démarche qui vise à limiter à court et à long terme les impacts environnementaux d'une opération de construction ou de réhabilitation, tout en assurant aux occupants des conditions de vie saines et confortables. Elle prend en compte, dès la conception, toutes les interactions et tous les coûts générés par la construction durant toute sa durée de fonctionnement, de sa réalisation à sa démolition » (Labaume, 2005, p01). La démarche HQE est donc une démarche de management de la qualité environnementale qui permet aux maîtres d'ouvrage volontaires d'intégrer à leur projet un aspect environnemental.

I-4-2 LES OBJECTIFS DE LA DEMARCHE HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE

Pour déterminer l'objectif principal de la démarche HQE, on doit se référer à la définition donnée par l'ADEME (1) de la HQE, qui apparaît non comme, une nouvelle norme, ni un label supplémentaire, mais plutôt comme, « une démarche, celle de management de projet, visant à limiter les impacts d'une opération de construction, ou de réhabilitation sur l'environnement, tout en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables » (ADEME, 2007, p04).

Il répond ainsi à un triple objectif de responsabilité :

- Objectif environnementale : atteindre une certaine qualité environnementale dans son projet, et cela, en diminuant l'impact de la construction en terme de nuisances sonores, de consommations énergétiques et de pollutions, tout en réduisant au maximum l'utilisation des ressources naturelles (préservation des écosystèmes et de la biodiversité).
- Objectif sociale : en favorisant la qualité de vie des usagers, tout en assurant un intérieur à des conditions de vie saines et confortables (confort thermique, qualité de l'air, éclairage, bruit).
- Objectif économique : en garantissent une utilisation économe, grâce à l'approche du projet de construction en cout global.

I- 4- 3 LES ENJEUX DE LA HQE

Le choix de l'adoption de cette démarche complexe vise à inscrire les projets d'aménagement, de réhabilitation et de construction, quelle que soit leur taille, dans une perspective de développement durable, visant à faciliter toute dynamique environnementale pour le maître d'ouvrage. Ainsi, la démarche HQE s'est imposée comme une solution possible à une architecture conventionnelle. Elle se veut pluridisciplinaire et transversale, elle considère le bâtiment dans toutes ses composantes et sur l'ensemble de son cycle de vie depuis sa conception à sa réalisation, utilisation et déconstruction (www.planetescience.org).

La mise en œuvre d'une démarche HQE offre plusieurs opportunités à un établissement :

- Offrir une qualité élevée de confort et d'optimiser ainsi la qualité de vie au travail voire la productivité ;
- Réaliser des économies d'exploitation ;
- Valoriser l'image du bâtiment ;
- Limiter les risques pour la santé des usagers, et de limiter les impacts de son activité sur l'environnement (Puel, 2013, p33).

I- 4- 4 LE SMO, « COLONNE VERTEBRALE » DE LA DEMARCHE HQE

Il s'agit d'un outil managérial au service de l'obtention des performances environnementales, permet de fixer les cibles environnementales pertinentes visées pour le bâtiment, et d'organiser les différentes étapes de l'opération, il s'applique depuis le début de l'opération jusqu'à sa livraison, voire après sa mise en service. Il est organisé selon les phases suivantes :

- 1) L'engagement du maître d'ouvrage ;
- 2) La phase de mise en œuvre et de fonctionnement ;
- 3) Le pilotage de l'opération ;
- 4) La capitalisation (bilan de l'opération).
- 5) Le SMO a pour principaux objectifs :
- 6) Prioriser et définir les cibles environnementales ;
- 7) Définir la stratégie et les moyens ;

- 8) S'organiser entre acteurs pour bien travailler ensemble ;
- 9) Prendre les bonnes décisions au bon moment ;
- 10) Progresser en améliorant régulièrement l'efficacité du système (Certivéa, 2008)

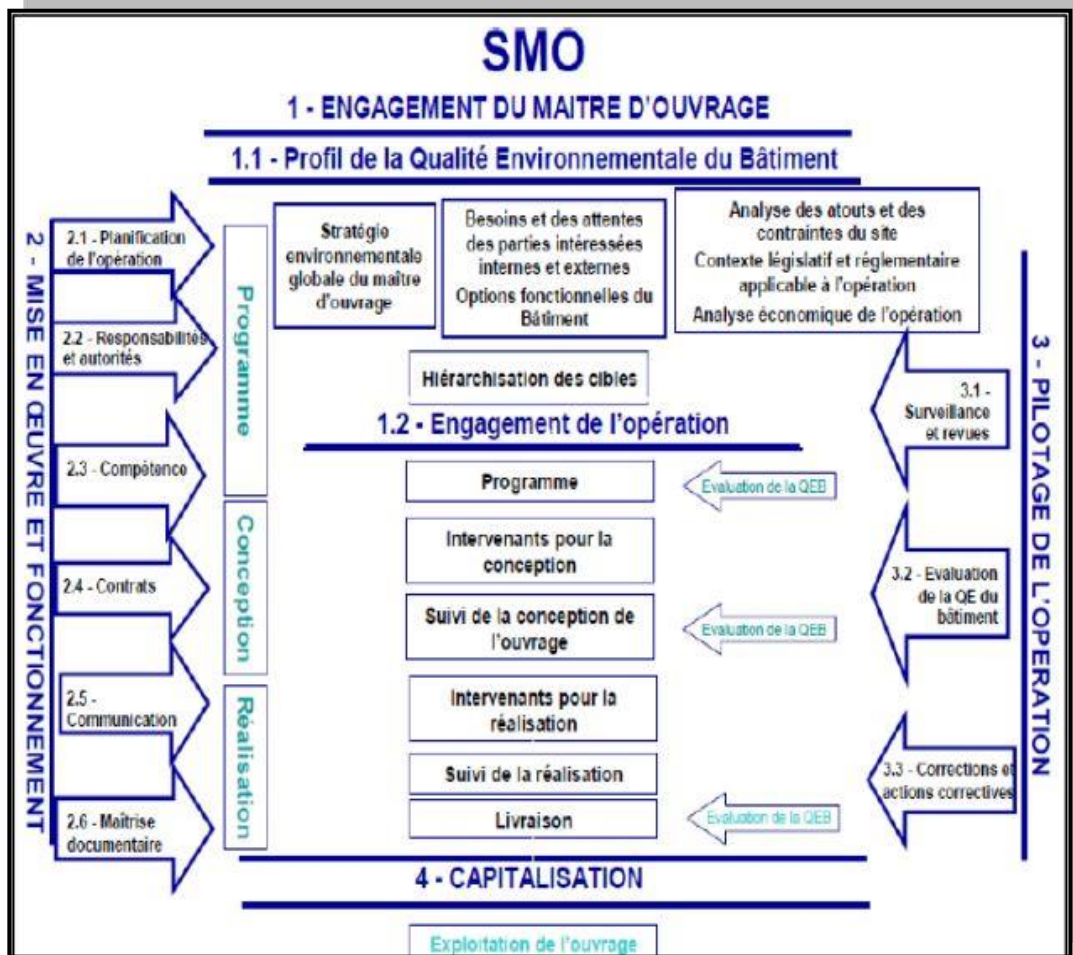


Figure N° 03 : Processus de management d'opération HQE- référentiel du SMO. Source : IMBE, 2007.

I- 4- 5 LA QEB : UN REFERENTIEL ADAPTE AU ETABLISSEMENTS EDUCATIFS

Le référentiel QEB des établissements éducatifs expose les objectifs environnementaux de la démarche HQE, structurée selon un profil de 14 cibles elles-mêmes déclinées en sous-cibles, qui s'articule autour de 4 thématiques, éco-gestion, écoconstruction, confort et santé.

La performance associée aux cibles de QEB se décline selon 3 niveaux :

- Base : correspondant au niveau réglementaire, s'il existe, ou à la pratique courante ;

- Performant : niveau correspondant à de bonnes pratiques ;
- Très performant : niveau correspondant aux performances maximales ;

La QEB permet au maître d'ouvrage de connaître les exigences auxquelles il devra répondre pour atteindre un certain niveau de performances pour une cible.

I- 4-6 PRESENTATION CIBLE

N° 01 "RELATION HARMONIEUSE DES BATIMENTS AVEC LEUR ENVIRONNEMENT IMMEDIAT" :

- Utilisation des opportunités offertes par le voisinage et le site
- Gestion des avantages et désavantages de la parcelle
- Organisation de la parcelle pour créer un cadre de vie agréable
- Réduction des risques de nuisances entre le bâtiment, son voisinage et son site

CIBLE N° 02 "CHOIX INTEGRE DES PROCEDES ET PRODUITS DE CONSTRUCTION"

- Adaptabilité et durabilité des bâtiments
- Choix des procédés de construction
- Choix des produits de construction.

CIBLE N° 03 "CHANTIER A FAIBLES NUISANCES"

- Gestion différenciée des déchets de chantier
- Réduction du bruit de chantier
- Réduction des pollutions de la parcelle et du voisinage

Famille F2 Les cibles d'éco-gestion

CIBLE N° 04 "GESTION DE L'ENERGIE"

- Renforcement de la réduction de la demande et des besoins énergétiques
- Renforcement du recours aux énergies environnementale ment satisfaisantes

CHAPITRE I : NOTIONS ET CONCEPTS

- Renforcement de l'efficacité des équipements énergétiques
- Utilisation de générateurs propres lorsqu'on a recours à des générateurs à combustion

CIBLE N° 05 "GESTION DE L'EAU"

- Gestion de l'eau potable
- Recours à des eaux non potables
- Assurance de l'assainissement des eaux usées
- Aide à la gestion des eaux pluviales

CIBLE N° 06 "GESTION DES DECHETS D'ACTIVITES"

- Conception des dépôts de déchets d'activités adaptée aux modes de collecte actuel et futur probable
- Gestion différenciée des déchets d'activités, adaptée au mode de collecte actuel

CIBLE N° 07 "ENTRETIEN ET MAINTENANCE"

- Optimisation des besoins de maintenance
- Mise en place de procédés efficaces de gestion technique et de maintenance
- Maîtrise des effets environnementaux des procédés de maintenance

Domaine D2 Les cibles de création d'un environnement intérieur satisfaisant :

Famille F3 Les cibles de confort

CIBLE N° 08 "CONFORT HYGROTHERMIQUE"

- Permanence des conditions de confort hygrothermique
- Homogénéité des ambiances hygrothermiques
- Zonage hygrothermique

CIBLE N° 09 "CONFORT ACOUSTIQUE"

- Correction acoustique

CHAPITRE I : NOTIONS ET CONCEPTS

- Isolation acoustique
- Affaiblissement des bruits d'impact et d'équipements

CIBLE N° 10 "CONFORT VISUEL"

- Relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur
- Eclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques
- Eclairage artificiel satisfaisant et en appoint de l'éclairage naturel

CIBLE N° 11 "CONFORT OLFACTIF"

- Réduction des sources d'odeurs désagréables
- Ventilation permettant l'évacuation des odeurs désagréables

Famille F4 Les cibles de santé :

CIBLE N° 12 "CONDITIONS SANITAIRES"

- Création de caractéristiques non aériennes des ambiances intérieures satisfaisantes
- Création des conditions d'hygiène
- Facilitation du nettoyage et de l'évacuation des déchets d'activités
- Facilitation des soins de santé
- Création de commodités pour les personnes à capacités réduites

CIBLE N° 13 "QUALITE DE L'AIR"

- Gestion des risques de pollution par les produits de construction
- Gestion des risques de pollution par les équipements
- Gestion des risques de pollution par l'entretien ou l'amélioration
- Gestion des risques de pollution par le radon
- Gestion des risques d'air neuf pollué

– Ventilation pour la qualité de l'air

CIBLE N° 14 "QUALITE DE L'EAU" :

– Protection du réseau de distribution collective d'eau potable

– Maintien de la qualité de l'eau potable dans les bâtiments

– Amélioration éventuelle de la qualité de l'eau potable

– Traitement éventuel des eaux non potables utilisées

– Gestion des risques liés aux réseaux d'eaux non potables des cibles de QEB

I- 4- 7 LA CERTIFICATION :

La certification n'est pas une obligation, c'est un outil à disposition des acteurs. Dans de nombreux cas, la démarche HQE® peut être lancée sur la base des référentiels de l'Association HQE (SMO+QEB) sans rechercher de certification. L'offre de certification de la démarche HQE® répond essentiellement au besoin d'une reconnaissance du travail accompli par les acteurs d'une opération conduite selon une démarche HQE® et de la réalité des qualités environnementales obtenues. (ADEME, 2007, p09)

Pour obtenir la certification d'opération HQE pour son projet, le maître d'ouvrage doit choisir, parmi les 14 cibles de QEB, au moins 3 cibles de niveau « Très performant » complétées au minima par 4 cibles de niveau « Performant », ainsi que 7cibles au plus, doivent répondre aux exigences du niveau « Base ». Dans tous les cas, la cible n°04 « Gestion de l'énergie » doit être traitée au niveau Performant ou Très Performant (pour les bâtiments ou parties de bâtiments devant respecter la Règlementation Thermique en vigueur) (Certivéa, 2008, p14)

Hiérarchiser les cibles S'intéresser à toutes les cibles simultanément et efficacement paraît difficile. Il est donc recommandé de les hiérarchiser en fonction du terrain, de l'usage de l'ouvrage et de la volonté du maître d'ouvrage. Par exemple, selon le projet de certification dans le tertiaire, un bâtiment doit atteindre un niveau :

"très performant" pour au moins 3 cibles.

"performant" pour au moins 4 cibles.

"base" pour les cibles restantes (7 au plus).



Figure N°04 : Hiérarchisation des cibles de la QEB

Source : blocalians

La démarche HQE est une conjugaison de quatre thématiques (écoconception, éco-gestion, confort, santé) traitent, l'environnement extérieure, ainsi que l'environnement intérieur du bâtiment, décomposé on 14 cibles. Traitées par la QEB balayent tous les domaines environnementaux.

La démarche HQE est une démarche rentable sur le cours et le long terme, autant dans le domaine social, économique qu'environnemental, le confort assurant une meilleure productivité des usagers.

I- 5 L'ARCHITECTURE DES EQUIPEMENTS EDUCATIFS

Longtemps considérée comme l'un des piliers du développement social, l'éducation présente aujourd'hui des défis importants à l'échelle planétaire dont les débats occupent l'une des premières places dans les discussions sur le présent et sur l'avenir de la population mondiale. Ces débats se font à tous les niveaux et dans toutes les régions, avec une persistance qui confirme l'importance de l'éducation comme un droit et un facteur important du développement global de l'individu et des sociétés et son rôle essentiel dans la contribution à la résolution des nouveaux défis de ce XXIème siècle tels que l'analphabétisme et l'ignorance. Ce chapitre est consacré à la présentation des thèmes de l'éducation et de l'architecture scolaires dans leurs dimensions globales. Dans un premier temps, nous Parlerons de l'architecture scolaire sur le plan international en essayons de retracé sont histoire et son évolution, ainsi, montrer l'importance des établissements scolaires dans la société. Nous

présentons aussi, les établissements scolaires en Algérie, tout en retraçons l'histoire de l'éducation en Algérie ainsi que l'évolution et les perspectives de développement du système éducatif algérien. Dans un second temps, nous essayons de montrer la relation entre l'architecture scolaire et l'efficacité éducative. A la fin du chapitre, nous donnons quelques définitions liées aux établissements d'enseignement secondaire (lycée) ainsi que ces composantes du point de vue architectural.

I- 5-1 L'ARCHITECTURE SCOLAIRE SUR LE PLAN INTERNATIONAL

I- 5-1-1 ESSAI DE DEFINITION

L'établissement scolaire est un bâtiment architectural omniprésent dans le paysage urbain ou rural. C'est un des bâtiments publics que l'on rencontre le plus fréquemment. Sa conception relève du domaine de l'architecture scolaire, une architecture qui est pour l'élève un référent qui le marque pour la vie. C'est un lieu où il vit une de ses premières appréhensions de l'espace construit en dehors de son lieu d'habitation. Une architecture qui présente son propre caractère et exige des connaissances approfondies des pratiques pédagogiques et leur évolution dans le temps, elle a pour objectif principal d'offrir aux membres de la communauté scolaire les meilleures conditions de confort et de sécurité dans des espaces éducatifs de bonne qualité, conformément à une organisation architecturale adaptée à leurs activités, sans négliger l'amélioration de la qualité des équipements existants par des opérations de rénovation et de réhabilitation.

Les évolutions récentes ainsi que les changements intervenus dans les modes de prestation et l'organisation des formations relevant de l'enseignement ont eu des conséquences sensibles sur la production, la gestion et l'utilisation des équipements scolaires. Pour répondre à l'accroissement continu et soutenu des effectifs d'élèves, à la diversification du contenu et des modes de prestation des enseignements, les établissements adoptent une stratégie davantage axée sur les besoins de leurs clients.

MAZALTO (2007), « *affirme que l'architecture scolaire n'est pas neutre* ». Les chercheurs affirment que le milieu de vie où s'exercent les activités éducatives, joue un rôle capital dans le développement des individus, en particulier des enfants. En effet, L'architecture a une influence très forte sur la qualité d'un établissement scolaire et son efficacité pédagogique. Partant de ce principe que la qualité architecturale et environnementale de l'établissement scolaire est un élément essentiel à l'amélioration de la qualité de l'éducation plusieurs stratégies ont été mises en place par le monde visant à placer les élèves et le

personnel enseignant dans les meilleures conditions possibles de travail. C'est ainsi que l'évolution de la conception architecturale des infrastructures éducatives se caractérise aujourd'hui par l'insertion des bâtiments dans leur contexte environnemental. Il est fréquenté par tous en tant qu'élève puis en tant que parent pour certains.

I- 5-2 HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE DES EQUIPEMENTS EDUCATIFS

Jeter un regard en arrière sur les constructions éducatives implique de s'intéresser à l'histoire de l'architecture et à celle de l'éducation. La notion de bâtiments permanents construits pour abriter les activités humaines est très ancienne. L'histoire de l'éducation remonte à environs 2500 ans en arrière lorsque Socrate dispensait son enseignement sous les oliviers (BEYNON ,1998). Tout au long de l'histoire, les sociétés ont mis en œuvre différents moyens pour assurer l'éducation de leurs membres et pour favoriser le passage d'un certain nombre de valeurs culturelles entre générations. Mais historiquement, l'émergence d'une architecture spécifiquement scolaire est tardive dans l'histoire de l'architecture, contrairement aux architectures militaire, religieuse ou de l'habitat. En effet, jusqu'au XIXème siècle, il n'y avait quasiment pas de construction spécifiquement scolaire. Pendant de nombreux siècles l'enseignement se déroule simplement là où se trouve le maître. L'éducation fut alors une pratique qui n'avait pas d'espace réservé. L'évolution des méthodes pédagogiques a contribué à faire avancer l'architecture des établissements d'enseignement dans le monde, cette évolution peut être classée en plusieurs périodes qui s'inscrivent dans le mouvement général de l'histoire de l'architecture, chaque période, en fonction de ses contraintes et de ses espoirs, a marqué de son empreinte les bâtiments scolaires. Dans l'Antiquité, Platon qui au début, n'avait besoin que d'un jardin pour communiquer avec ses élèves, fonda par la suite une école de philosophie, qui s'appelait l'Académie, ensuite, son élève Aristote fonda sa propre école, qui s'appelait le Lycée. La lecture attentive des documents se rapportant à l'éducation avant 1830, montre que les lieux d'enseignement, n'étaient pas autonomes en tant que tels, ils faisaient souvent partie des lieux spirituels. C'est aux niveaux des ZAOUTAS (édifice d'enseignement attenant à la mosquée), que se pratiquait d'une manière informelle l'enseignement des enfants et des adultes dans les sociétés Musulmanes par les causeries. Il en fut de même, en Europe, à la même époque où l'enseignement était dispensé dans les monastères ou dans et couvents. Pratiquement chaque édifice religieux quel que soit son importance, disposait de salles de classes.

De 1830 à 1850, apparaissent les premières instructions relatives à l'architecture et à l'aménagement des écoles, on passe alors peu à peu de la notion de « chambre » à celle de « la maison d'école » qui abrite en plus des logements des maîtres en des salles d'enseignement munies de longues tables et d'un pupitre. La façade est ordonnée et rentrée mise en évidence (BOUGRIOU, 2002).

En 1832, l'architecte Bouillon présente ses projets pour maisons d'écoles primaires, c'est le premier recueil de modèles pour les constructions scolaires en France. Ce sont sur ces plans types que s'appuie la politique suscitée par la loi Guizot du 28 juin 1833 avec « la charte de l'éducation de l'Instruction publique ». C'est ainsi que l'idée de création d'école publique apparaît.

Au XIXe siècle, la généralisation de la formation apparaît comme une nécessité. Dans la plupart des états, des systèmes d'enseignement sont mis en place, sous des formes qui perdurent encore de nos jours. Gratuité, laïcité et obligation scolaire marquent les débuts de l'architecture scolaire populaire, destinée aux enfants du peuple. Les écoles répondaient surtout aux besoins des enfants des classes

Ouvrières : hygiène, éducation, contrôle social, discipline...etc., alors que la fin de siècle voit croître l'intérêt des psychologues et des pédagogues pour la rénovation des méthodes d'enseignement.

Il faut dire que dès le début du XX siècle, se développa un vaste mouvement pour les méthodes actives et intuitives à rencontre des procédés mécaniques qui n'exercent que la mémoire. C'est le grand mouvement des écoles nouvelles et du constructivisme.

Aux EtatsUnis, John Dewey (1859-1952) philosophe, adepte des nouvelles pédagogies centrées sur l'enfant va influencer l'architecte Frank Lloyd Wright. En 1902, ce dernier construisit l'école Hillside à Spring Green (Wisconsin) qui devint un modèle d'avant-garde maintes fois copié. Les classes sans estrade s'ouvrent sur la nature où se déroulaient la plupart des leçons de sciences naturelles. On mit l'accent sur la liberté plutôt que sur la contrainte, l'expression des sentiments et de la créativité plutôt que le seul exercice intellectuel. La qualité de l'architecture scolaire devint une des préoccupations majeures des concepteurs (CHATELET et Le CŒUR, 2004).

D'autres écoles de ce type s'ouvrirent en Angleterre, aux Etats-Unis et en Allemagne. A Hambourg, l'école Walddôrferschule (1928-1929) dite école de cité jardin devint un modèle. Une cour carrée intérieure servait de théâtre de plein air pour l'école et la communauté, les terrasses devant les salles de classe permettaient l'enseignement en plein air.

Après 1960, la croissance démographique impose des constructions scolaires nombreuses, légères, rapides et économiques. Ce fut alors l'ère de l'architecture scolaire standardisée et industrialisée qui, quoi qu'elle répondait pleinement à l'ensemble de ces exigences, elle présentait l'inconvénient des limitations portant sur le choix de la forme et de l'aspect des bâtiments pour lesquels elle est employée. Les nouvelles écoles contemporaines se caractérisent par le souci d'adapter l'architecture aux pédagogies et à l'usage des technologies de l'information et de la communication, elles sont attentives à l'écologie et au développement durable. On pense de plus en plus à résoudre les problèmes d'ergonomie des lieux de travail, réfléchir aux questions de la lumière, de l'acoustique, de la chaleur, de la sécurité, de la répartition des périphériques. Il faut aussi garantir la possibilité de redistribuer les espaces au gré de l'évolution des besoins. Les écoles d'aujourd'hui deviennent à usages multiples et sont ouvertes toute l'année. Ce sont des lieux de vie, de formation, de documentation et d'échange. La flexibilité et la souplesse d'utilisation sont devenues désormais un élément déterminant de l'architecture scolaire.

I- 5-3 L'ETABLISSEMENT SCOLAIRE ET SON ROLE DANS LA SOCIETE

L'établissement scolaire est un équipement consacré à l'éducation, il désigne l'ensemble des bâtiments collectifs destinés à la scolarisation des enfants : école maternelle, école primaire, collège et lycée. Qu'il soit privé ou public, il est considéré comme une entité qui a pour vocation première, celle d'assurer aux élèves qui le fréquentent quotidiennement et aux pratiques éducatives les meilleures conditions de confort, d'hygiène et de sécurité. Il est le lieu privilégié du développement social de

L'enfant et de l'adolescent dans la société. D'après le dictionnaire LAROUSSE, « l'établissement scolaire est l'ensemble des locaux où se donne un enseignement (école, collège ou lycée) ».

Les établissements scolaires jouent un rôle crucial dans chaque localité. C'est évidemment là que les élèves apprennent et que les enseignants transmettent leur savoir, mais c'est aussi là que sont organisées des manifestations sociales, des représentations théâtrales et des événements sportifs. Ils Représentent un indicateur du bien-être de la population locale. Les bâtiments scolaires jouent aussi un rôle important en cas de catastrophe naturelle soit au moment même de la catastrophe soit dans la phase de reconstruction. Lorsqu'un cyclone ou une inondation est survenue, l'école peut servir d'abri d'urgence où la population locale sera hébergée, nourrie et prise en charge. Après un tremblement de terre, les écoles peuvent accueillir les personnes dont les logements ont été détruits ou endommagés.

I- 5-4 EVOLUTION SPATIALE DE L'ETABLISSEMENT SCOLAIRE

Depuis l'apparition de l'architecture scolaire, la conception des établissements éducatifs ne cesse d'évoluer pour mieux s'adapter aux nouvelles exigences d'une société en perpétuel développement social, culturel et technologique.

Dès le début du XXème siècle, certains pays industrialisés ouvrirent des écoles de plein air afin de créer une atmosphère stimulante, propice à la santé et aux apprentissages. Certaines de ces écoles sont demeurées célèbres comme celle de Richard NEUTRA à Los Angeles (1925). Celle de Jan DUIKER à Amsterdam (1930) et celle de E. BEAUDOUIN et M. LODS à Suresnes en île de France (1935). Ces constructions associaient l'air et la lumière afin de favoriser l'épanouissement physique et intellectuel des enfants (FORSTER, 2006). Dans l'entre-deux-guerres, l'établissement scolaire devint sobre et fonctionnel. Deux mouvements cohabitaient à cette époque : celui des constructions en longues barres et celui des écoles pavillonnaires. Tony GARNIER (1869-1948) architecte Français, est considéré comme le père des écoles pavillonnaires. Il imagina la cité industrielle de demain avec de petites écoles dispersées dans la verdure. Les pavillons donnaient sur des cours de récréation séparées et des pelouses ombragées où l'on faisait la classe par beau temps. Les écoles pavillonnaires ou les écoles compartimentées avec ailes, portiques et cours ouvertes furent en vogue durant les années 1950. Les enfants fréquentaient des espaces différents selon leur âge.

A cette époque, En Europe se développait le modèle prussien : classes regroupées autour d'un hall central utilisé pour les enseignements communs et les rassemblements. Les classes avaient des fenêtres qui donnaient sur cet espace afin de permettre une surveillance constante. Il fallait montrer l'importance de l'instruction et inspirer son respect (FORESTER, 2004).

En Suisse, Alfred Roth, grand spécialiste des constructions scolaires, publia plusieurs ouvrages sur l'architecture. Il recensa les meilleures réalisations des pays industrialisés.

En 1933 il présenta un projet exemplaire d'une école à trois niveaux et à la lumière bilatérale et aération transversale. Pour supprimer les corridors des étages, il créa entre chaque paire de classes un hall avec une cage d'escalier. Cette solution permet de multiplier le nombre de classes suivant les besoins. Cette conception architecturale de l'école sans corridor permet également de diviser le nombre des élèves en groupes et de leur réserver des accès différents au préau. En bon visionnaire. Alfred Roth énonça dans les années 1950 les conditions essentielles d'une bonne architecture scolaire :

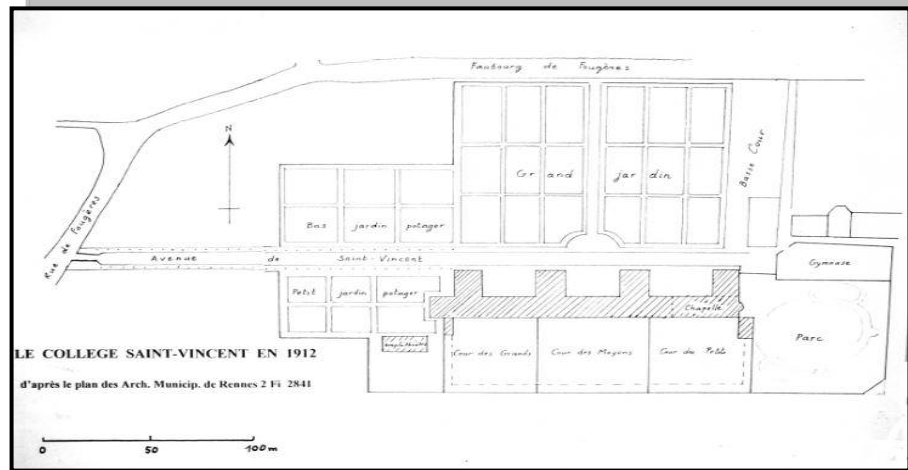


Figure N° 05 : LE COLLEGE SAINT-VINCENT EN 1912 sources d'après le plan des arch municip de rennes 2F 2841

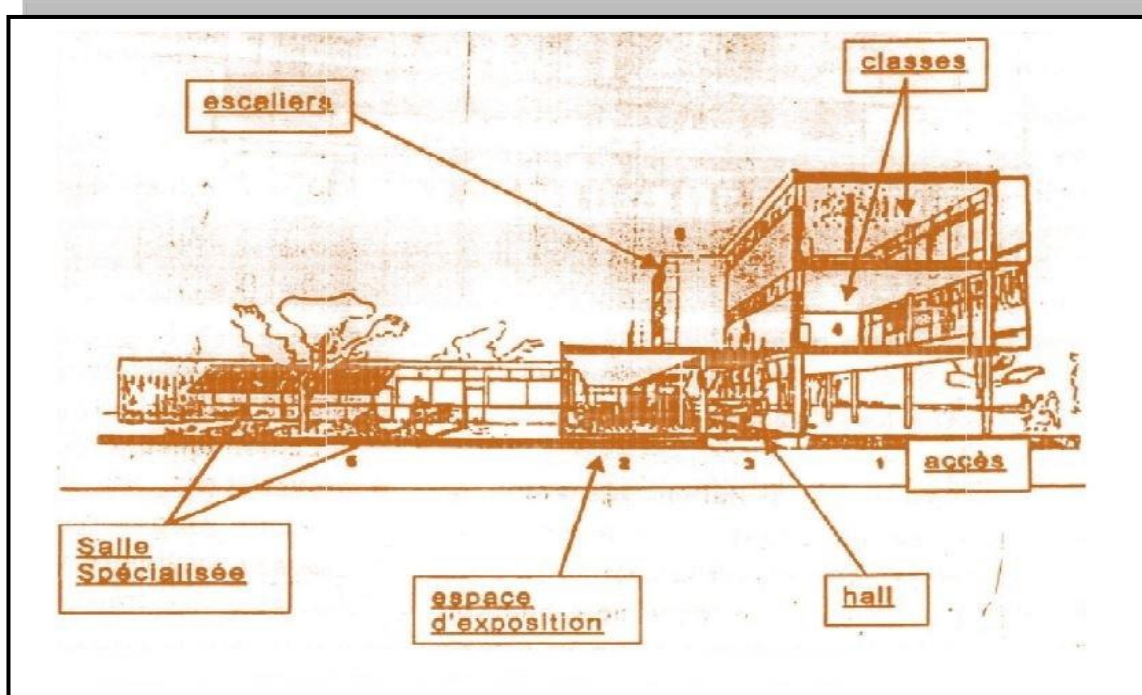


Figure N°06 : Ecole primaire à Zurich en Suisse Source : ROTH Alfred (architecte concepteur)

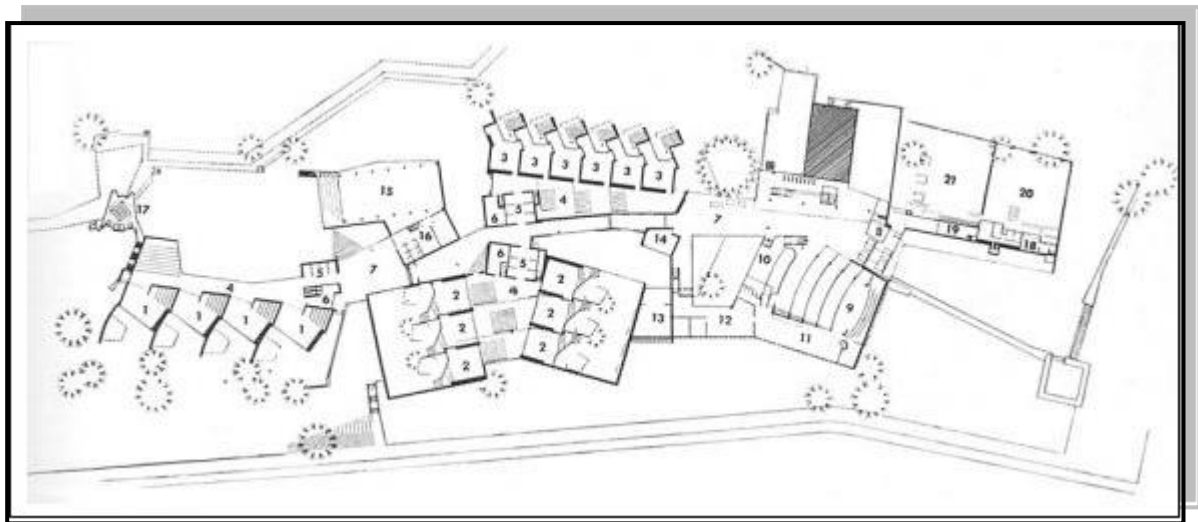
*L'enfant est le sujet et non l'objet de l'éducation et l'architecture doit être à son échelle, il faut donc éviter les bâtiments monumentaux.

* L'éducation doit développer l'être dans sa plénitude, l'architecture doit s'adapter à une grande variété de situations pédagogiques. Il faut donc une disposition souple et différenciées des locaux adaptés à chaque âge et à chaque type d'enseignement.

*Un bâtiment scolaire à simple rez-de-chaussée correspond parfaitement aux exigences de l'hygiène et de la pédagogie pour les enfants de 5 à 7 ans par l'intimité de son échelle et par une liaison harmonieuse entre classe et jardin.

*L'école doit être en harmonie avec la nature.

Ces principes sont en partie repris dans la 20ème conférence internationale de l'instruction publique (1957) : Planifier, standardiser, tout en s'adaptant aux pratiques éducatives et aux progrès techniques. Les bâtiments scolaires sont devenus des « groupes scolaires » formés de plusieurs unités. Les performances techniques relatives au chauffage, à l'éclairage artificiel et à la ventilation, libèrent la



construction scolaire des contraintes du volume longitudinal.

Figure N°07 : Lycée de Hans Scharoun /source : Neue Deutsche Architektur

A la fin des années 1960, un grand courant de réformes traversa les pays de l'OCDE : pédagogie différenciée, travail des enseignants en équipe, enfants dans des groupes d'âges différents, formation par cycles d'apprentissage etc. On entra alors dans la période des écoles à plans variables ou à aires ouvertes. L'Angleterre, les États-Unis, l'Australie et les pays du Nord de l'Europe furent les pionniers de ce nouveau style. Il fut de règle de prévoir dans les nouvelles constructions des volumes communs où les enfants d'âges divers pouvaient travailler. On produisit des écoles avec des séparations mobiles faciles à déplacer destinées à structurer les espaces pour les divers travaux de groupe. Un projet architectural suédois, appelé SAMSBAK, servit de modèle de référence.

La conception générale de ces nouveaux établissements se caractérisait par un espace de ressources au centre et des alvéoles pour le travail individuel ou en groupes tout autour. En Australie, où presque toutes les écoles construites dans les années 1970-1975 appliquaient les principes des aires ouvertes, des études révélèrent que les écoles ouvertes obtenaient, dans les tests nationaux de connaissances de base, des scores inférieurs aux écoles traditionnelles. Aux États-Unis et en Angleterre, les recherches ne révélèrent aucune supériorité de l'un ou l'autre système.

Dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle, beaucoup de pays de par le monde ont dû faire face à la nécessité de construire massivement de nouvelles écoles ou d'ajouter des espaces éducatifs à celles existantes pour répondre à l'accroissement mondial de la demande de l'éducation, et à la demande de bâtiments scolaires qui en découle. Le recours aux méthodes de constructions industrialisées semble être la solution la plus évidente. C'est ainsi que plusieurs systèmes de préfabrication rapide ont été conçus pour satisfaire ces besoins urgents. Le système FYNPLAN au Danemark, COIGNET et BALLOT en France, FEAL en Italie, CROCS en Suisse, CLASP et METHOD au Royaume-Uni et SEF au Canada, sont des exemples qui étaient très répandus dans le domaine des constructions scolaires durant cette période (ODDIE, 1975).

Afin de mieux répondre aux exigences primordiales d'adaptation, de flexibilité et de simplicité dans la forme, deux types de configuration spatiale ont été développés : un système linéaire (dont la largeur dépend du contenu) et autre compact (figure 2) avec la possibilité de combiner les deux types.

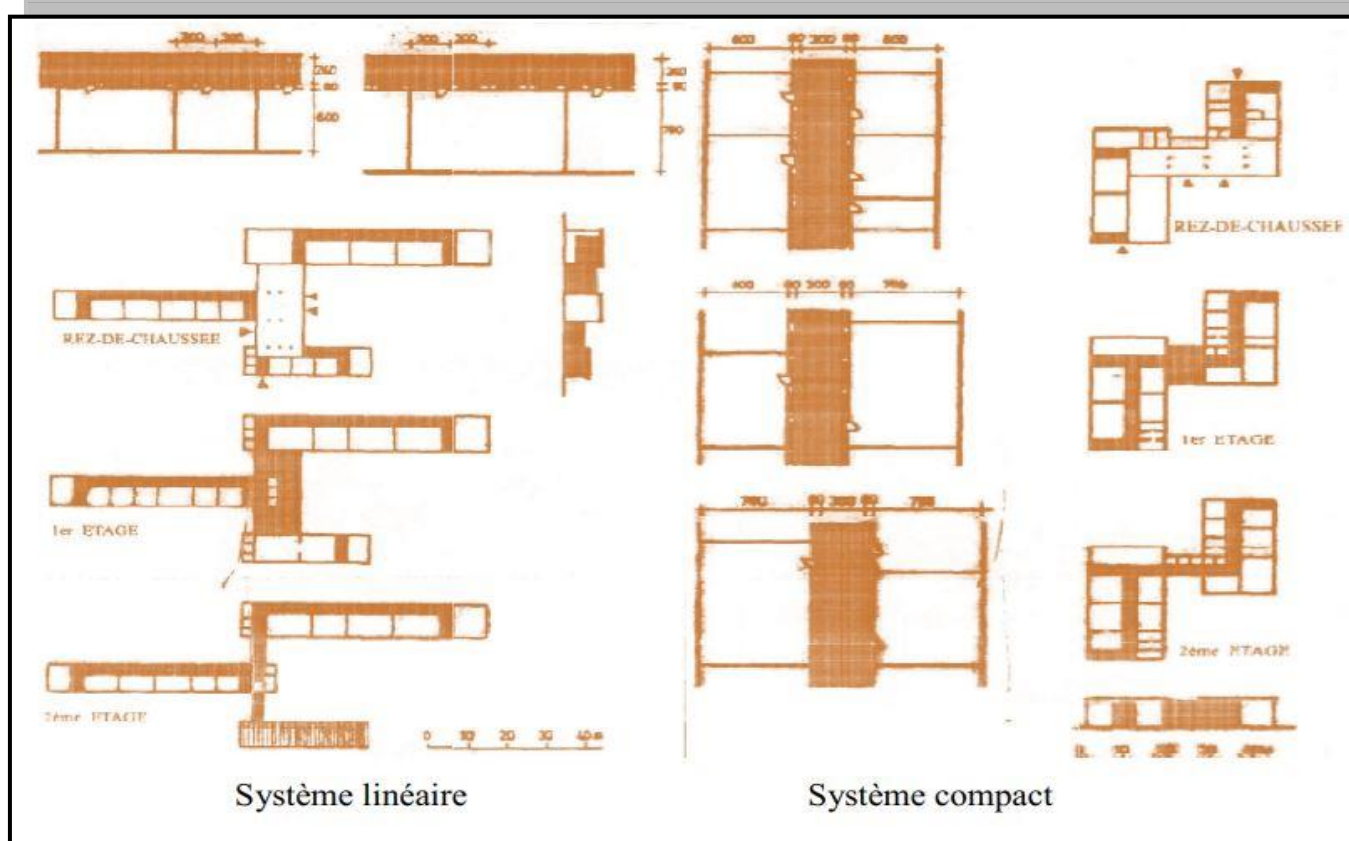


Figure N°08 : Systèmes d'écoles industrialisées / Source : VAN BOGAERT, (1998)

Aujourd'hui, on revient de plus en plus à l'idée de flexibilité mais dans un autre contexte. Le monde a changé ; les nouvelles technologies commencent à bouleverser les manières d'apprendre et d'enseigner. On parle de plus en plus d'espaces modulables pour le travail individuel ou de groupe tout en luttant contre l'uniformité des bâtiments scolaires dans le paysage, les collectivités locales souhaitent de plus en plus voir apparaître des éléments d'architecture diversifiés.

I- 5-5 HISTOIRE EDUCATIVE EN ALGERIE

I- 5-5-1 LA PERIODE PRECOLONIALE (AVANT 1830)

Bien que la première fonction des mosquées soit de permettre la pratique du culte, elles ont également assumé toutes sortes d'autres fonctions notamment dans la formation des enfants et des adultes. C'est ainsi qu'avant 1830, les enseignements en Algérie étaient dispensés au niveau des écoles coraniques dépendances des mosquées et dans les Zaouïas qui étaient bien fréquentées. La durée des études était de dix ans :

➤ Au premier niveau, l'élève était tenu d'apprendre une demi-douzaine de versets.
➤ Au deuxième niveau qui durait six à sept ans, les élèves pratiquaient la lecture du Coran, la récitation intégrale en arabe, la théologie et les commentaires, l'arithmétique, la géométrie, l'astronomie, la grammaire et les lettres (CHITOUR, 1999). Dans beaucoup de pays musulmans, un certain nombre de mosquées ont cependant continué, encore pendant des siècles, à enseigner tant les sciences islamiques que les sciences profanes. Il est à souligner que la très grande majorité des mosquées qui existaient dans les grandes villes d'Algérie, avant 1830, ont été construites sous la Régence Ottomane, durant cette période l'enseignement en Algérie était organisé comme suit :

- ✓ L'enseignement primaire se déroulait dans les écoles coraniques.
- ✓ L'enseignement secondaire dans les zaouïas.
- ✓ L'enseignement supérieur au niveau des Médersas.



Figure N°09 : Lycée place Bab Eloued /source : www.jeanyvesthorignac.fr

I- 5-5-2 L'EPOQUE COLONIALE (DE 1830 A 1962)

L'histoire de l'enseignement pendant l'ère coloniale est assez complexe, car elle concerne deux groupes de populations scolaires issus de deux peuplements différents. Toute au long de la colonisation, la population autochtone a exprimé une forte opposition à l'école française publique, il y avait en Algérie à cette époque, deux systèmes éducatifs, l'un mis en place par l'Administration coloniale, l'autre par les Algériens eux même, pour lutter contre l'analphabétisme, la dilution

ethnique et pour le ressourcement dans les 1883 marque une date dans l'histoire de l'école coloniale en Algérie, c'est pour la première fois depuis la conquête Française, qu'on observe la mise en place d'un système d'enseignement institutionnalisé destiné aux Musulmans par l'élargissement à l'Algérie des lois scolaires dites lois Ferry. Au moment de la promulgation de ces lois, Jules Ferry, qui désirait en réalité l'assimilation des musulmans par l'école, tenta en vain de généraliser leur scolarisation. Quelques années plus tard, la France finit par capituler et renonça à la scolarisation massive des Musulmans, mais créa pour eux les « écoles indigènes », avec un enseignement (sous-système) spécifique, un programme spécial, un Également spécial, cet enseignement fut essentiellement constitué par l'ensemble des filières moyennes (médersas, cours normaux d'instituteurs, certificats spéciaux pour indigènes) qui se sont développés en marge du système scolaire proprement dit. C'est ainsi que l'enseignement B réservé aux indigènes et sanctionné par un certificat d'études primaires spécial n'a fusionné avec l'enseignement A, ouvert aux enfants Européens,

L'une des tâches prioritaires de l'association des Oulémas créée en 1931, était la mise sur pied d'un véritable système éducatif parallèle à celui mis à la disposition des indigènes par l'administration Française. 260 Médersas libres furent créées entre 1931 et 1939 par cette association avec comme mission principale de contribuer à l'instruction des jeunes algériens restés en dehors de l'école publique Française. Les textes juridiques de 1946 à 1949 chargés de relancer la scolarisation et d'unifier les enseignements pour indigènes et européens n'ont pas pu faire évoluer la situation.

Au début de la lutte de libération nationale, il y avait à peine 10% d'élèves indigènes de la classe d'âge scolarisable qui était scolarisée, dans le même moment, plus de 97% des enfants européens étaient scolarisés.

I- 5-5-3 LA PERIODE POSTCOLONIALE (DE 1962 A 2008)

Considérée comme une phase préparatoire, cette période devait garantir le démarrage de l'école algérienne. Car il fallait introduire progressivement des correctifs pour asseoir un système éducatif conforme aux grands axes de développement du pays

- ✓ L'algérianisation des cadres de l'éducation.
- ✓ L'adaptation des contenus hérités du système.
- ✓ L'arabisation progressive de l'enseignement. Ces mesures se sont traduites par une augmentation :

- ✓ Du taux de scolarisation chez les enfants d'âge scolaire. Ce taux est passé de 20% lors de la première rentrée scolaire de l'indépendance à 70% à la fin de cette période.
- ✓ Du nombre d'établissements de formation des enseignants (44 Instituts Technologiques d'Education) avec une capacité d'accueil de 20 000 postes de formation de l'enseignement. Il existe actuellement 22 ITE opérationnels.

Ainsi, de 1966 à 1977, l'Algérie a prouvé son engagement en faveur de l'éducation en investissant massivement dans ce secteur. En 1970, la commission nationale de réforme de l'éducation a mis l'accent sur la démocratisation de l'éducation, ce qui a conduit à une expansion de la scolarisation dans le primaire : de 47,2 % en 1966, le TNS est passé à 83,0 % en 1998.

- La deuxième période (de 1976 à 2008)

Cette période a débuté par la promulgation de l'ordonnance 76-35 du 16 avril 1976 qui organise l'éducation et la formation en Algérie. Ce texte a introduit des modifications radicales dans l'organisation de l'enseignement, dans le sens des changements profonds intervenus dans les domaines économiques et sociaux ; il a consacré le caractère obligatoire et gratuit de l'enseignement fondamental pour une durée de 9 ans, et a permis d'asseoir les choix et orientations fondamentaux de l'éducation nationale au plan des aspects suivants :

- ✓ Un système éducatif national et authentique dans ses contenus, son encadrement et ses programmes algériens.
- ✓ La démocratisation de l'enseignement par l'égalité des chances offertes à tous les enfants
- ✓ L'ouverture sur les sciences et la technologie.

L'ordonnance précitée contient également :

- ✓ Des objectifs nationaux caractérisés par le développement de la personnalité de l'enfant et du citoyen et leur préparation au travail et à la vie par l'acquisition de connaissances générales dans les domaines scientifiques et technologiques leur permettant de répondre aux aspirations populaires de justice, de progrès et du droit du citoyen algérien à l'éducation et à la formation.
- ✓ Des objectifs internationaux concrétisés par une éducation qui contribue à la compréhension et à la coopération entre les peuples, à la préservation de la paix dans le monde sur la base du respect de la souveraineté des nations, à inculquer les principes de justice et d'équité entre les citoyens et les

peuples en les préparant à combattre toute forme de ségrégation et d'injustice et à une éducation en harmonie avec les droits de l'homme et ses libertés fondamentales.

D'après cette ordonnance, l'enseignement se trouve structuré selon les étapes suivantes :

- ✓ L'enseignement préparatoire non obligatoire.
- ✓ L'enseignement fondamental, obligatoire et gratuit d'une durée de 9 ans.
- ✓ L'enseignement secondaire général.
- ✓ L'enseignement technique.

L'application des dispositions/de cette ordonnance a débuté à partir de l'année scolaire 1980 1981. Il est resté jusqu'à 2008, la seule référence à tout projet d'amélioration ou de modification de l'organisation de l'enseignement.

- La troisième période (à partir de 2008)

L'entrée en vigueur de la nouvelle loi d'orientation sur l'éducation nationale, qui coïncide

Avec la dernière année des réformes engagées depuis 2003, trace la nouvelle stratégie pour le futur du système éducatif qui se résume en :

- ✓ Suppression de l'école fondamentale et retour à l'ancien système d'organisation (primaire, moyen, secondaire) ;
- ✓ Généralisation du cycle préparatoire dont le taux actuel des enfants inscrits en préscolaire ne dépasse pas les 25%, avec une éventuelle obligation de cet enseignement ;
- ✓ Promouvoir la langue tamazight et étendre son enseignement ;
- ✓ Intégrer les nouvelles technologies de l'information et de la communication dans l'environnement de l'élève dès les premières années de scolarité ; Possibilité de création d'établissements d'éducation et d'enseignement privés ;
- ✓ Obligation de la levée de l'emblème national, dans tous les établissements scolaires, publics et privés, accompagnée de l'hymne national ;
- ✓ Institutionnalisation et la réglementation de l'enseignement privé ;

- ✓ Suppression de l'enseignement technique du cycle du secondaire.

I-5-6 EVOLUTION ET PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DU SYSTEME EDUCATIF ALGERIEN

Au lendemain de l'indépendance, l'Algérie s'est retrouvée héritière d'un système éducatif colonial défaillant sur tous les points et en adéquation avec les aspirations et les spécificités socioculturelles qui caractérise l'identité arabo-musulmane de la société Algérienne. Pour faire face au dysfonctionnement de ce système éducatif laissé par le colonialisme, et répondre favorablement aux besoins croissants de la population, tout en visant à améliorer l'accès, l'équité, la qualité, et l'efficacité du système éducatif, plusieurs réformes ont été mises en œuvre par les pouvoirs publics dont les plus importantes sont :

La première réforme du système éducatif Algérien a été entreprise en 1976 avec l'adoption de l'école fondamentale polytechnique, elle s'inscrit dans une optique tendant à restructurer le système scolaire dans sa globalité sur le plan organique et formel tout en tenant compte de l'environnement socioéconomique et culturel du pays. Dans le cadre de cette réforme et depuis 1980 jusqu'à 2004, l'architecture de l'enseignement en Algérie se présentait comme suit :

- ✓ Un enseignement préscolaire non obligatoire.
- ✓ Un enseignement fondamental obligatoire réparti en 3 cycles et accueille les élèves de 6 à 15/16 ans et sanctionné par le Brevet d'Enseignement Fondamental.
- ✓ Un enseignement secondaire général, technologique et technique organisé en 15 filières et sanctionné par le baccalauréat.

I-5-7 LES PARAMETRES QUALITATIFS ENVIRONNEMENTAUX DES ETABLISSEMENTS SCOLAIR

Niveau Secondaire	Mètres carrés : 1440	Espace Groupe x50 – Histoire		
Critères environnementaux				
Critères atmosphériques		Souhaitable	Tolérance	Remarques
Température	température > 32 C° extérieure <-18 C°	24° - 26° 22° - 24°	± 1° ± 1°	
Humidité relative	température > 32 C° extérieure <-18 C°	45% - 65% 25% - 30%	± 5% ± 5%	
Air extérieur	m³/min./m² m³/min./pers.	0,2 to 0,8 0,42 - 0,85	>0,15 >0,23	
Renouvellements d'air	par heure	6-8	>5	
Mouvements d'air	rapidité/mètre/min.	7,6-12,2	±2	
Pression de l'air dans la pièce	pascal	3,4x10² Pa	>1,7x10² Pa	
Efficacité du filtrage de l'air	> 5µ < 4µ	80%	-	
Odeurs	corporelles, chimiques			
Nombre d'occupants			max: 50 min	
Accumulation de chaleur	origine : lumière équipement audiovisuel	watts: 0,2-0,4/m²	calories/heure	Variable
Critères visuels				
Indice de performance visuelle		63	Lux : ne s'applique pas	
Vue vers extérieur/intérieur:		facultatif	Fermetures: oui	Intimité: non
Lumière du jour:		facultatif	modulable: oui	
Critères acoustiques				
Niveau de bruit résiduel: NC 35 max				
Durée de réverbération* (en secondes)	Fréquence: htz	125 250 500 1000 2000	cf. notes	
	max	Ne s'applique pas		
	min	Ne s'applique pas		
Niveau de bruit généré (dB, base: 2.10⁻⁷ dynes/cm²) niveau de conception	Fréquence: htz	58 77 89 75 60		
Services				
Tuyauterie				
Eau froide: non	Eau chaude: non	Vapeur: non	Gaz: non	
Air comprimé: non	Tuyaux d'évacuation: non		Tuyaux d'échappement: non	
Autres:				
Electricité et électronique				
Haut-parleurs: oui	Interphone: oui	Récepteur: oui	Ligne de tel.: non	
Programmation: oui	Horloge électronique: oui	Prises câble TV: oui		
Prise ordinateur: non	Canalisations sous plancher: non			
Puissance 120V - 1 prise équip. audiovisuel et nettoyage				
Autres:				
Notes				
Prendre en compte le champ inducteur en boucle				
* Un traitement acoustique plancher-plafond est recommandé: le calcul de la durée de réverbération ne s'applique donc pas.				

Figure N°10 : Critères Environnementaux source : Métropolitan Toronto school Board. 1970

L'architecture scolaire environnementale consiste en l'intégration de l'ensemble des paramètres environnementaux techniques, qu'ils soient climatiques, sanitaires, Énergétiques, ou qu'ils concernent les confort, l'entretien, les aspects architecturaux et Socioéconomiques, durant les différentes phases du processus global de conception et de réalisation des bâtiments éducatifs. Le lien entre environnement et apprentissage le plus évident et le plus reconnu, dans le domaine de l'éducation, est le besoin d'un confort minimal pour pouvoir se concentrer sur les études. Dans les établissements scolaires, le confort environnemental a un impact direct sur les performances intellectuelles et le comportement des élèves.

I-5-8 RELATION ENTRE ARCHITECTURE SCOLAIRE ET L'EFFICACITE EDUCATIVE

L'établissement scolaire incarne l'unité de base de production d'un système éducatif, il doit être conçu comme un vecteur de bien-être, un lieu d'identification, car il abrite des enfants qui y font l'apprentissage de leur vie de citoyens. La qualité de son architecture est déterminante pour la qualité de la vie scolaire qui s'y déroule. Son aménagement et son environnement ont un impact direct sur les progrès scolaires. Il est donc important que ces bâtiments soient exemplaires du point de vue de l'utilisation des ressources fossiles, des rejets polluants, de la qualité des matériaux, sans oublier la qualité de vie et le niveau de confort. Nous partageons l'idée que l'architecture joue un rôle dans l'efficacité éducative par l'assurance d'un confort visuel, acoustique, thermique qui n'échappe pas la concentration de l'élève au cours de l'apprentissage.

La phase de conception d'un établissement scolaire est prépondérante, elle consiste, suite à des études architecturales et techniques intégrant les recommandations déjà formulées dans le programme par le maître de l'ouvrage, en la présentation d'un projet détaillé sous forme de documents graphiques et écrits. Bien qu'il existe plusieurs façons d'architecturer un projet, l'essentiel et le plus important aujourd'hui est de concevoir des établissements scolaires respectueux de l'environnement, offrant le maximum de confort aux futurs utilisateurs tout en préservant les ressources naturelles non renouvelables, il est aussi important de prévoir des espaces éducatifs susceptibles d'être adaptés à de nouveaux usages éventuels imposés par la modernisation de l'enseignement.

« Comme règle générale, la conception de l'école devrait pouvoir fournir un environnement éducatif approprié pour apprendre. Ainsi le rapport des différents éléments de l'école devrait être clairement défini. La conception d'école est la conséquence de l'organisation de ces éléments sur un emplacement donné selon le type du rapport entre les différents éléments. Un bon environnement éducatif peut être obtenu par une bonne organisation organique de l'espace (AÏCHE, 1987).

En effet, la qualité environnementale offerte par un bâtiment scolaire résulte en premier lieu de sa conception architecturale. L'architecte qui laisse à l'ingénieur ou au technicien spécialiste en chauffage, ventilation, climatisation, éclairage, ou acoustique, le soin d'assurer la qualité de

l'environnement intérieur, perd le contrôle de l'intégration, et prend le risque que son œuvre soit dénaturée par les contraintes techniques. Il est parfaitement possible d'assurer à la fois une bonne qualité architecturale, une excellente qualité de l'environnement intérieur et une très faible consommation d'énergie au moyen d'une conception intelligente et multidisciplinaire dont les principaux éléments

Conceptuels sont :

- L'organisation spatiale ;
- L'insertion du projet dans son environnement ;
- Le choix du parti architectural ;
- L'orientation des constructions ;
- La flexibilité des espaces.

Pour assurer un bon lieu de travail pour les enseignants et un bon lieu d'apprentissages aux élèves. Un établissement scolaire doit assurer les comforts, visuelle et acoustique.

I-5-9 LE SYSTEME EDUCATIF ALGERIEN

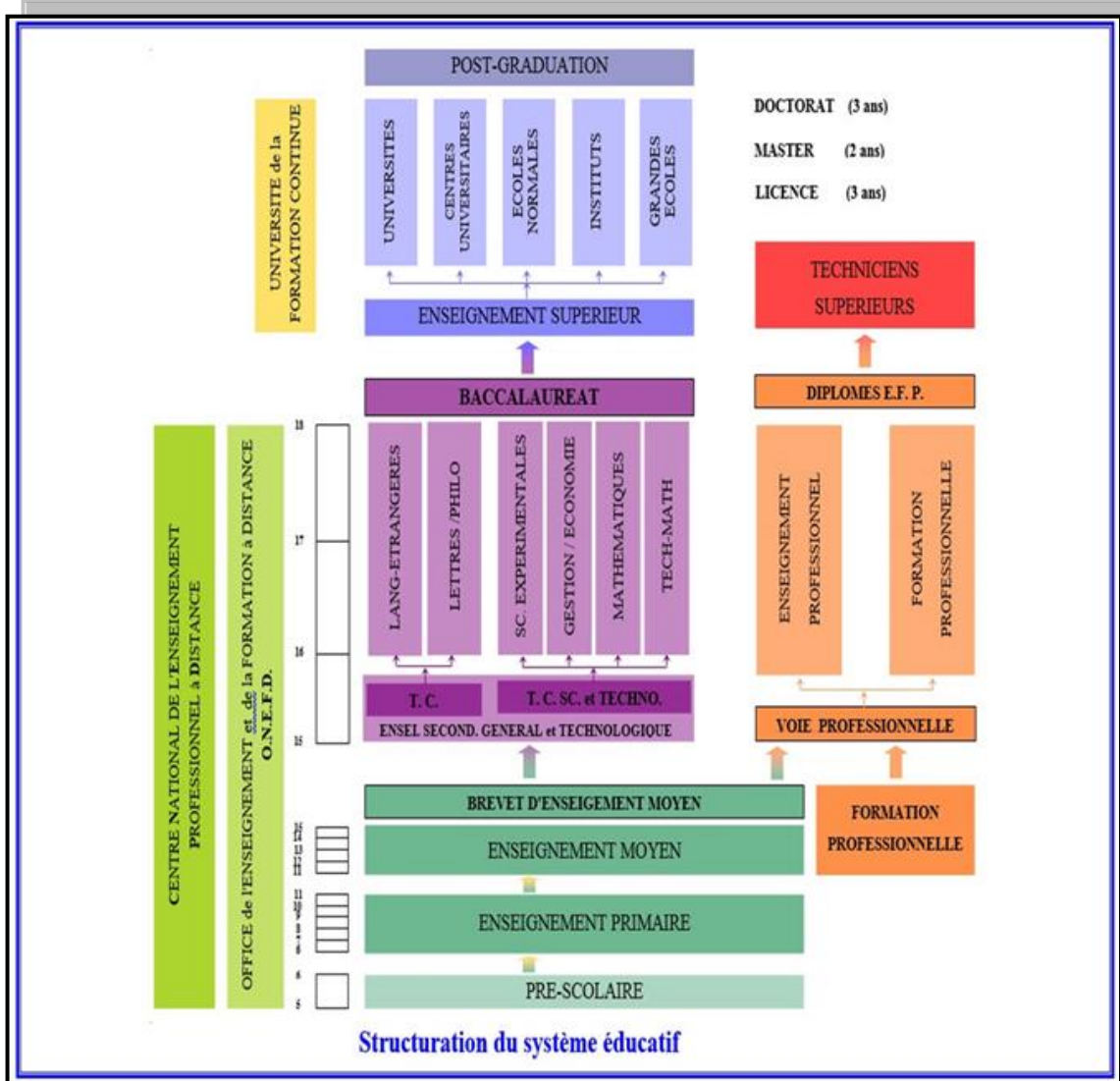


Figure N°11 :
LE SYSTEME EDUCATIF ALGERIEN
sources :
Bulletin officiel de l'éducation nationale (loi d'orientation sur l'éducation nationale).

Le système éducatif algérien est divisé en plusieurs niveaux : préparatoire, fondamental (primaire, et moyen), secondaire, professionnel et enfin l'enseignement supérieur. Il faut prendre également en compte la formation continue qui est assurée par l'université de la formation continue.

La nouvelle loi de 2008 sur l'orientation sur l'éducation nationale, a fixé les dispositions fondamentales régissant le système éducatif national, et venue compléter l'ordonnance no 76-35 du 16 avril 1976 qui a été le cadre de référence de l'éducation et la formation en Algérie. La loi no 99-05 du 04 avril 1999, modifiée et complétée par la loi N° 08-06 du 23 février 2008 a eu pour objet de fixer les dispositions fondamentales applicables à l'enseignement supérieur et l'organisation des cycles de formation supérieure. Le décret exécutif N° 08-265 du 19 août 2008 est venue enrichir ces deux lois sur le régime des études en vue de l'obtention du diplôme de master et du diplôme de doctorat.

L'organisation et la gestion des niveaux primaire, moyen et secondaire est assurée par le ministère de l'Éducation nationale, le niveau professionnel est confié au ministère de la formation et de l'enseignement professionnels et enfin la gestion de l'enseignement supérieur est confiée au ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.

Les réformes de 2008 précisent que le système éducatif algérien pris en charge par le ministère de l'Éducation nationale comprend les niveaux d'enseignement suivants : l'éducation préparatoire, l'enseignement fondamental (regroupant l'enseignement primaire et l'enseignement moyen), l'enseignement secondaire général et technologique.

Dans le cadre du travail présenté dans ma thèse, nous nous intéressons au cycle d'enseignement secondaire, est plus particulièrement à leurs conceptions architecturales.

I-5-10 L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

L'enseignement secondaire est d'une durée de trois ans, il est dispensé dans des lycées comprenne l'enseignement secondaire général et l'enseignement secondaire technologique. Il est organisé en tronc communs en première année et en filières à compter de la deuxième année. La fin de la scolarité est sanctionnée par le baccalauréat de l'enseignement secondaire et par le baccalauréat de technicien pour les filières de l'enseignement technique (électronique, chimie, fabrication mécanique, etc.).L'enseignement secondaire a pour missions, outre la poursuite des objectifs généraux

de l'enseignement fondamental : de consolider et d'approfondir les connaissances acquises dans les différents champs disciplinaires, de développer les méthodes et les capacités de travail personnel et de travail en équipe et de cultiver les facultés d'analyse; de synthèse; de raisonnement; de jugement; de communication et de prise de responsabilités, d'offrir des parcours diversifiés permettant la spécialisation progressive dans les différentes filières en rapport avec les choix et les aptitudes des élèves, de préparer les élèves à la poursuite d'études ou de formations supérieures.

La majorité des systèmes éducatifs de par le monde, y compris celui de l'Algérie, sont en train d'être revus, corrigés et reformés, pour mieux s'adapter aux nouveaux défis et autres contextes scientifiques, technologiques, économiques et socioculturels qui caractérisent le monde contemporain.

L'architecture des établissements scolaires est en perpétuelle évolution. Les nouvelles recherches en la matière, visent à concevoir des infrastructures éducatives beaucoup plus confortables, saines et souples, facilement adaptable aux nouvelles exigences et méthodes pédagogiques d'enseignement.

L'état des bâtiments scolaires et leur capacité de satisfaire les nouvelles exigences en matière d'enseignement suscitent une vigilance accrue dans les pays du monde. Il est tout à fait admis aujourd'hui que l'établissement scolaire est considéré comme une construction affective qui joue un rôle important dans la vie des élèves qui le fréquentent. On apprend mieux et on se comporte mieux dans des établissements bien conçus et bien entretenus. Plusieurs études ont démontré l'incidence de la qualité de l'architecture scolaire sur le comportement et le rendement des élèves. En effet, il existe une relation très étroite entre la qualité et l'entretien des lieux d'enseignement (propreté, confort : visuelle et acoustique) et les résultats scolaires des apprenants, d'où l'importance capitale accordée à la qualité environnementale des établissements scolaires dans la plupart des pays du monde à travers la mise en place des programmes de réformes visant à améliorer le rendement et l'efficacité des systèmes éducatifs.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons mis au clair, les notions qui concernent, le développement durable et plus précisément dans le secteur du bâtiment, où nous avons évoqué l'équipement éducatif en particulier.

Le développement durable est le sujet d'actualité dans le monde, qui touche tous les secteurs, notamment celui, du bâtiment. Dans le cadre de ce dernier, plusieurs système d'évaluation de la performance environnementale sont misent à apparaitre. Elles sont considérées comme des initiatrices dans le domaine du bâtiment. Malgré la diversité de leurs parcours et les outils qui les composent, ces démarches visent tous les mêmes cibles et objectifs ;

Elles ont pour but ; d'atteindre la durabilité et le bien-être des usagers à l'intérieur du bâtiment.

Parmi ces systèmes d'évaluation, nous avons à citer, la démarche française HQE, l'une des méthodes les plus avancées qui cherche la durabilité des bâtiments. Un système qui vise en premier lieu ; la réduction de la consommation énergétique et à limiter les impacts environnementaux, d'une part, d'autre part l'amélioration de la qualité d'usage de l'espace pour un meilleur confort et rendement.



CHAPITRE : II
ANALYSE DES EXPERIENCES



Figure N° 13 : Façade principale / source : www.bretagne.bzh

II -1-2 FICHE TECHNIQUE

L'établissement scolaire accueillera 1 200 élèves en septembre 2020

-Maîtrise d'Ouvrage : Région Bretagne -Mandataire : SemBreizh

-Maitre d'œuvre: Chomette-Lupi et Associés – Architectes

- Coût Travaux HT de l'opération : 31 014 000 €

II -1-3 ACCESSIBILITE

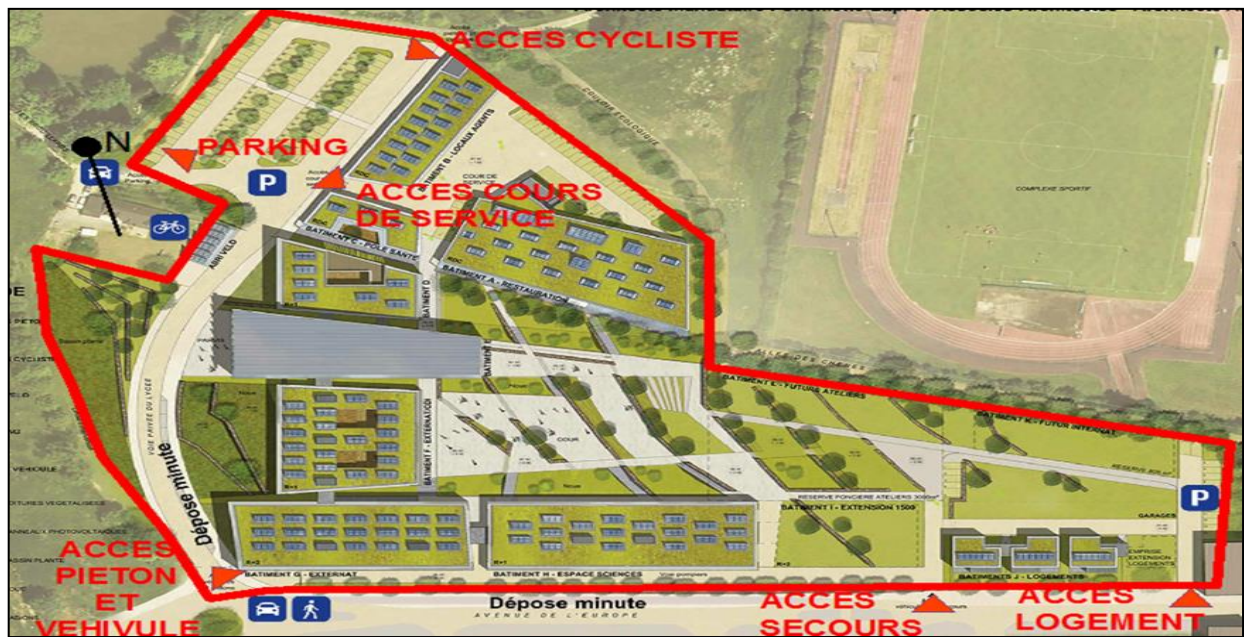


Figure N° 14 : Accessibilité du terrain /Source : Traitement personnel

Plusieurs espaces de stationnement utilisés partiellement en journée sont implantés en vaste plateau piétonnier.

le projet bénéficie de 06 ACCES :

- 1- ACCES PIETON ET VEHICULE
- 2- ACCES PARKING
- 3-ACCES SYCLISTE
- 4- ACCES DE SERVICE
- 5- ACCES LOGEMENT
- 6- ACCES SECOURS

LES ACCES DEPENDENT DES ARRETS DE BUS.

II -1-4 LIMITE ET IMPLANTATION

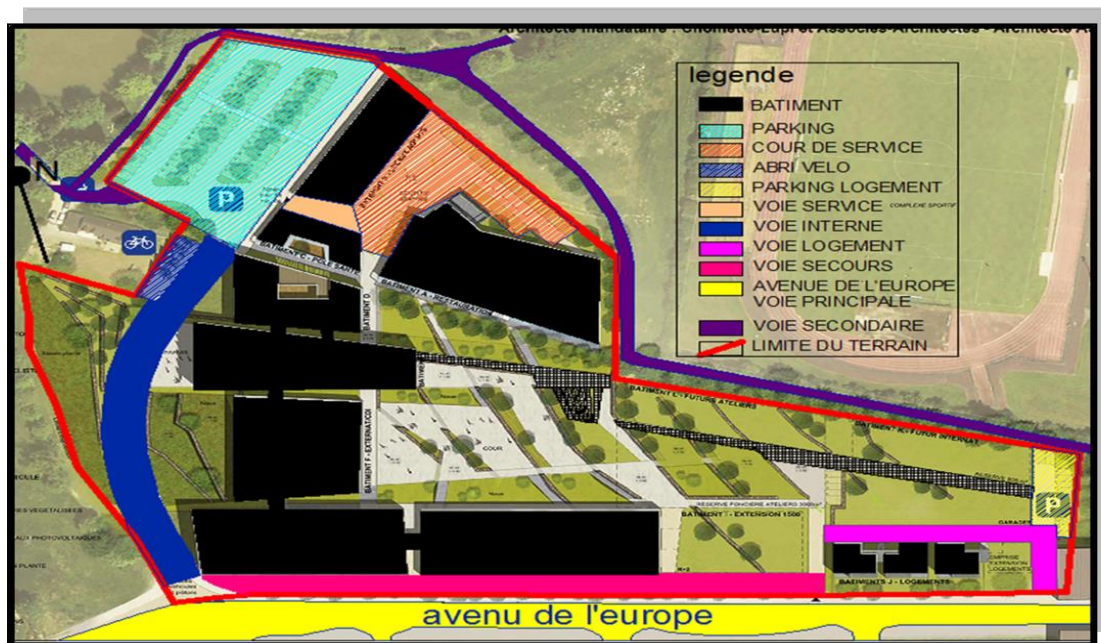


Figure N° 15 : Les limites du terrain/Source : Traitement personnel

Deux voies secondaires

- une voie de service avec parking
- création d'une voie pour piéton et
- une voie pour logement avec parking
- L'implantation des bâtiments ménage des réserves foncières pour une éventuelle extension

II -1-5 GENESE ET CONCEPTION

Une conception qui épouse la forme du terrain avec des banquettes des petites murettes en gabion et des rampes, les bâtiments sont éclatés avec des articulations horizontaux. L'implantation et la morphologie des bâtiments du site découlent des exigences fonctionnelles mais aussi des atouts et contraintes du site et du climat.

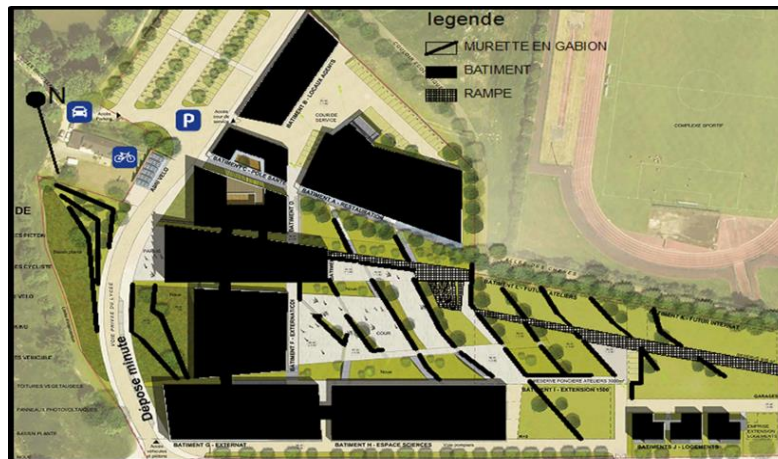


Figure N° 16 : La forme des bâtiments/Source : Traitement personnel

II -1-6 CLIMAT DE LIFFRE

Le climat océanique : Il se caractérise par des hivers doux et humides, et un été plus sec mais assez frais (environ 23°C de moyenne)

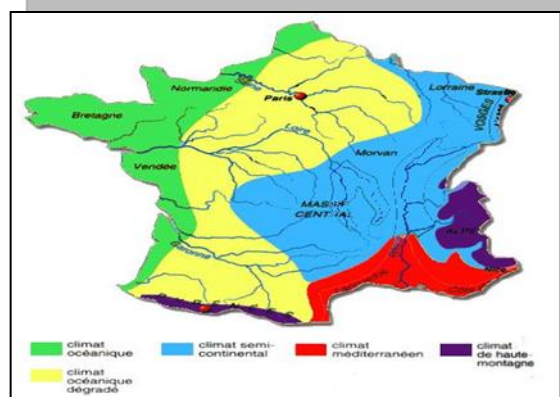


Figure N° 17 : Climat de Liffre source : www.linternaute.com

II -1-7 ORIENTATION DU PROJET

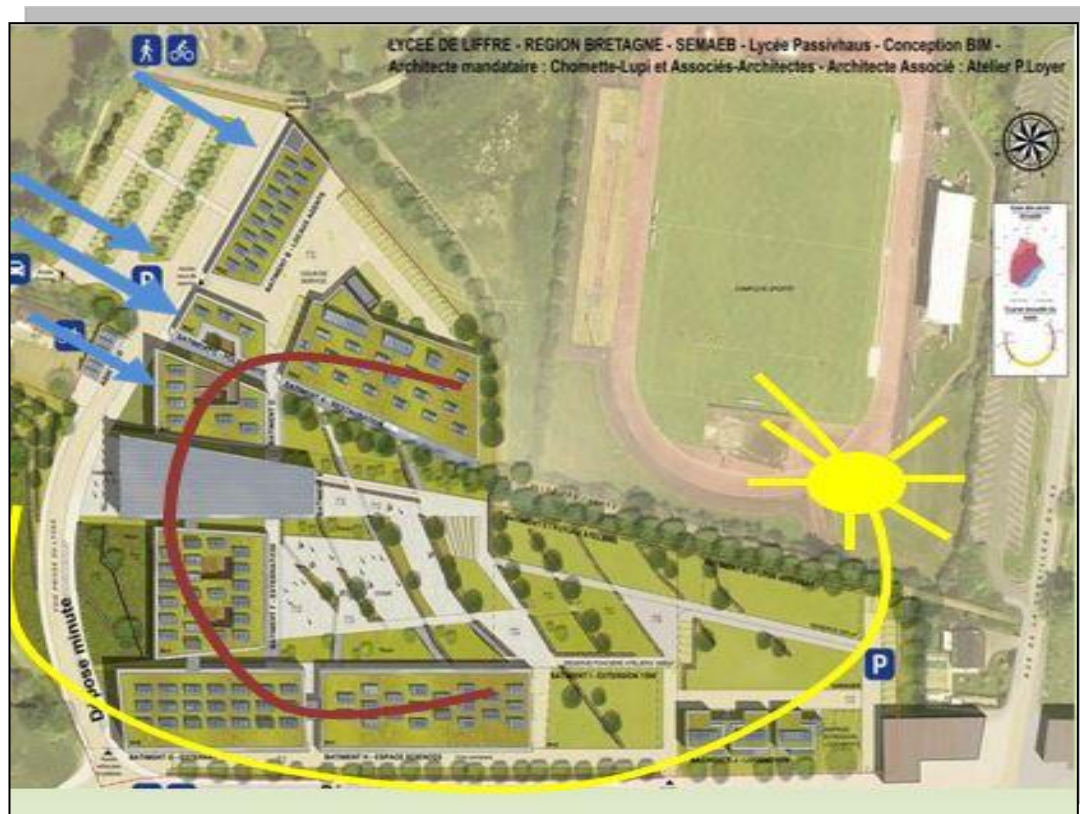

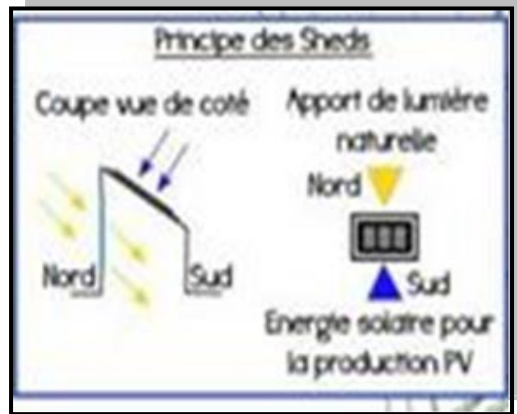

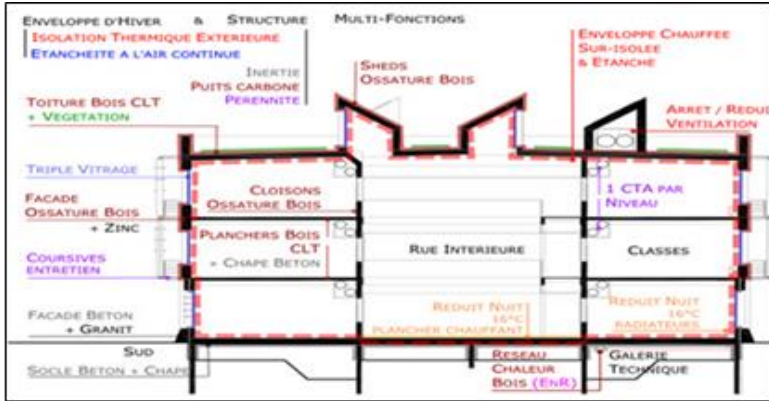



Figure N° 18 : Orientation du projet /Source : Traitement personnel

La Bretagne, c'est aussi la région du vent, pour s'en protéger, les architectes ont suivi la forme du C pour articuler les différents bâtiments, enveloppant ainsi la cour de récréation et le parc paysager.

II -1-8 CARACTERISTIQUES ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

CIBLE	DISPOSITIF	ILLUSTRATION
<p>Cible 01 relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat</p>	<p>L'architecte a organisé la parcelle pour créer un cadre de vie agréable à la nature avec une présence forte du végétal et du bois dans la construction, il a fait entrer la nature au sein de l'établissement.</p>	<p>schémas illustratif des espaces verts /source : www.urcaue-idf.fr</p> 
<p>Cible 4 gestion de l'énergie Panneaux photovoltaïque</p>	<p>Le projet est conçu pour privilégier les dispositions de confort et d'usage agréables à moindre frais énergétique Le futur lycée public</p> <p>De la commune de Liffré, au nord-est de Rennes, sera doté d'une centrale photovoltaïque de 99 kWc dont la production d'électricité sera destinée à l'autoconsommation. Ce projet est porté par la Région Bretagne qui vient de faire appel à Legendre Energie* pour l'installation des 530 m² de panneaux solaires sur la toiture du lycée.</p>	<p>Schémas de principe des sheds /source : www.ekopolis.fr</p> 

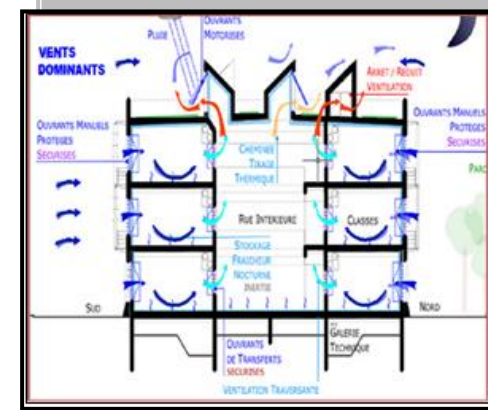
CIBLE	DISPOSITIF	ILLUSTRATION
<p>Cible 05 gestion de l'eau</p>	<p>Création des espaces drainants et stockages des eaux de pluies dans un bassin.</p>	 <p>schémas illustratif des récupérations eaux www.urcaue-idf.fr</p>
<p>Cible 08 confort hygrothermique</p>	<p>L'utilisation du triple vitrage pour une bonne isolation thermique</p>	 <p>coupe schématique de la ventilation mécanique/source : www.urcaue-idf.fr</p>

CIBLE	DISPOSITIF	ILLUSTRATION
<p>Cible 10 confort visuelle</p>	<p>Ces bâtiments sont connectés par une large circulation centrale constituant une « rue intérieure bioclimatique » qui nourrit les espaces de lumière naturelle, du soleil, d’air pour assurer le confort thermique estival et offre aux usagères un parcours abrité de la pluie .La rue est composée de sheds (éclairage zénithaux) en toiture et d’un jeu de coursives et de trémies qui permettant d’apporter de la lumière naturelle zénithale dans les circulations de chaque niveau et un complément en fond de salles de classe par des vitrages prenant leur lumière dans la rue intérieure. Les sheds sont en majorité orientés vers le nord pour apporter un maximum de lumière naturelle</p>	 <p>COUPE SUR LA RUE INTERIEUR/source : www.urcaue-idf.fr</p>

CHAPITRE II : ANALYSE DES EXPERIENCES

Cible 13 QUALITE DE L'AIR

Les sheds éclairages zénithaux sont ouvrants, permettant de ventiler les salles d'enseignement et la rue intérieure. Ces derniers sont majoritairement orientés vers le nord, pour éviter le risque de surchauffe. Ils serviront également de cheminée pour faire fonctionner la ventilation naturelle en été.



coupe schématique de la ventilation naturelle/source : www.urcaue-idf.fr

Tableau N°01 : Quelque cible atteinte par le Liffré Source : Auteurs, 2020

II -1-9 L'ORGANISATION DES BATIMENTS

L'entrée principale des élevés s'expose à l'ouest derrière un large parvis couvert d'un auvent monumental, au sud les pôles d'enseignement général et scientifique qui développent des volumes compacts et des façades nord/sud dégagées pour capter l'ensoleillement en hiver et tirer parti d'une lumière apaisée toute l'année dans les classes

A l'ouest dans 3 pôles compacts connectés par une large circulation constituant une rue intérieure bioclimatique.



Figure N° 19 : Plan d'organisation spatiale source: www.urcaue-idf.fr

A	restauration	600 m ²
B	espaces réservés au personnel locaux techniques	500 m ²
C	espace sante prévention	180 m ²
D	vie scolaire des élevés	250 m ²
E	accueil ,administration, hall, salle polyvalente	150 m ²
F	centre de documentation et d'information	400 m ²
G	salles de cours	1200 m ²
H	salles des sciences	1300 m ²

Tableau 02 :

Programme surfacique source : www.urcaue-idf.fr

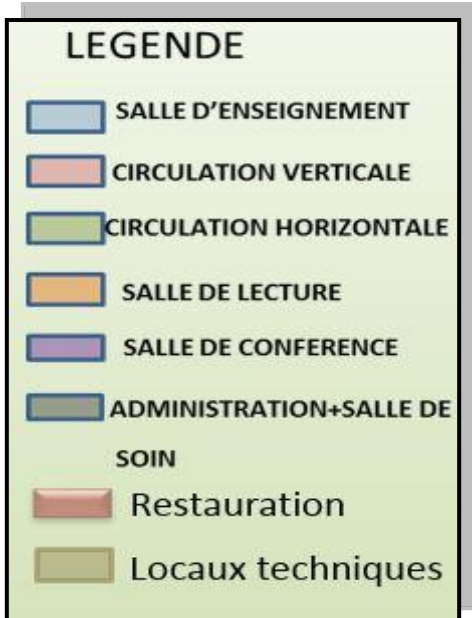


Figure N° 20 : PLAN RDC

Source : www.urcaue-idf.fr

PLAN 1^{er} ETAGE

Figure N° 21 PLAN 1^{er} ETAGE

Source : www.urcaue-idf.fr

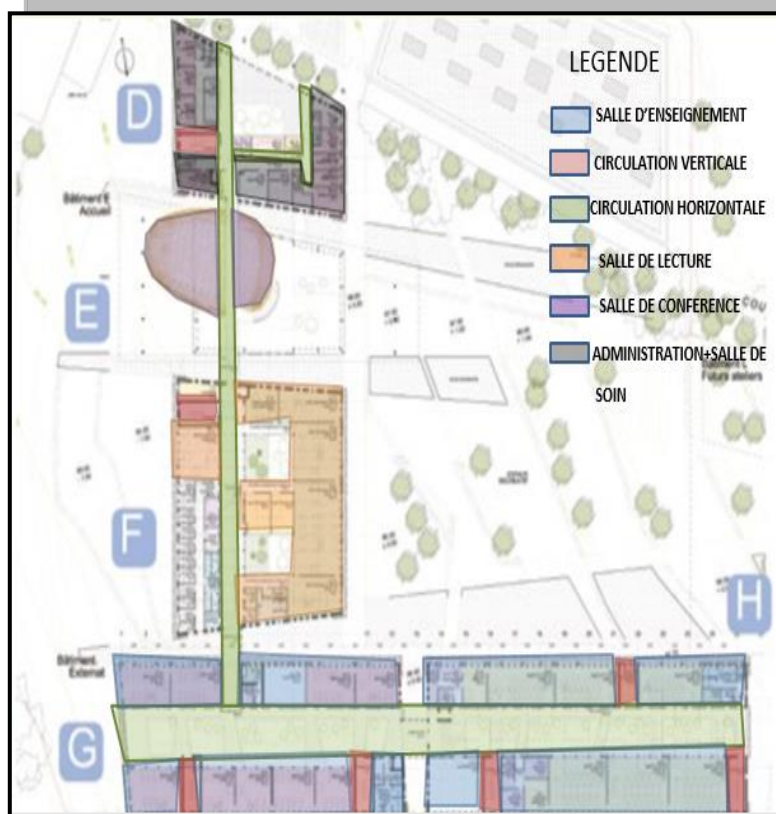
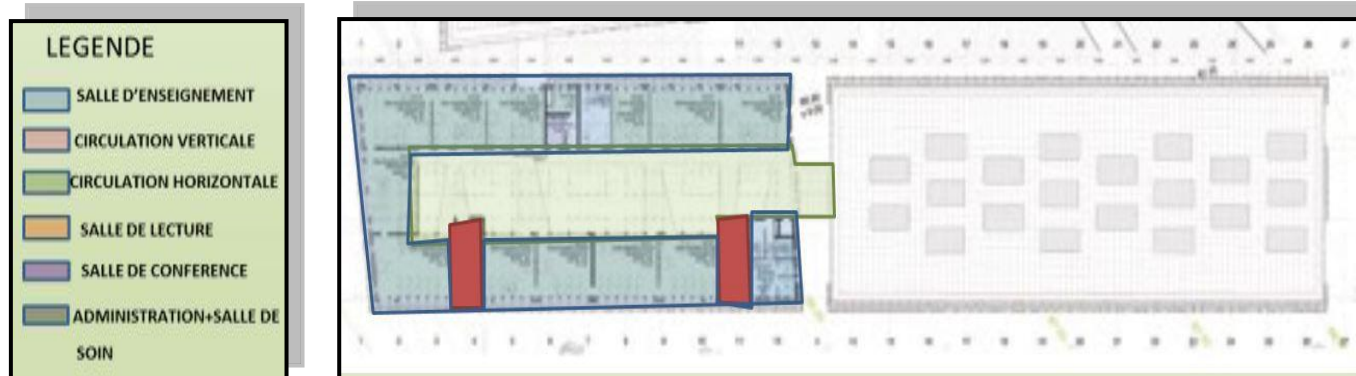


Figure N° 22 PLAN 2^{ème} ETAGE source : www.urcaue-idf.fr



II -2 PROJET LYCEE ROBERT SCHUMAN

II -2-1 PRESENTATION DU PROJET

Une parcelle triangulaire située à l'extrémité d'un quartier résidentiel celle-ci longer par une autoroute et une voie ferre et reliée au centre-ville par une passerelle

Pour le maitre d'ouvrage la démarche environnementale trouve toute sa pertinence dans un site contraint en tant que garantie de confort pour les usagers elle participe d'une volonté de démontrer que ce type de site peut être utilisé pour accueillir des équipements publics.

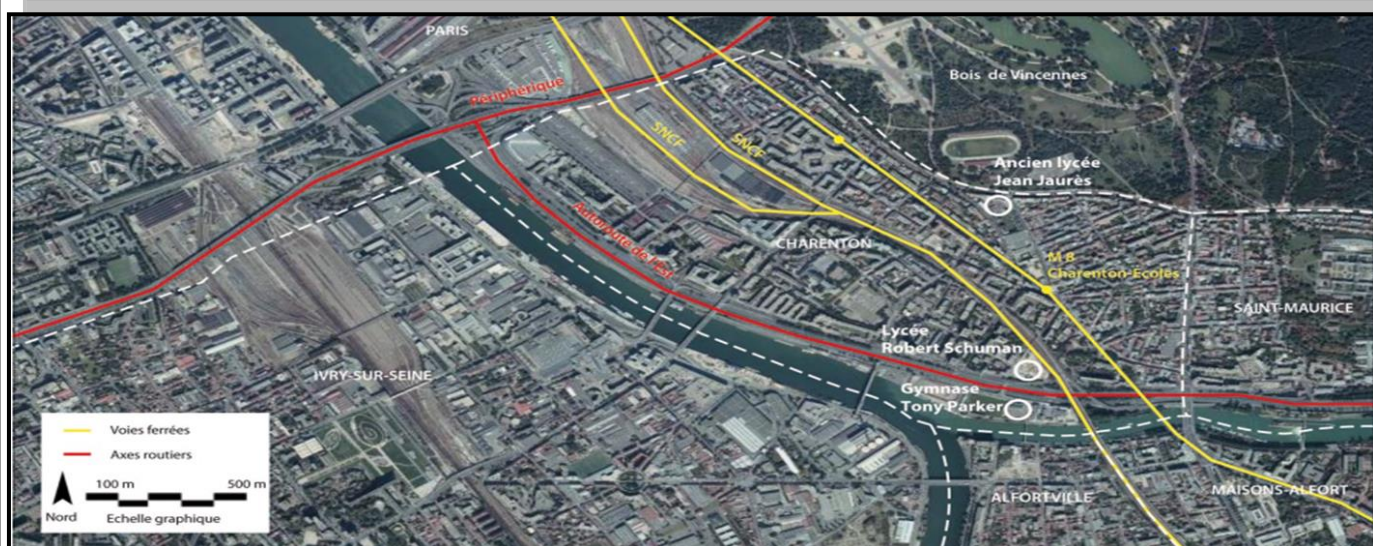


Figure N° 23 : Plan de situation source : www.urcaue-idf.fr

II -2-2 CLIMAT ILE DE FRANCE

Le climat de Paris et de l'Île-de-France est tempéré, étant influencé par l'océan Atlantique : il est froid mais pas glacial en hiver, et agréablement chaud en été ; cependant, il reçoit des influences continentales, donc il peut parfois être très froid en hiver et très chaud en été.

En hiver, de décembre à février, les températures moyennes sont assez basses : normalement la température maximale est d'environ 7/8 °C.

Les températures peuvent devenir douces, atteignant même 13/14 °C lorsque courants de l'Atlantique prévalent, mais le temps dans ces cas est nuageux et pluvieux ; au cours de ces périodes de temps doux de l'Atlantique, le vent souffle souvent, et parfois peut être fort.

D'autre part, il peut y avoir des périodes froides, lorsque les courants du nord ou du nord-est prévalent, qui abaissent la température jusqu'à zéro, ou quelques degrés au-dessus ; dans ces situations, la sensation de froid peut être exacerbée par le vent, qui souffle modéré, généralement du nord-est. Les situations les plus froides se produisent sous l'influence des masses d'air glacial en provenance de Russie, qui peuvent apporter quelques jours de neige, généralement pas abondante, et de gel. Il est rare qu'à Paris la température descende jusqu'à -10 °C, mais dans les hivers plus froids cela peut se produire : en janvier 1985, la température a chuté jusqu'à -18 °C.

L'été, de juin à août, est une saison agréablement chaude, avec de très longs jours, et une température qui se prête généralement aux activités de plein air. Cependant, la météo est variable : il y a quelques jours frais et pluvieux, en raison des perturbations de l'Atlantique, dont les températures maximales restent au-dessous de 20 °C, tandis que dans d'autres cas, l'anticyclone des Açores peut apporter quelques journées chaudes et ensoleillées, peut-être un peu étouffantes, avec des maximales autour ou même supérieures à 30 °C ; dans ces cas, parfois des orages de l'après-midi peuvent éclater.

Un temps vraiment chaud à Paris est assez rare, bien que parfois les masses d'air en provenance d'Afrique puissent atteindre la ville : en août 2012, la température a touché 38 °C, tandis que dans l'août 2003, qui cependant a été exceptionnel dans l'ensemble de la France, elle a touché les 40 °C.

Les saisons intermédiaires sont fraîches et instables, caractérisées par le passage des perturbations et le changement des températures. Au printemps, de mars à mai, il peut y avoir des retours du froid, avec de brèves chutes de neige en mars et parfois même en avril. Parfois, il fait froid encore au début du mois de mai, avec des maximales autour de 10 °C, tandis qu'au cours du mois la température peut atteindre ou dépasser les 25 °C. L'automne, de septembre à novembre, est caractérisé par une augmentation progressive des périodes grises et pluvieuses ; habituellement, il commence à faire froid en novembre ou à la fin octobre.

II -2-3 CONTRAINTE DU SITE ET SOLUTION ARCHITECTURALE

La solution retenue est un bâtiment de forme triangulaire, suivant les contours de la parcelle, de manière à protéger les façades intérieures et la cour du bruit occasionné par les voies de circulation. Les salles d'enseignement sont réparties sur les façades intérieures, tandis que les circulations et les locaux techniques donnent sur les façades extérieures. Ces derniers sont situés dans la double peau et inscrits en saillie, de gagner de l'espace et d'animer les façades.



Figure N° 24 : schémas illustratif des contraintes du site source www.ekopolis.fr

II -2-4 FICHE TECHNIQUE

Programme : construction d'un lycée d'enseignement général et technologique tertiaire et de 5 logements de fonction

Nombre d'élèves potentiel : 710

Personnel : 50 professeurs, 36 agents et encadrants

Type d'intervention : construction neuve

Localisation Adresse : 2 rue de l'Embarcadère 94220 Charenton le Pont

Maîtrise d'ouvrage : Région Île-de-France - Unité Lycées

Architecte mandataire : Epicuria architectes

Bureaux d'études techniques : CET Ingénierie

Entreprise générale : Urbaine de travaux

Nombre d'habitants dans la commune : 28 571 (en 2008)

Livraison : septembre 2009

Surfaces Parcelle : 7 484,8 m²

Coûts travaux : 25 762 108 € TTC

PHOTO SUR LE CHEMIN DE FER

Figure N° 25 :

Photo sur la façade cote chemin de
source fer www.ekopolis.fr



II -2-5 LIMITE DU TERRAIN

Le projet est situé dans un terrain de forme triangulaire limité par des voies de tous les coté.

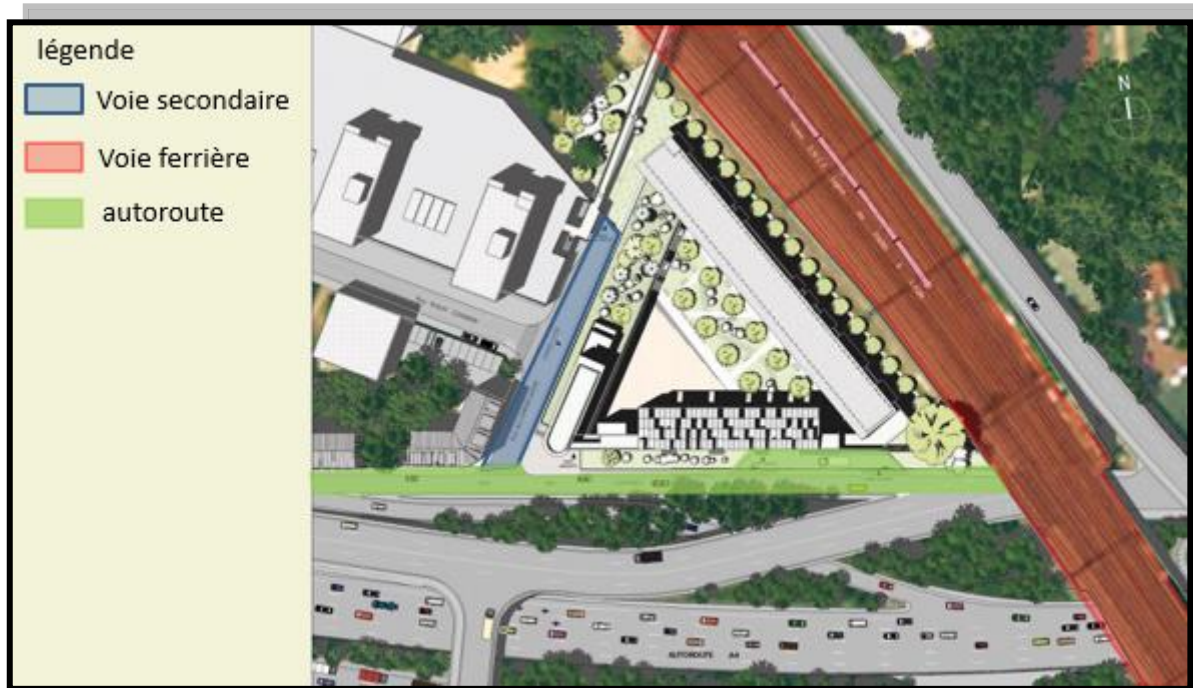


Figure N° 26 : Schémas illustratif des limites du site source www.ekopolis.fr

. II -2-6 ACCESESIBILITE

Accessibilité piétonne

Du fait de sa localisation dans un tissu urbain dense à proximité de Paris, le lycée bénéficie d'une bonne accessibilité. Les élèves viennent à pied ou avec les lignes régulières des transports en commun : la commune est desservie par le métro et par plusieurs lignes de bus. Le lycée est relié au centre-ville par une passerelle piétonne, rénovée à l'occasion de la création du lycée-01 ACCES PRINCIPAL COTE VOIE A FAIBLE FLUX

-2 ACCES SECONDAIR

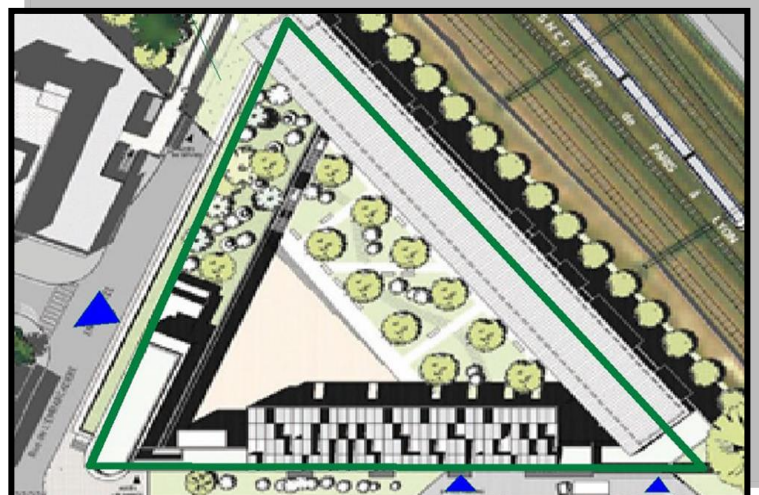


Figure N° 27 : les limites du terrain

Source www.ekopolis.fr

II -2-7 CARACTERISTIQUES ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

CIBLE	DISPOSITIF	ILLUSTRATION
<p>Cible 01 Relation harmonieuse du bâtiment avec son Environnement immédiat</p>	<p>Construction sur friche urbaine en milieu urbain dense.</p>	 <p>plan de situation source : www.ekopolis.fr</p>
<p>Cible 02 Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction</p>	<p>Matériaux de construction</p> <p>Structure : béton</p> <p>Murs extérieurs : panneaux de béton blanc</p> <p>Isolation murs extérieurs : laine minérale ; double peau</p> <p>Isolation acoustique : double peau</p> <p>Toiture : zinc et toiture végétalisée</p> <p>Isolation toiture : polyuréthane 12 cm</p> <p>Revêtements de sol : caoutchouc coulé dans le hall, les circulations et la restauration ; PVC</p>	 <p>Structure en panneaux blanc source : www.ekopolis.fr</p>

CHAPITRE II : ANALYSE DES EXPERIENCES

dans les salles de classes
Peintures : peinture alkyde en phase Aqueuse
avec de faibles dégagements de COV


Cible 3 chantier à faible impact
environnemental

La préfabrication a permis de diminuer les déchets. L'entreprise CIBETEC qui a réalisé les différents blocs de béton préfabriqué a une organisation, en usine, qui lui permet de limiter les déchets. L'entreprise Barbot a fourni un manuel Hygiène – Sécurité - Environnement



élément préfabriqué source : www.ekopolis.fr

CHAPITRE II : ANALYSE DES EXPERIENCES

<p>Cible 4 – Gestion de l'énergie</p>	<p>Le bâtiment étant contraint par de fortes nuisances acoustiques et devant être économe en énergie,</p>	 <p>Les couloirs de circulation www.urcaue-idf.fr</p>
<p>Cible 10- confort visuel</p>	<p>Le confort se matérialise avant tout par les apports de lumière naturelle Le « calme » et la « luminosité ».</p>	

CHAPITRE II : ANALYSE DES EXPERIENCES

<p>Cible 13 – Qualité sanitaire de l'air</p>	<p>Le renouvellement de l'air dans le bâtiment est entièrement assuré par une ventilation mécanique double flux.</p> <p>La construction de ce lycée a été l'occasion d'expérimenter un puits canadien de très grande taille.</p> <p>Les prises d'air sont situées sous les bancs de la cour. En été, l'air frais sortant du puits canadien est insufflé directement dans les salles de classe. En hiver, l'air préchauffé par son passage dans le sol est conduit dans les doubles peaux, créant un espace tampon thermique</p>	
--	---	--

Tableau N° 03 : Quelque cible atteinte par le lycée Robert Schuman

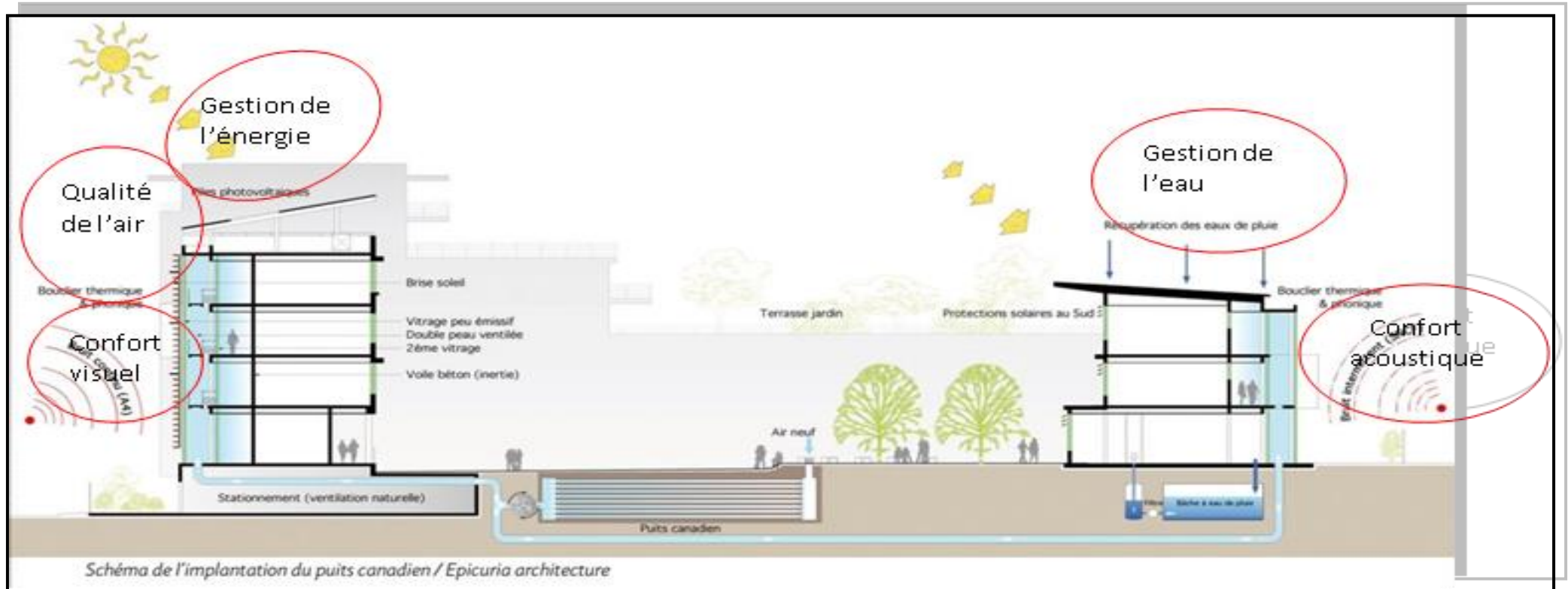


Figure n° 28 : Coupe illustratif des différentes cibles Source : Auteurs, 2020, source : www.ekopolis.fr

II -3-8 L'ORGANISATION SPACIALES DES BATIMENTS

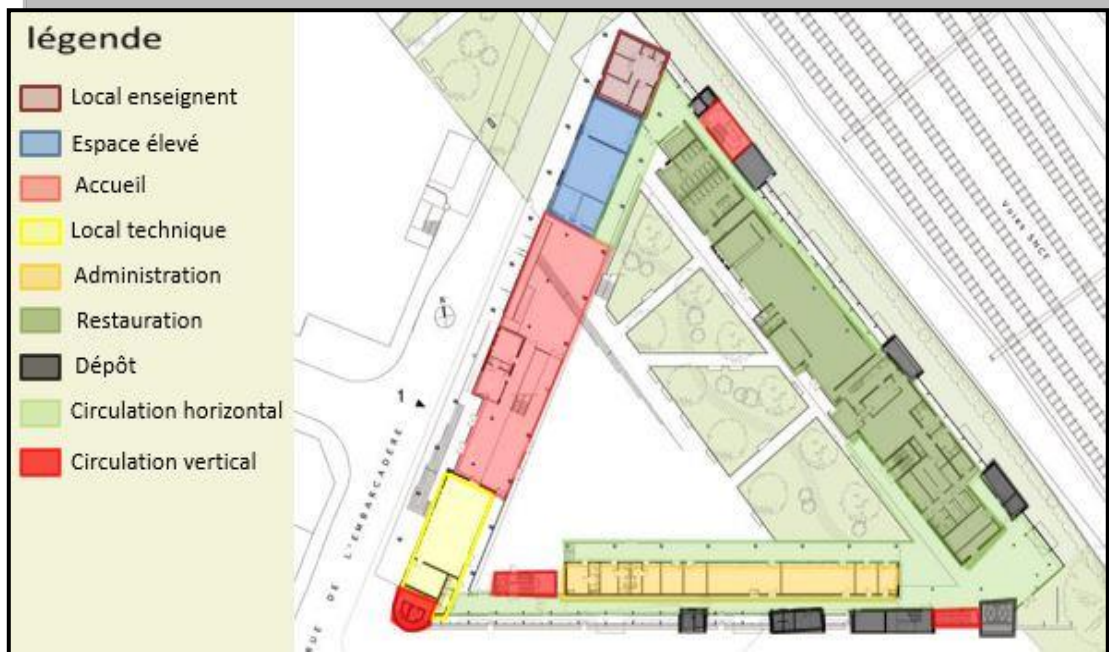


Figure N° 29 : PLAN RDC du lycée Robert Schuman source www.ekopolis.fr

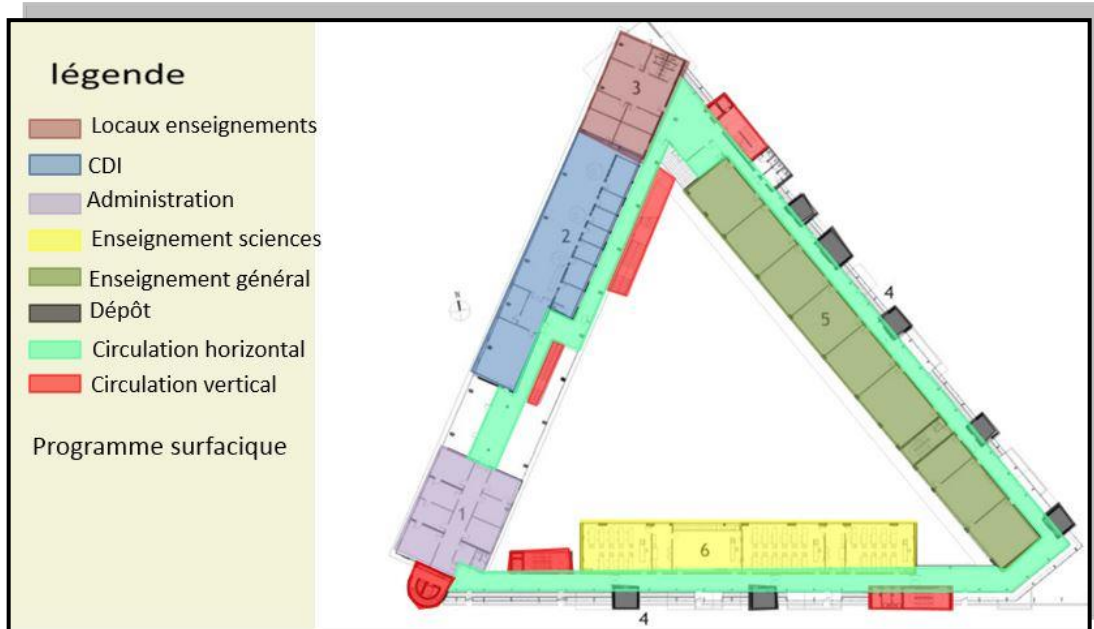


Figure N° 30 : 01^{er} Etage du lycée Robert Schuman source www.ekopolis.fr

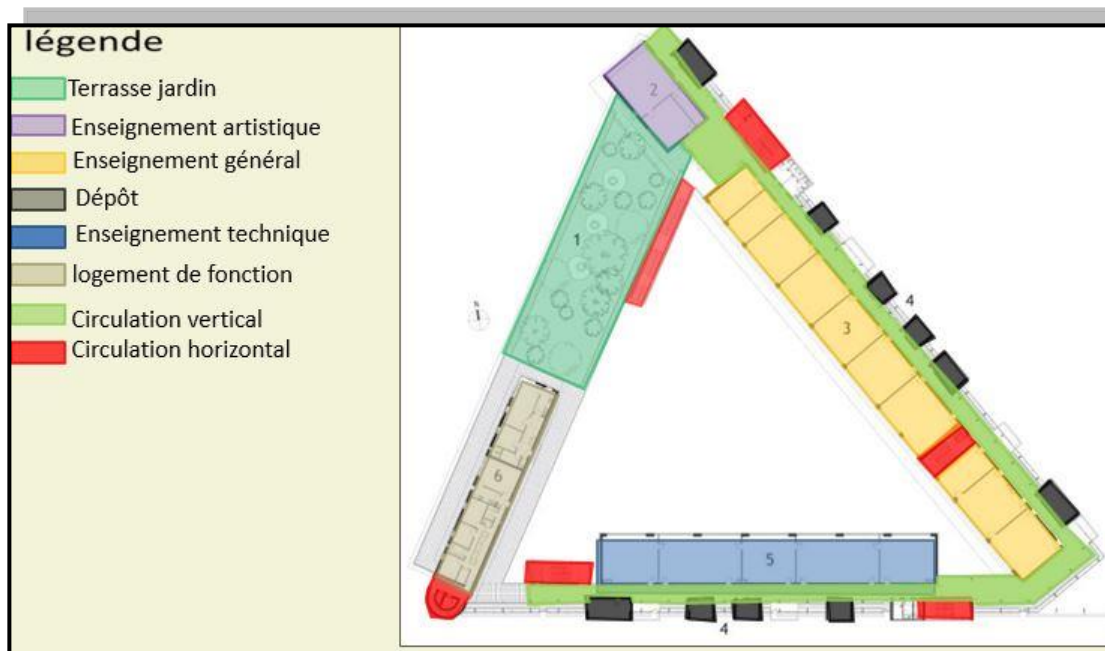


Figure N° 31 : 02^{ème} Etage du lycée Robert Schuman source www.ekopolis.fr

Tableau des surfaces réalisées en m ²	
Enseignement	2518
- dont salle d'arts plastiques (hors dépôt)	100
Vie scolaire et sociale	996
- dont CDI (hors salles de travail)	166
Administration et logistique	690
Demi-pension	548
Surface utile du lycée	4752
Circulations lycée	1738
Escaliers, dégagements et espaces d'attente	490
Double peau	318
Locaux techniques et répartiteurs	408
Cour et espaces végétalisés au sol dans le lycée	1820
Préau et cheminements couverts dans le lycée	742

Figure N°32 : Programme surfacique du lycée Robert Schuman source www.ekopolis.fr

Conclusion :

L'étude faite dans ce chapitre nous a permis de mieux identifier, les différentes techniques appliquées afin d'atteindre le profil de la QEB établie pour chaque établissement, ainsi que les enjeux environnementaux et sociaux de l'intégration de la démarche Haute Qualité Environnementale dans les lycées.



CHAPITRE : III
ETUDE DE CAS

INTRODUCTION

Dans le but de marquer nos études théoriques, une partie analytique semble nécessaire, pour ce faire, nous devons en première partie bien définir notre cas d'études.

La deuxième partie a pour objectif la vérification de notre hypothèse afin de répondre à la problématique posée.

Une enquête est faite sur terrain à l'aide d'un questionnaire afin de vérifier l'authenticité de notre hypothèse de recherche.

Ce chapitre se composera de trois parties : la première exposera la présentation du lycée CHAABNA MOUHAMED ainsi que sa situation géographique, la deuxième partie exposera la méthode et la technique de collecte des données, la citation des objectifs des questions posées, l'analyse des données et l'interprétation des résultats, ainsi qu'une comparaison entre notre cas d'étude et les deux exemples livresques analysés dans le 2ème chapitre.

III.1 PRESENTATION DU LYCEE CHAABNA MOUHAMED A ELFDJOUJ

Lycée CHAABNA MOUHAMED était créé dans un contexte qui permet aux écoliers d'étudier près de leurs résidences sans se déplacer à la ville de Guelma pour étudier le lycée a ouvert ces portes septembre 2019 d'une capacité de 800/200 ration est le seul lycée a EL FDJOUJ.

III.2 SITUATION DU PROJET

Le projet est situé dans une zone résidentiel a La commune d'EL FDJOUJ est située à 2 kilomètres au nord-ouest de Guelma.

Figure N°33 : Plan de situation du lycée CHAABNA MOUHAMED a EL FEDJOUJ

Source : Google Earth





Figure N°34 : Entrée principale du lycée
CHAABNA MOUHAMED a EL
FEDJOUJ

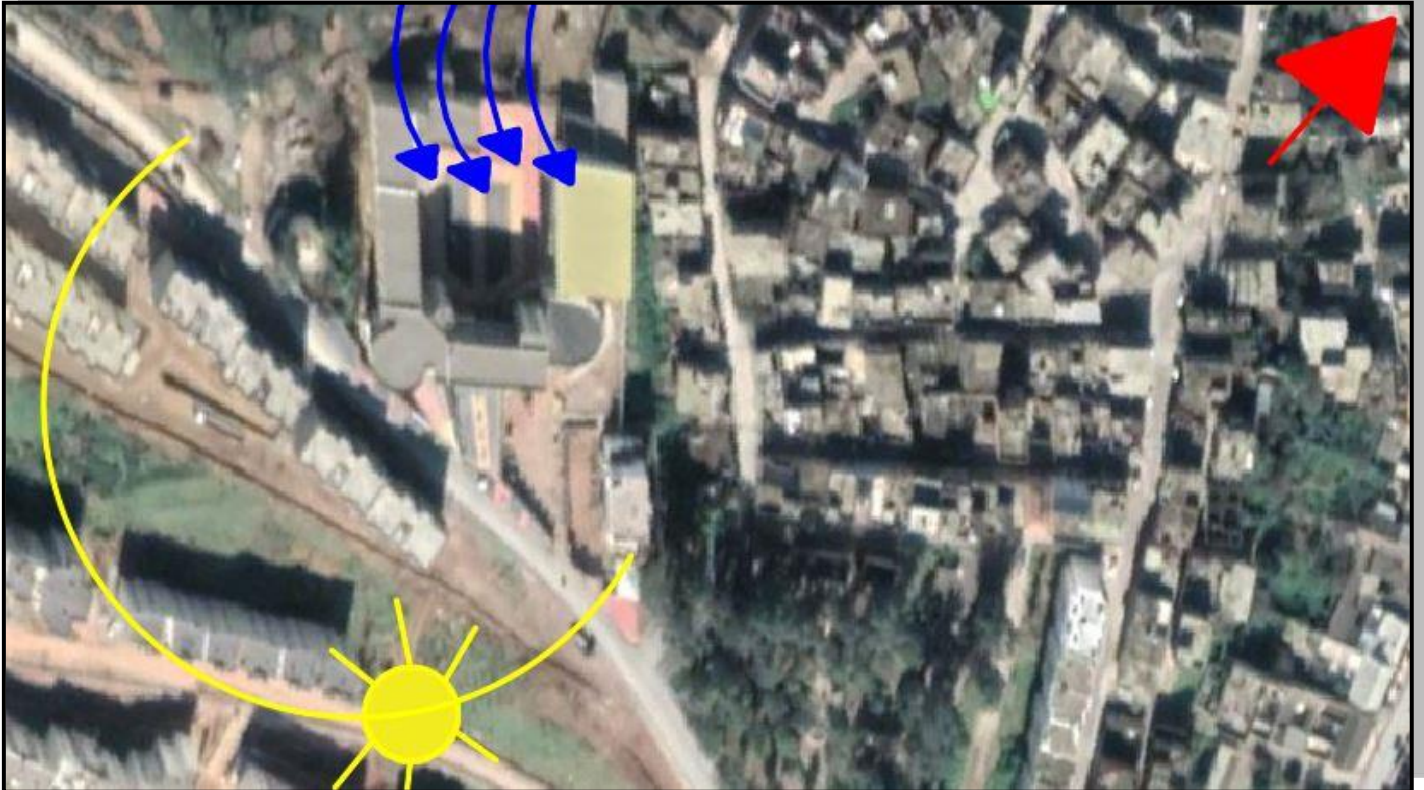


Figure N°35 : Façade principale du lycée
CHAABNA MOUHAMED a EL FEDJOUJ



III.3 ETUDE DE LA ZONE CLIMATIQUE

La ville de Guelma bénéficie d'un climat tempéré chaud. L'été, à Guelma, les pluies sont moins importantes qu'elles ne le sont en hiver. En moyenne la température à Guelma est de 17.2 °C. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 557 mm



La direction des vents dominants en hiver nord-west

Figure N°35 : Schéma climatique du lycée CHAABNA MOUHAMED a EL FEDJOUJ /source Google Earth

III.4 LES AIRES FONCTIONNELLES DU LYCEE : LES COMPOSANTES DE LYCEE :

Le lycée s'étale sur une surface importante de 14 000m², dont les différentes composantes sont organisées autour d'une grande cour. Cet équipement est composé de plusieurs parties, à savoir ; une partie administrative dont se trouve les différents bureaux du personnel ; une partie destinée à divisée entre salles de classe, laboratoires, amphithéâtre, et salle de lecture, ainsi on trouve, une cantine, et une salle de sport et des logements de fonctions.

III.5 L'ORGANISATION SPACIALES DES BATIMENTS

Légende

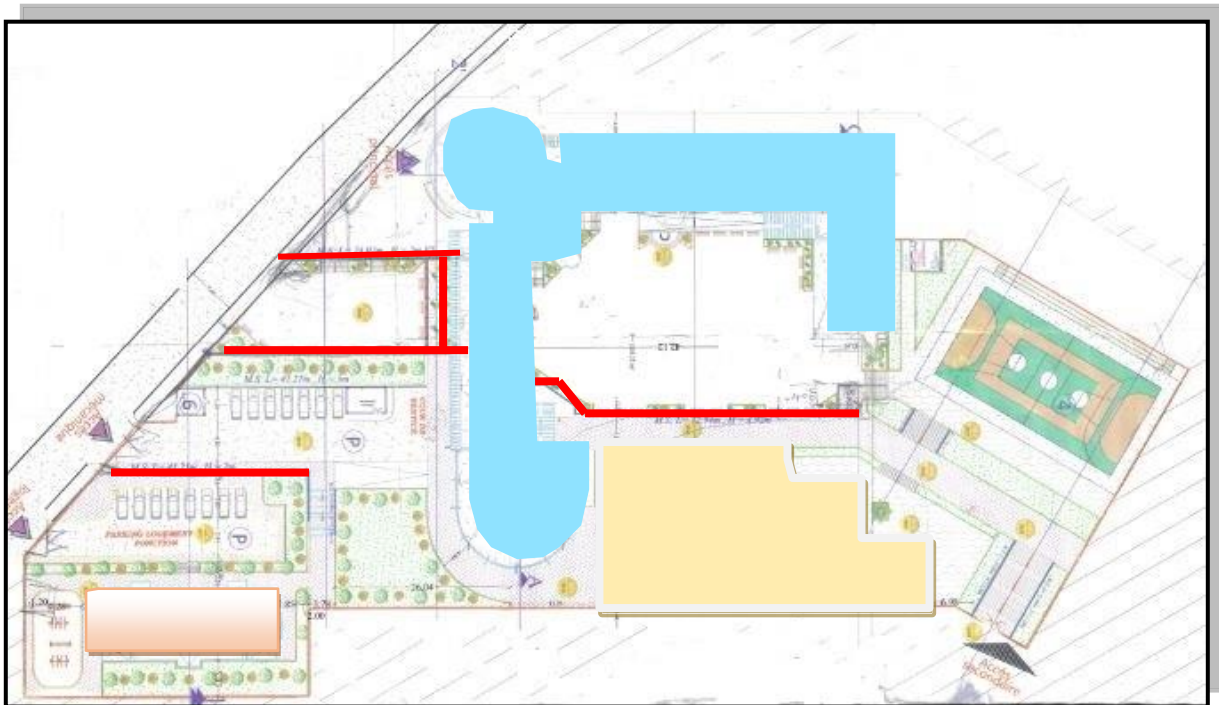
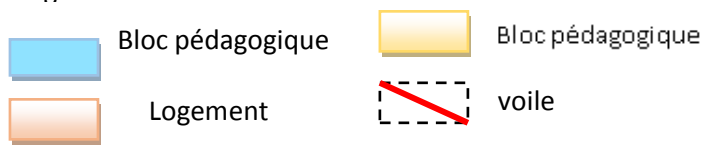


Figure N°37 : Plan de masse du lycée CHAABNA MOUHAMED a EL FEDJOUJ /source Google Earth.

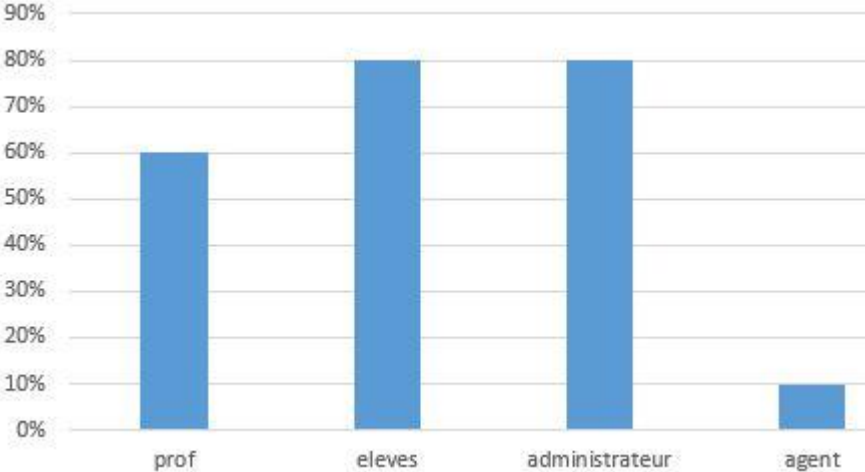
III.6 LE QUESTIONNEMENT DES ELEVES ET D'ENSEIGNANTS ET DES AGENTS :

III.6 .1 LES OBJECTIFS DE QUESTIONNAIRE

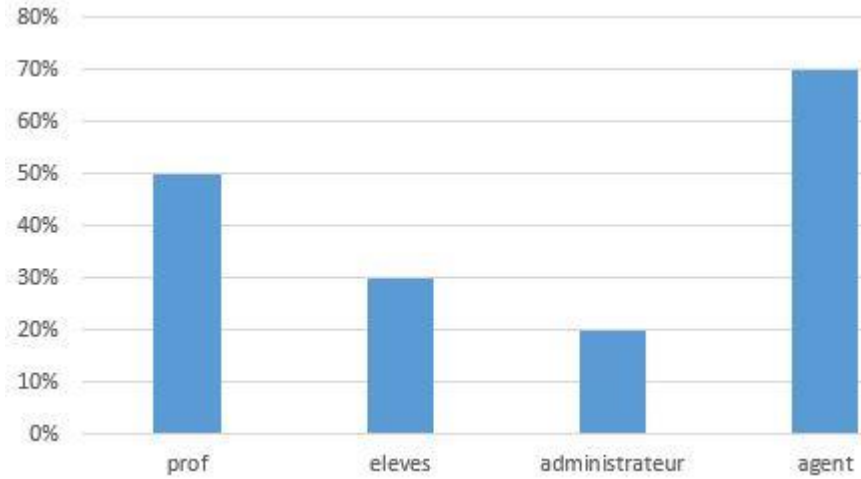
A travers ce questionnaire, nous tentons de recueillir des informations qui vont nous permettre d'évaluer qualitativement la perception, la satisfaction, les préférences et le comportement des occupants ; élèves et enseignants des agents, nous avons opté de faire un questionnaire pour chaque type d'utilisateur.

Nous avons mené notre enquête auprès d'un échantillon représentatif composé de :
60 élèves- 10 professeurs – 6 administrateurs- 2 agents.

III.6 .2 INTERPRETATION DES RESULTATS

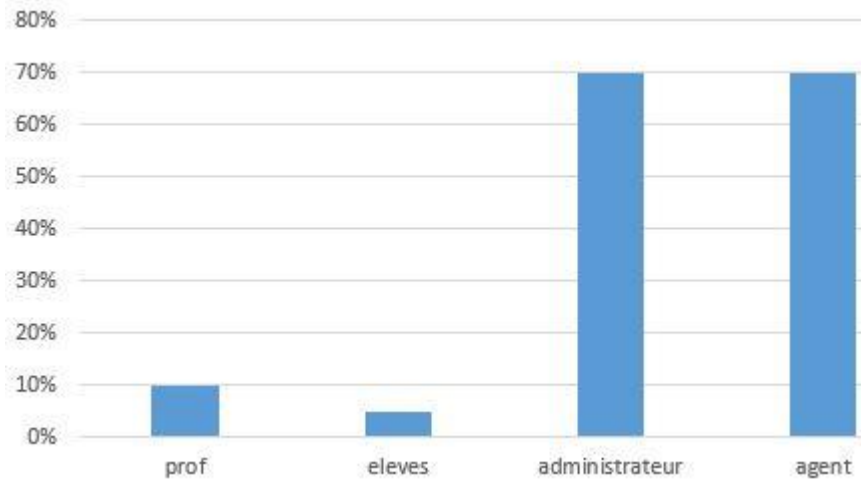
Objectifs des questions	Résultats	Lecture et interprétations										
le degré de satisfaction en termes d'espaces extérieurs	 <table border="1"> <caption>Data from the bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Group</th> <th>Satisfaction Level (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>prof</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>eleves</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>administrateur</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>agent</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>	Group	Satisfaction Level (%)	prof	60%	eleves	80%	administrateur	80%	agent	10%	<ul style="list-style-type: none"> - Pour les profs la moitié sont satisfaits - Pour les élèves et les administrateurs la majorité sont très satisfaites par le nouveaux lycées et ces espaces extérieur , les agents ne sont pas satisfait pars qu'il Ya pas de jardinier pour le maintien et l'arrosage de tous cet espace vert
Group	Satisfaction Level (%)											
prof	60%											
eleves	80%											
administrateur	80%											
agent	10%											

Le degré de satisfaction du système de chauffage



Tous les types des usagers réclame qu'il Ya un choc thermique entre le couloir semis couvert et les salles bien chauffer

Le local pendant l'été



50% des usagers trouvent leurs locaux très chauds en été, qui revient toujours à la mauvaise orientation des bâtiments, ainsi que la mauvaise isolation thermique, de plus l'absence de systèmes de climatisation

<p>Gestion de l'eau</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>prof</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>eleves</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>administrateur</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>agent</td> <td>40%</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Pourcentage	prof	0%	eleves	0%	administrateur	10%	agent	40%	<p>La présence d'une bache a eau de 60M3 ne couvre pas les besoins des usagers et l'arrosage des espaces extérieurs les agents vérifie d'une manière traditionnel les robinets manque un système de récupération des eaux</p>
Catégorie	Pourcentage											
prof	0%											
eleves	0%											
administrateur	10%											
agent	40%											
<p>Gestion de la maintenance et de l'entretien</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>prof</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>eleves</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>administrateur</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>agent</td> <td>70%</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Pourcentage	prof	0%	eleves	0%	administrateur	0%	agent	70%	<p>Les agents sont satisfaits du local de maintenances</p>
Catégorie	Pourcentage											
prof	0%											
eleves	0%											
administrateur	0%											
agent	70%											

<p>Accès à la lumière naturelle</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Utilisateur</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>prof</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>eleves</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>administrateur</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>agent</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>	Utilisateur	Pourcentage	prof	80%	eleves	80%	administrateur	70%	agent	50%	<p>Les usages sont satisfaits du niveau d'éclairage naturel une grande présence de la transparence</p>
Utilisateur	Pourcentage											
prof	80%											
eleves	80%											
administrateur	70%											
agent	50%											
<p>Les nuisances sonores</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Utilisateur</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>prof</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>eleves</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>administrateur</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>agent</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>	Utilisateur	Pourcentage	prof	80%	eleves	80%	administrateur	50%	agent	10%	<p>Les nuisances sonores du au chantiers entourent le lycée dérange énormément les usagers surtout les salles de classes qui donne sur l'extérieur</p>
Utilisateur	Pourcentage											
prof	80%											
eleves	80%											
administrateur	50%											
agent	10%											

Tableau N° 04 : Interprétation des résultats

Synthèse : nous avons constaté la perception de ces usagers, et que ces derniers souhaitent avoir un lycée qui répond à leurs comforts et leur bien-être

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

Critères	lycée CHAABNA MOUHAMED A ELFDJOUJ	LYCEE ROBERT SCHUMAN	LYCEE LIFFREE	COMENTAIRE
Consommations en eaux	Le lycée procède une bâche a eau de 60 m3	Utilisation des eaux pluviales Les eaux de pluie de la toiture sont récupérées et Utilisées dans les toilettes du bloc sanitaire principal, ainsi que pour l'arrosage des espaces verts et L'entretien du bâtiment. Les élèves ont interprété la « gratuité » de l'eau ainsi récupérée comme une Possibilité d'utiliser les chasses d'eau sans restriction. La communauté éducative	Récupération des eaux pluviales	Grace à l'utilisation des différents Techniques et systèmes économiseur d'eau On peut minimiser le recours à cette source Naturelle en participent ainsi à la protection de l'environnement.
Confort acoustique	Les membres questionnés ont jugé la présence des bruits, donc le manque de confort acoustique.	Utilisation de double peau	Un soin particulier a été apporté sur l'environnement sonore, tant intérieur qu'extérieur, en intègrent les différents propositions élaboré dans le révérénciel HQE établissement tertiaire	Aborder ces différents types de confort est l'une des préoccupations majeures qu'on ne doit pas négliger afin d'assurer le bien-être des usagers, ceci est l'un des objectifs primordiaux de la démarché HQE.
Confort visuel	Utiliser des stores	L'organisation du bâtiment a été bien réfléchi de manière à avoir accès à la lumière naturelle sans être éblouie, et de profiter d'une vue vers extérieure.		

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

Critères		lycée CHAABNA MOUHAMED A ELFDJOUJ	LYCEE ROBERT SCHUMAN	LYCEE LIFFREE	COMENTAIRE
Consommations en énergies /an	Electricité	Le seul moyen d'alimentation du Lycée en énergie électrique est D'assuré par un poste de transformation raccordé au réseau de la ville	électricité (tous usages confondus) est très supérieure à la moyenne du parc	530 m ² de panneaux photovoltaïques sur la toiture du lycée La production est de 104 MWh/an	L'utilisation de ces systèmes de panneaux photovoltaïques, contribue à la réduction d'utilisation des énergies non renouvelable de quoi a éviter le rejet des tonnes de CO2 par conséquence mieux respecter
	Gaz	Alimentation par le gaz naturel, nous notons ici l'utilisation d'énergies fossiles non renouvelable	La consommation de gaz (chauffage et eau chaude du lycée et des logements) se situe 20% en dessous de la moyenne du parc des lycées		

Tableau N° 05 : Comparaison entre le lycée et les deux lycées étudiés Source : Auteurs, 202

III .7 ETUDE COMPARATIVE : Afin de voir la différence entre les lycées qui intègrent la démarche Haute Qualité Environnementale et ceux qui ne l'intègrent pas, nous avons procédé à une comparaison entre notre cas d'étude lycées en Algérie et les deux lycées intégrant cette démarche à savoir, le LYCEE LIFFREE et LYCEE ROBERT SCHUMAN.

III.8 EVALUATION NUMERIQUE

Pour confirmer les résultats de l'enquête une évaluation numérique a été faite en utilisant le logiciel **ECOTECT**

Présentation du Logiciel :

Logiciel de simulation complet qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. ECOTECT est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. ECOTECT a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design. Le logiciel répond à ceci en fournissant la rétroaction visuelle et analytique, guidant progressivement le processus de conception en attendant que les informations plus détaillées soient disponibles. Ses sorties étendues rendent également la validation finale de conception beaucoup plus simple en se connectant par interface à Radiance, EnergyPlus et à beaucoup d'autres outils plus spécialisés.

ECOTECT est bon pour enseigner au débutant les concepts importants nécessaires pour la conception efficace de bâtiment.

1-Le premier cas d'étude : salle de classe orienté au SUD-OUEST

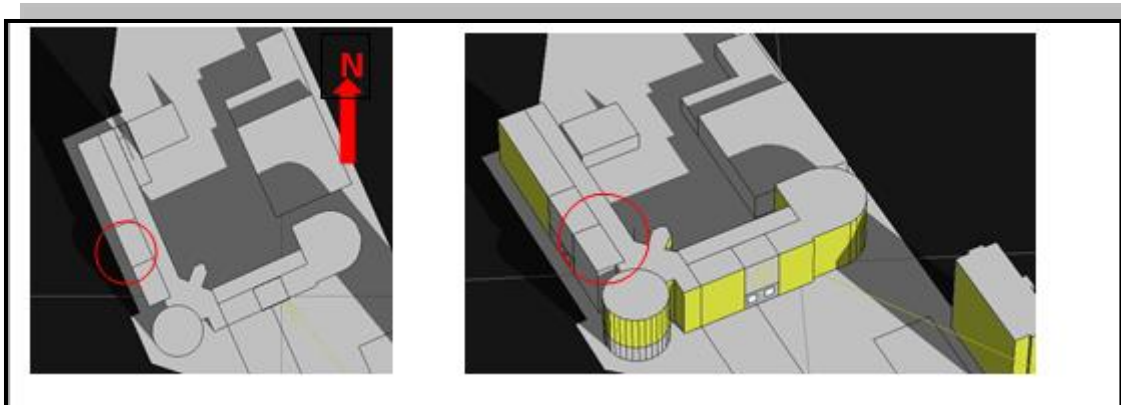


Figure N°38 : salle de classe orientée au SUD-OUEST source : hauteur

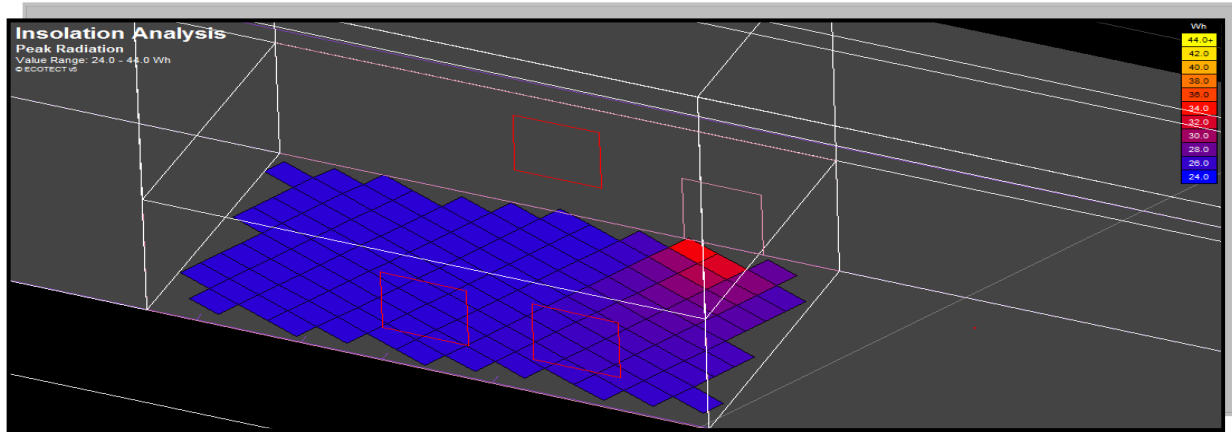


Figure N°39 : Le jour le plus chaud (21 juillet) source : hauteur

a- Le jour le plus chaud (21 juillet)

L'enseillement reçu dans la salle de classe1 (le jour le plus chaud)

Problème 1 : mauvaise orientation de sale de classe 1

L'enseillement reçu est entre 24 Wh du côté OUEST et 34 Wh du côté EST

L'exposition au soleil

Problème 1 : mauvaise orientation de sale de classe 1

L'enseillement reçu est entre 24 Wh du côté OUEST et 34 Wh du côté EST

b- Le jour le plus chaud (21 juillet)

L'enseillement reçu dans la salle de classe1 (le jour le plus chaud)

Problème 1 : mauvaise orientation de sale de classe 1

L'enseillement reçu est entre 24 Wh du côté OUEST et 34 Wh du côté EST

L'exposition au soleil

Problème 1 : mauvaise orientation de sale de classe 1

L'enseillement reçu est entre 24 Wh du côté OUEST et 34 Wh du côté EST

L'exposition au soleil

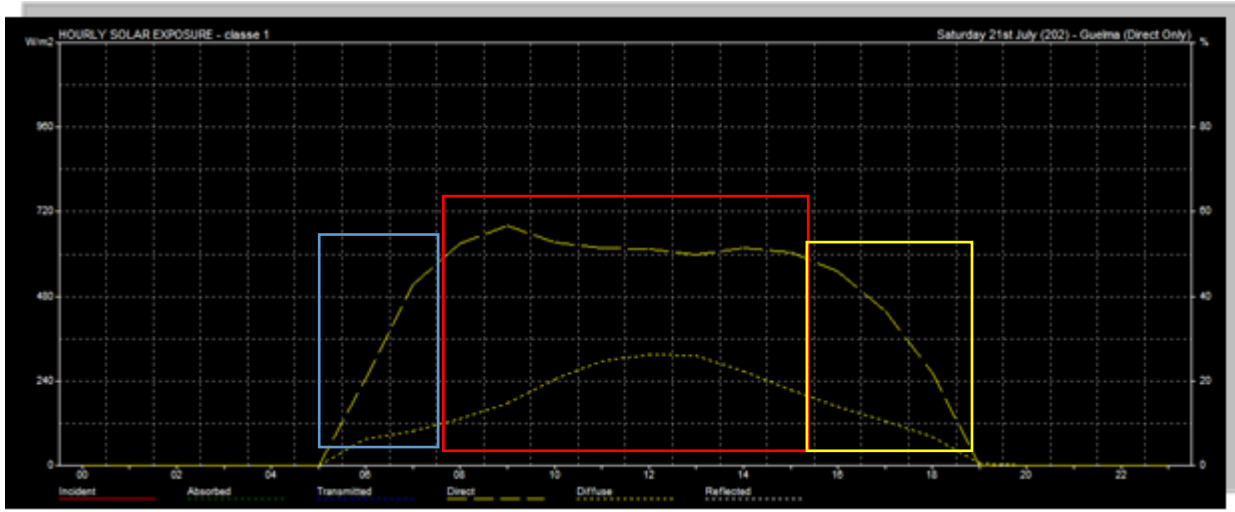


Figure N°40: La période d'exposition au rayons solaires en été est (5h-19h) = 14 heures source : hauteur

La période d'exposition au rayons solaires en été est (5h-19h) = 14 heures

5h-8h : augmentation de valeur

8h-16h : la valeur atteint le max : 700W/m2

16h-19h : diminution de la valeur d'exposition

La lumière naturelle

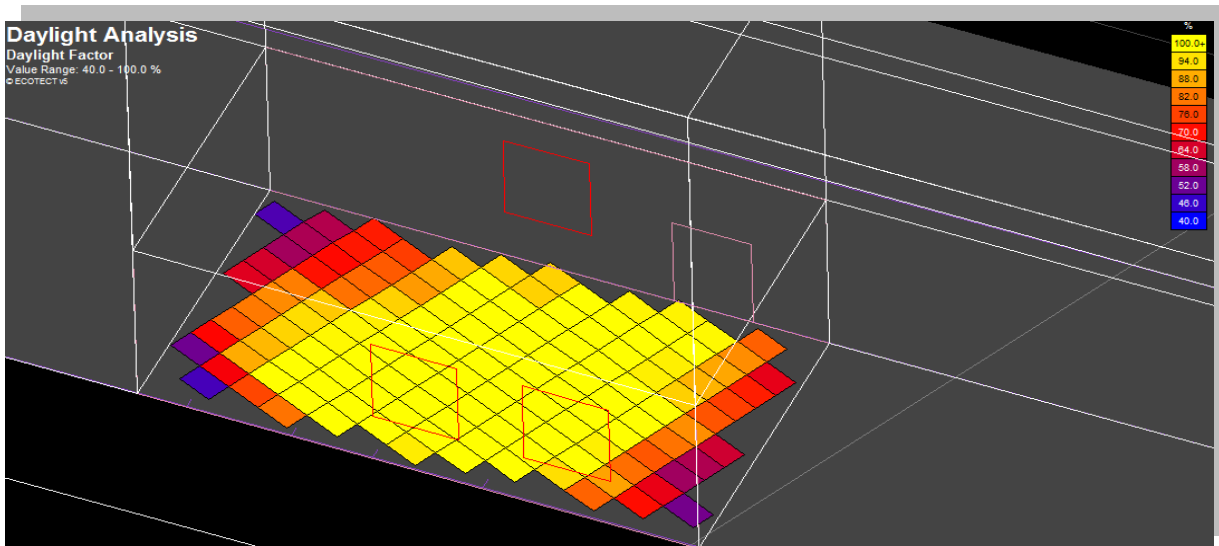


Figure N°41 : La période d'exposition au rayons solaires en été est (5h-19h) = 14 heures source : hauteur

Avantage 1 : la majorité de la surface de la salle profite (76%-100%) de la lumière naturelle.

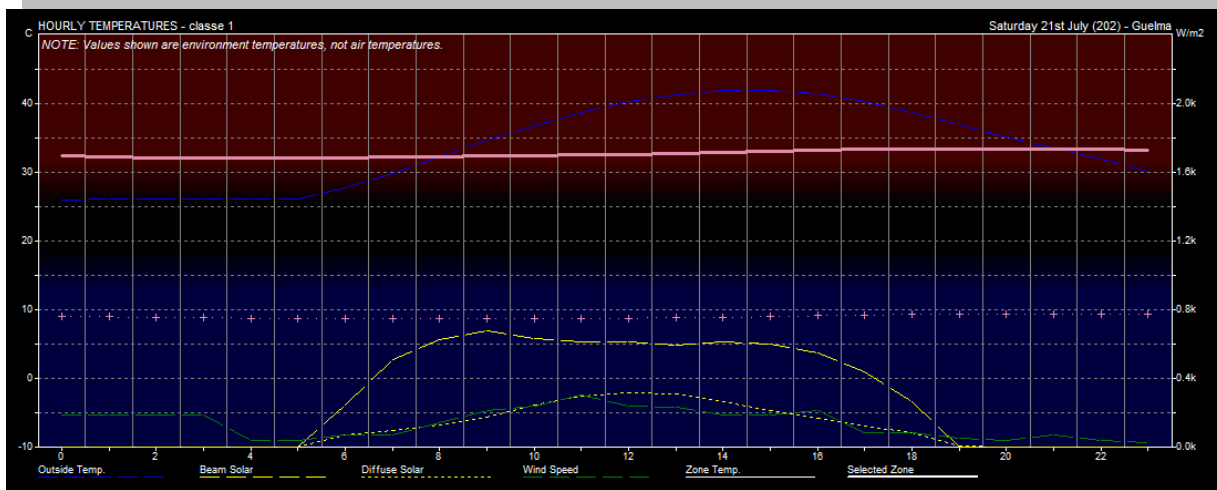


Figure N°42: La période d'exposition au rayons solaires en été est (5h-19h) = 14 heures source : hauteur Confort thermique : Température minimale dans les équipements scolaires est 20 ; max :24°C, optimale : 21°C

Avantage 2 : à 15h la température extérieure atteint 41.9°C, mais la température intérieur est 33.1°C ; 8.8°C de différence grâce au mur double parois en brique.

Problème 2 : la température de la pièce varie entre 32°C et 33.4°C ; cette valeur dépasse la température optimale et maximale des espaces d'enseignement à cause de l'utilisation des fenêtres a simple vitrage ; au lieu du double vitrage qui sert à une isolation plus efficace.

On remarque aussi que la température intérieur reste plus élevée à 00 :00 ; 33.3°C que la température extérieure qui diminue à 30.1°C ; à cause de la chaleur diffusée par du sol.

TEMPERATURES PAR HEUR – 21 JUILLET

Zone : classe 1

Surface Totale : 0.007 m2 (171.6% surface du sol).

La surface totale Exposée : 0.007 m2 (171.6% surface du sol).

Facteur Réponse : 4.52

HEUR INTERIEUR EXTERIEUR TEMP.DIF

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

(C) (C) (C)

	-----	-----	-----
00	32.3	25.9	6.4
01	32.2	26.1	6.1
02	32.1	26.1	6.0
03	32.1	26.1	6.0
04	32.1	26.1	6.0
05	32.0	26.1	5.9
06	32.1	27.7	4.4
07	32.2	29.8	2.4
08	32.3	32.2	0.1
09	32.3	34.7	-2.4
10	32.4	36.8	-4.4
11	32.5	38.7	-6.2
12	32.6	40.2	-7.6
13	32.6	41.2	-8.6
14	32.8	41.8	-9.0
15	33.1	41.9	-8.8
16	33.2	41.4	-8.2
17	33.3	40.3	-7.0
18	33.4	38.7	-5.3
19	33.4	36.9	-3.5
20	33.4	35.2	-1.8

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

21 33.4 33.5 -0.1

22 33.3 31.9 1.4

23 33.3 30.2 3.1

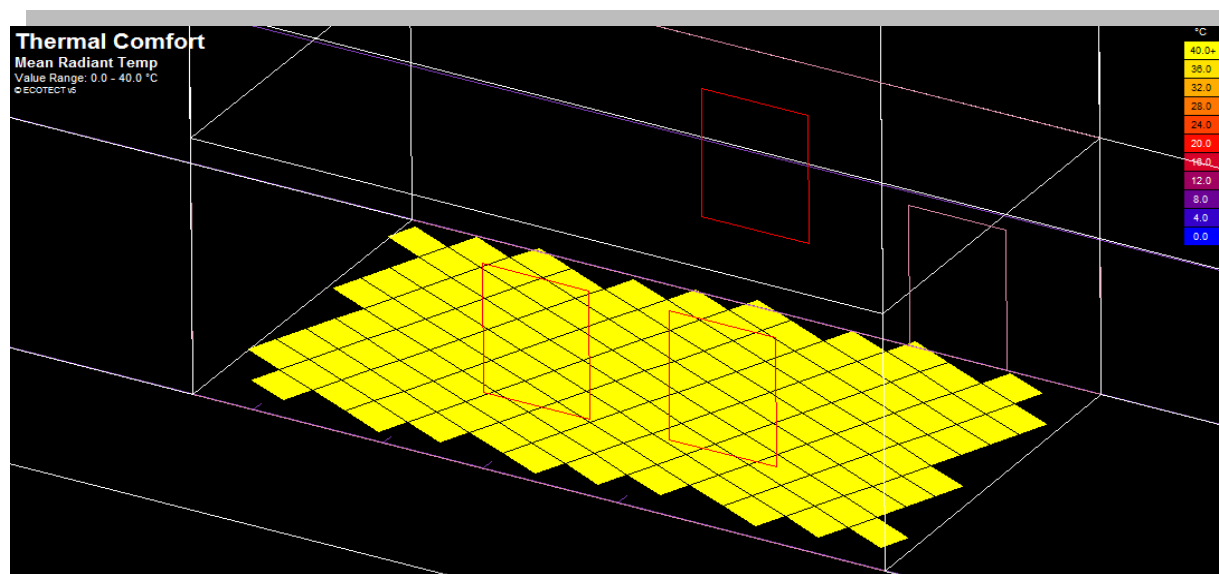


Figure N°43 : La période d'exposition au rayons solaires en été est (5h-19h) = 14 heures source : hauteur

c- Le jour le plus froid (15 janvier)

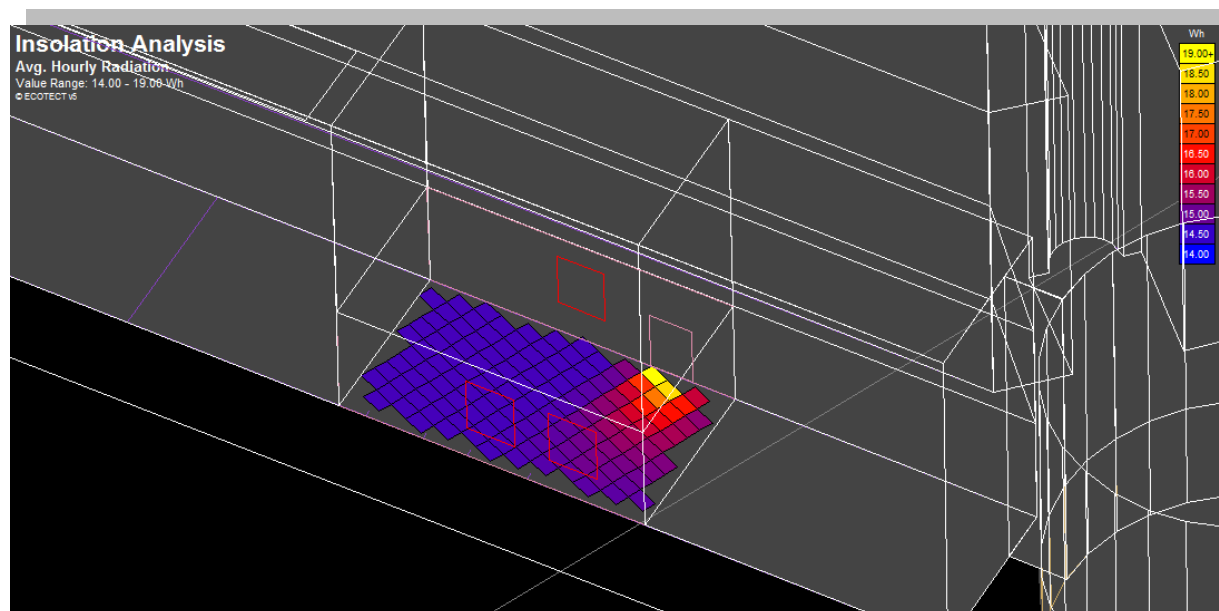


Figure N°44 : Le jour le plus froid (15 janvier) source : hauteur

L'ensoleillement reçu dans la salle de classe1 (le jour le plus froid)

Problème 3 : l'ensoleillement reçu par la pièce en hiver diminue en (14Wh et 19Wh) dû au problème de la mauvaise orientation.

L'exposition au soleil

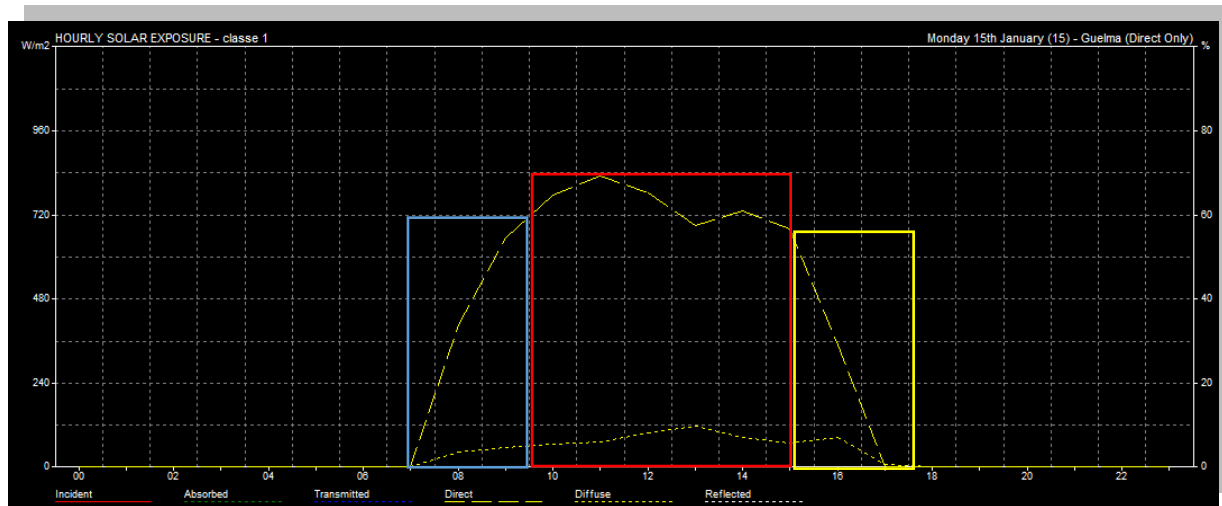


Figure N° 45: La période d'exposition aux rayons solaires en hiver est (7h-17h) = **10 heures** source : hauteur

La période d'exposition aux rayons solaires en hiver est (7h-17h) = **10 heures**

7h-9 :30h : augmentation de valeur

9 :30h-15h : la valeur atteint le max : 840W/m²

15h-17h : diminution de la valeur d'exposition

La lumière naturelle

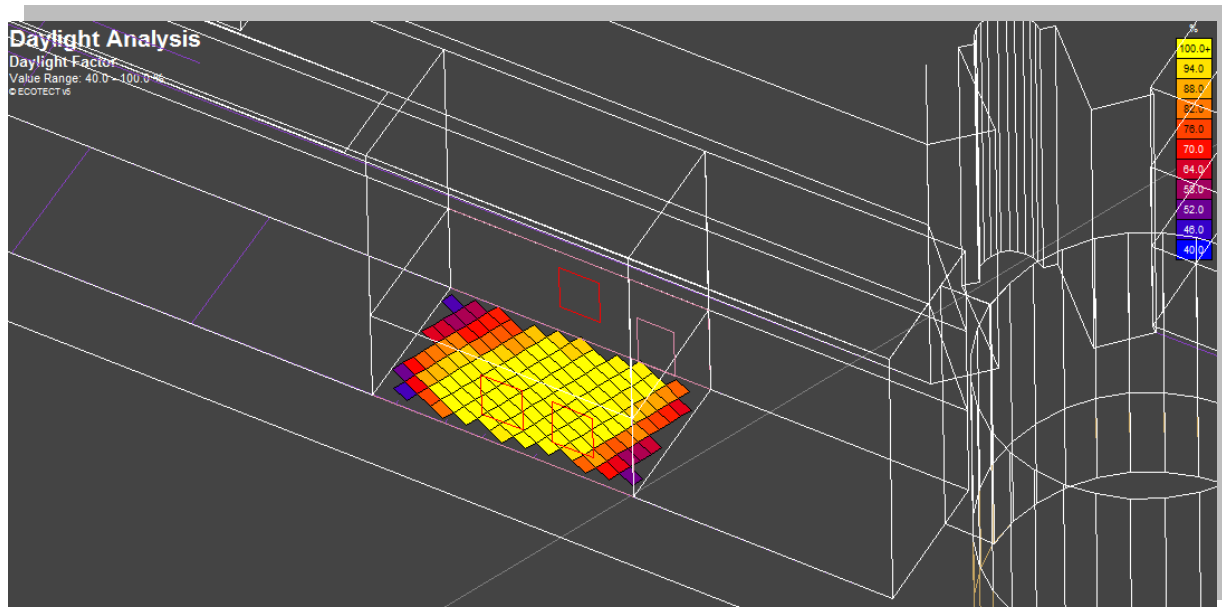


Figure N° 46 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) =10 heures source : hauteur

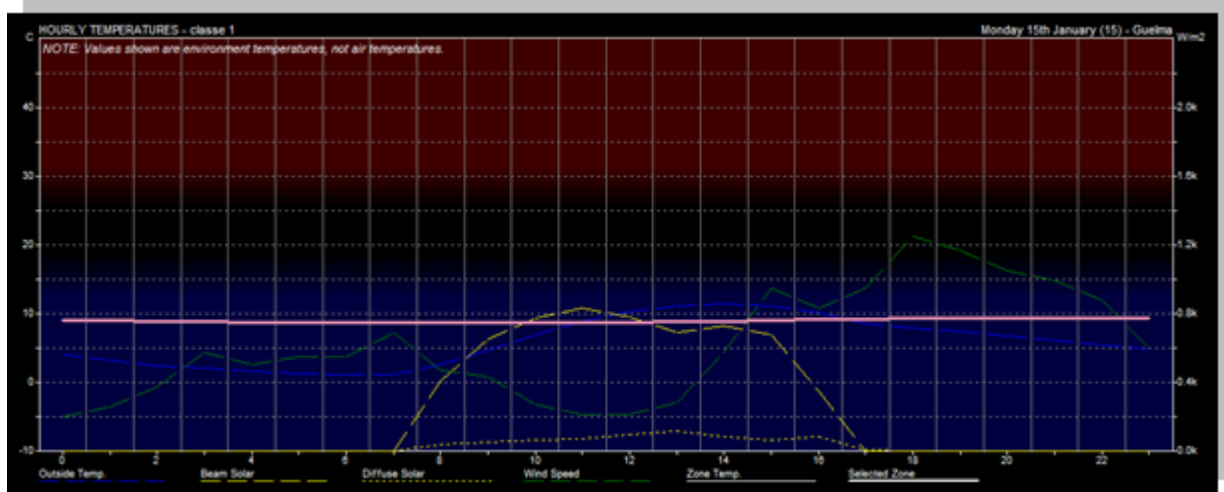


Figure N° 47 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) =10 heures source : hauteur

Confort thermique :

Avantage 3 : à 6h la température extérieure atteint 1.1°C, mais la température intérieur est 8.8°C ; 7.7°C de différence grâce au mur double parois en brique.

On remarque aussi que la température intérieur reste plus élevée a 00 :00 ; 9.4°C que la température extérieure qui diminue à 4.9°C ; à cause de la chaleur diffusée par du sol.

Problème 4 : la température de la pièce varie entre 8.7°C et 9.4°C ; cette valeur est beaucoup plus inférieure de la valeur minimale (20°C), optimale(21°C) et maximale(24°C) des espaces d'enseignement à cause de l'utilisation des fenêtres a simple vitrage ; au lieu du double vitrage qui sert à une isolation plus efficace, aussi la surface des fenêtres des salles de classe orienté OUEST est inférieure à la surface nécessaire (17% de la surface de la classe).

La forme éclatée du bâtiment n'est pas le choix le plus optimale pour une performance énergétique et pour maitriser le confort thermique des usagers du bâtiment.

TEMPERATURE PAR HEURE – 15/ janvier

Zone : classe 1

Total Surface: 0.007 m2 (171.6% flr area).

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

Surface total Exposée : 0.007 m² (171.6% flr area).

Réponse Factor: 4.52

HEURE INTERIEUR EXTERIEUR TEMP.DIF

(C) (C) (C)

----	-----	-----	-----
00	9.1	4.0	5.1
01	9.0	3.3	5.7
02	8.9	2.5	6.4
03	8.9	2.1	6.8
04	8.8	1.7	7.1
05	8.8	1.4	7.4
06	8.7	1.1	7.6
07	8.7	1.1	7.6
08	8.7	2.6	6.1
09	8.7	4.7	4.0
10	8.8	6.9	1.9
11	8.8	8.9	-0.1
12	8.8	10.3	-1.5
13	8.9	11.1	-2.2
14	8.9	11.4	-2.5
15	9.0	11.2	-2.2
16	9.2	10.2	-1.0

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

17	9.3	8.6	0.7
18	9.3	8.0	1.3
19	9.4	7.4	2.0
20	9.4	6.8	2.6
21	9.4	6.1	3.3
22	9.4	5.5	3.9
23	9.4	4.9	4.5

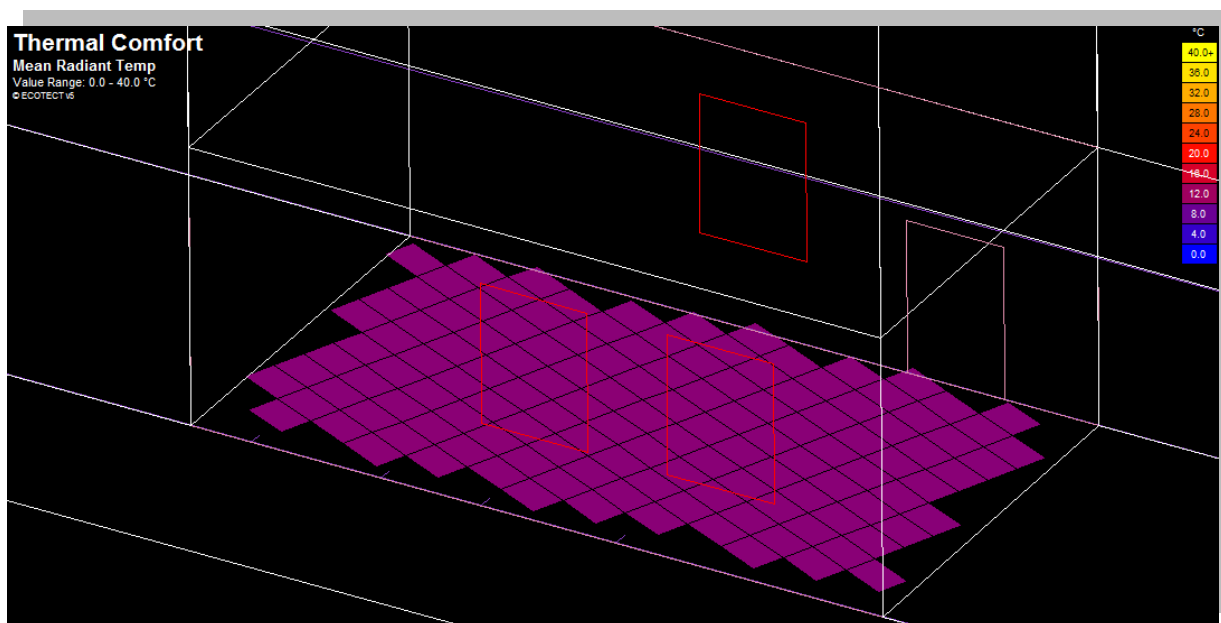


Figure N° 48 : La période d'exposition aux rayons solaires en hiver est (7h-17h) =10 heures source : hauteur

1- Le deuxième cas d'étude : salle de classe orienté au SUD-EST

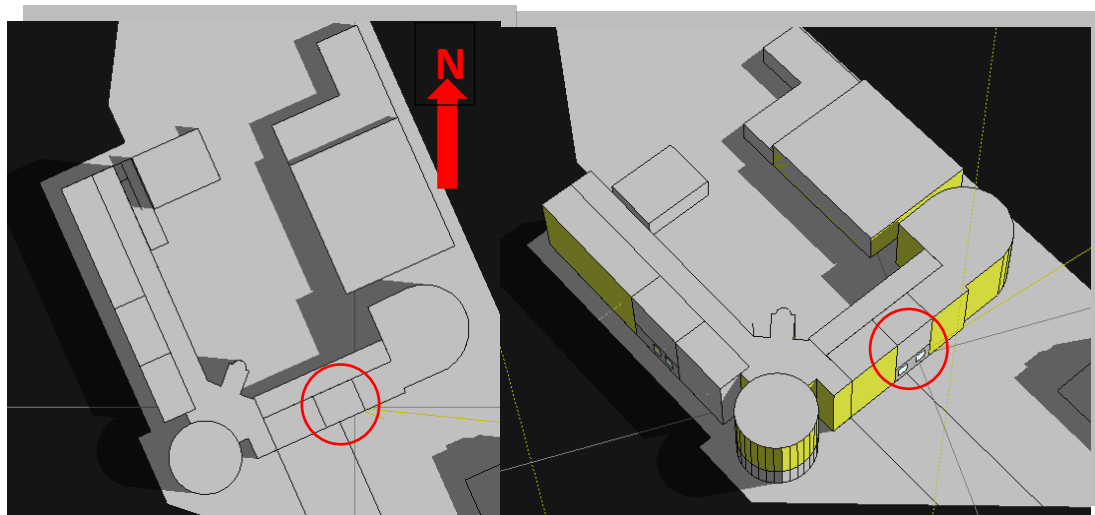


Figure N° 49 : Le deuxième cas d'étude : salle de classe orienté au SUD-EST source : hauteur

L'analyse se fait selon :

- a- Le jour le plus chaud

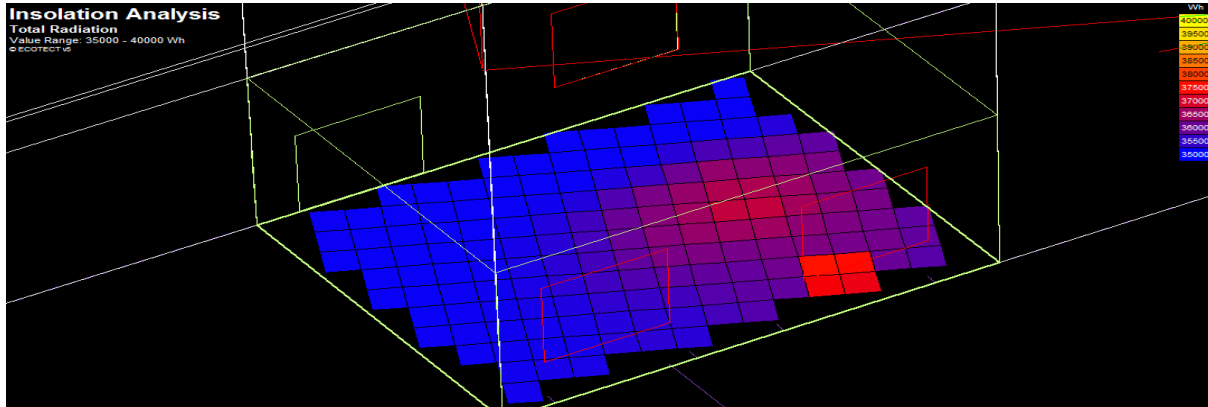


Figure N° 50 : L'enseillement reçu dans la salle de classe2 (le jour le plus chaud) source : hauteur

L'enseillement reçu dans la salle de classe2 (le jour le plus chaud)

Avantage 1 : L'orientation SUD-EST de la salle de classe 2 permet un enseillement suffisant varie entre(35000-40000WH)

L'exposition au soleil

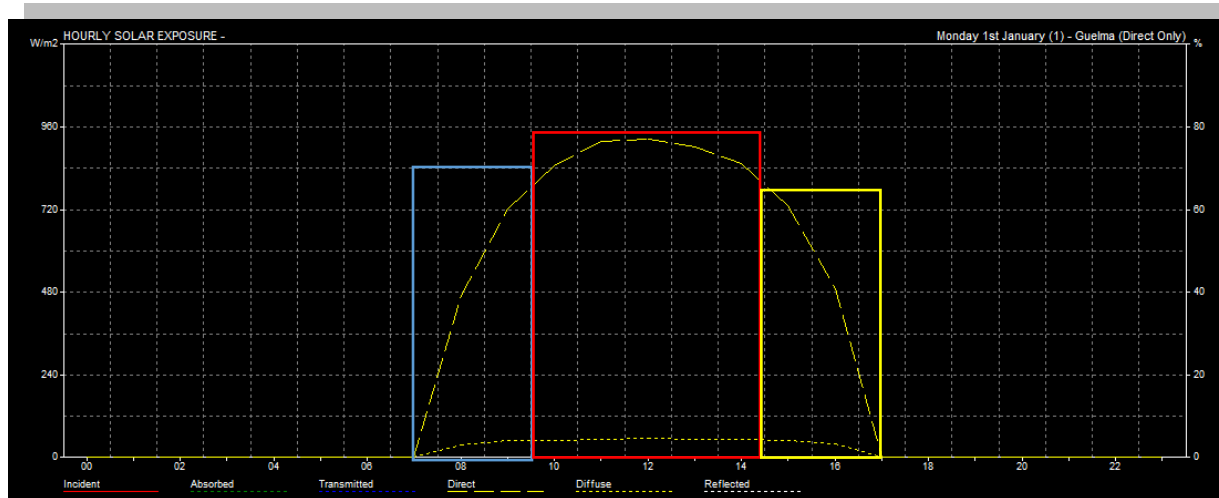


Figure N° 51 : La période d'exposition au rayons solaires en été est (7h-17h) = 10 heures source : hauteur

La période d'exposition au rayons solaires en été est (7h-17h) = 10 heures

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

7h-9.30h : augmentation de valeur

9.30h-14.30h : la valeur atteint le max : 940W/m²

14.30h-17h : diminution de la valeur d'exposition

La lumière naturelle

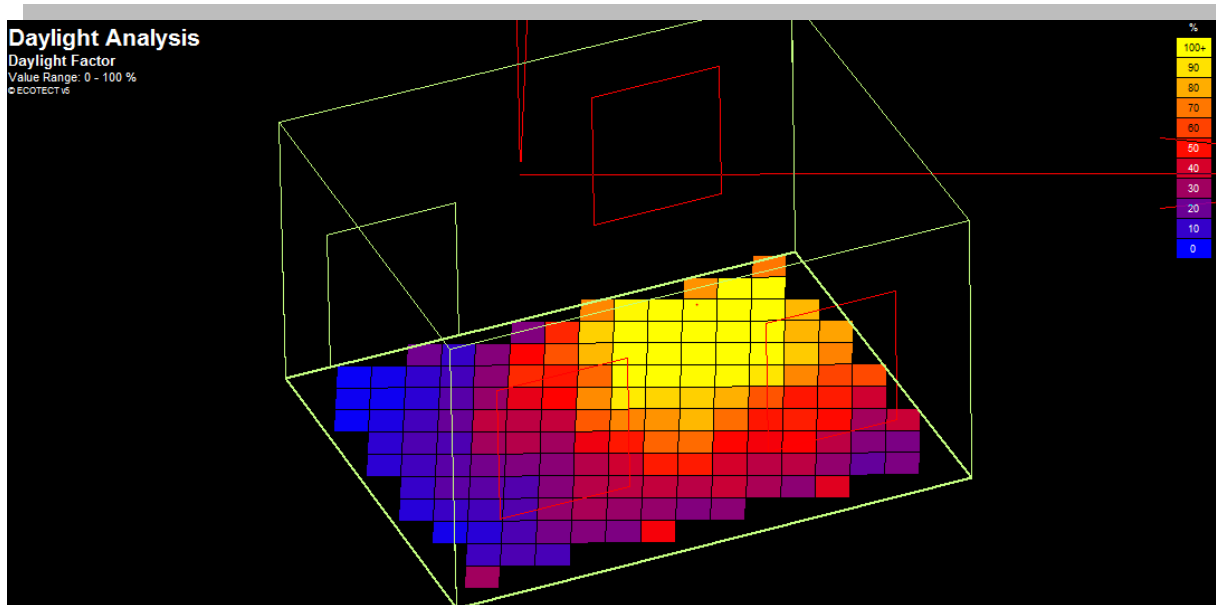


Figure N° 52 : 14.30h-17h : diminution de la valeur d'exposition source : hauteur

Avantage 2 : la majorité de la surface de la salle profite (60%-100%) de la lumière naturelle.

Confort thermique :

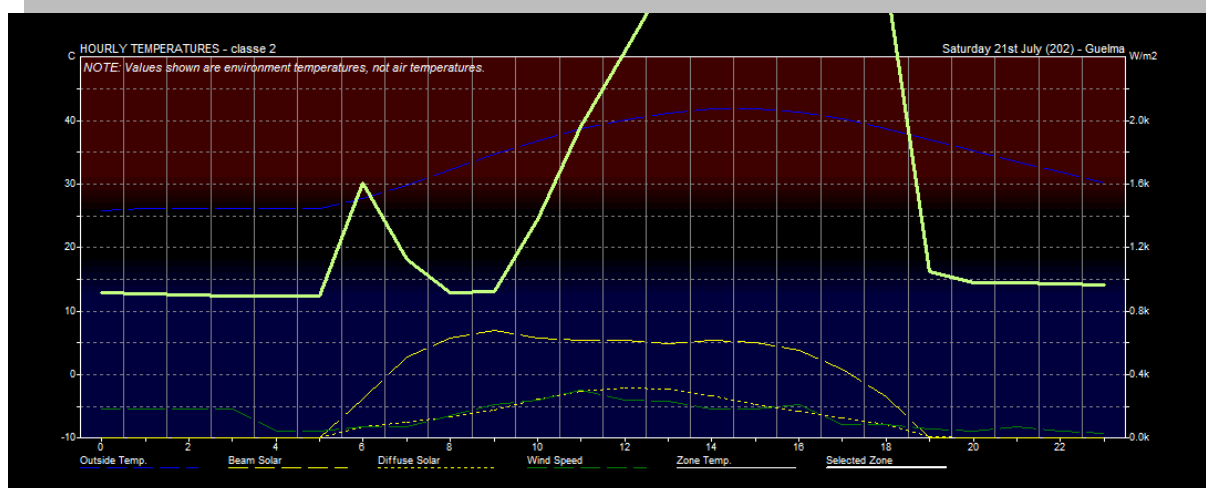


Figure N° 53 : 11-18h : diminution de la valeur d'exposition source : hauteur

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

Problème 1 : de 11-18h ; il y a une surchauffe dans la salle dû au fenêtres de 2m d'hauteur sans brise soleil ni la présence des masques extérieurs (arbres caduque).

Aussi l'utilisation des fenêtres a simple vitrage ; au lieu du double vitrage qui sert à une isolation plus efficace.

Température par heure - 21/ Juillet

Zone : classe 2

Surface Total : 0.004 m2

Surface total Exposée : 0.004 m2

Facteur de Réponse : 3.18

HEURE	INTERIEUR	EXTERIEURE	TEMP.DIF
-------	-----------	------------	----------

(C)	(C)	(C)
-----	-----	-----

-----	-----	-----	-----
-------	-------	-------	-------

00	12.9	25.9	-13.0
----	------	------	-------

01	12.7	26.1	-13.4
----	------	------	-------

02	12.5	26.1	-13.6
----	------	------	-------

03	12.5	26.1	-13.6
----	------	------	-------

04	12.4	26.1	-13.7
----	------	------	-------

05	12.4	26.1	-13.7
----	------	------	-------

06	30.3	27.7	2.6
----	------	------	-----

07	18.2	29.8	-11.6
----	------	------	-------

08	12.9	32.2	-19.3
----	------	------	-------

09	13.1	34.7	-21.6
----	------	------	-------

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

10	24.4	36.8	-12.4
11	39.1	38.7	0.4
12	50.9	40.2	10.7
13	62.6	41.2	21.4
14	76.7	41.8	34.9
15	64.8	41.9	22.9
16	72.7	41.4	31.3
17	75.4	40.3	35.1
18	61.9	38.7	23.2
19	16.2	36.9	-20.7
20	14.5	35.2	-20.7
21	14.4	33.5	-19.1
22	14.3	31.9	-17.6
23	14.2	30.2	-16.0

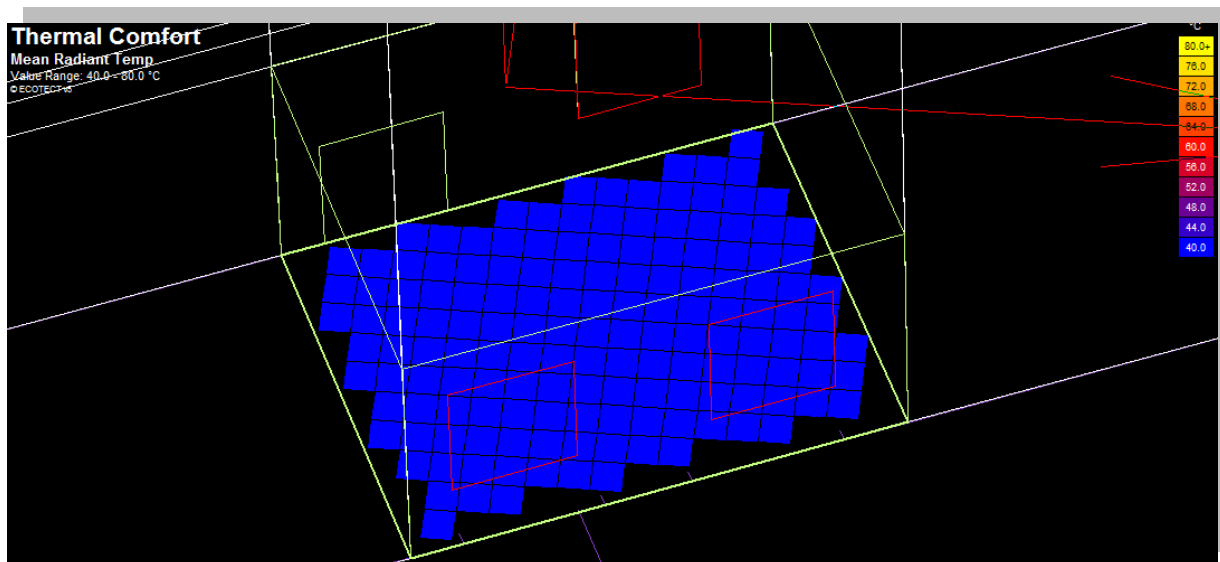


Figure N°54 : Le jour le plus froid source : hauteur

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

a- Le jour le plus froid

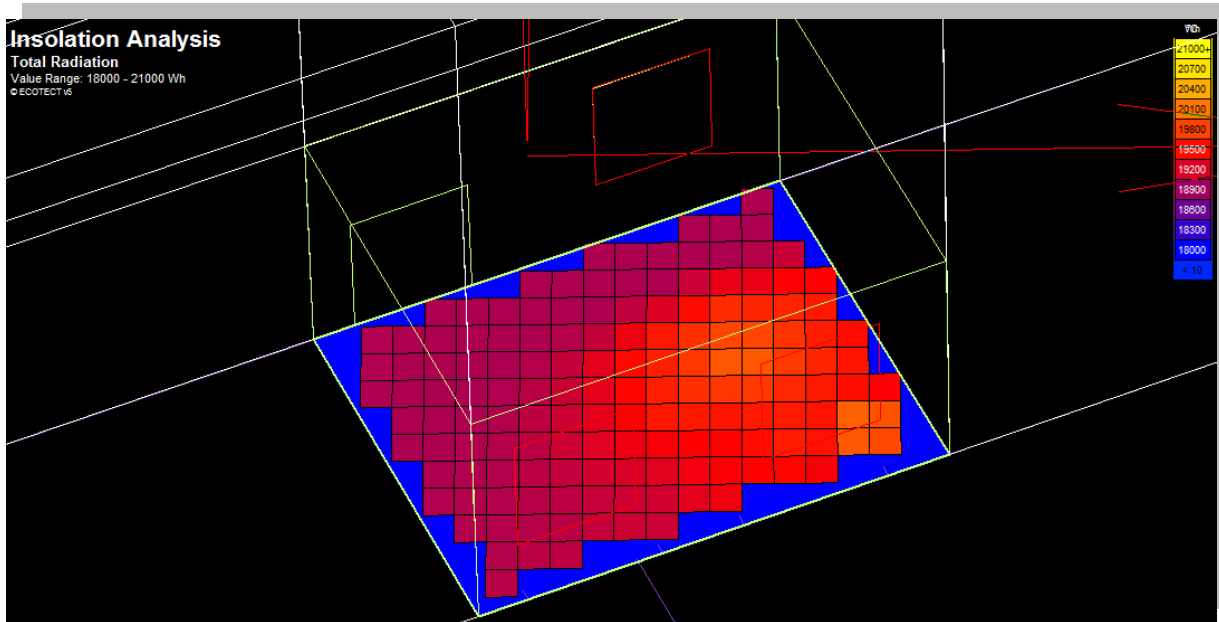


Figure N°55 : L'enseillement reçu dans la salle de classe2 (le jour le plus froid) source : hauteur

L'enseillement reçu dans la salle de classe2 (le jour le plus froid)

Avantage 3 : L'orientation SUD-EST de la salle de classe 2 permet un enseillement suffisant varie entre(18900-21000WH)

L'exposition au soleil

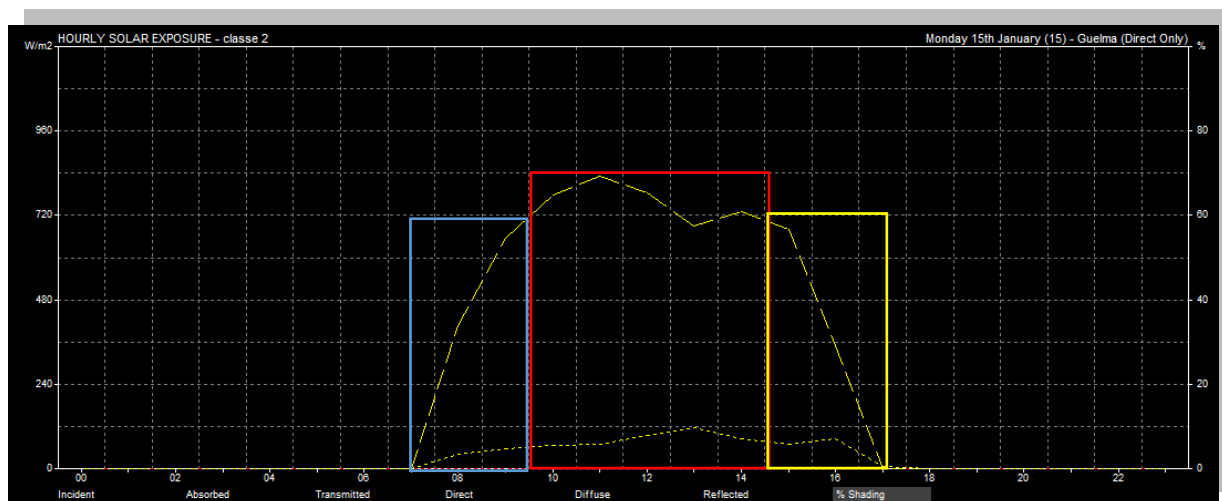


Figure N°56 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) = 10 heures source : hauteur

La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) = 10 heures

7h-9.30h : augmentation de valeur

9.30h-14.30h : la valeur atteint le max : 720W/m²

14.30h-17h : diminution de la valeur d'exposition

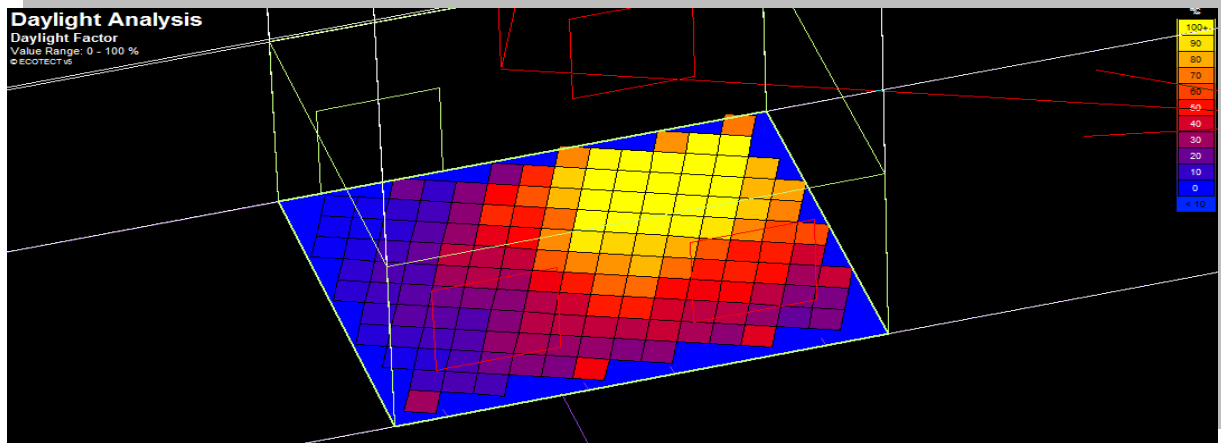


Figure N°57 : 14.30h-17h : diminution de la valeur d'exposition source : hauteur

La lumière naturelle

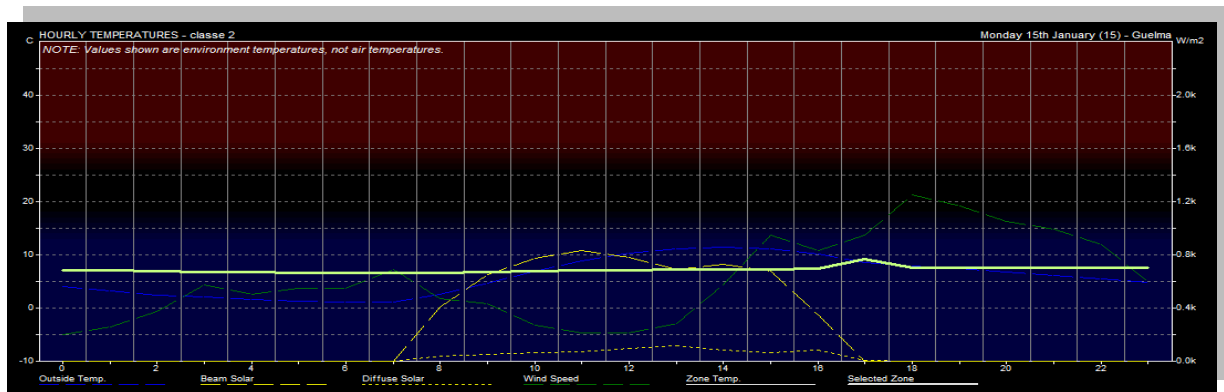


Figure N°58 : à 6h diminution de la valeur d'exposition source : hauteur

Confort thermique :

Avantage 4 : à 6h la température extérieure atteint 1.1°C, mais la température intérieure est 6.6°C ; 5.5°C de différence grâce au mur double parois en brique.

On remarque aussi que la température intérieure reste plus élevée à 00 :00 ; 7.6°C que la température extérieure qui diminue à 4.9°C ; à cause de la chaleur diffusée par du sol.

Problème 2 : la température de la pièce varie entre 7.2°C et 9.4°C ; cette valeur est beaucoup plus inférieure de la valeur minimale (20°C), optimale(21°C) et maximale(24°C) des espaces d'enseignement à cause de l'utilisation des fenêtres à simple vitrage ; au lieu du double vitrage qui sert à une isolation plus efficace.

La forme éclatée du bâtiment n'est pas le choix le plus optimale pour une performance énergétique et pour maîtriser le confort thermique des usagers du bâtiment.

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS
Température par heure - 15 Janvier

Zone: classe 2

Surface Total : 0.004 m2

Surface Total Exposé : 0.004 m2

Facteur Réponse : 3.18

HEURE	INTERIEURE (C)	EXTERIEURE (C)	TEMP.DIF (C)
00	7.2	4.0	3.2
01	7.1	3.3	3.8
02	7.0	2.5	4.5
03	6.9	2.1	4.8
04	6.8	1.7	5.1
05	6.7	1.4	5.3
06	6.6	1.1	5.5
07	6.6	1.1	5.5
08	6.7	2.6	4.1
09	6.8	4.7	2.1
10	6.9	6.9	0.0
11	7.1	8.9	-1.8
12	7.2	10.3	-3.1
13	7.3	11.1	-3.8
14	7.3	11.4	-4.1

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

15	7.3	11.2	-3.9
16	7.5	10.2	-2.7
17	9.2	8.6	0.6
18	7.6	8.0	-0.4
19	7.6	7.4	0.2
20	7.6	6.8	0.8
21	7.7	6.1	1.6
22	7.6	5.5	2.1
23	7.6	4.9	2.7

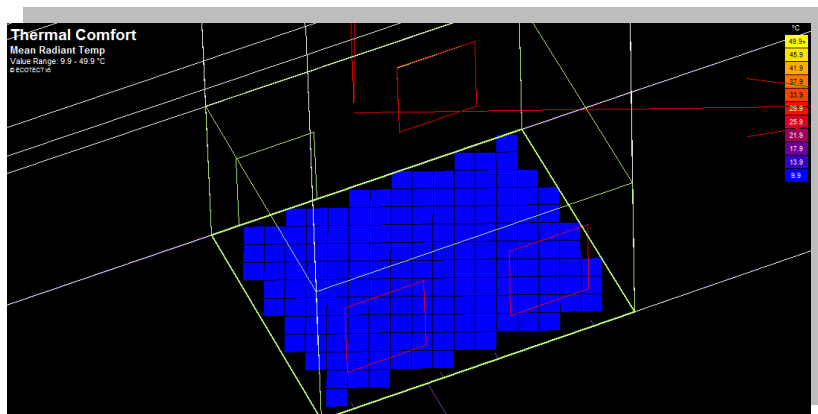


Figure N°59 : diminution de la valeur d'exposition source : hauteur

Le troisième cas d'étude : la bibliothèque orientée au SUD

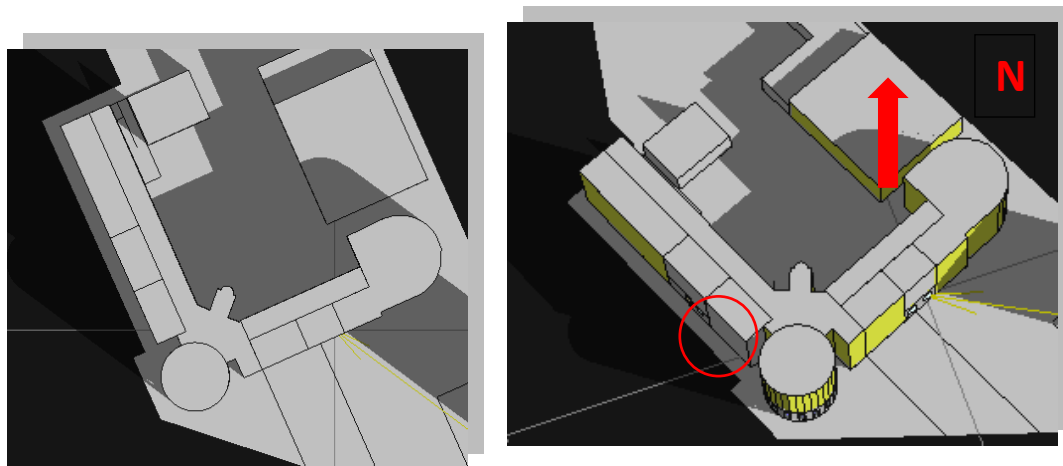


Figure N°60 : la bibliothèque orientée au SUD source : hauteur

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

L'analyse se fait selon :

a- Le jour le plus chaud

L'ensoleillement reçu dans la bibliothèque (le jour le plus chaud)

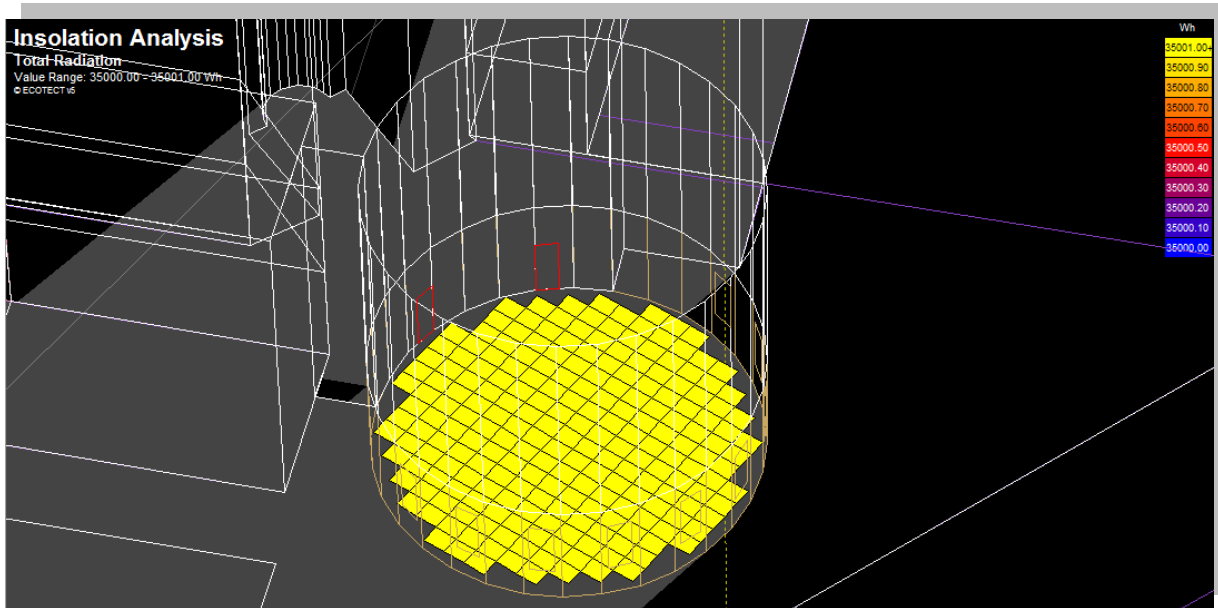


Figure N°61 : L'ensoleillement reçu dans la bibliothèque (le jour le plus chaud) source : hauteur

Avantage 1 : L'exposition de la bibliothèque au soleil permet un ensoleillement suffisant de 35000WH.

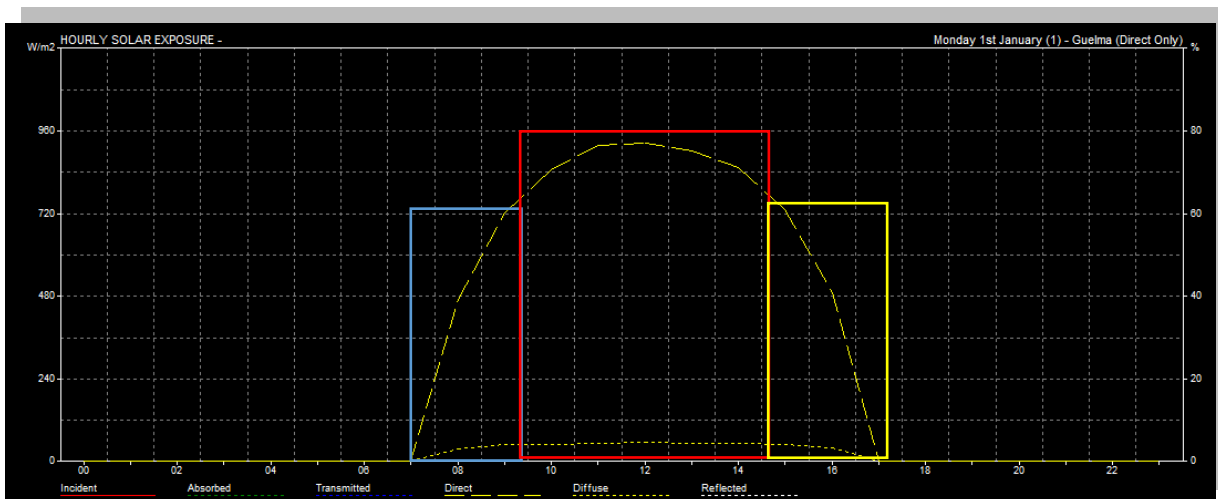


Figure N°62 :La période d'exposition au rayons solaires en été est (7h-17h) = 10 heures source : hauteur

La période d'exposition au rayons solaires en été est (7h-17h) = 10 heures

7h-9.30h : augmentation de valeur

9.30h-14.30h : la valeur atteint le max : 940W/m2

14.30h-17h : diminution de la valeur d'exposition

La lumière naturelle

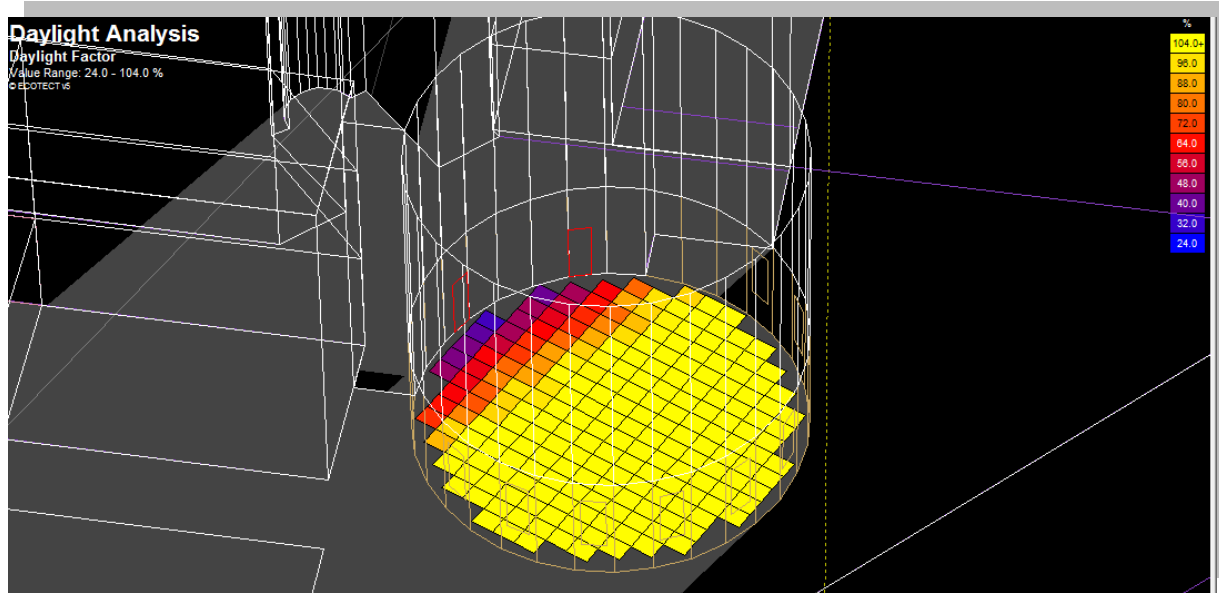


Figure N° 63 :14.30h-17h : diminution de la valeur d'exposition source : hauteur

Avantage 2 : la majorité de la bibliothèque profite de 100% de la lumière naturelle.

Confort thermique :

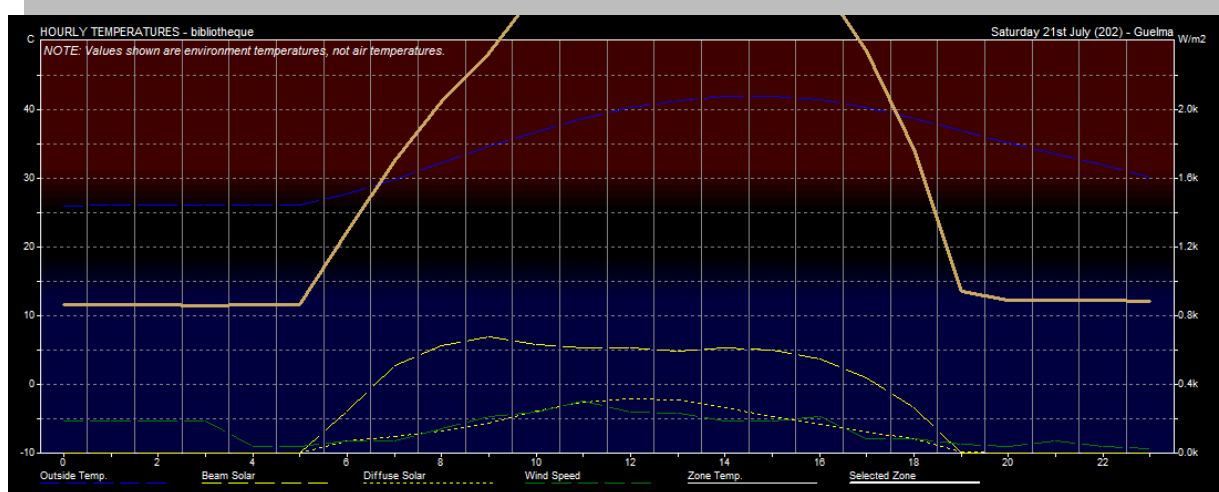


Figure N° 64 : de 7-17h : diminution de la valeur d'exposition source : hauteur

Problème 1 : de 7-17h ; il y a une surchauffe dans la bibliothèque dû à l'orientation plein SUD et les fenêtres de 2m d'hauteur sans brise soleil ni la présence des masques extérieurs (arbres caduque).

Aussi l'utilisation des fenêtres a simple vitrage ; au lieu du double vitrage qui sert à une isolation plus efficace.

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS
Température par heure - 21 Juillet

Zone : bibliothèque

Surface Total: 0.012 m2 (103.4% flr area).

Surface Total Exposé : 0.012 m2 (103.4% flr area).

Facteur de Réponse : 7.20

HOUR INSIDE OUTSIDE TEMP.DIF

(C) (C) (C)

----	-----	-----	-----
00	11.6	25.9	-14.3
01	11.6	26.1	-14.5
02	11.6	26.1	-14.5
03	11.5	26.1	-14.6
04	11.6	26.1	-14.5
05	11.6	26.1	-14.5
06	22.2	27.7	-5.5
07	32.6	29.8	2.8
08	41.0	32.2	8.8
09	48.2	34.7	13.5
10	57.1	36.8	20.3
11	69.8	38.7	31.1
12	76.7	40.2	36.5
13	78.6	41.2	37.4
14	73.6	41.8	31.8

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

15	65.1	41.9	23.2
16	58.6	41.4	17.2
17	48.4	40.3	8.1
18	34.1	38.7	-4.6
19	13.6	36.9	-23.3
20	12.3	35.2	-22.9
21	12.3	33.5	-21.2
22	12.2	31.9	-19.7
23	12.1	30.2	-18.1

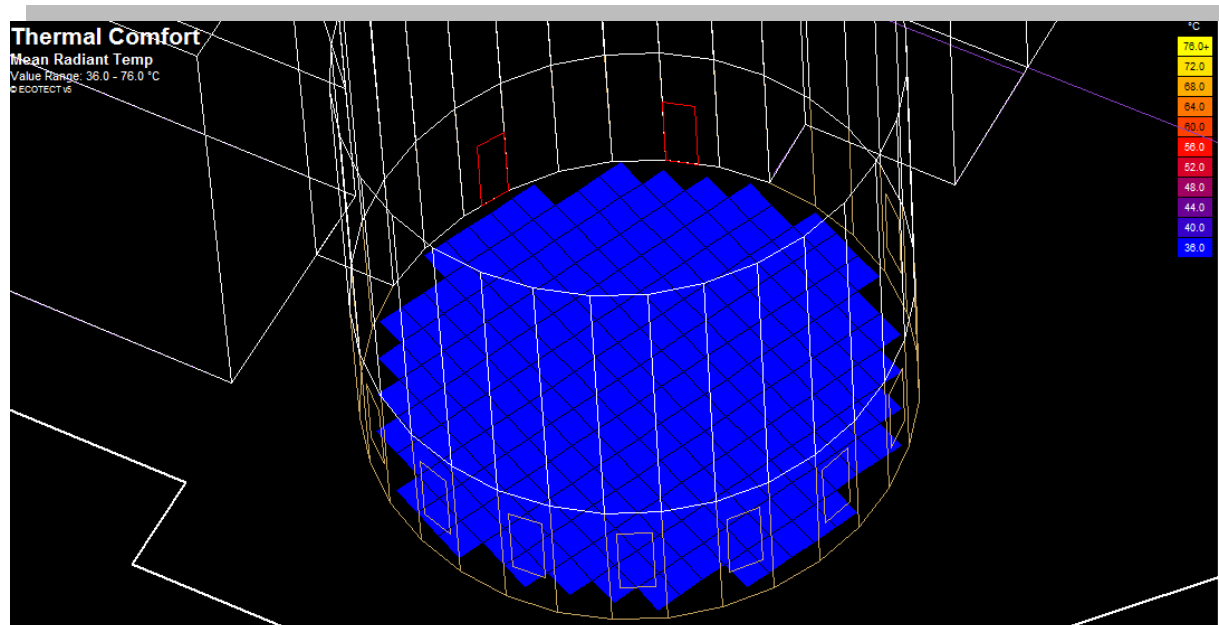


Figure N° 65 : Le jour le plus froid source : hauteur

b- b- Le jour le plus froid

L'ensoleillement reçu dans la bibliothèque (le jour le plus froid)

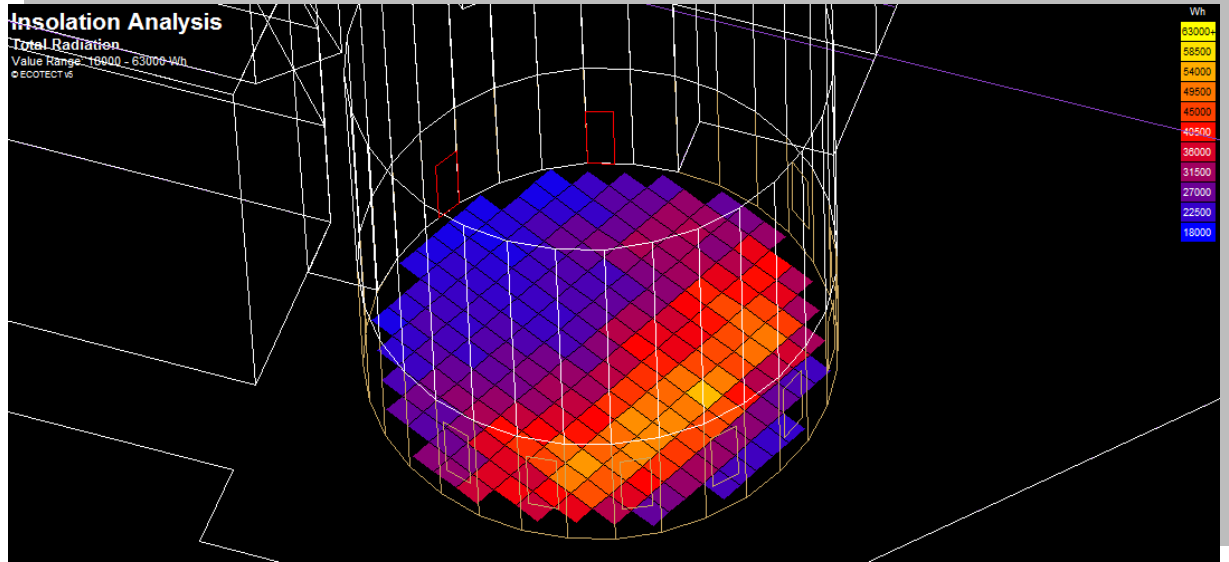


Figure N° 66 : L'enseillement reçu dans la bibliothèque (le jour le plus froid) source : hauteur

Avantage 3 : L'orientation SUD-EST de la salle de classe 2 permet un enseillement suffisant varie entre(18000-49500WH)

L'exposition au soleil

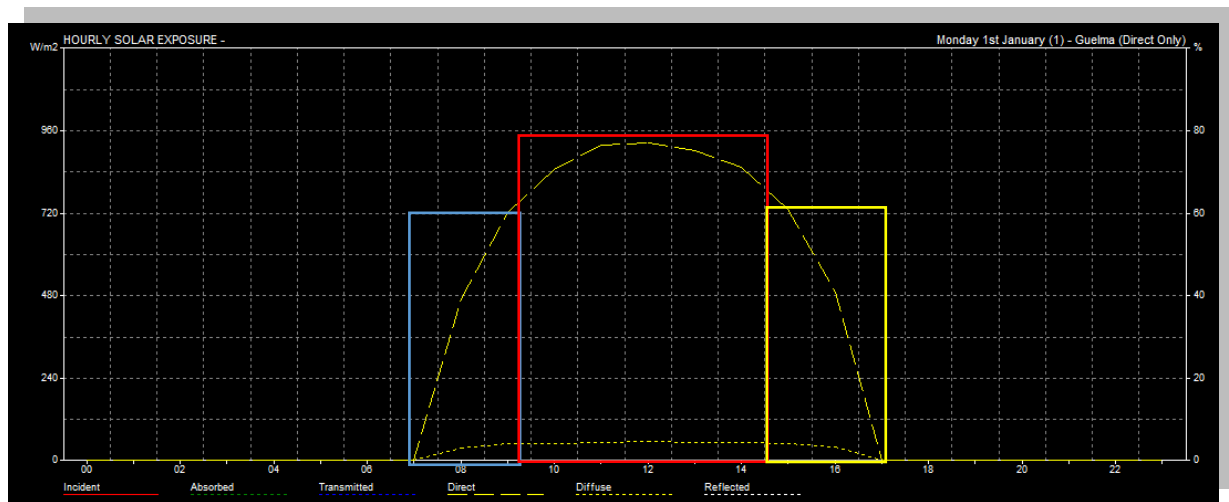


Figure N°66 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) = 10 heures source : hauteur

La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) = 10 heures

7h-9.30h : augmentation de valeur

9.30h-14.30h : la valeur atteint le max : 940W/m2

14.30h-17h : diminution de la valeur d'exposition

La lumière naturelle

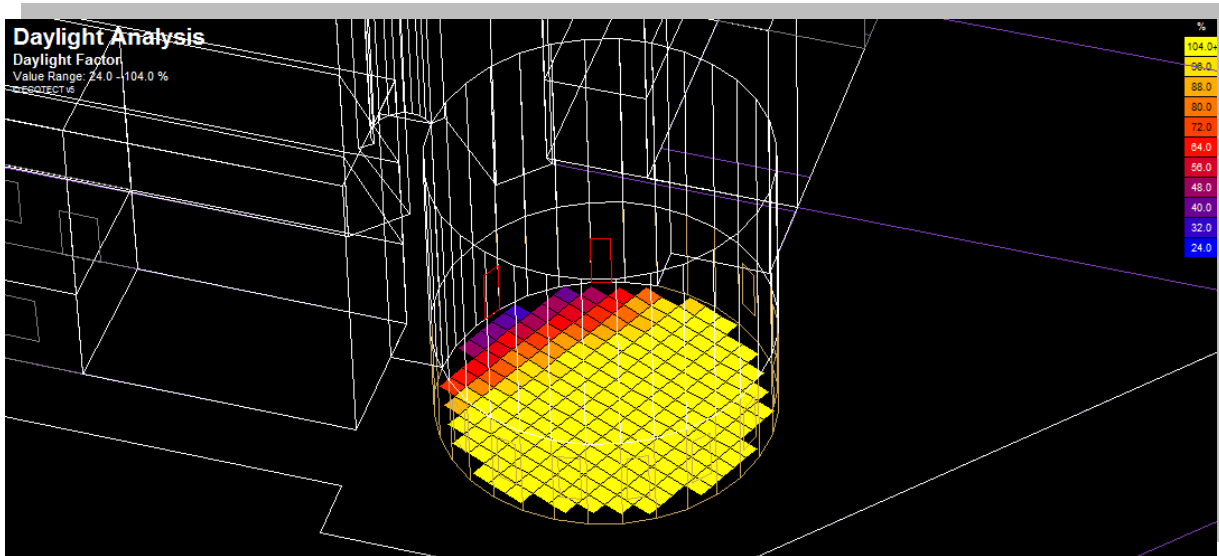


Figure N°67 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) = 10 heures source : hauteur

Avantage 4 : L'orientation SUD de la bibliothèque permet un éclairage naturelle 100%.

Confort thermique :

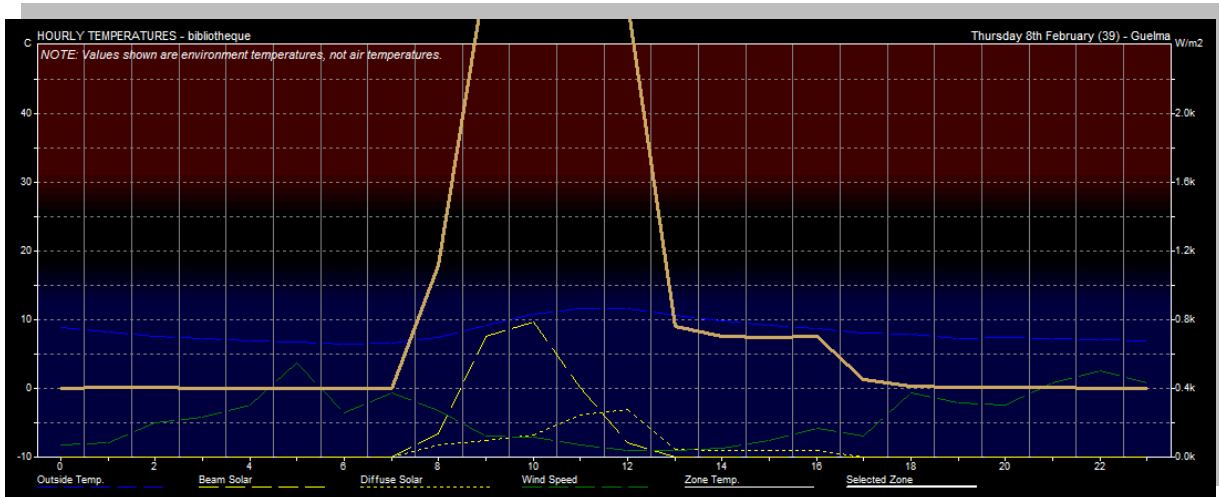


Figure N°68 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) = 10 heures source : hauteur

Problème 2 : la température moyenne dans la bibliothèque est 12°C ; cette valeur est beaucoup plus inférieur de la valeur minimale (20°C), optimale(21°C) et maximale(24°C) des espaces d'enseignement à

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

cause de l'utilisation des fenêtres a simple vitrage ; au lieu du double vitrage qui sert à une isolation plus efficace.

Température par heure - 8 février

Zone : bibliothèque

Surface Total: 0.012 m2 (142.9% flr area).

Surface Total Exposé : 0.011 m2 (131.0% flr area).

Facteur de Réponse : 6.50

HOUR INSIDE OUTSIDE TEMP.DIF

(C) (C) (C)

00 0.1 8.9 -8.8

01 0.2 8.3 -8.1

02 0.1 7.6 -7.5

03 0.1 7.3 -7.2

04 0.1 7.0 -6.9

05 0.1 6.8 -6.7

06 0.1 6.5 -6.4

07 0.0 6.7 -6.7

08 17.8 7.5 10.3

09 60.3 9.2 51.1

10 72.8 10.8 62.0

11 70.0 11.6 58.4

12 56.1 11.7 44.4

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS

13	9.1	10.7	-1.6
14	7.7	9.8	-2.1
15	7.4	9.2	-1.8
16	7.6	8.7	-1.1
17	1.3	8.1	-6.8
18	0.3	7.9	-7.6
19	0.3	7.3	-7.0
20	0.3	7.4	-7.1
21	0.1	7.3	-7.2
22	0.1	7.1	-7.0
23	0.1	6.9	-6.8

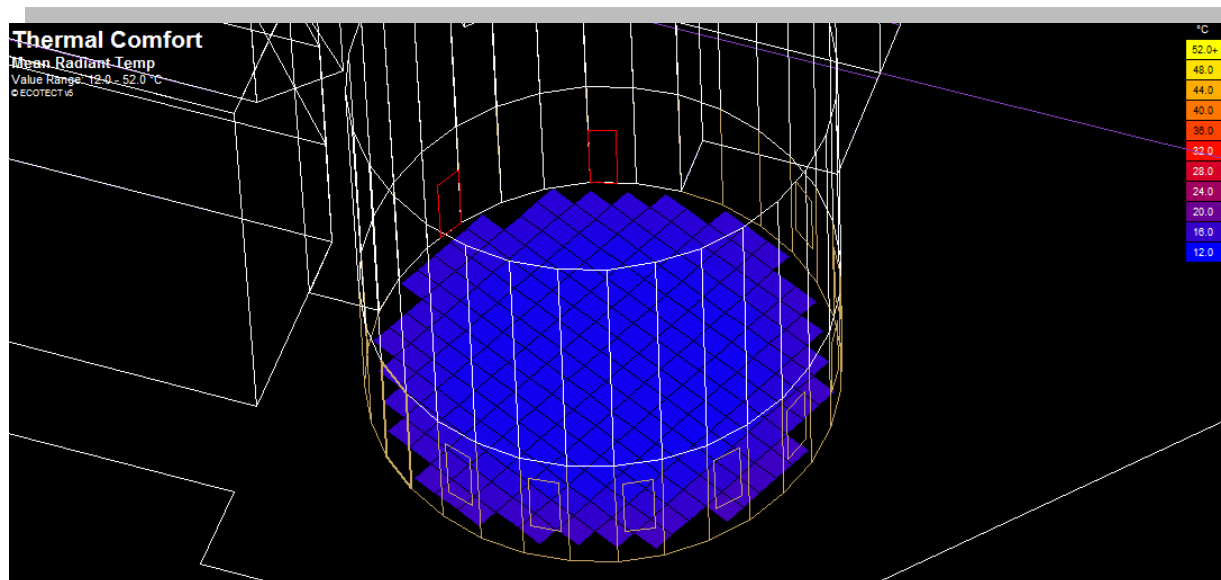


Figure N°69 : La période d'exposition au rayons solaires en hiver est (7h-17h) = 10 heures source : hauteur

CONCLUSION :

La première lecture considérée comme une analyse statistique nous a permis de déterminer la non satisfaction des usagers questionnés de ce lycée et leurs attentes pour améliorer ce dernier.

La deuxième lecture qui est une comparaison entre notre cas d'étude CHAABNA MOUHAMED A ELFDJOUJ et les deux exemples étrangers LYCEE ROBERT SCHUMAN et « LYCEE LIFFREE ».

A Partir de la comparaison effectuée, on constate que les deux exemples livresques sont plus confortables et plus respectueux de l'environnement, On a confirmé les résultats à travers une évaluation numérique en utilisant le logiciel ECOTECH ce qui certifie que l'intégration de la démarche HQE dans les lycées aide à garantir un confort intérieur pour les occupants et une minimisation des impacts de ces bâtiments sur l'environnement, et cela à travers l'application des différentes cibles de cette démarche.



CHAPITRE : IV
PROCESSUS DE CONCEPTION

IV 1- LA PROGRAMMATION

IV -1-1 LE PROJET DEVELOPPE : LYCEE HQE

Définitions :

Lycée : Etablissement d'enseignement secondaire de la seconde à la terminale.

HQE : La Haute Qualité environnementale est un concept environnemental, il vise : à limiter à court et à long terme les impacts environnementaux d'une opération de construction ou de réhabilitation, tout en assurant aux occupants des conditions de vie saine et confortable.

Lycée HQE : c'est un établissement de nouvelle génération qui doit être pensé et construit pour être écologique.

Utilisateur	Activité	Besoins
Le personnel administratif	Travailler, Administrer, consommer, stationner	Bureaux, parking, cantine
Les élèves	Etudier, cultiver, pratique du sport, consommer	Classes, bibliothèque, salle de conférence, salle d'exposition, cantine
Les professeures	Enseigner, éduquer, stationner, consommer, se loger	Classes, bibliothèque, salle de conférence, salle d'exposition, cantine, parking, logements de fonction
Agents de sécurité	Sécuriser, surveiller les vidéos de caméra de surveillance, faire les rapports, stationner, consommer	Salle de télé de surveillance, parking, cantine
Homme /Femme de ménages	Nettoyer, Changer ses vêtements, consommés	Local de rangement, vestiaire, cantine
Cuisiniers	cuisiner	Cantine

Tableau N°06 : Elaboration du programme

IV -1-2 ELABORATION DU PROGRAMME

Pour qui ? les usagers ?

Pour quoi ?

L'éducation est l'arme la plus puissante qu'on puisse utiliser pour changer le monde-Nelson Mandela.

Créer un équipement confortable et environnementale lié à l'éducation qui répond à l'exigence quantitative et qualitative des usagers.

Comment ?

Les fonctions de base :

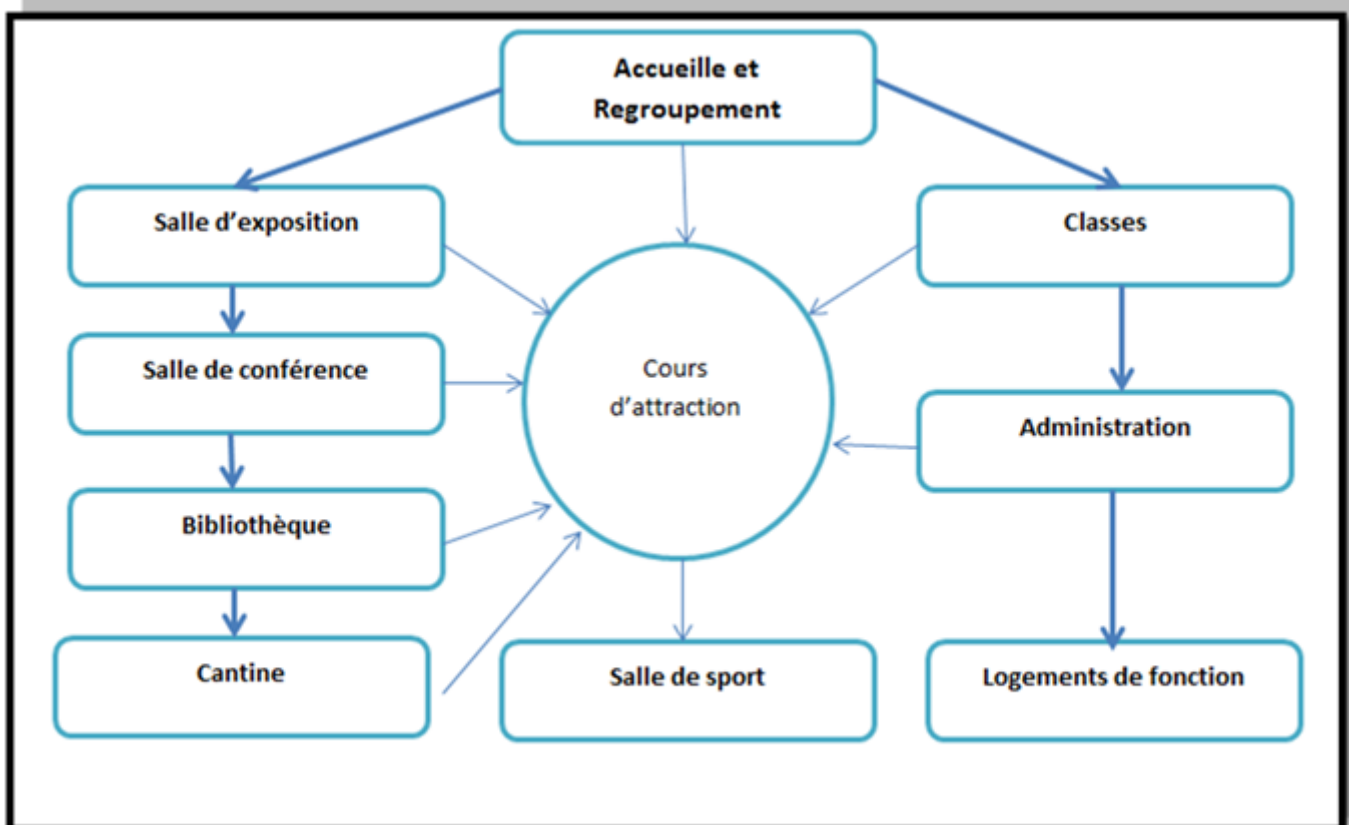


Figure N° 70 : Schéma Représente Les Fonctions Principales Dans L'établissement source : hauteur

IV -1-3 IDENTIFICATION DES DIFFERENTES FONCTIONS :

D'après l'analyse des différents exemples, il s'agit de 09 fonctions dont 06 fonctions Principales et 03 autres fonctions secondaires comme l'indique cette organisation en face.

Les fonctions principales :	Les fonctions secondaires :
1-Travailler	1-Accueil
2-Administrer	2-Cuisinier
3-Enseigner	3-Nettoyer
4-Sécuriser	4-Hébergement
	5-Stationner

Tableau N° 07 : Identification des différentes fonctions

IV -1 -4 Caractéristiques d'une salle de classe a. Dimensions :

-Surface utile nécessaire : 1.40 à 1.50 m²/élèves.

- Surface modulaire : 60 à 63m². La surface utile correspondante ne saurait

Toutefois descendre au-dessous de 56m². Il doit être possible d'y placer rationnellement L'équipement mobilier nécessaire à 40élèves et au maître.

-dimension horizontales recommandées :

*local rectangulaire : (8.4m×7.2m), ou (9m×6m).

*local carré : 7.8m×7.8m.

- hauteur sous plafond : la hauteur libre mesurée à partir du sol fini jusqu'au-dessous de la saillie la plus apparente du niveau supérieur du local sera au moins de 3m et n'excédera, en aucun cas 3.5m.

b. Ouverture :

* la porte : chaque salle de classe aura une entrée indépendante, située de Préférence du côté du tableau, la porte pleine, à un seul ventail (2m*0.9m) munie d'une Plaque de propreté et s'ouvrant vers l'extérieur de la salle, en ne doit pas donner directement sur la rue.

CHAPITRE IV : PROCESSUS DE CONCEPTION

* les fenêtres ou baies vitrées : afin de concilier les contraintes climatiques et Les exigences d'éclairage, la surface vitrée variera, selon les régions de 10 à 15% de la surface du plancher. Toutes les fenêtres, doubles fenêtres et leurs impostes seront ouvrantes.

L'éclairage unilatéral ne peut pas être admis que si la classe ne dépasse pas 7.2m de profondeur. L'éclairage bilatéral opposé et recommandé.il offre un meilleur éclairement de la place la plus sombre, une bonne répartition de la lumière et une ventilation transversale efficace.

En aucun cas, des baies ou fenêtre ne pourront être placées face aux élèves ou au Enseignant. La partie inférieure de la surface vitrée sera à 0.9m et à 1m au plus au-dessus du niveau Du plancher de la salle. Les systèmes de manœuvre des ouvrants seront situés à moins de 1.6m du sol Les grandes baies vitrées à éviter. (Ministère de l'éducation 1982)

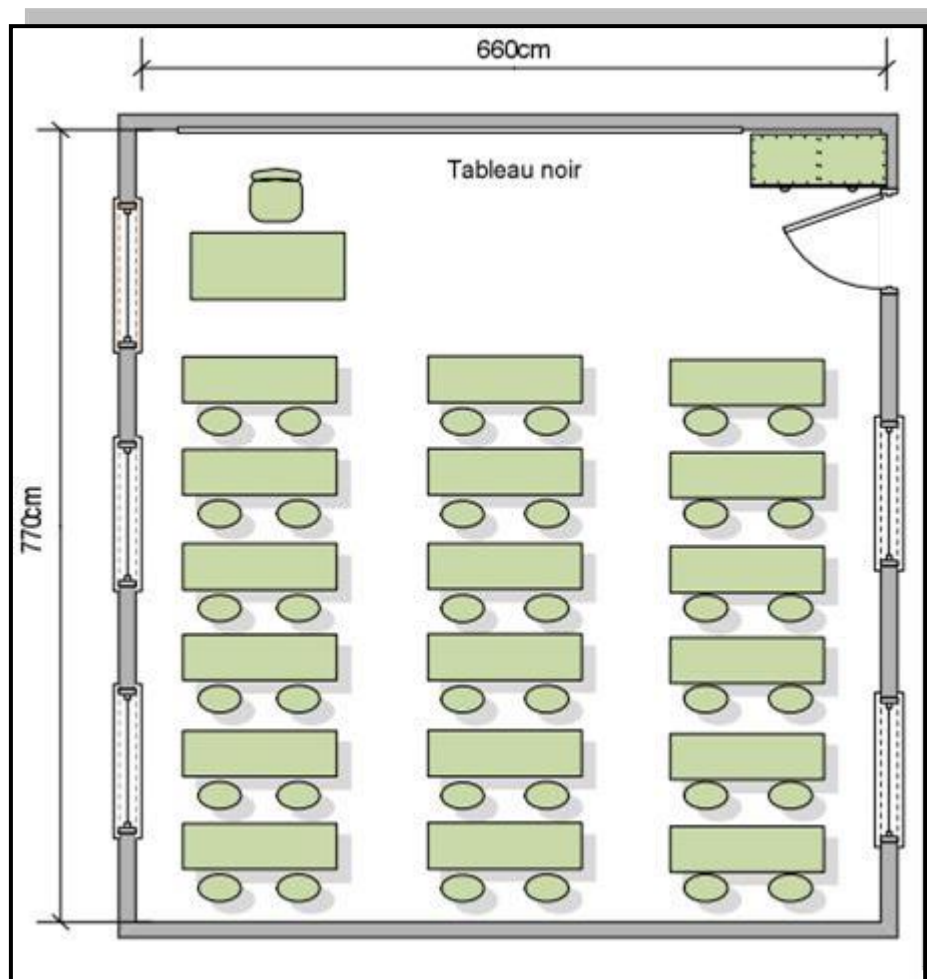


Figure N°71 : vue en plan Class ordinaire 36 élevés (Secondaire qualifiant)

ORGANISATION

Trois types de salle d'enseignement scientifique sont prévues en fonction de la taille de l'établissement et des taux d'occupation des locaux : les salles de sciences qui sont conçues Pour recevoir aussi bien les cours magistraux que les Travaux Pratiques. Ces salles ont une Capacité correspondant à une classe pédagogique complète et comprennent des paillasse pour La totalité des effectifs. Elles sont utilisées soit en effectif complet (42 ou 36 élèves) pour les Cours magistraux, soit en demi groupe (21 ou 18 élèves) pour les travaux pratiques ; les Salles de cours de sciences où sont enseignés les cours magistraux et qui ne comprennent que la Paillasse de l'enseignant et des tables bancs pour l'effectif complet ; les laboratoires de TP Où ne peuvent travailler que des demi groupes (21 ou 18 élèves), et des salles de rangement Et de préparation, destinées à deux ou trois enseignants, comprenant une paillasse pour les Préparations. Elles sont situées entre les salles ou les laboratoires qui communiquent Directement avec celles-ci.

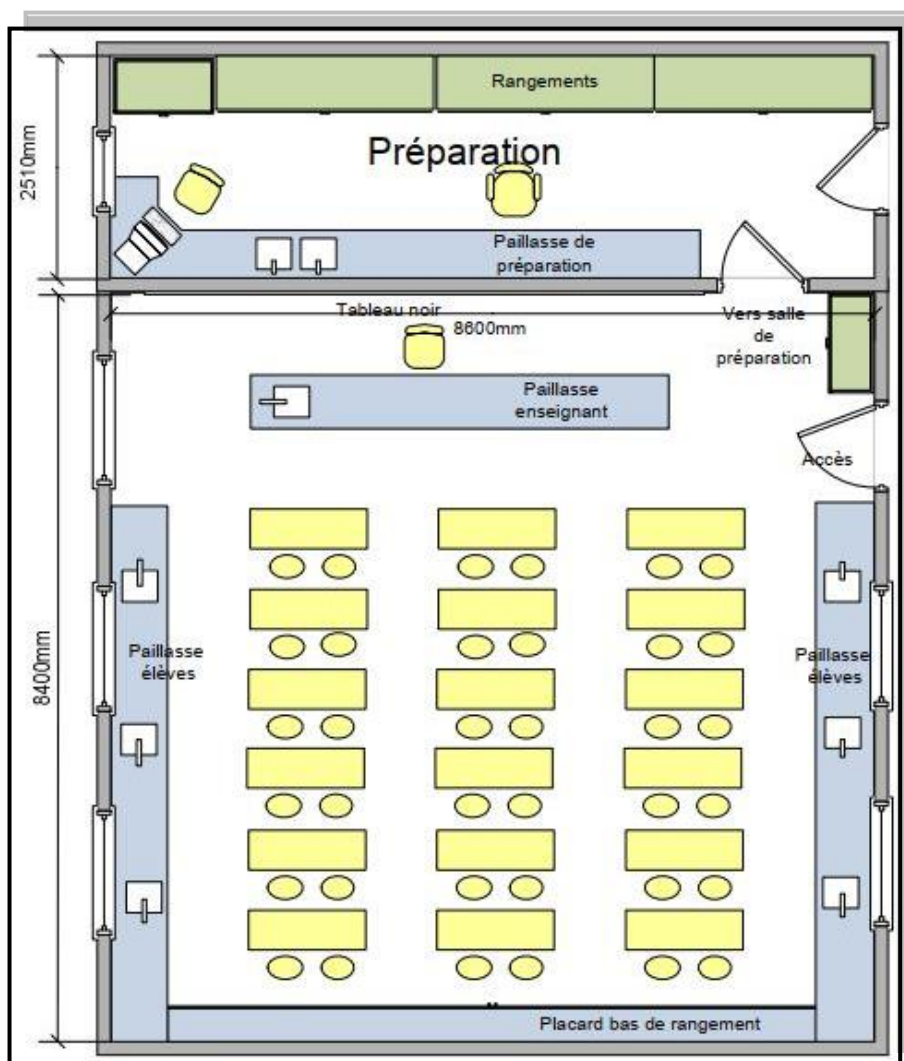
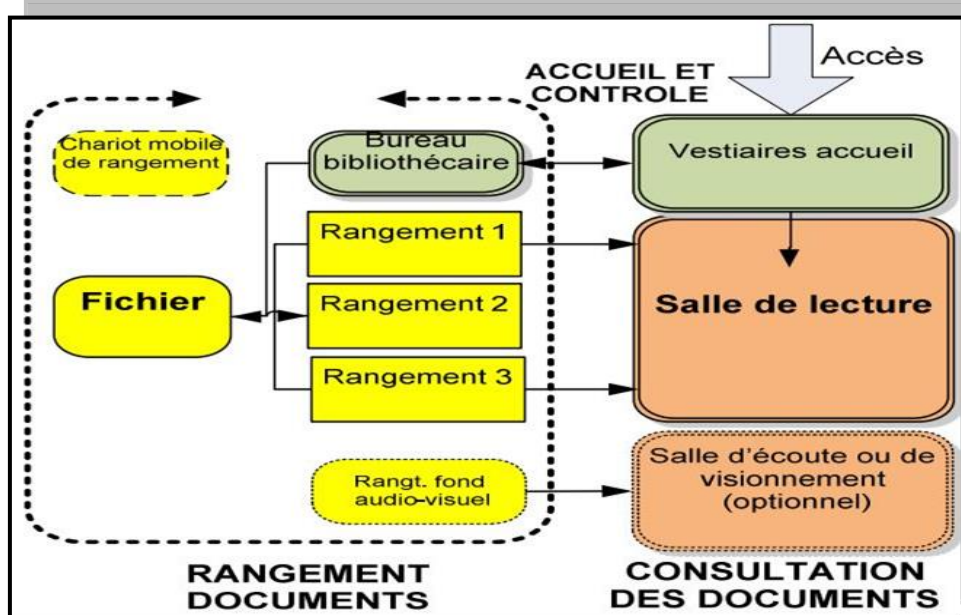


Figure N°72 : vue en plan Laboratoire sources Libérationwww.liberation.fr

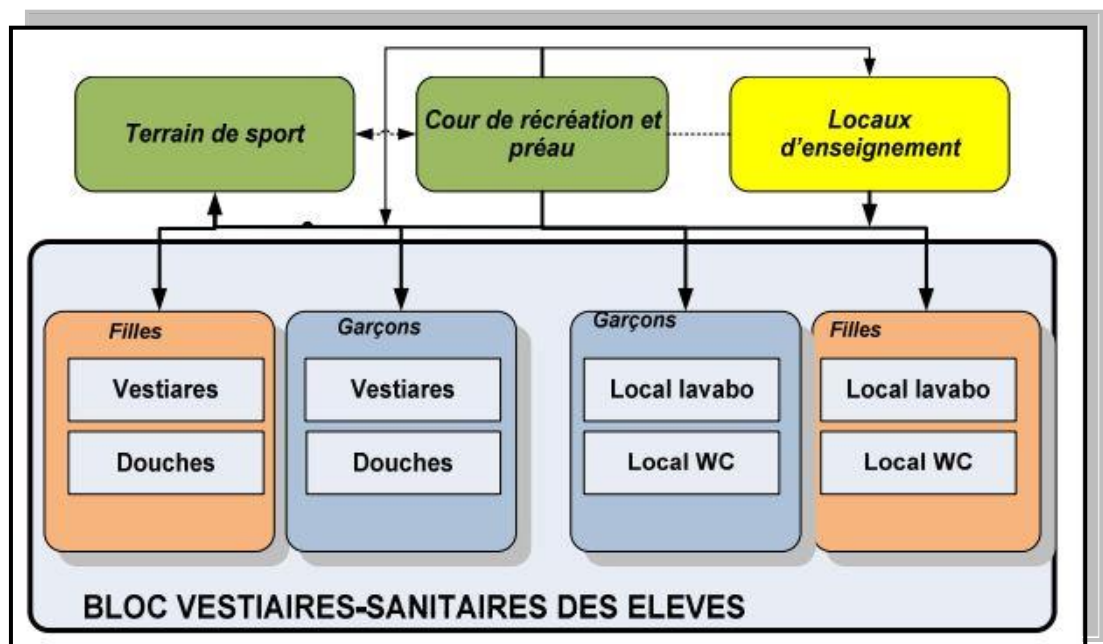


FigureN°73 : schéma de Bibliothèque sources Libérationwww.liberation.fr

IV -1 -5 LOCAUX SANITAIRES POUR LES ELEVES

Les sanitaires des élèves doivent être regroupés dans des locaux spécifiques, si possible à l'écart des autres bâtiments, dans un endroit discret, mais facile à surveiller. Ils sont répartis en deux groupes dont ceux des filles (cabines WC et lavabos) et ceux des garçons (cabines WC, urinoirs et lavabos). Ces blocs sanitaires sont composés de cabines WC équipées de cuvettes à la turque à raison d'un WC pour 20 élèves (filles) et un WC pour 30 élèves (garçons) ; un espace lavabos communiquant directement avec les cabines à raison d'un robinet pour 50 élèves ; et un espace urinoirs pour les garçons à raison d'un urinoir pour 30 élèves.

Figure N° 74 : schéma de Circulations, halls d'accès, escaliers sources Libération www.liberation.com



IV -1 -6 CIRCULATIONS

Les circulations sont destinées à assurer les déplacements internes des usagers, mais ils doivent aussi permettre une évacuation sûre et rapide des usagers de l'établissement en cas d'incendie ou de catastrophe naturelle. Chaque dégagement doit avoir une largeur minimale proportionnelle au nombre total de personnes susceptibles de l'emprunter. Cette largeur est calculée suivant une largeur type appelée « unité de passage » de 0,60 m, qui correspond au passage de 50 personnes, avec cependant un minimum de 1,60 m (à partir de 150 personnes la largeur de la circulation sera de 1,80m). Les locaux recevant des élèves doivent être desservis par des circulations dont les largeurs minima, en fonction des effectifs, sont décrites dans le Tableau ci-dessous :

Il est préférable que les circulations des élèves reçoivent un revêtement lavable jusqu'à une hauteur de 1,60m

Largeurs minima des circulations

Effectif	Unités passage	Largeur (m)
<50	(1)	1,60
50 à 100	(2)	1,60
100 à 200	3	1,80
200 à 300	4	2,40

Tableau N°08 : largeurs minima des circulations

IV -1- 7 LA RESTAURATION

Tous les établissements ayant un internat auront au minimum les locaux de restauration correspondants aux effectifs des internes. Ces locaux doivent aussi permettre la restauration de demi-pensionnaires aux repas de la mi-journée, sans augmenter les surfaces, grâce à un système à plusieurs

services. Il est aussi prévu, dans certains cas une restauration sans que L'établissement n'ait d'internat (uniquement pour des demi-pensionnaires).

Les restaurants des établissements scolaires auront tous une capacité de 120 places,

Laisant à l'établissement le soin de moduler le nombre de repas à servir, en fonction du nombre d'internes et/ou de demi-pensionnaire par jour avec un système à plusieurs services.

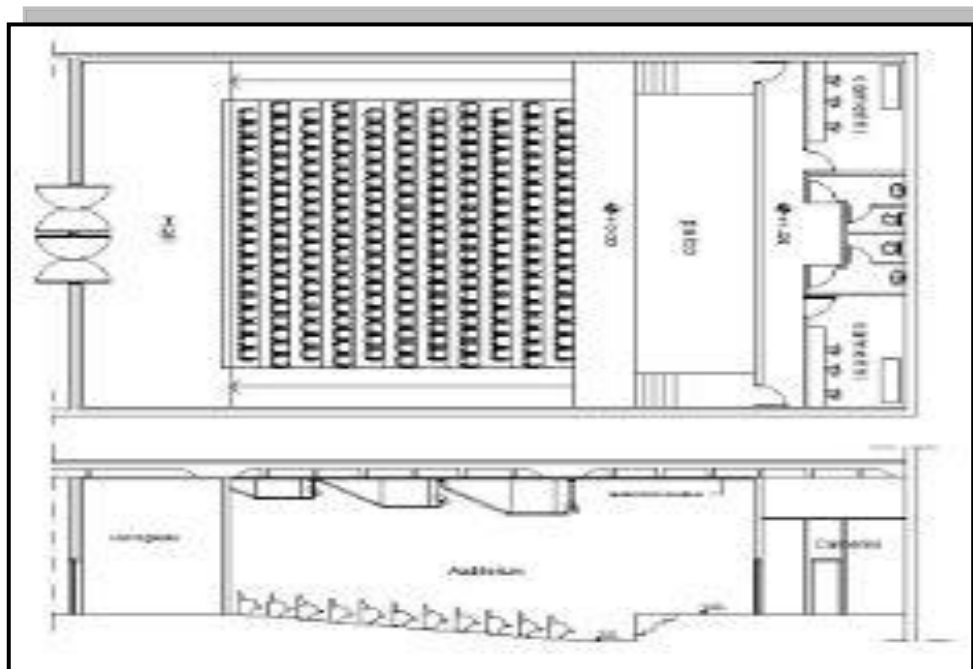
La partie restauration comprend les locaux suivants la salle de restauration de 120 Places avec un espace de distribution des plateaux (comptoir) ; la partie cuisine avec deux espaces de préparation (froide et chaude), un espace de lavage/nettoyage de la vaisselle et des ustensiles, les locaux de stockage de la nourriture (denrées périssables et non périssables), les chambres froides et réfrigérateurs, le dépôt des ustensiles et instruments de cuisine, le local des déchets et ordures avec une sortie directe sur l'extérieur, le bureau du personnel de cuisine (qui servira pour l'économe si l'établissement n'a pas d'internat) ; les vestiaires-sanitaires du personnel et le bloc sanitaire du restaurant.

N° 75 Figure :Schéma fonctionnel de la restauration sources Libération www.liberation **FIGURE N°75**

IV -1 -8 LA SALLE DE CONFERENCE

Les amphithéâtres jusqu'à 200 places (hauteur d'environ 3,5 m) peuvent être intégrés dans les Bâtiments

Figure N°76 : Vue en plan de la salle de conférence



sources Libération www.liberation

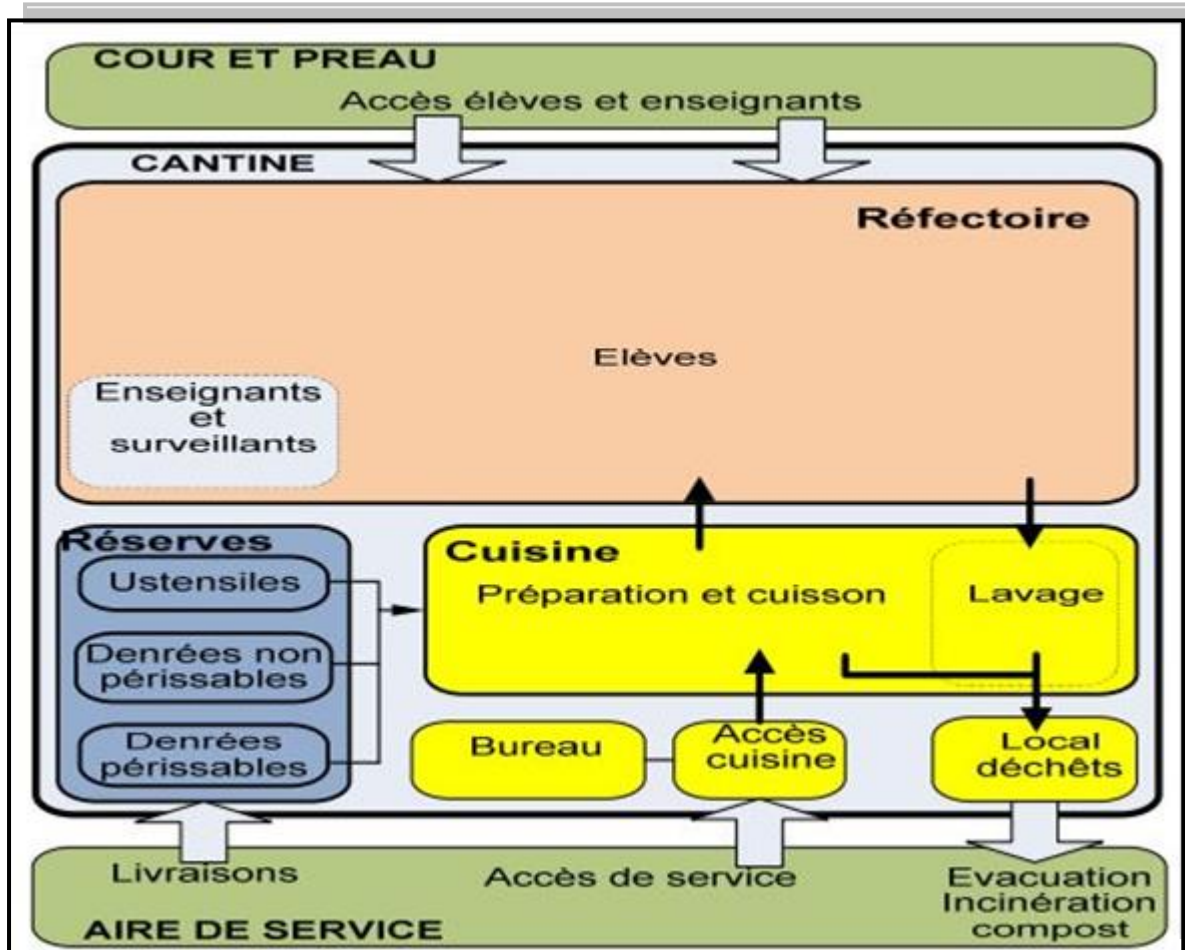


Figure N°77 : Vue en coupe de la salle de conférence sources Libération [www.libération](http://www.liberation.fr)



Figure N°78 : Vue en perspective de la salle de conférence sources www.question-orthographe.fr

IV -1 -9 LA SALLE DE SPORT

Organisation intérieure du gymnase polyvalent 44 m x 24 m

1) Tracés excentrés des limites des terrains de jeux au sol (sauf hand-ball)

2) Basket 14 x 26 m - Volley 9 x 18 m - Handball 20 x 40 m

Cette disposition permet le travail simultané d'au moins deux activités sportives dont un allée polyvalentes (type gymnase 44m X 24m, hauteur minimum sous plafond 7m) et salles spécialisées doivent pouvoir répondre à la pratique réglementaire et à l'enseignement des sports collectifs dits " de salle " (HB - BB - VB) ; de la gymnastique (gymnastique sportive, GRS) ; de certaines activités athlétiques (saut en hauteur) ; des sports de combat (lutte, judo...) Des activités d'expression (danse).

Pouvoir accueillir, en fonction de leurs dimensions, une ou plusieurs classes simultanément (compter de 300 m² à 400 m² par classe ; dans le cas d'un usage simultané par plusieurs classes, prévoir la possibilité de séparations (cloisons mobiles, rideaux,...)

Comprendre un certain nombre de locaux annexes : hall d'accueil et d'information, vestiaires et sanitaires, salle des professeurs, surfaces de rangement de matériel, salle de gardiennage et d'entretien

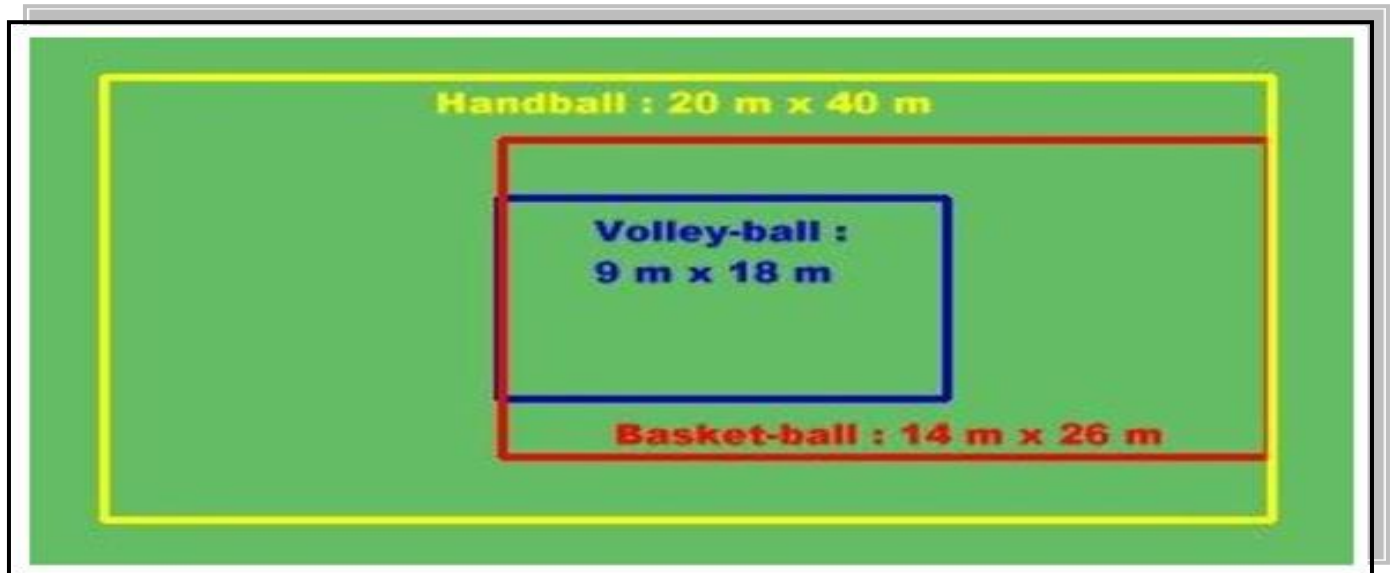


Figure N°79 : Salle de sport source www.Archiliste.fr

IV-1- 10 LE PROGRAMME :

« Le programme est un moment en amont du projet, c'est une information obligatoire à partir de laquelle l'architecture va pouvoir exister...c'est un point de départ mais, aussi, une phase préparatoire. »

Avec sa thématique éducative, le projet s'inscrit dans une catégorie d'équipements

Destinés au grand publique. Le programme devra, donc, être représentatif de ces aspects, en

Offrant le maximum d'espaces en adéquation avec ses prérogatives thématiques.

IV -1-11 Etude comparative du programme des exemples étudiés :

	LYCEE FIFREE		LYCEE ROBERT SCHUMAN		PROGRAMME MINISTERIEL	
Espace	surface par M2	NOMBRE	surface par M2	NOMBRE	surface par M2	NOMBRE
ADMINIDTRATION						
Bureau Directeur	25	1	40	1	25	1
Secrétariat	16	1	20	1	16	1
B/Gestionnaire	13	1	25	1	13	2
B/Conseille	26	1	25	1	26	2
B/Censeur	16	1	25	1	16	1
Foyer Salle Prof	17	1	200	1	36	1
Salle de Collection	16	1	50	1	26	2
Salle Réunion Prof	12	1	100	1	12	1
Archive	9	1	50	1	9	1
	150		535		244	
unité de soin						
salle de soin	180		155		30	
ENSEIGNEMENT						

CHAPITRE IV : PROCESSUS DE CONCEPTION

Salle polyvalente		1	2518		60	2
Salle ordinaire		25		25	64	16
Salle des sciences	2500	4		4	65	4
Amphithéâtre		1	100		120	1
Bibliothèque	400	1	166		65	1
	2900		2518		1589	
VIE SCOLAIRE DES ELEVES FOYER	1		1			
RESTAURATION						
Réfectoire	150	1	200	1	254	1
Cuisine	150	1	100	1	32	1
Chambre Froide	125	1	100	1	4	1
Dépôt	150	1	100	1	24	1
Magasin	125	1	48	1	9	1
	600		548		323	
LOCAUX TECHNIQUE						
Atelier	300	1	208	1	43	1
Chaufferie	50	1	50	1	25	1
Bâche a eau	50	1	50	1	20	1
poste transfo	100	1	100	1	25	1
	500		408		113	
SALLE DE SPORT						
AIRE DE JEUX	920	1	850	1	700	1

CHAPITRE IV : PROCESSUS DE CONCEPTION

VESTIERE	100	1	90	1	90	1
					790	
LOGEMENTS DE FONCTION						
F4					86	1
F3	105	110			68	3
F2					56	2
F1					45	1

Tableau N° 09 : Etude comparative du programme des exemples étudiés

IV -1-12 Le Programme retenu :

<i>ESPACES</i>	<i>SURFACE m2</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>SURFACE TOTALE UTILE</i>
ADMINISTRATION			
B/CONSEILLE	26	2	52
UNITE DE SOIN	30	1	30
FOYER SALLE PROF	36	1	36
SALLE DE COLECTION	26	2	52
SALLE REUNION PROF	12	1	12
ARCHIVE	9	1	9
BUREAU DIRECTEUR	25	1	25
SECRETARIA	16	1	16
B/GESTIONNAIRE	13	2	26
B/CENSEUR	16	1	16
BLOCS SANITAIRES	6	8	48

		TOTALE	322
RESTAURATION			
REFECTOIR	254	1	254
CUISINE	32	1	32
CHAMBRE FROIDE	4	1	4
DEPOT	24	2	48
MAGASIN	9	1	9
		TOTALE	347
LOCAUX THECHNIQUE			
ATELIER	43	1	43
CHAUFFRIE	25	1	25
BACHE A EAU	20	1	20
POSTE TRANFOT	25	1	25
		TOTALE	113
ENSEIGNEMENT			
SALLE POLYVALANTE	60	2	120
SALLE ORDINAIRE	64	16	1024
SALLE DES SCIENCES	65	4	260
AMPHITHEATRE	120	1	120
BIBLIOTHEQUE	200	1	200
SALLE DE SPORT	790	1	790
		TOTALE	2514

LOGEMENTS DE FONCTION			
F5	120	1	120
F4	86	3	258
F3	68	2	136
F1	45	1	45
		TOTALE	559
Surface totale			3855
Espaces du circulation			
Circulation verticale : 04 Cages escaliers			
Circulation Horizontale			957, 75

IV -1-13 Les objectifs du programme :

Les objectifs du programme s'articulent autour de la vocation du LYCEE ; cela se traduit par :

- * L'élaboration d'un programme caractérisé par la souplesse des rapports entre les Espaces qu'il identifie.
- * La participation à la lisibilité fonctionnelle du projet.
- * La mise en relation des fonctions compatibles et complémentaires afin de participer à la flexibilité globale du projet.
- * L'harmonisation des fonctions et des proportions surfaciques et spatiales entre les Différentes activités de l'équipement.
- * La réponse aux exigences fonctionnelle notamment en ce qui concerne l'administration, classes, différents salles (polyvalente, ordinaire, laboratoire, amphithéâtre, bibliothèque), salle de sport, logement de fonction.

* La prise en considération des nécessités fonctionnelles et programmatiques qu'implique Un lieu éducatif confortable.

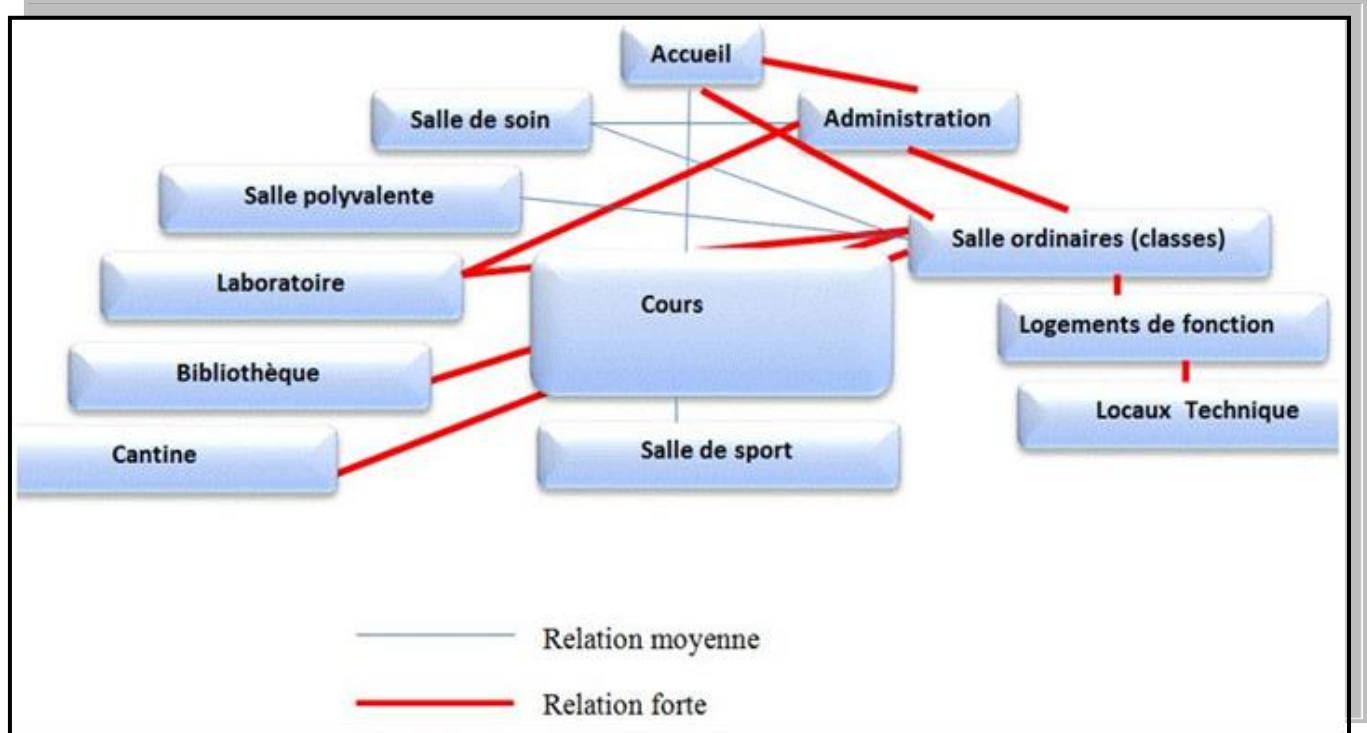


Figure N°80 : Organigramme fonctionnel source : hauteur

Nous avons orienté notre travail de recherche à partir de données théoriques ainsi que d'exemple et pratiques à travers notre investigation sur terrains afin de déterminer de prime abord le programme final fonctionnel et surfacique, les différentes Recommandations qu'a besoin le lycée HQE, ainsi que l'organisation spatiale. La phase programmatique est une phase nécessaire à la conception du lycée HQE car Les aménagements et les conceptions vont donner une certaine qualité aux Projet seront Programmés d'avance, et permettront de faciliter les principes de conception et d'aménagement de ce dernier.

IV -2 ANALYSE DU TERRAIN

IV -2-1 CONTEXTE PHYSIQUE DE LA VILLE DE GUELMA :

Situation géographique et administrative de la ville : situation stratégique reliant la cote et les villes intérieures. Pieds des montagnes Maouna, Debagh et Haouara, à 290 mètres au-dessus du niveau de la mer.

IV -2-2 ENVIRONNEMENT PHYSIQUE ET REGLEMENTAIRE :

La Wilaya de Guelma, créée en 1974, comprend 10 Daïras : Guelma, Khezarra, Guelaat Bou Sbâa, Héliopolis, Oued Zenati, Ain Makhlouf, Hammam Debagh, Bouchegouf, Hammam, 34 Communes. Elle compte une population de 524 443 habitants (2014) avec une superficie totale de 4101 km².

Administrativement la commune de Guelma est limitée :

- Au nord par les communes d'elfejoudj et Heliopolis
- Au sud par la commune de Bendjerrah
- A l'est par la commune de BELKHEIR
- A l'ouest par la commune de MEDJEZ AMAR

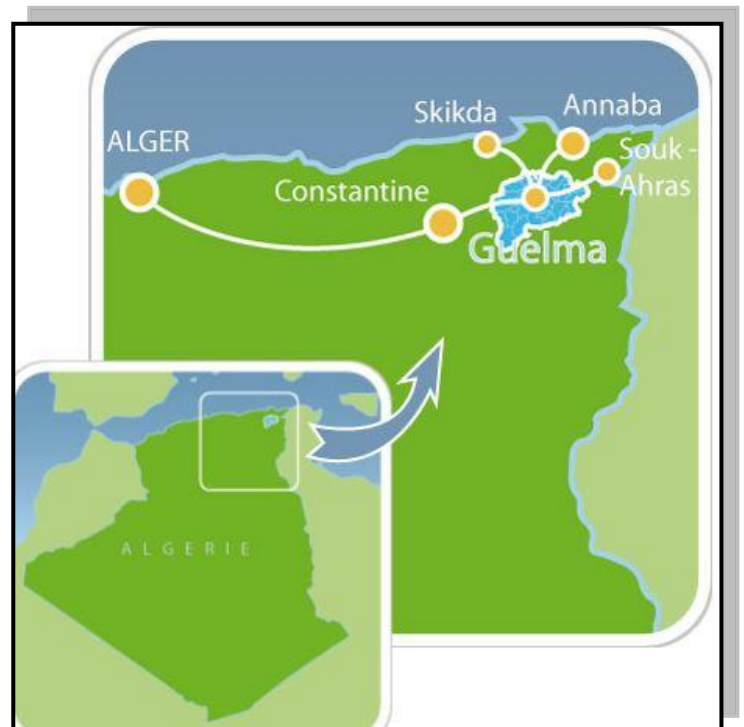


Figure N°81: Situation géographique de la ville de Guelma-Algérie –Source : www.google.com

IV-2-3 CONTEXTE IDENTITAIRE DE LA VILLE DE GUELMA :

IV-2-4 PERCEPTION ET IDENTITE

La ville de Guelma présente certaines réalisations architecturales et de dynamique socio spatiale qui lui confèrent sa spécificité dans et au-delà son territoire. Parmi ces Algérie.

La ville de Guelma présente certaines réalisations architecturales et de dynamique socio spatiale qui lui confèrent sa spécificité dans et au-delà son territoire. Parmi ces Algérie.

Démographie :

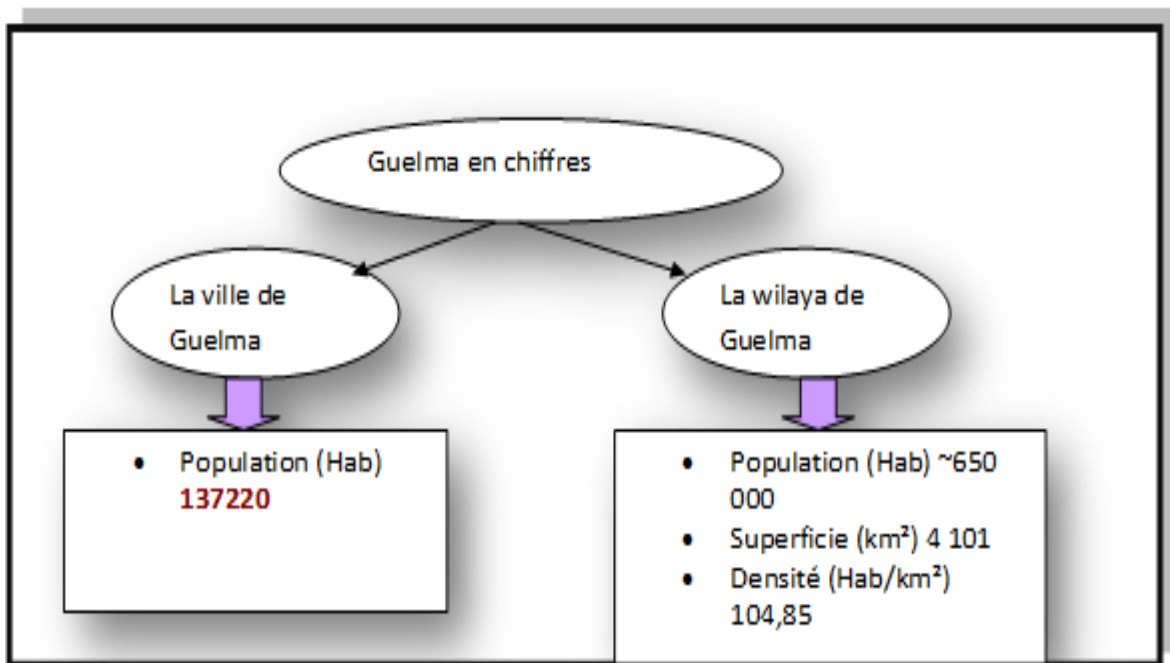


Figure N°82 : La démographie de la wilaya de Guelma source : hauteur

IV-2-5 L'EVOLUTION URBAINE DE LA VILLE DE GUELMA :

IV-2-5 -1 PREHISTOIRE

- Les origines de Guelma remontent à la préhistoire par : armes, des outils et des tombes ou dolmens.

IV-2-5-2 PERIODE LIBYQUE " BERBERE"

- Qu'on peut l'identifier : par de nombreuses pierres libyques

IV-2-5-3 PERIODE CARTHAGINOISE ET PUNIQUE

- dans cette période la ville de Guelma a été renommée par les phénicienne (MALACA) la royale « et puis la transformation de son nom à CALAMA.

Période Romaine :

- 109 avant le JC Le théâtre de luttes acharnées entre Romains et numides.
- 1er siècle après le JC Guelma représentait la frontière entre les 02 provinces romaines de CARTHAGE et CIRTA par des voies romaines qui convergeaient toutes vers HAMMAM DEBAGH, HAMMAM OULED ALI, HAMMAM N'BAIL.
- Début du 2eme siècle après JC : Guelma devient municpe romaine administrative par des quatuorvirs
- 193- 211 – après JC : Calama brillait de toute sa splendeur sous le règne de Septime Sévère.
- Pendant le 2^{ème} siècle après JC : Guelma fut ravagée par un tremblement de terre.

IV-2-5-4 PERIODE DES VANDALES

- Qui sont venue à partir de l'Espagne et détruire une grande partie de la ville de Guelma.
- L'an 437 : l'invasion des vandales consumma les ruines du théâtre.
- Après 15 siècles (1901) : le théâtre fait réaliser avec bonheur par CA JOLY, maire de la ville et archéologue de formation.

IV-2-5-5 PERIODE BYZANTINE

- L'an 533 : une reconstruction de la ville par les Bélisaire qui sont envoyé par l'empereur Byzantine.
- L'an 539 : la ville de Guelma devenue une ville byzantine.

IV-2-5-6 PERIODE MUSULMANE

- 7^{ème} siècle après JC Guelma fut conquis par les musulmanes EX : MASJID EL ATIK.
- 16^{ème} siècle la présence des turcs.

Période française :

- 1836 : l'occupation française
- 1840 : les premiers colons allemands de saxe et de Bavière ; s'installent à Galaat bousabaa.

CHAPITRE IV : PROCESSUS DE CONCEPTION

• les périmètres d'installation militaire française ont été effectués sur les traces de la ville romaine, donc : les français effectués sur les ruines romaines (centre-ville colonial actuel).

1850 : les premières installations algériennes, se situent au nord Près de la gare.

1854 : Guelma a été érigée en commune mixte.

1858 : Guelma devenu chef-lieu d'arrondissement : elle gère un territoire qui s'étend jusqu'aux frontières de la Tunisie.

Donc : les extensions faisaient dû à partir du noyau colonial.

1912 : construire le monument aux morts (place 19 mars aujourd'hui).

1918 – 1932 : une extension depuis le monument aux morts vers l'Est et le Sud (Cité Bon Accueil et quartiers des jardins).

1950 : les autorités coloniales, ont lancé un grand programme d'école primaire.

1954 : une affluence en masse vers la périphérie ouest de la ville (sur le rîf d'oued SKHONE).

Après 1954 : les autorités coloniales ont réalisé une cité de recasement appelée « AIN DAFLA » pour contrôler ces populations.

IV-2-5-7 PERIODE INDEPENDANCE

1960 : construire un quartier des HLM (habitation à loyer modéré).

1974 : Guelma érigé au rang de chef-lieu de wilaya : qui connut un accroissement accéléré en matière d'urbanisation, cette accélération s'est illustrée par la réalisation de : l'implantation des unités industrielles (en 1970 céramique, motocycles 1971, sucrerie 1973, cité frère Rahabi).

1980 : Devant la crise du logement (70-80) plusieurs cités ont été édifiées : Agabi, Champ manœuvre, Bara, Guehdour.

1980-1986 un programme d'habitat très important a été réalisé.

1990-2006 Cette période a été marquée par une urbanisation en matière d'habitat collectif et surtout individuel localisé dans les différents lotissements.

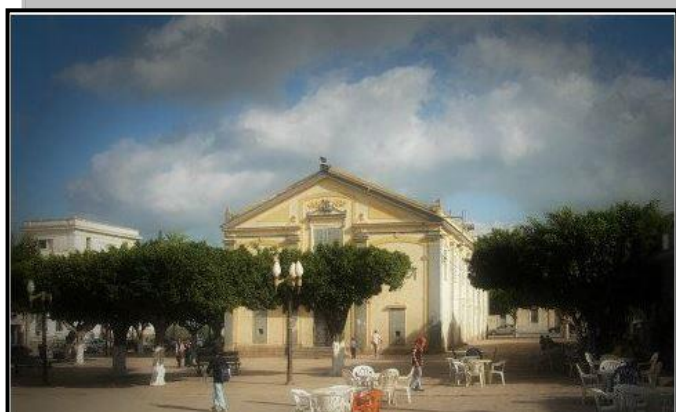




Figure N°83 : La ville de la wilaya de Guelma source : www.tripavison.fr

IV-2-6 LA DISTRUBUTION DES LYCEES DANS LA VILLE DE GUELMA

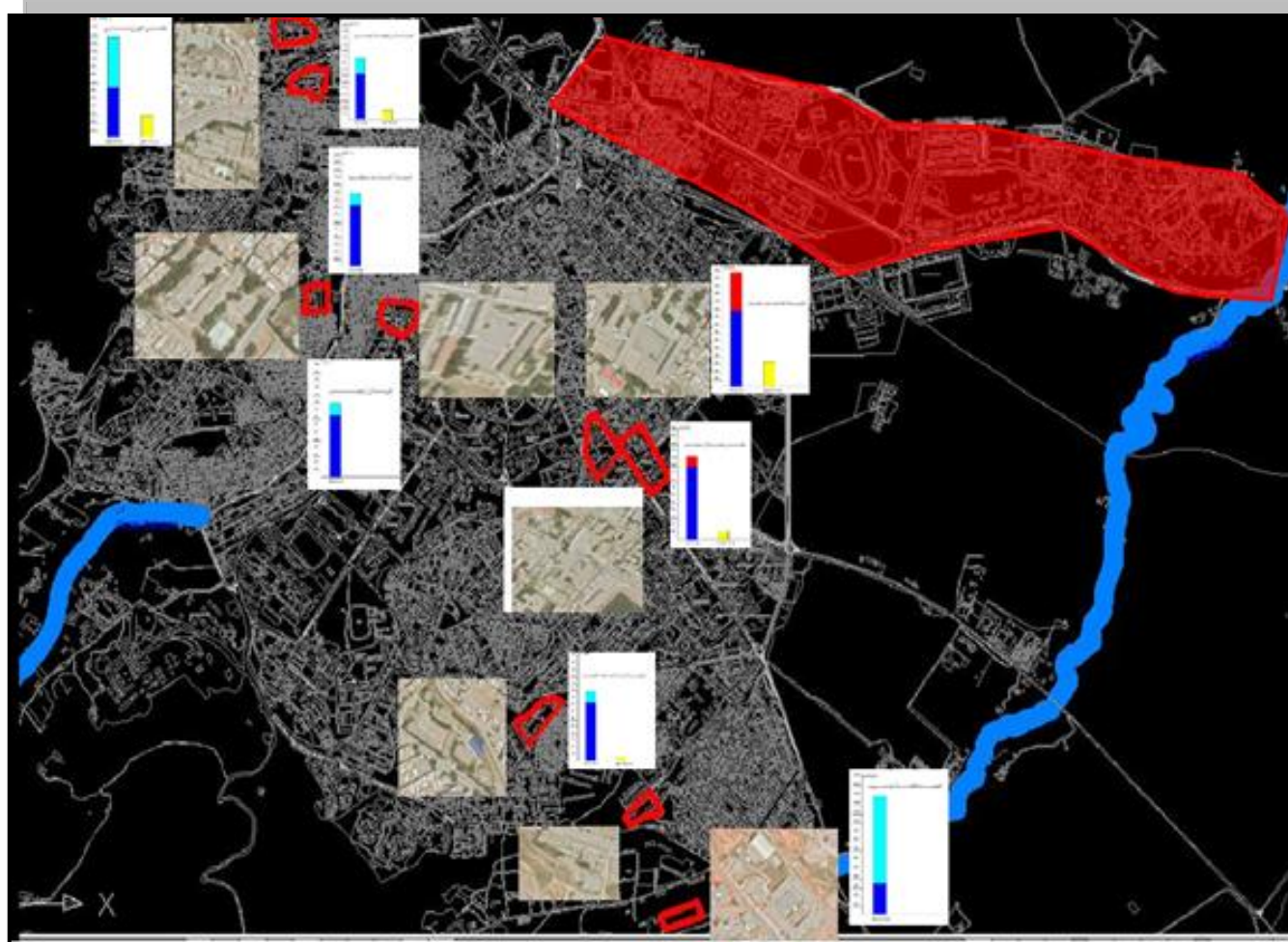


Figure N°84 : La distribution des lycées dans la ville de Guelma source : hauteur

IV-2-7 LES LYCEES A GUELMA

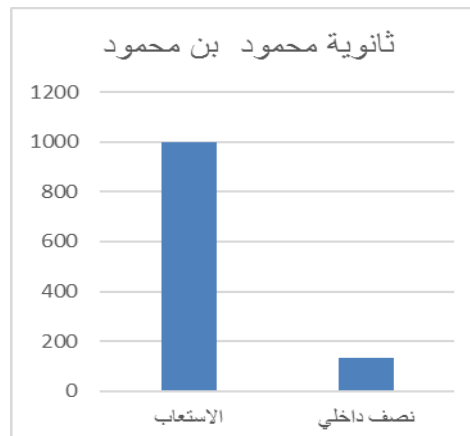
CHAPITRE IV : PROCESSUS DE CONCEPTION

- LYCEE MAHMOUD BEN MAHMOUD
- LYCEE 1 NOUVEMBRE
- LYCEE ABEDLHAK BEN HAMOUDA
- LYCEE FRERE BEN SOUILAH
- LYCEE BEN TBOULA ISSA
- LYCEE BEN MARS MED LARBI
- LYCEE MAHDJOUR ABDELRAHMAN
- TECHNICO CHALAL MESOUD
- TECHNICO ELKHOUARIZMI
- LYCEE LA NOUVELLE VILLE

Tableau N°10 LES LYCEES A GUELMA

LYCEE MAHMOUD BEN
MAHMOUD
Le lycée est situé au centre-ville
Le nord école paramédicale
L'est centre des archives
L'ouest maison de jeune
Le sud cite 19 juin

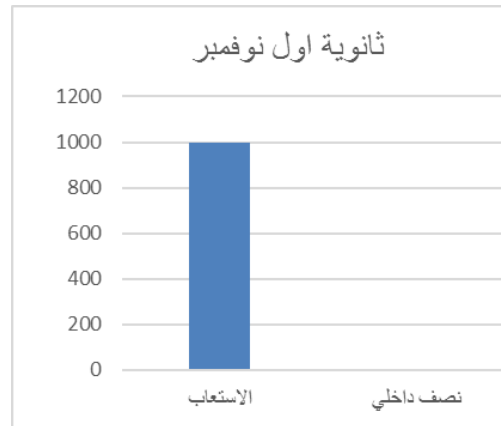
1000 élevé 135 demi-pension



**Figure N°85 : LYCEE MAHMOUD
BEN MAHMOUD**

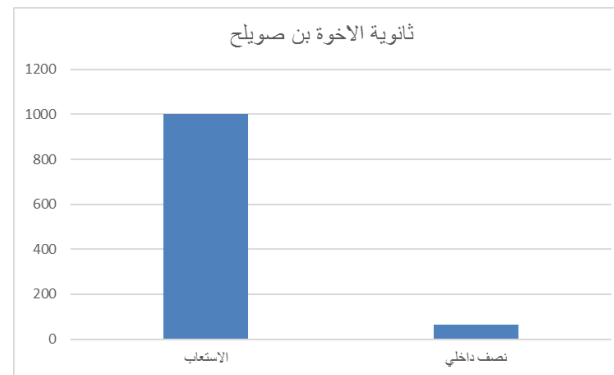
-LYCEE 1 NOVEMBRE
 Le lycée est situé au centre-ville
 Le nord cours de la liberté
 L'est Monument Romain
 L'ouest Tribunal
 Le sud Résidence Habache
 Amhed El Cherif

1000 élevé



**Figure N°86 : LYCEE 1
 NOVEMBRE**

-LYCEE ABEDLHAK BEN
 HAMOUDA
 Le nord cite BENBARKANE
 DJAMILA
 L'est cite BOURAS SLIMANE
 L'ouest cite BOURDJIBA
 AHCENE
 Le sud Bureau des
 Associations



1000
 élevé



**Figure N°87: LYCEE ABEDLHAK BEN
 HAMOUDA**

-LYCEE FRERE BEN SOUILAH
 Le nord cite CITE BOURDJIBA
 AHCENE
 L'est cite CITE BEN AMEUR
 L'ouest cite CITE CHENICHEN
 MOHAMED
 Le sud el FOUJROL

1000 élevé 135 demi-pension

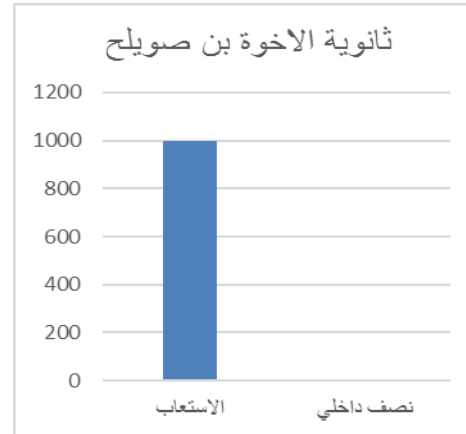


Figure N°88 : LYCEE FRERE BEN SOUILAH

-LYCEE BEN TBOULA ISSA
 Le nord cite BOUROUAIEH
 SLIMANE
 L'est cite LOTISSEMENT AIN
 DEFLA
 L'ouest cite LOTISSEMENT AIN
 DEFLA
 Le sud LOTISSEMENT AIN
 DEFLA

1000 élevé 131 demi-pension

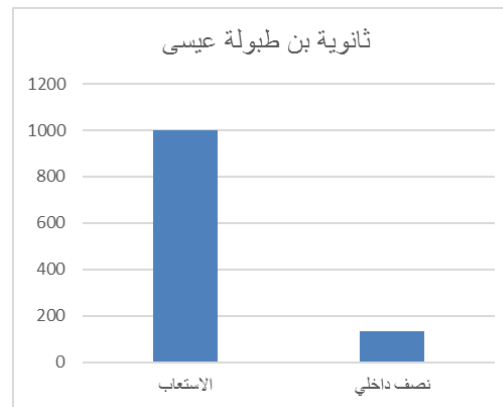
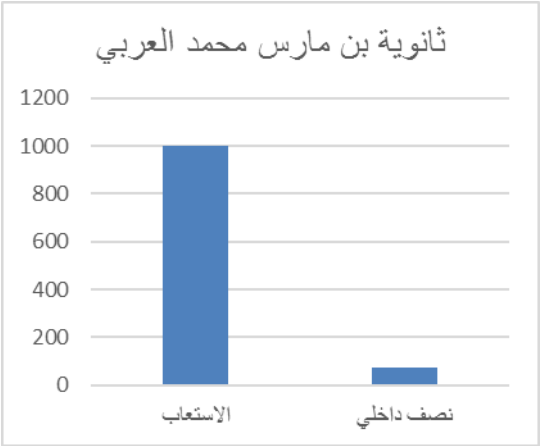

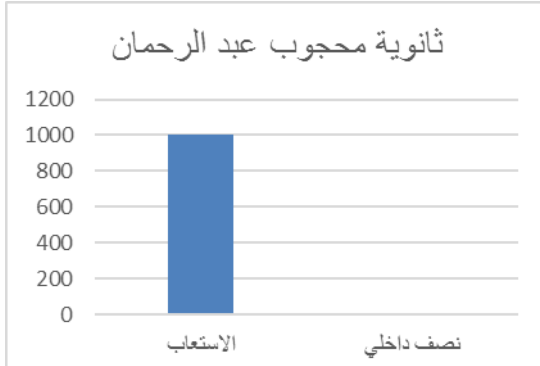



Figure N°89 : LYCEE BEN TBOULA ISSA

<p>-LYCEE BEN MARS MED LARBI</p> <p>Le nord cite 19 juin</p> <p>L'est cite 19 juin</p> <p>L'ouest cite 19 juin</p> <p>Le sud cite 19 juin</p>	<p>1000 élevé 73 demi- pension</p>  <p>ثانوية بن مارس محمد العربي</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الإستعاب</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>نصف داخلي</td> <td>73</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Value	الإستعاب	1000	نصف داخلي	73	 <p>Figure N°90 : LYCEE BEN MARS MED LARBI</p>
Category	Value							
الإستعاب	1000							
نصف داخلي	73							
<p>-LYCEE MAHDJOUR ABDELRAHMAN</p> <p>Le nord OUED MAIZ</p> <p>CITE MAGHMOULE</p> <p>L'est cite 19 juin</p> <p>L'ouest cite 19 juin</p> <p>Le sud cite 19 juin</p>	<p>1000 élevé 127 demi- pension</p>  <p>ثانوية محجوب عبد الرحمان</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الإستعاب</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>نصف داخلي</td> <td>127</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Value	الإستعاب	1000	نصف داخلي	127	 <p>Figure N°91 : LYCEE MAHDJOUR ABDELRAHMAN</p>
Category	Value							
الإستعاب	1000							
نصف داخلي	127							

-TECHNICOM CHALAL MESOUD

1000 élevé 127 demi-pension

Le nord Stade Abda Ali
 L'est CITE DE POLICE
 L'ouest école paramédicale
 Le sud champ manœuvre

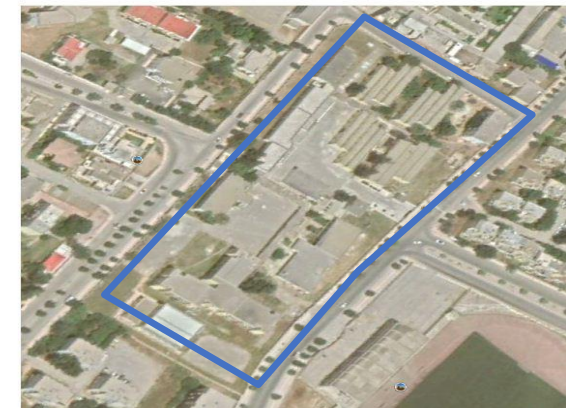
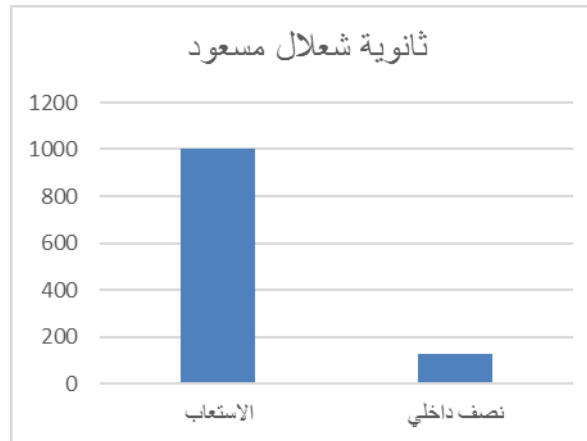


Figure N°92: TECHNICOM CHALAL MESOUD

-TECHNICOM ELKHOUARIZMI

1300 élevé 294 demi-pension

Le nord Stade Abda Ali
 L'est CITE DE POLICE
 L'ouest école paramédicale
 Le sud champ manœuvre

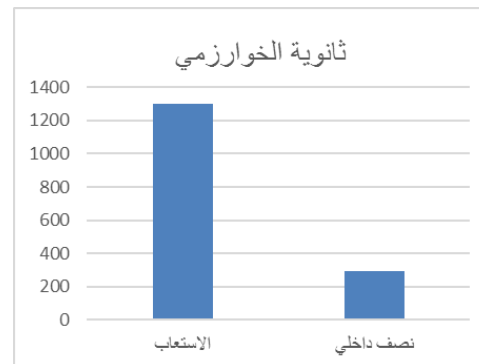


Figure N°93: TECHNICOM ELKHOUARIZMI

- Lycée nouvelle ville

Le nord terrain vierge

L'est direction

L'ouest les olives

Le sud logement lsp

1300 élevé

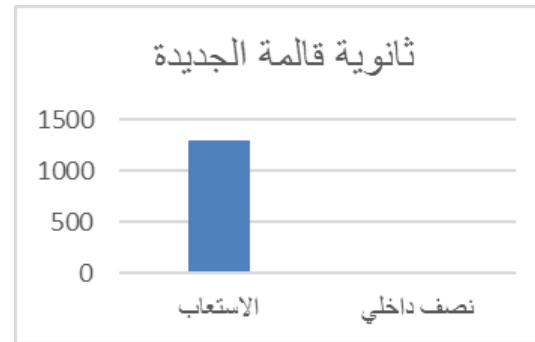


Figure N°94 : Lycée nouvelle ville

IV 2-9 Motivation du choix de terrain

Le choix de terrain est fait à partir des critères

IV 2-10 L'emplacement

D'après la distribution des lycées à Guelma on a constaté que dans la zone rouge Ya pas de lycée ce qui nous fait réfléchir de faire le choix de terrain dans cette zone

IV 2-11 La proximité

Le projet sera implanté au quartier el AMIR ABDELKADER sur un terrain près de l'ECOLE et du CEM près des arrêts de bus et du commerce

IV 2-12 La superficie

Le terrain est d'une superficie de 1300m² cette superficie est suffisante pour implante le lycée

IV 2-13 Le quartier el Amir Abdelkader

IV 2-13 -1 Situation

Le territoire du POS, de forme allongée d'ouest en Est, se situe à l'extrémité « nord-est » de la ville de Guelma, non loin de l'agglomération de belkheir, c'est un quartier résidentiel.



Figure N°95 : Le plan de situation du quartier el Amir Abdelkader source : google earth

IV 2-13 -2 Accessibilité

La carte de circulation et de transport et de circulation représente les mouvements des véhicules qui se déplacent sur les voies, l'ensemble des différents modes d'écoulement des personnes ou des marchandises d'un lieu à un autre et permet de connaître les différents accès : routes, voies ferrés, arrêt de bus, parking

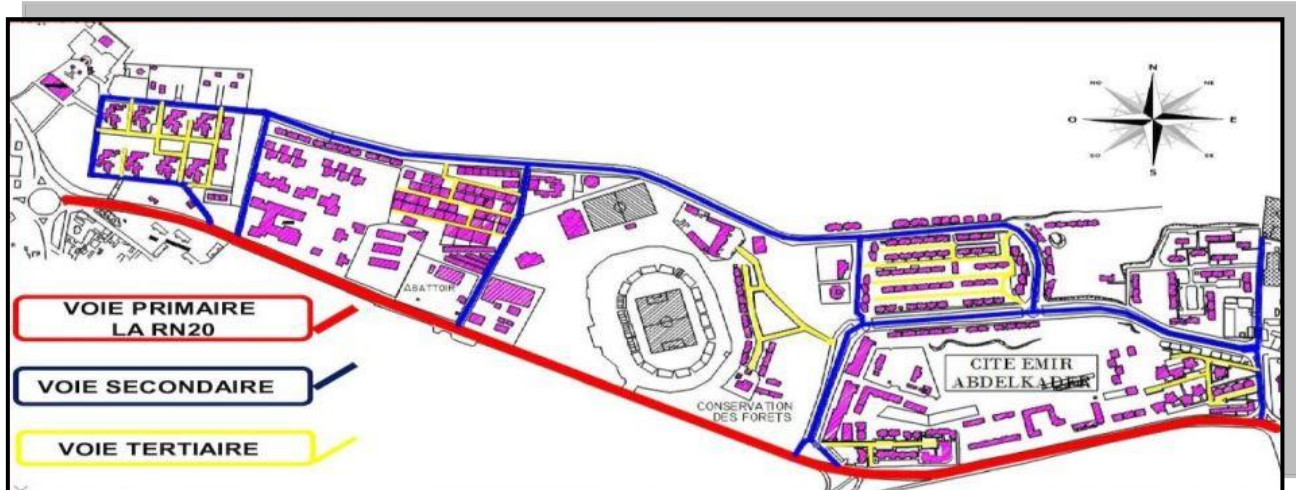


Figure N°96 : Accessibilité source hauteur

La voie principale : la seule voie est la route nationale N20 qui permet les échanges avec la région d'oued zenati et Constantine à l'ouest, et la région de Bouchegouf et souk Ahras à l'Est.

La voie secondaire : elle permet la jonction entre tous les lotissements : des voies tertiaires, des pistes

La voie tertiaire : les voies différentes d'une cité à une autre

IV 2-13 -3 LA TRAME VERTE



Figure N°97 : LA TRAME VERTE source hauteur

La trame verte représente les espaces verts dans le POS (différent végétation). Les surfaces consacrées aux espaces vert ne dépassent pas l'ordre de 20% un ration non suffisant moins de 50%, ce sont des espaces réalisés par les habitants autour des blocs d'habitation en plus de l'existence d'un jardin public qui est mal maintenue

Les espaces verts en état dégradé





Figure N°98 : Les espaces verts en état dégradé source hauteur

IV 2-13 -4 GESTION DES DECHETS

L'espace réservé au déchets et mal structuré et provoque la pollution de l'espace qui l'entoure par Manque de traitement de déchets et une Faible participation de secteur privé.



Figure N°99 : Gestion des déchets source hauteur

IV 2-13-5 HABITAT

Il y a deux types d'habitats dominant : social et participatif et un autre type est en cours de construction (habitat promotionnel).

La hauteur des immeubles varie entre le C+5 et R+4.



Figure N°100 : Habitats dominant source hauteur

Remarque :

- En remarque une grande variation des plans ainsi de façade des bâtiments résidentiel qui offre un gabarit riche mai parfois mauvais
- À cause des façades mal traité et mal étudié.
- Orientation des bâtiments mal étudié (séjour et chambre au nord, cuisine au sud).
- Ouverture mal réalisé qui non parfois aucun sens.
- Alimentation en eau potable faible surtout en été.....etc.

IV 2-13-6 EQUIPEMENT :

Les équipements existants sont :

- *Une école primaire au cœur de la cité.
- *CEM.
- *Une Crèche d'enfants.
- *Une Poste.
- *APC.
- *Le différent commerce de proximité (supérette, alimentation, café publique, boucherie, boulangerie...etc.).



Figure N°101 : Les équipements existants source hauteur

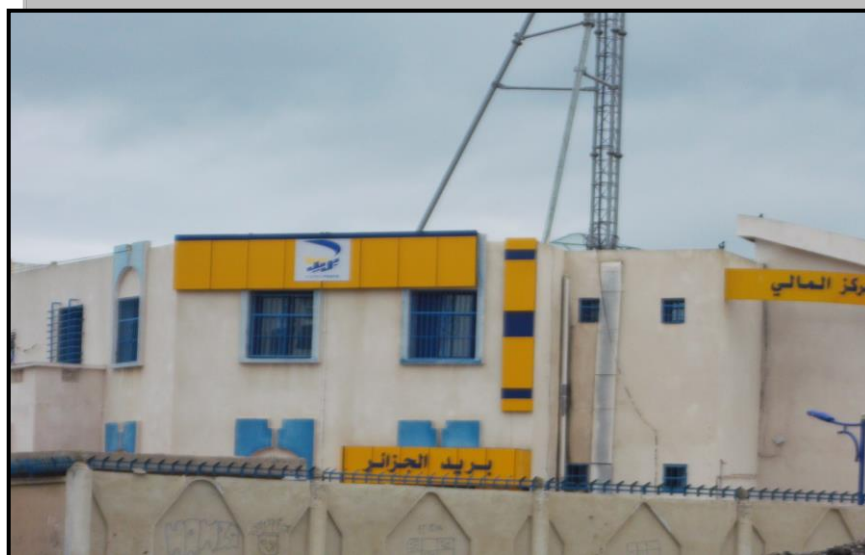


Figure N°102: Les équipements existants source hauteur

IV 2-13-7 VOIRIE ET LIMITE DU TERRAIN D'INTERVENTION



ILLUSTRATION EN 3D :

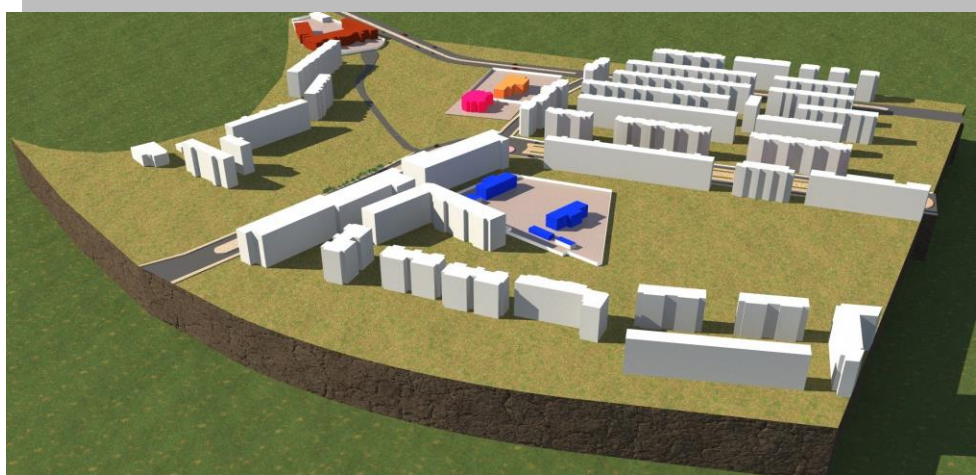
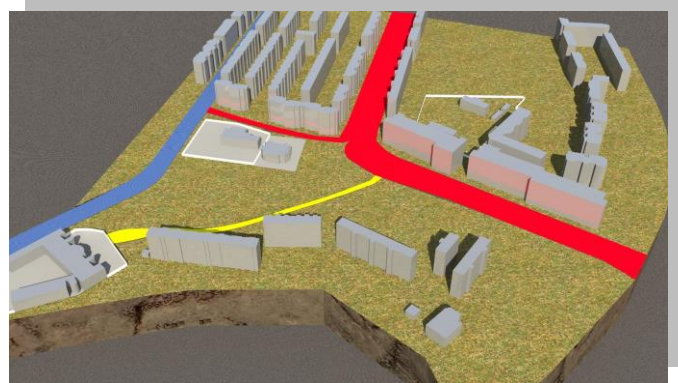


Figure N°104 : Illustrations EN source hauteur

IV 2-13-8 ANALYSE CLIMATIQUE :

Le climat de Guelma

La région fait partie de la zone de l'Atlas ; avec un hiver pluvieux froid et un été chaud et sec.

La zone d'étude est généralement caractérisée par de fortes précipitations, surtout en hiver, où le taux de précipitation au cours des mois de décembre, Janvier et février respectivement est de 97 mm, 102 mm et 84 mm ; cette quantité diminue en été pour arriver à 08 mm en mois de Juillet et il n'y a souvent pas de précipitations en été.

Mois	Jan	Fev	Mars	AVI	Mai	Juin	Juil	Aout	sep	Oct	Nov	Dec
Précipitations	102	84	68	53	54	21	08	11	37	53	66	97

Mois	Jan	Fev	Mars	AVI	Mai	Juin	Juil	Aout	sep	Oct	Nov	Dec
Température	9.3	10.1	12.2	14.4	18	24	08	11	24	19	14.4	10.6

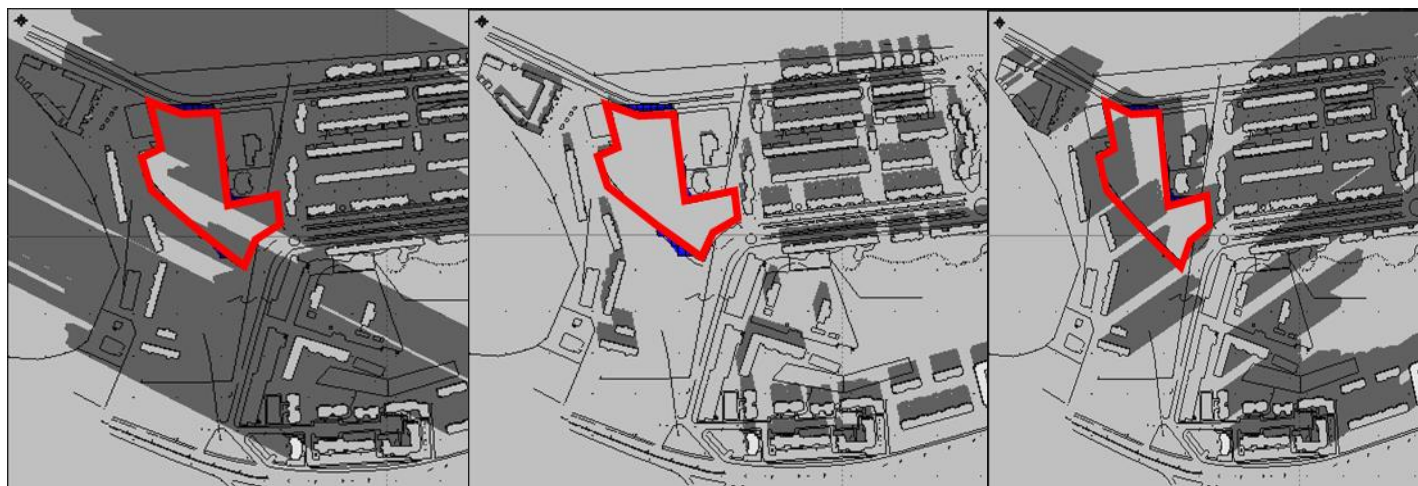
D'après le tableau précédent, nous observons que la zone a deux périodes de température,

Une période fraîche de novembre à avril où la température dans le mois de Janvier elle atteint 9.3

Une période chaude s'étendant de mai à septembre où la température maximale est à 26,6 0 par mois

Mois	Jan	Fev	Mars	AVI	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Humidité	70	69	67	64	62	55	48	46	54	64	69	70

L'humidité augmente au cours des mois de novembre, janvier et février de 690/0 à 700/0, puis commence à diminuer dans les autres mois, pour arriver à 460/0 en mois d'Aout.



Exposition l'hiver A 8 :00h

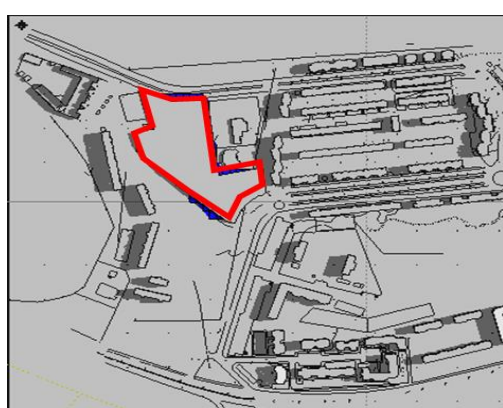
A12 :00h

A17 :00h

Le terrain n'est pas limité du nord par un masque naturel (arbre) ni artificiel (bâtiment)

Problème : d'exposition direct au vent du froid du nord durant l'hiver

Exposition l'été A 8 :00h



A12 :00h

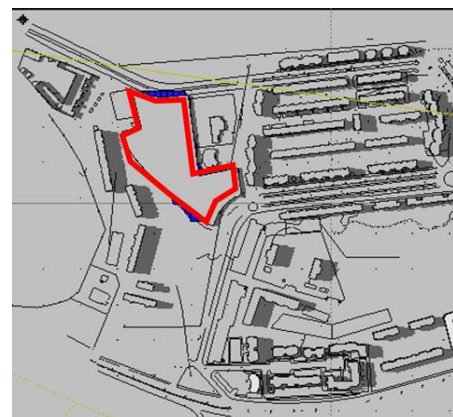
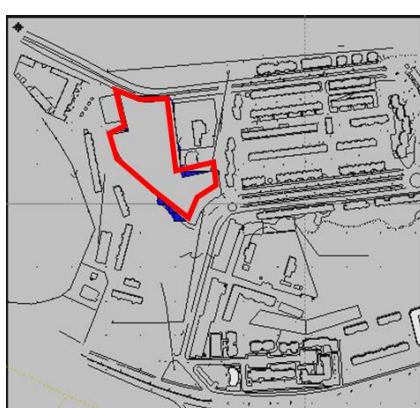


Figure N°105: Le climat de Guelma source hauteur

Le site est exposé au soleil toute la journée ; il doit donc être protégé contre le surchauffe ; mais la force est le grand potentiel du rayonnement solaire et un niveau élevé d'éclairage naturel,

- Les vents dominants :

La région est sujette aux effets du vent du Nord-Ouest, surtout avec une fréquence annuelle de 23,770/0 et une fréquence maximale en décembre 33,69, également exposée aux effets du vent du sud-est chaud, avec une fréquence minimale de 320/0 au cours du mois de Juillet.

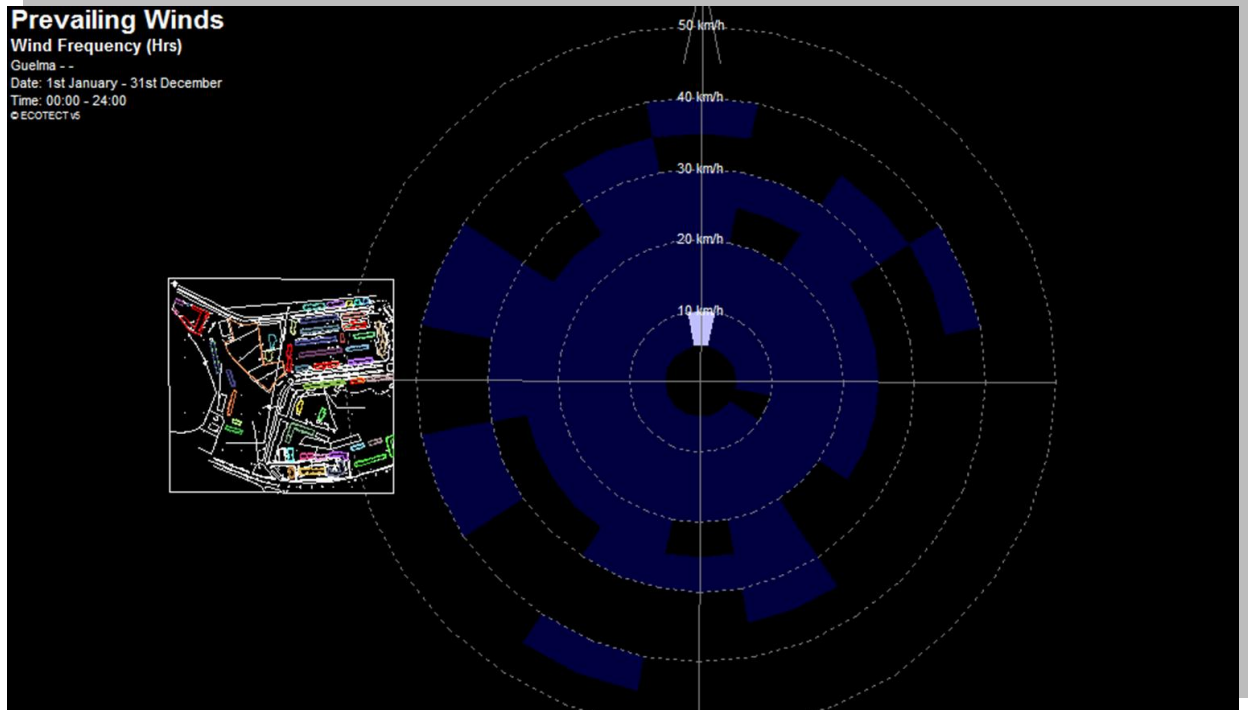


Figure N°106 : Le climat de Guelma source hauteur

Lumière du jour: le terrain est éclairé naturellement toute la journée de 64 à 104%

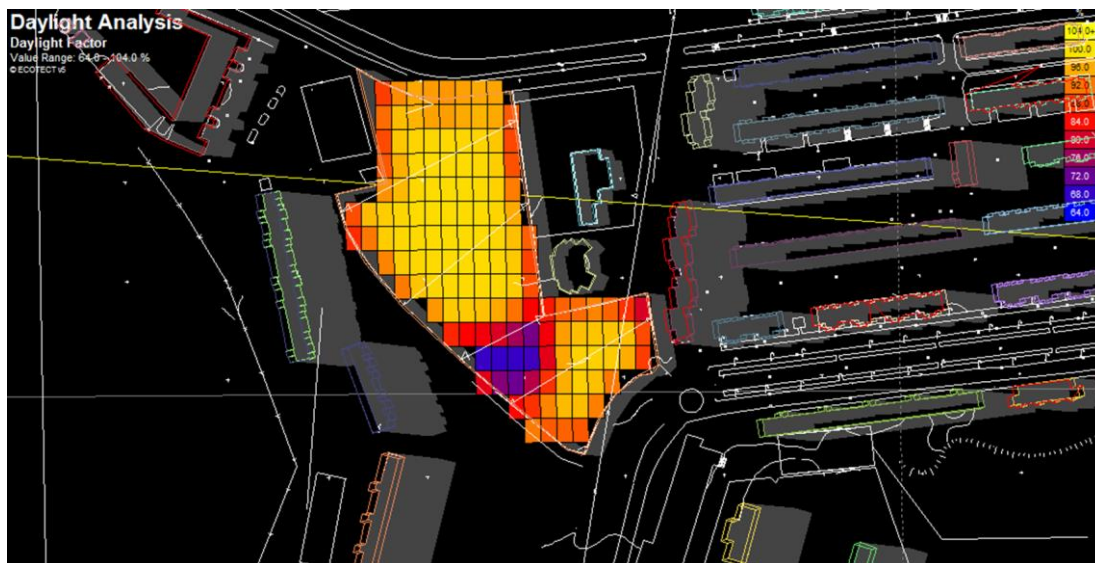


Figure N°107 : Lumière du jour source hauteur

Les irradiations solaires et positionnement des PV:

Le terrain reçoit de 6 a plus de 60 WH/m² (WH WATT HEURE l'énergie transmis par les irradiations solaires) la période de calcule (toute l'année)

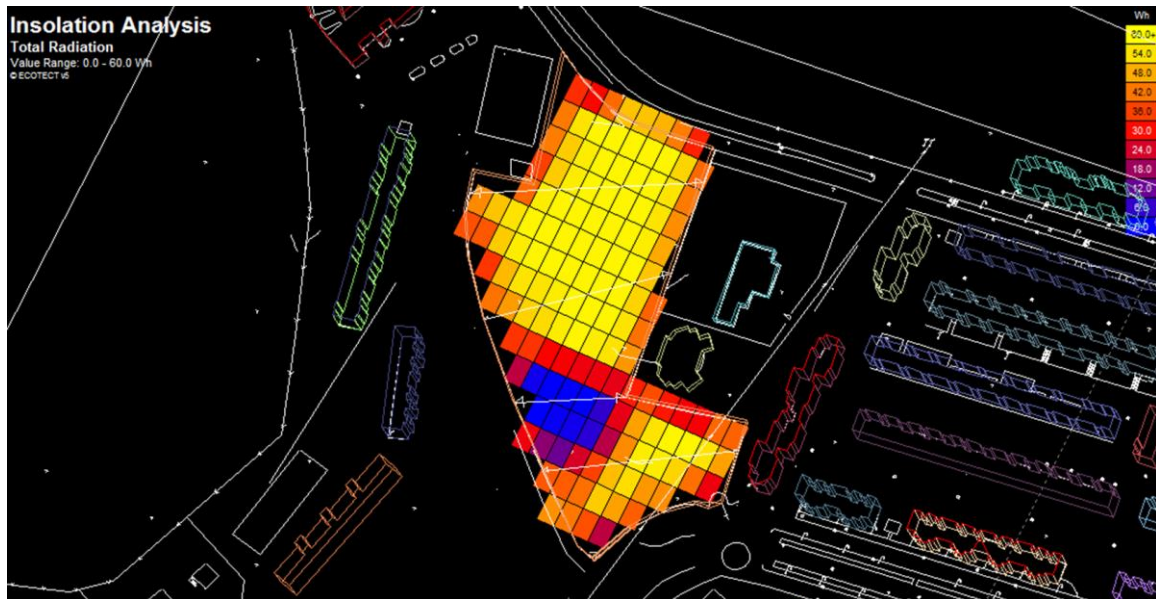


Figure N°108 : Les irradiations solaires source hauteur

Les coupes topographiques

Légende




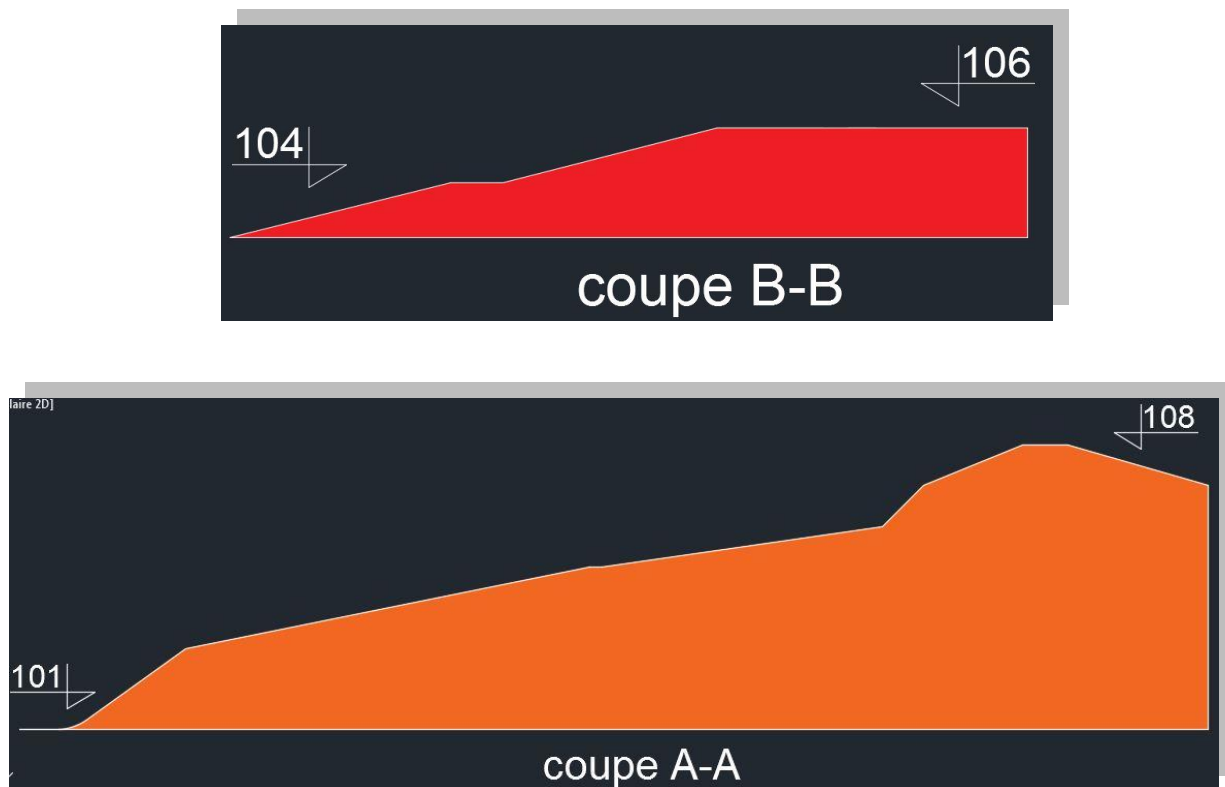
-  Ligne électrique
-  Ligne gaz
-  Coupe topo



Figure N°109 : plan topographique source pos nord



IV 2-13-9 Les servitudes

-le terrain est traversé par deux réseaux

(L'opération de déviation de la haute pression d'une servitude de 75m est inscrite en 2011 d'après la source de sonalgaz) *réseau électrique d'une moyenne tension d'une servitude de 10m.

SYNTHESE :

Point fort du terrain	Point faible du terrain
Terrain accessible de tous les cotes	La forme irrégulière du terrain
Le terrain est très bien ensoleillé	Existants des servitudes gaz et électricité
La proximité des autres équipements éducatifs (l'école et du CEM)	Présence d'une usine (nuisance sonore) a 200m
Diminue la pollution	Existence des poubelles à l'entrée du terrain

IV-3 PROCESSUS DE CONCEPTION

IV 3-1 RECOMMANDATION DE CONCEPTION :

Situation	Se situe à l'ouest du quartier el amir ebdekader
Accessibilité	Bien desservi par le réseau routier, et les moyens de transport
Plan de masse	- relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat - choix intégré des procédés et produit de construction
Forme	La lettre V capte l'énergie venant du haut (le ciel, la pensée). Cette énergie est puissante au niveau vibratoire dû à ses deux antennes rigides et sans rondeur. Sa base pointue semble vulnérable si l'énergie est trop forte, elle réduit ses vibrations sur la matière (le sol) et les renvoie énergiquement vers le ciel (la pensée). Cette lettre aux pouvoirs médiumniques montre la voie à prendre pour arriver à la Victoire.
Fonctionnement	Pour La forme v du projet les deux antennes

CHAPITRE IV : PROCESSUS DE CONCEPTION

	Du v vont être occupé par les classes et les laboratoires, la base du v est occupé par l'administration Les extrémités sont occupées par le restaurant et la salle de conférence
Fonctions	*éducation
Matériaux et techniques Bioclimatiques	*L'élément vert Béton cellulaire *Double peaux * utilisation du béton cellulaire *Recours aux performances énergétiques bioclimatiques

tableau n°11 recommandation de conception source hauteur

IV-3-2 IDEE CONCEPTUELLE

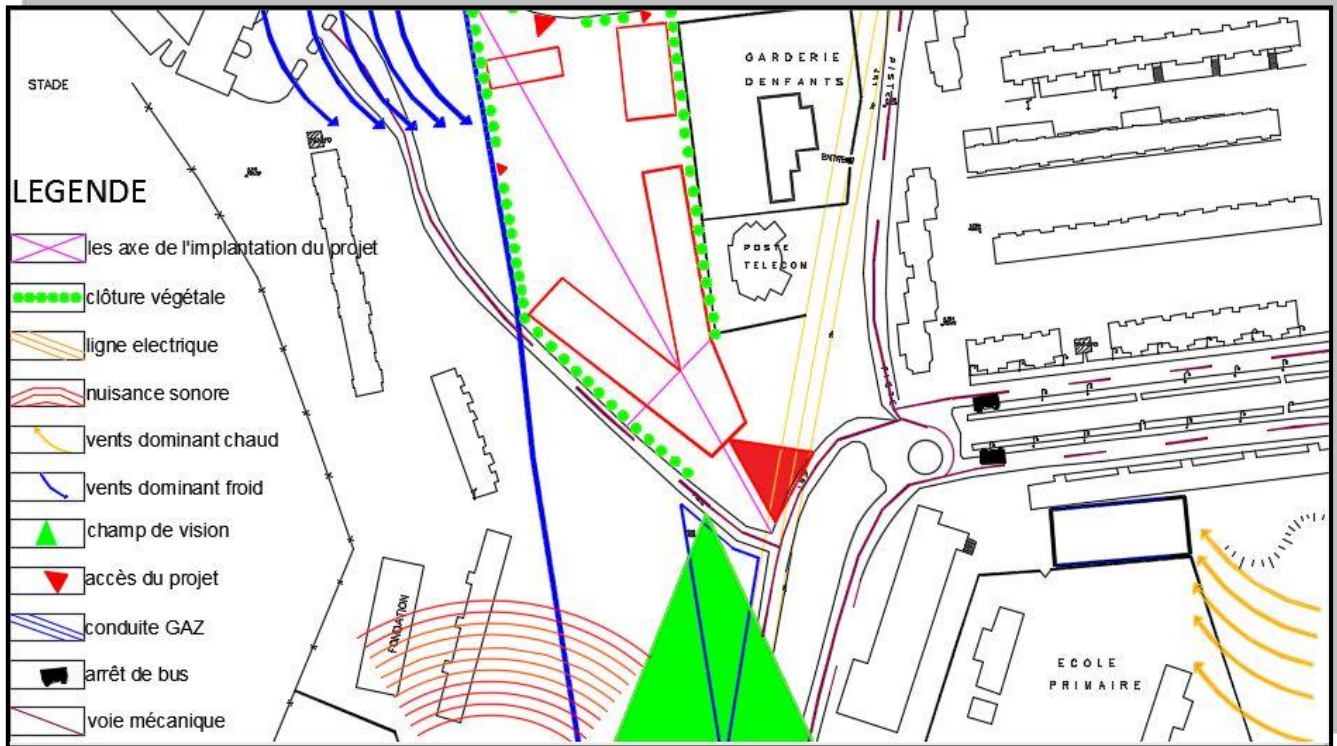


Figure N°111 : Idée conceptuelle source hauteur

IDEE CONCEPTUELLE



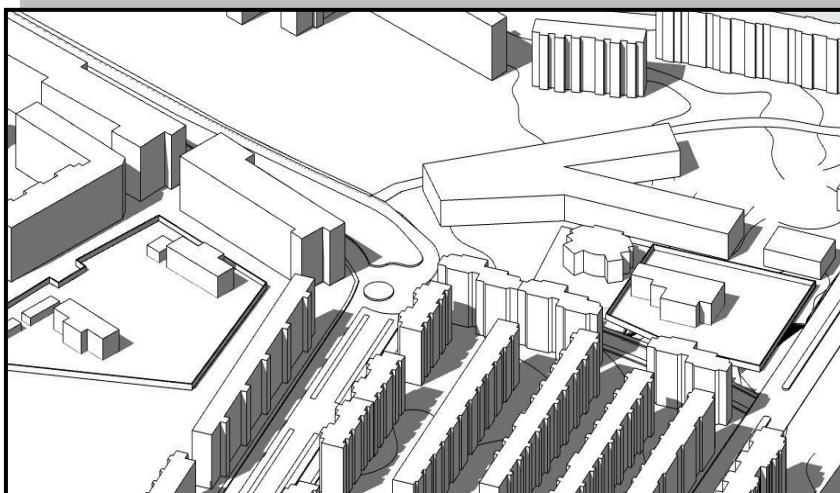
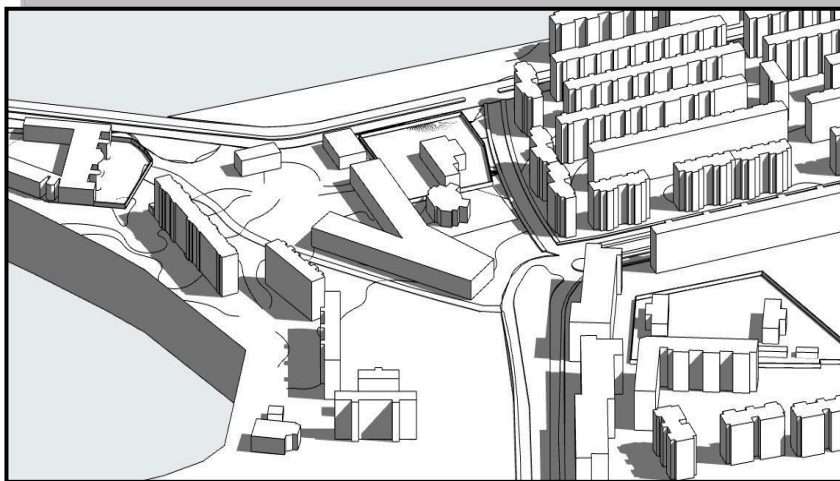
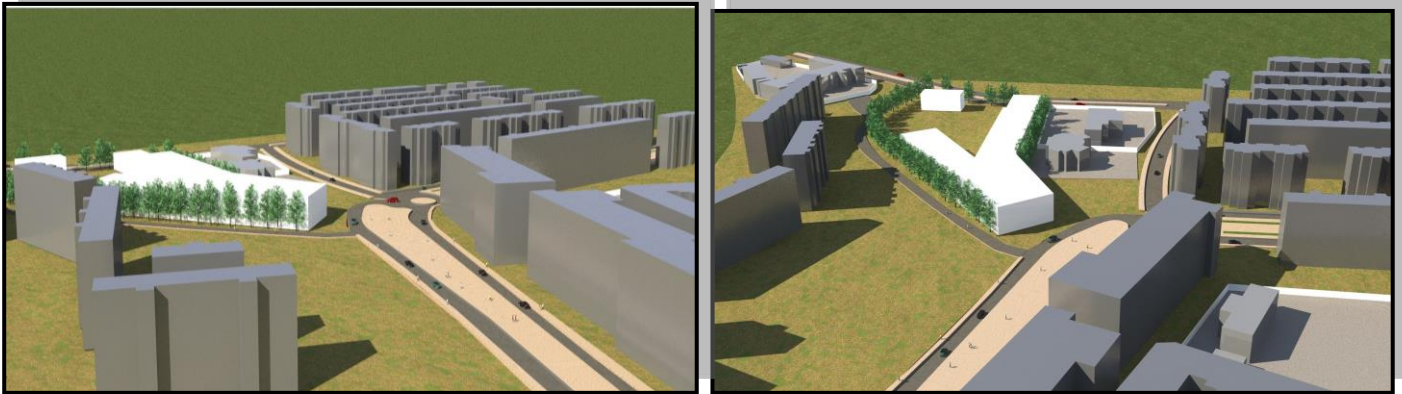


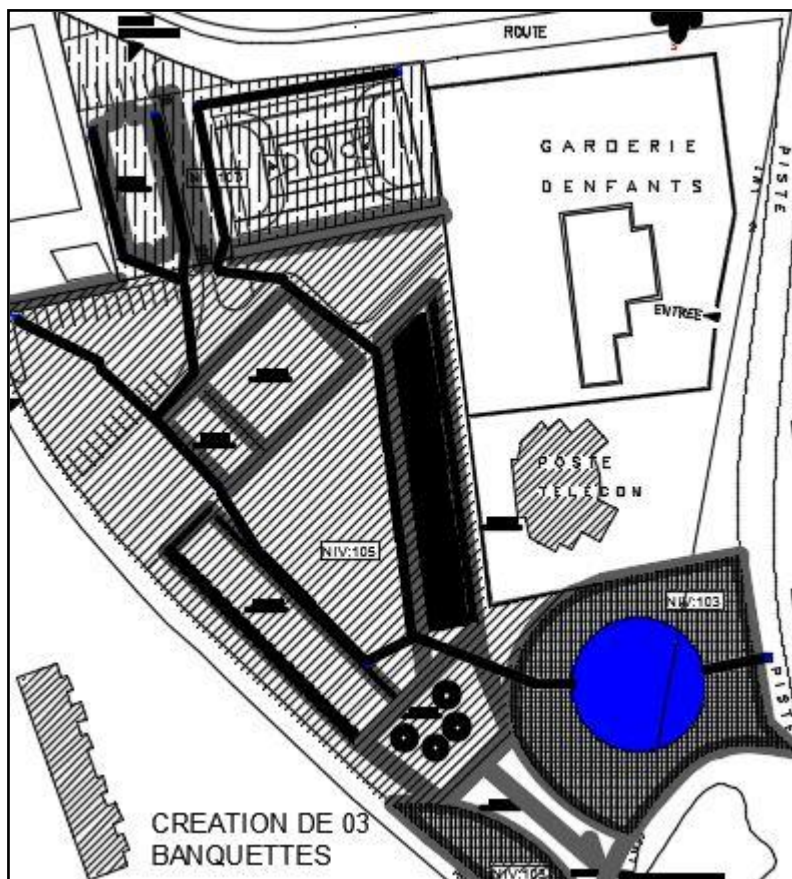
Figure N°112 : Idée conceptuelle source hauteur

L'INTEGRATION DE LA HQE DANS IDEE CONCEPTUELLE

Cible 01 RELATION HARMONIEUSE DES BATIMENTS AVEC LEUR ENVIRONNEMENT IMMEDIAT

- La forme v intègre le terrain
- crée des banquettes d'une manière a avoir un équilibre entre le remblai et le déblai pour intégrer le projet dans son environnement et pour réduire les hauteurs des murs de soutènements ainsi que le transport à la décharge publics.

L'IMPLANTATION DU BATIMENT



Cible 02 CHOIX INTEGRE DES PROCEDES ET PRODUITS DE CONSTRUCTION

- utilisation des produits durable
- *utilisation du béton cellulaire
- *utilisation du gabionnage

Cible 04 GESTION DE L'ENERGIE

- utilisation du logiciel ECOTECH nous a permis de localiser la bonne implantation des panneaux solaires
- utilisation des isolants thermiques
- utilisation de double peaux
- utilisation de puit canadien
- création d'une clôture végétale

Cible 05 GESTION DE L'EAU

- création d'un bassin de récupération des eaux de pluie

Cible 08 CONFORT HYGROTHERMIQUE

- utilisation de double peaux
- utilisation de puit canadien

Cible 9 CONFORT ACOUSTIQUE

- Double peaux
- Utilisation des isolants thermiques

Cible 10 CONFORT VISUEL

- utilisation de vitrage performant

Cible 13 QUALITE DE L'AIR

- utilisation de la ventilation mécanique

IV-4- APPROCHE TECHNIQUE

La technologie a toujours été au service de l'architecture, et par conséquent elle devient une nécessité pour affronter les difficultés de l'architecture ; l'aspect technologique n'est pas seulement technique, il est aussi un instrument de composition formelle qui repose sur le choix des matériaux et des procédés de constructions, pour ainsi refléter leurs fonctions et leurs époques. Les principaux sujets examinés par technologie de l'architecture peuvent être regroupés comme suit :

* L'impact des changements technologiques sur les matériaux de construction : on peut

Citer le bois, les maçonneries, le verre, le béton, l'acier, l'aluminium, et les plastiques.

* L'impact des changements technologiques sur les systèmes constructifs : on trouve les

Couvertures de grande portée, les mégastructures

* L'impact des changements technologiques sur le confort : on cite le contrôle de la lumière

Naturelle, le confort thermique et acoustique, ainsi que le contrôle des réseaux techniques

Concept Architecture et Nouvelle Technologie :

Dans cette logique et toujours dans le respect de l'enveloppe financière allouée aux travaux, les concepteurs devront donc proposer des solutions techniques et architecturales tant sur :

- La relation du bâtiment avec son environnement immédiat et le traitement de sa visibilité,
- La maîtrise des énergies et l'utilisation des énergies renouvelables,
- Les économies d'eau potable,
- Le confort thermique hiver et été et le confort acoustique,
- Les solutions de traitement d'eau et de traitement d'air (minimisation des chloramines),
- L'optimisation des opérations de maintenance et d'entretien,

CONCEPTION ARCHITECTURALE ET NOUVELLE TECHNOLOGIE :

Dans cette logique et toujours dans le respect de l'enveloppe financière allouée aux travaux, les concepteurs devront donc proposer des solutions techniques et architecturales tant sur :

- La relation du bâtiment avec son environnement immédiat et le traitement de sa visibilité,
- La maîtrise des énergies et l'utilisation des énergies renouvelables,
- Les économies d'eau potable,
- Le confort thermique hiver et été et le confort acoustique,
- Les solutions de traitement d'eau et de traitement d'air (minimisation des chloramines),
- L'optimisation des opérations de maintenance et d'entretien

IV-4-1 LES SYSTEMES UTILISES ET MATERIAUX DE CONSTRUCTION :

IV-4-2 LE PUITTS CANADIEN

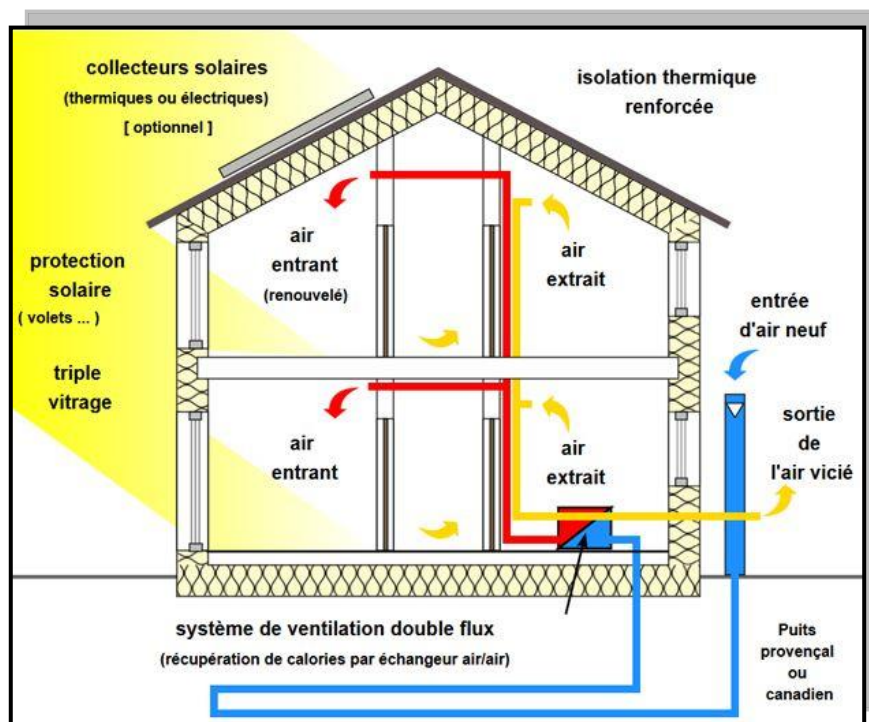


Figure N°113 : LE PUITTS CANADIEN source [www .climamaison.com](http://www.climamaison.com)

Un puits canadien est un dispositif géothermique de circulation de l'air avant son entrée dans l'habitation. Il associe une utilisation de l'air frais extérieur à la température du sol et se base sur l'écart de température pour augmenter ou réduire celle de l'air qui pénètre dans la maison.

L'hiver, l'air extérieur est plus froid que la température du sol ; le puits canadien sert donc à diffuser de la chaleur à l'intérieur, l'air étant préchauffé naturellement par le sol. L'été, au contraire, le sol est plus frais que l'air extérieur. En conséquence, le dispositif diffuse de l'air frais à l'intérieur, naturellement refroidi par la fraîcheur du sol. Il s'agit dans ce cas d'un puits provençal.

IV-4-3 LE BETON CELLULAIRE (THERMOPIERRE)

Le béton cellulaire, également appelé thermo pierre a été découvert par un ingénieur suédois à la fin du XIXème siècle. Le silicate de calcium hydrate (tobermorite, autre nom du béton cellulaire) existe de façon naturelle mais est présent en trop faible quantité dans la nature pour pouvoir être exploité. Il est donc reproduit de façon industrielle à partir de ciment, de chaux, de gypse, de sable et d'aluminium.

IV-4-3-1 LES AVANTAGES DU BETON CELLULAIRE

Un matériau très léger Lorsque l'on pense au béton, on pense tout de suite à lourdeur et masse. Le béton cellulaire n'est rien de tout ça, bien au contraire. Sa composition en fait un matériau extrêmement léger et donc très facile à manipuler, que ce soit au cours de sa fabrication, de son transport et de sa mise en œuvre.

IV-4-3-2 UN EXCELLENT MATERIAU ISOLANT

Le béton cellulaire a l'énorme avantage d'être un excellent isolant thermique, mais aussi phonique dans une moindre mesure. Il minimise l'impact des grosses variations de températures notamment. Lors de sa fabrication, la poudre d'aluminium utilisée dans sa composition agit comme une levure et permet au béton de prendre du volume. L'air est alors emprisonné dans le béton cellulaire sous forme de petites bulles et lui confère ses propriétés isolantes. Ce matériau ne nécessite donc pas une couche d'isolant supplémentaire.

Le béton cellulaire est aussi non combustible, donc 100 % ininflammable.

Son coût est par contre assez élevé (100 euros le mètre carré) mais le béton cellulaire permet de faire l'économie de l'isolant ce qui au final équilibre la balance.



Figure N°114 : Le béton cellulaire source : www.lemagdestravaux.com

IV-4-4 LE SYSTEME PHOTOVOLTAÏQUE

Un système photovoltaïque est composé d'un ensemble de modules (panneaux) photovoltaïque, d'un composant électrique (câbles) et un électronique (onduleur). Les modules utilisent l'énergie solaire incidente pour produire de l'électricité par l'effet photovoltaïque.

Le but du système photovoltaïque est de réaliser une économie d'énergie importante pour la structure servie. Les avantages qui sont à la base du développement cette technologieest :

- la compatibilité avec les exigences architecturales et de la protection de l'environnement
- aucune pollution sonore
- une économie et une alternative aux combustibles fossiles
- une production d'électricité sans émissions de polluants

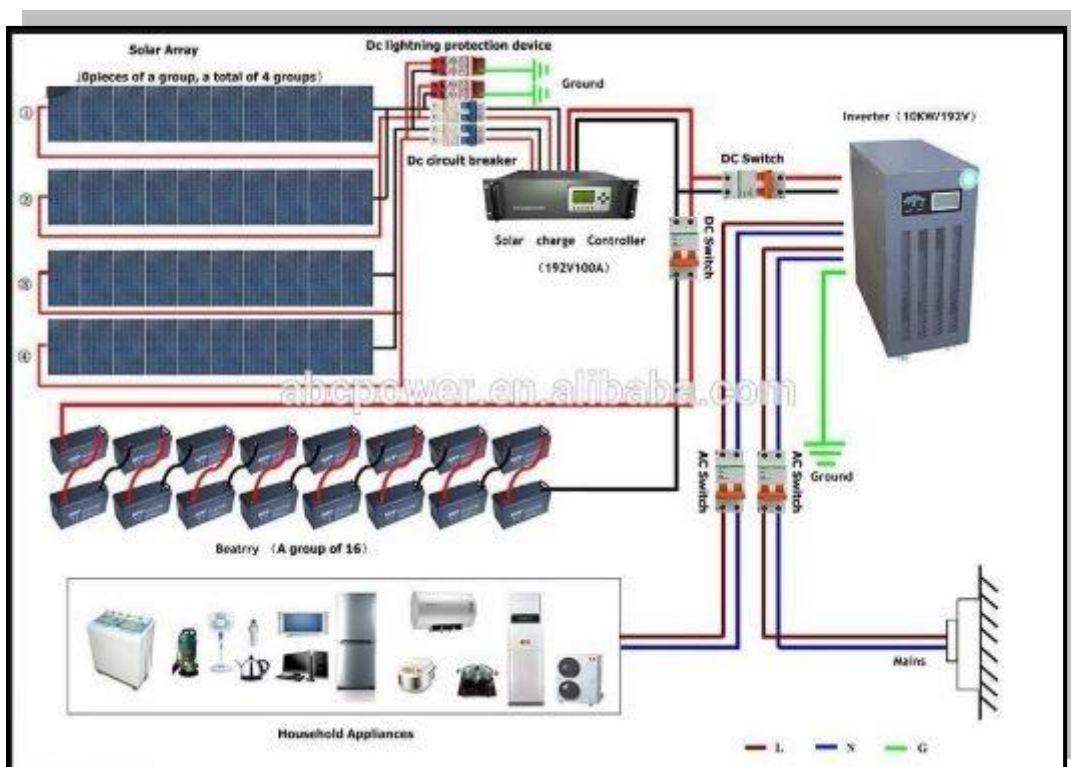


Figure N°115 : Le système photovoltaïque source : www.les-energies.com

IV-4-5 UNE FAÇADE DOUBLE-PEAU

Une façade double-peau est une façade traditionnelle complétée par une enveloppe extérieure, généralement en verre. Les deux façades, souvent appelées « peaux », sont séparées par un espace vide – appelé espace tampon - dont la largeur peut varier de quelques centimètres à plusieurs mètres. Si des systèmes d'ombrage mécaniques sont installés dans l'espace tampon, la peau extérieure les protège du vent et de la poussière.

IV-4-5-1 LES AVANTAGES D'UNE FAÇADE DOUBLE-PEAU

En raison des normes de plus en plus strictes en matière de protection de l'environnement qui vise à réduire les apports de chaleur avec une faible transmission de l'énergie solaire, les façades double-peau combinant vitrage éco énergétique et dispositifs de protection mécanique sont de plus en plus populaires. Bien qu'elle ait été utilisée dans les bâtiments au cours des 20 dernières années, la technologie du verre a considérablement évolué au cours de cette période, ce qui a contribué à accroître son utilisation. Aujourd'hui, des verres à couche innovants sont disponibles pour les façades double-peau offrant de nombreux avantages, mais uniquement si la combinaison de verre appropriée est choisie pour les enveloppes intérieures et extérieures.

IV-4-5-2 LA FAÇADE DOUBLE-PEAU POSSEDE EN OUTRE DE NOMBREUX AVANTAGES :

- Diminution des déperditions thermiques,
- Protection contre les contraintes météorologiques (froid, vent ...),
- Stockage de la chaleur par effet de serre à l'intérieur de la double peau,
- Évite les surchauffes d'été en limitant l'action du rayonnement direct du soleil,
- Supprime l'effet de paroi froide en hiver,
- Isolation phonique,
- Économie d'énergie en limitant le recours à la climatisation et au chauffage,
- Préchauffage des amenées d'air,
- Utilisation de l'éclairage naturel.

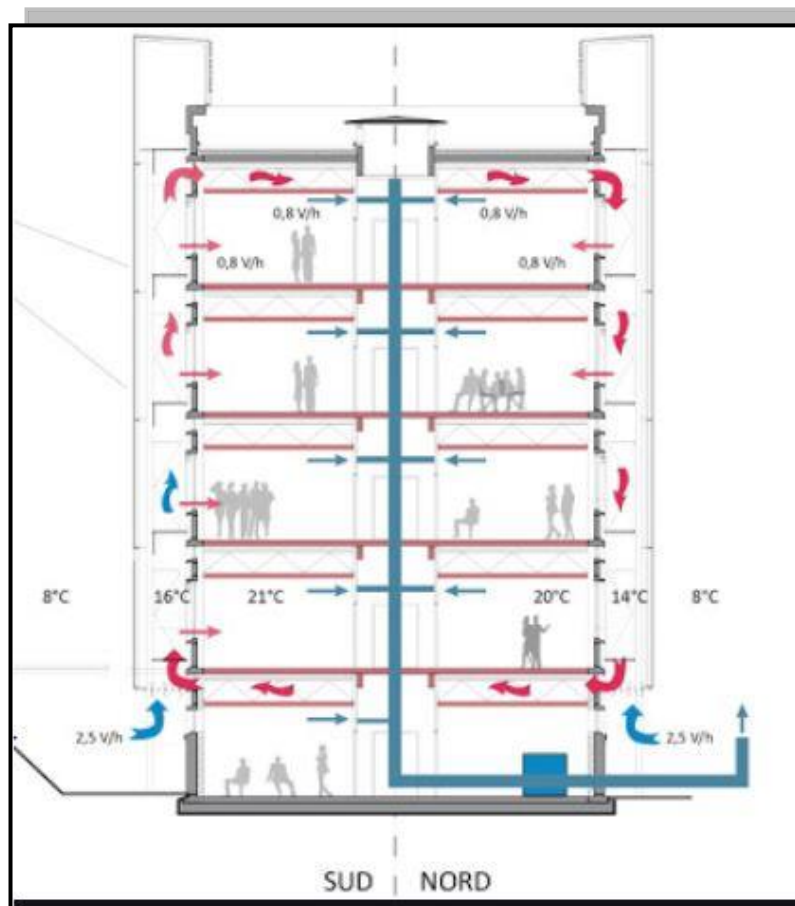
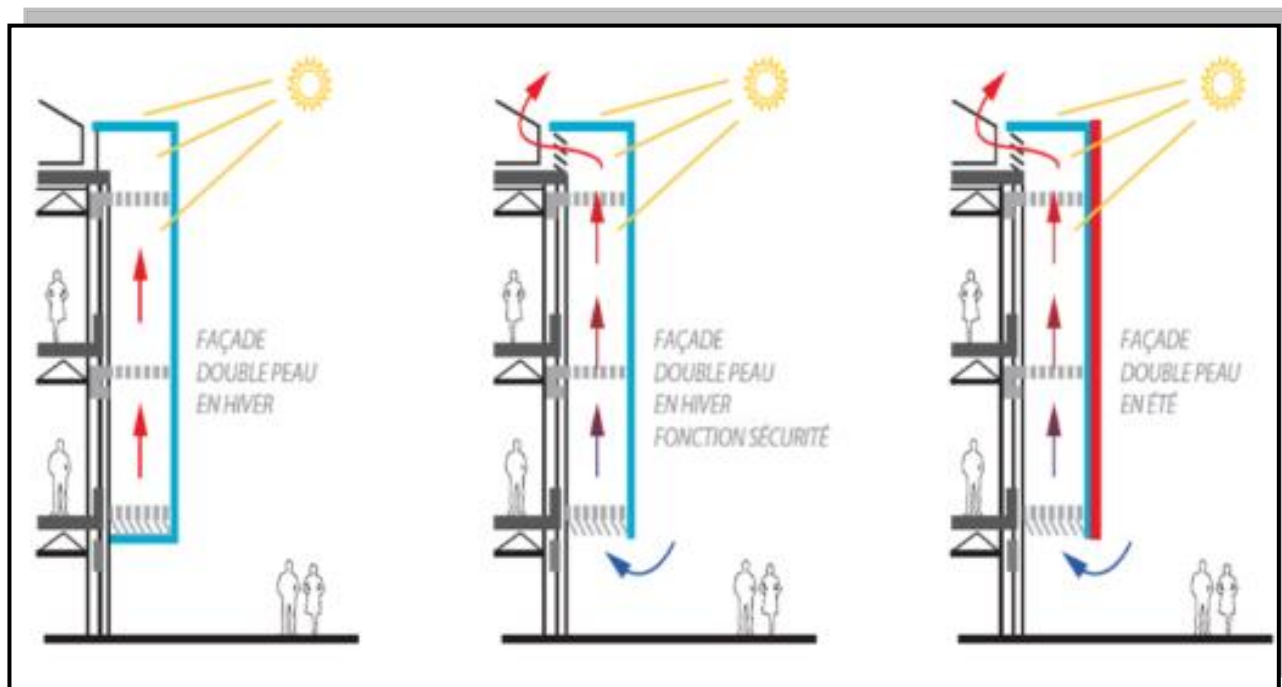


Figure N°116 : La façade double-peau source : www.ekopedia.fr

IV-4-6 LE SYSTEME HYDRO PACK :

Le système ou cette technique permette d'atteinte la gestion D'eau par Évacuation des eaux pluviales.

Le surplus des eaux pluviale non absorbées par la toiture végétale vont être évacué par des Cuvettes de récupération liés à une tuyauterie qui passe entre les panneaux de façade et le mur-rideau ces eaux vont être stocké est récupérer après.

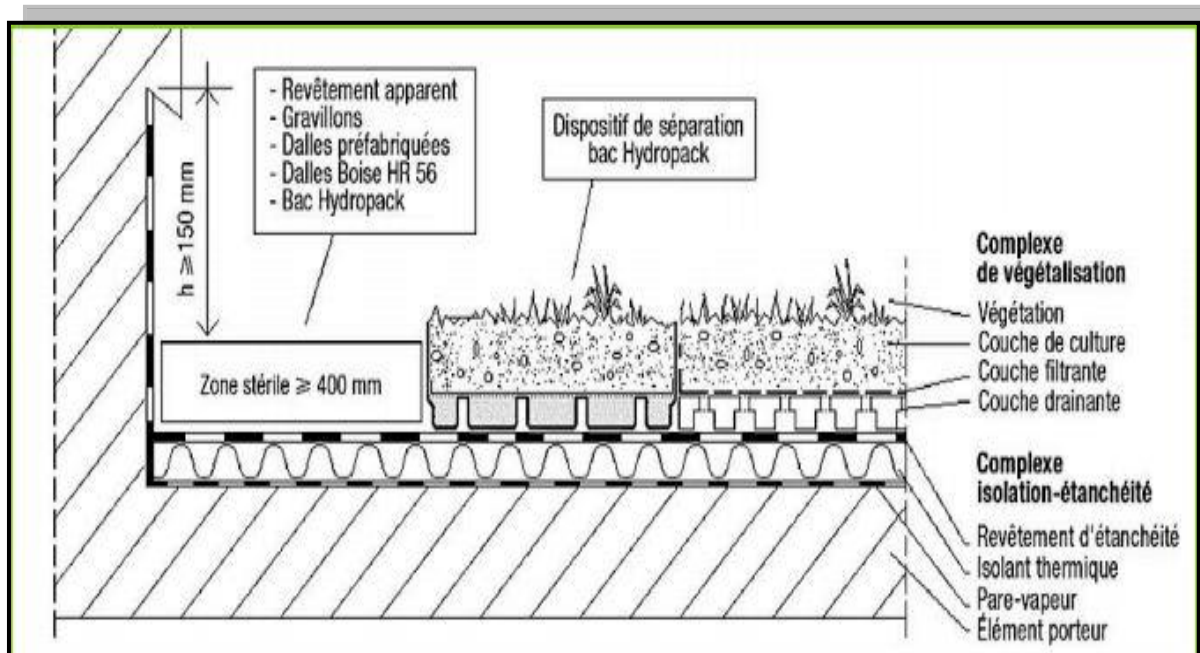
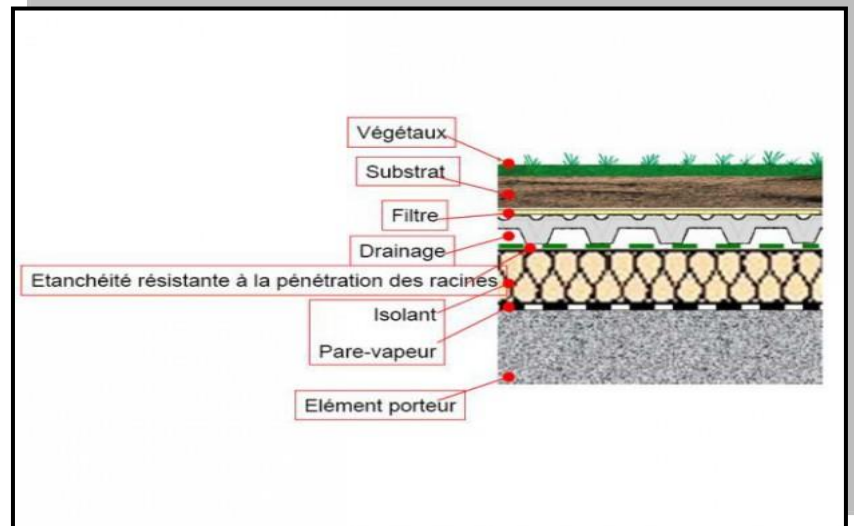


Figure N°117 : Le système hydro pack source : www.hydrapak.com

IV-4-7 Type de Végétation utilisé

Le choix des plantes facile à entretenir
avec peu d'arrosage

Figure N°118: Géranium source :
www.globplanter.com



Figure N°119: Potentille

Source : www.globplanter.com



Figure N°120 : Alba ebegantissima

Source : www.globplanter.com



IV-4-8 SYSTEME DE RECUPERATION DES EAUX PLUVIALES

Récupérer l'eau de pluie : pourquoi ?

L'eau fait partie de notre environnement naturel et elle est essentielle à notre survie, et malheureusement, nous gaspillons ce bien rare, que l'on qualifie déjà d'enjeu stratégique pour le XXIème siècle. Or, cet « Or Bleu » existe en quantité abondante en Bretagne et est d'accès facile : la pluie.

L'utilisation de l'eau de pluie à des fins domestiques est tout à fait envisageable, car pour arroser le jardin, laver sa voiture et alimenter des toilettes, nul besoin d'une eau potable. De plus son utilisation est bénéfique pour plusieurs raisons : Des raisons écologiques. L'usage de l'eau de pluie permet de moins solliciter les nappes phréatiques. Cette eau est naturellement douce, sans calcaire, ce qui permet de moins utiliser de produits nettoyants et de rejeter une eau usée moins polluée. C'est un geste « éco citoyen ».

Des raisons économiques. L'augmentation du prix de l'eau de distribution rend sa consommation de plus en plus dissuasive. En 2004, le prix du m³ en France s'élevait à 2,73 €, alors que le coût en Bretagne était de 3,34 €/m³.

Des raisons pratiques. L'eau de pluie est abondante, les systèmes de récupération sont relativement simples à mettre en œuvre (plus complexe avec des maisons déjà existantes), et peuvent couvrir 100% des besoins en eau non potable, à l'usage du jardin, des toilettes et du lavage de la maison.

Des raisons environnementales. La récupération de l'eau permet de gérer les Rejets d'eau dans le réseau d'eau pluviale. De fait, on réalise une régulation de l'équilibre hydrique des terrains. Les communes s'engagent de plus en plus dans cette voie et incitent à l'intégration de système de récupération dans les plans de construction de logement. Par exemple, on peut prévenir des crues lors de grosses pluies, éviter l'engorgement des parcelles...

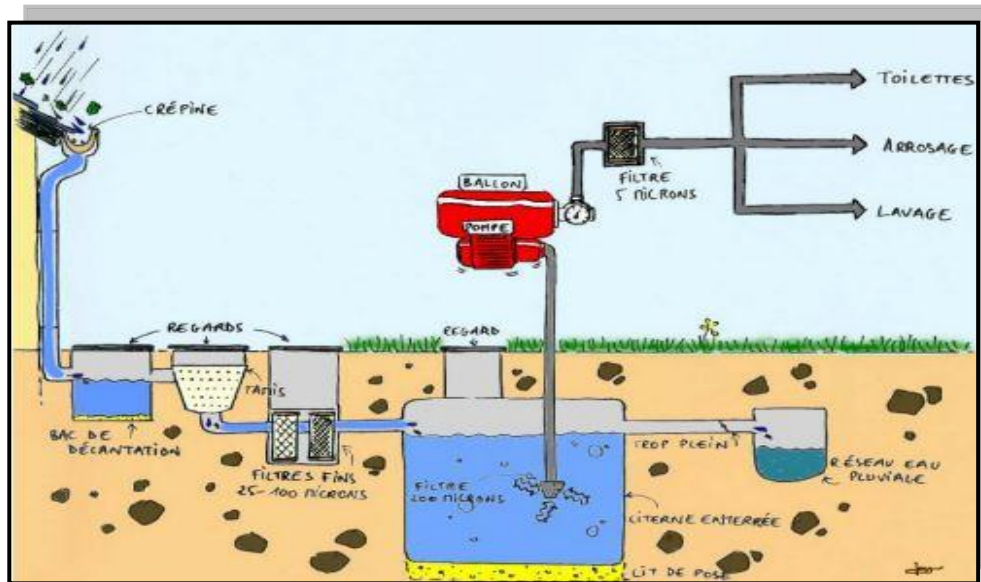


Figure N°121 : Système de récupération des eaux pluviales source : www.globephater.com

IV-4-9 Le gabionnage

Le gabion est une cage en treillis métallique galvanisé destiné à être remplie de pierres naturelles. Son nom vient de l'italien gabionne qui signifie « grosse cage ».

Les gabions sont apparus au 16e siècle : prenant la forme de paniers d'osier remplis de gravats ils étaient utilisés comme système défensif. Au 20e siècle on l'emploie en génie civil dans les utilisations qu'on lui connaît aujourd'hui : construction de mur de soutènement, berges artificielles ou encore décoration de façade.

Les utilisations du gabion :

Le gabion trouve aujourd'hui sa place dans de nombreux domaines, de la construction à l'aménagement urbain :

Soutènement d'ouvrages, de chaussées, stabilisation de talus Protection des berges contre l'érosion
Construction de murets et clôtures



Figure N°122 : Le gabionnage source : www.universalis.fr

La partie technologique est la phase qui nous a permis de mieux comprendre le Fonctionnement structurel du projet, de mieux gérer l'utilisation de certains matériaux et procédés d'assemblages entre eux.

IV-4-10 ISOLATION ACOUSTIQUE

L'isolation phonique (ou acoustique) a pour objectif d'atténuer ou supprimer la propagation des bruits intérieurs ou extérieurs. Pour cela, on utilise des produits différents de ceux utilisés pour l'isolation thermique.

Absorption acoustique pour la salle de sport

Matériaux poreux

Laine minérale, laine de bois

Le verre cellulaire est un produit verrier fabriqué à partir de sable et de verre recyclé (ou calcin)

« moussé ». On l'utilise pour l'isolation thermo-acoustique du bâtiment tant en isolation par l'intérieur que par l'extérieur.



Figure N°123 : la laine de verre source : www.toutsurisolacion.com

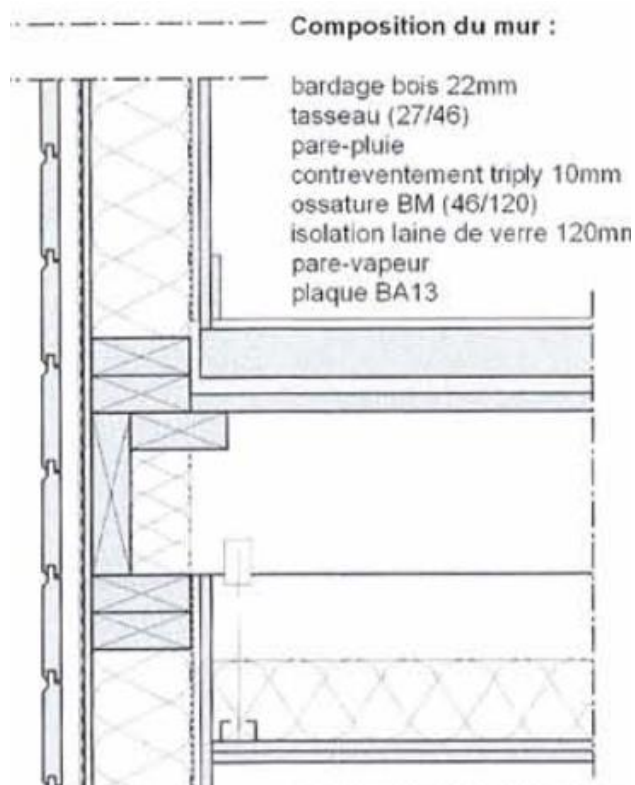


Figure N°124 : détail isolation phonique la laine de verre source : www.toutsurisolacion.com

CONCLUSION :

La conception architecturale nécessite une réflexion basée sur des concepts et des principes architecturaux sans oublier de prendre en compte les données et les contraintes du site et les exigences liées au thème et au programme arrêté. Le projet est appelé à satisfaire des exigences fonctionnelles, sociales, économiques, techniques, esthétiques et écologiques.

Le choix des formes, l'orientation et la disposition des bâtiments en plan de masse et en élévation ainsi que sa relation avec le site

CONCLUSION GENERALE

La conception d'un projet éducatif est tout un processus et un ensemble de théories et de critères à suivre vu leurs rôles important pour la société.

Le respect de l'environnement et la préservation de ressources est un sujet d'actualité, à ce titre dans la présente recherche nous avons posé la question suivante : **Comment faire pour améliorer le confort des établissements éducatifs et réduire leurs impacts sur l'environnement ?** à partir de cette question, nous avons étudié l'impact environnemental et le confort dans les lycées en prenant comme cas d'étude le lycée CHAABNA MOUHAMED A ELFEDJODJ pour trouver des solutions aux problèmes dont souffrent nos lycées. Nous avons structuré notre travail selon deux parties, la première est théorique, où nous avons expliqué la démarche HQE avec un aperçu sur les équipements éducatifs à travers le temps. Ensuite nous avons illustré deux exemples étrangers « LYCEE HQE LIFFRE » et « LYCEE ROBERT SCHUMAN » qui ont intégré la démarche HQE dans leur conception. A partir de cette dernière, nous avons retiré les opportunités de l'intégration de cette démarche dans les lycées. La deuxième partie qui est pratique, nous y avons suivi la méthode d'enquête à l'aide d'un questionnaire destiné aux usagers du lycée, à travers lequel nous avons essayé de voir le degré de satisfaction de ces derniers et ont confirmé ces réponses à travers le logiciel ECOTECT qui nous a aidé à avoir une analyse d'étude de cas plus précise concernant le confort des usagers.

Grâce à une étude comparative entre notre cas d'étude et les deux exemples étrangers intégrant la HQE selon le niveau de confort offert aux usagers et la consommation en énergie, nous avons pu constater que l'intégration de la démarche HQE dans les établissements éducatifs participe pleinement à minimiser la consommation des énergies fossiles et non renouvelables, d'où la préservation de l'environnement, et aussi rendre ces établissements plus confortable.

Références bibliographiques :

-FERNANDEZ –LAVGNE 2009 (concevoir des bâtiments bioclimatiques) fondements et méthodes éditions

LE MONITEUR paris ISBN 978-2-2811454-6 PP93

-GAUZIN –MULLEZ. D avec la contribution de Favet N et de Maes p2001 (l'architecture écologique) LE

MONITEUR paris ISBN 228119137.

-ANGERS M 2015 (initiation pratique a la méthodologie des sciences humaines casbah) éditions Alger

ISBN 9789961-64-063-0 PP271

-COURGEYS ET OLIVA JP 2006 (la conception bioclimatique) édition terre vivante collection l'écologie

pratique EAN 13 9782914717212 PP146-148

-Union des constructions immobiliers UCI-FFB (la maison durable, la maison basse consommation dans une densité réussie réalisé par des constructions de maison individuelle).

- Alexandroff, G. et J-M. (1982) (Architectures et climats, soleil et énergies naturelles dans

l'habitat) Editions Berger-Levrault, Paris

LIEBARD. A, DE HERDE. A, (2005), Traité d'Architecture et d'Urbanisme

Bioclimatiques : concevoir, édifier et aménager avec le développement durable, Éditions du

Moniteur, Paris.

CHING. F-D-K, (1979), Architecture, Form, Space and Order, Reinhold, New York

Site internet

Algérie ministère de l'éducation nationale 2006, programme d'appuis de l'UNESCO a la réforme du système éducatif, a la réforme du système éducatif <http://www.UNESCO.com>

-Akbari, H. (2008) « La peinture blanche contre le réchauffement climatique » in document

téléchargé du site <http://fr.news.yahoo.com>

-www.bretagne.bzh

-www.sembreizh.fr

- www.ekopolis.fr

BIBLIOGRAPHIQUES

Articles, rapports et thèses :

Chatelet anne marie et le cœur marc 2004 L'architecture scolaire essai d'historiographie internationale

Bouchair ammar 2005 le confort thermique module architecture et environnement physique

ARMAND DUTREIX, bioclimatisme et performances energetiques des batiments, edition eyrolles 2010 (1ére edition) - 239p

DOMINIQUE GAUZIN-MULLER, l'architecture ecologique, editions du moniteur 2001 (1ére edition) - 290P



ANNEXES

Elève	Confortable <input type="checkbox"/>	Inconfortable <input type="checkbox"/>
Prof	Confortable <input type="checkbox"/>	Inconfortable <input type="checkbox"/>
Administrateur	Confortable <input type="checkbox"/>	Inconfortable <input type="checkbox"/>
Agent	Confortable <input type="checkbox"/>	Inconfortable <input type="checkbox"/>

4. Est-ce qu'il y'a une bonne gestion dans l'entretien et la maintenance

Elève	oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Prof	oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Administrateur	oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Agent	oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>

5. Est-ce qu'il y'a une bonne gestion de l'eau ?

Elève	oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Prof	oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Administrateur	oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Agent	oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>

6. Comment jugez-vous l'accès de votre locale à la lumière naturelle ?

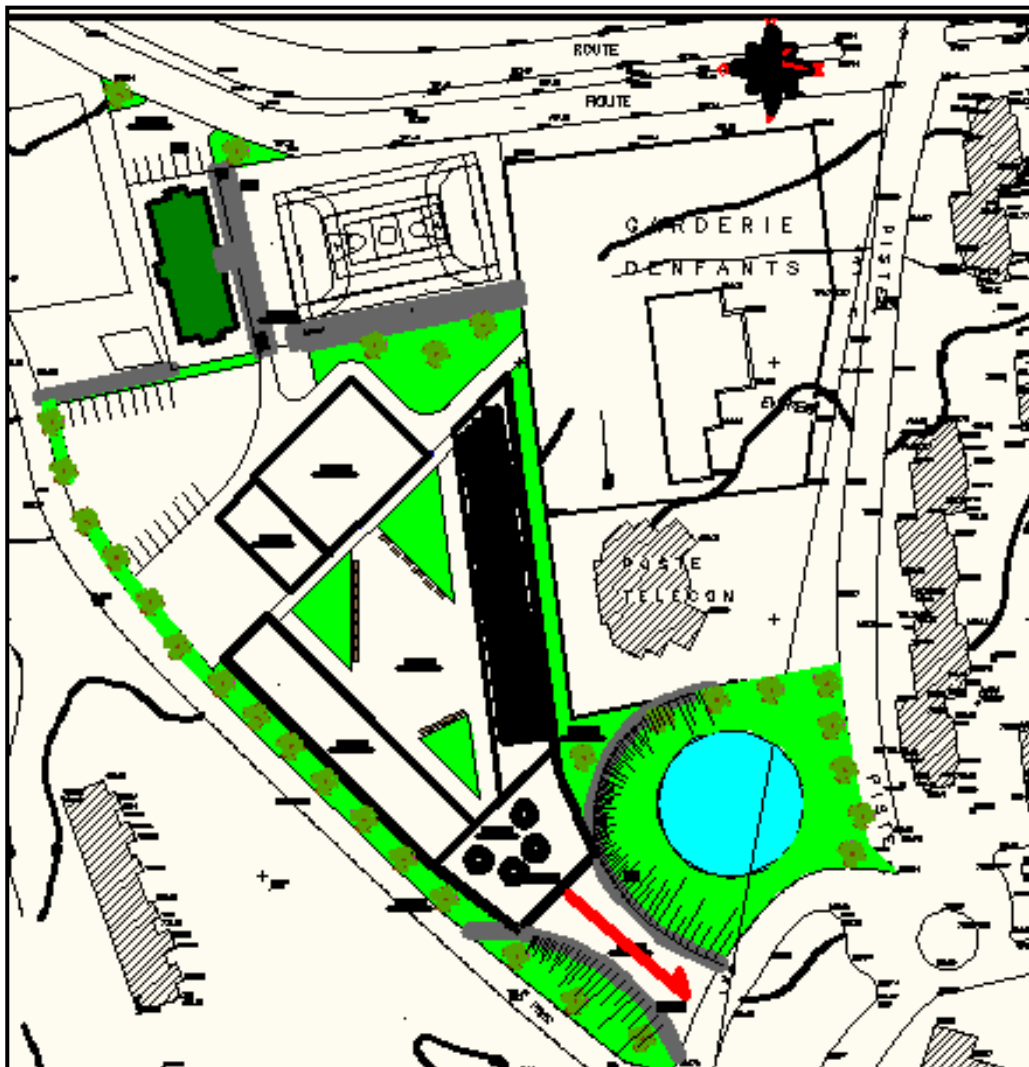
Elève	trop important <input type="checkbox"/>	confortable <input type="checkbox"/>	insuffisant <input type="checkbox"/>
Prof	trop important <input type="checkbox"/>	confortable <input type="checkbox"/>	insuffisant <input type="checkbox"/>
Administrateur	trop important <input type="checkbox"/>	confortable <input type="checkbox"/>	insuffisant <input type="checkbox"/>
Agent	trop important <input type="checkbox"/>	confortable <input type="checkbox"/>	insuffisant <input type="checkbox"/>

7. es qu'il Ya des nuisances sonores ?

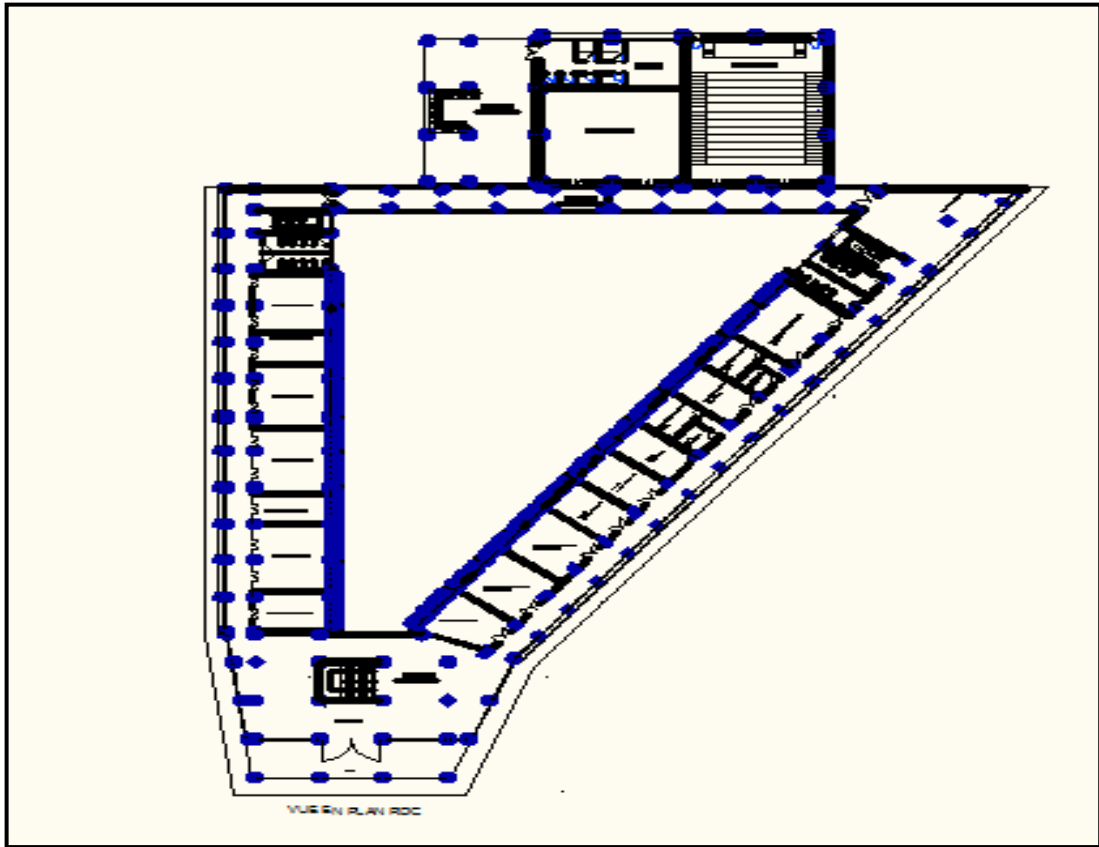
Elève	oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
--------------	-------------------------------------	-------------------------------------

Prof	oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Administrateur	oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Agent	oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>

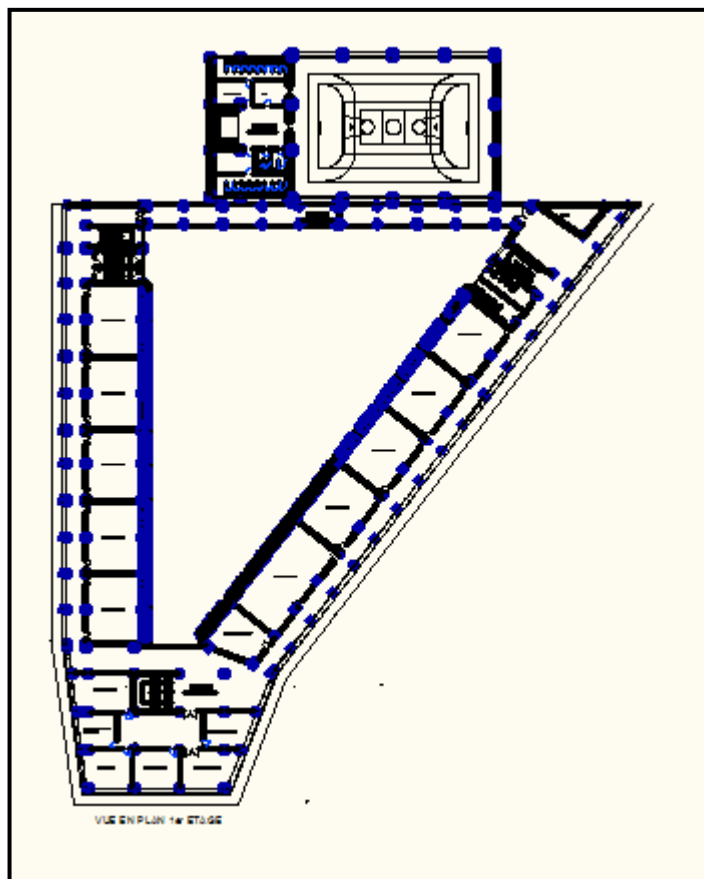
LA CONCEPTION ARCHITECTURALE



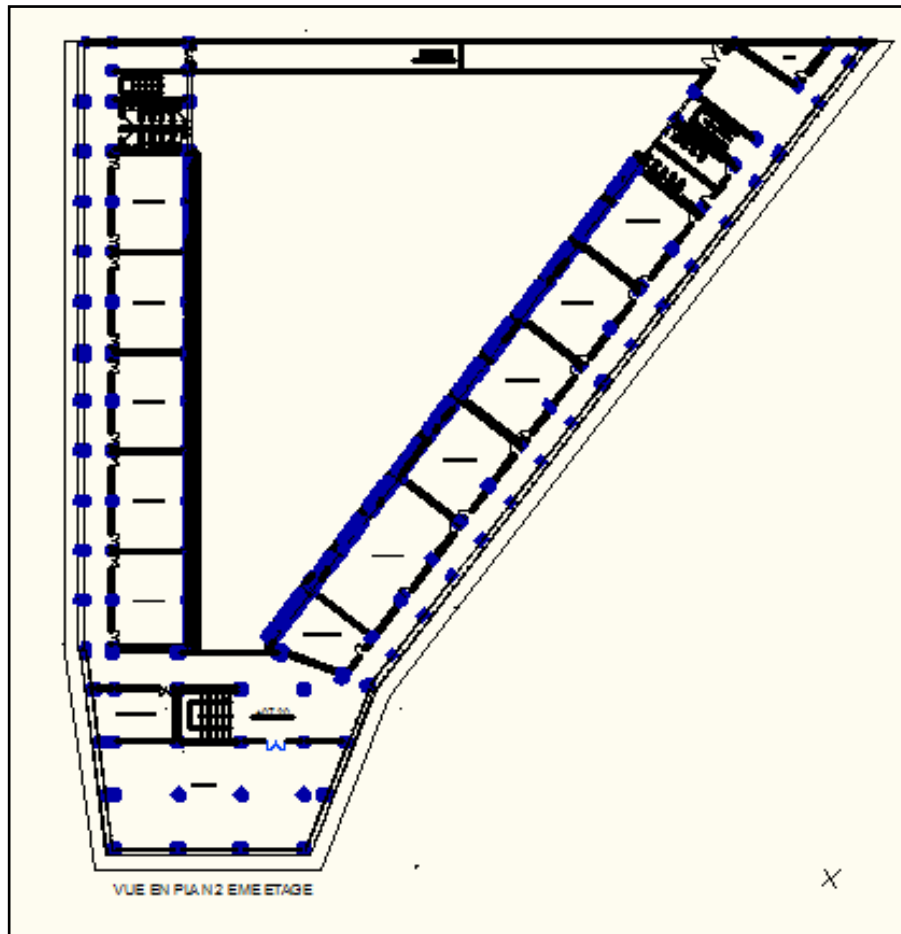
PLAN DE MASSE



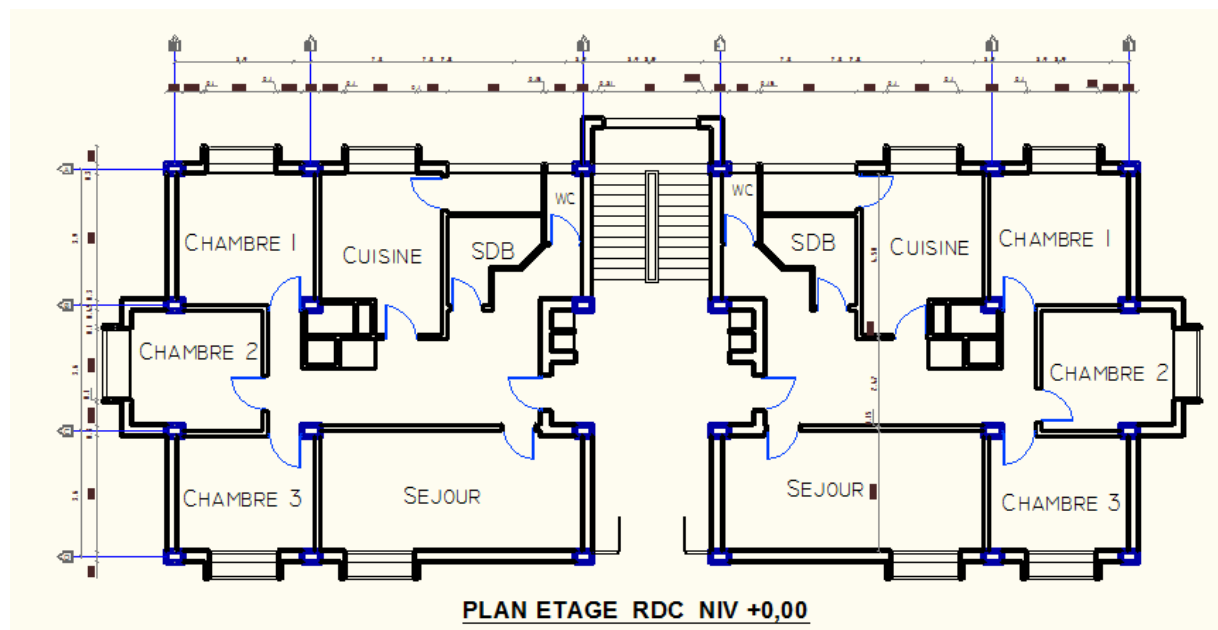
PLAN RDC

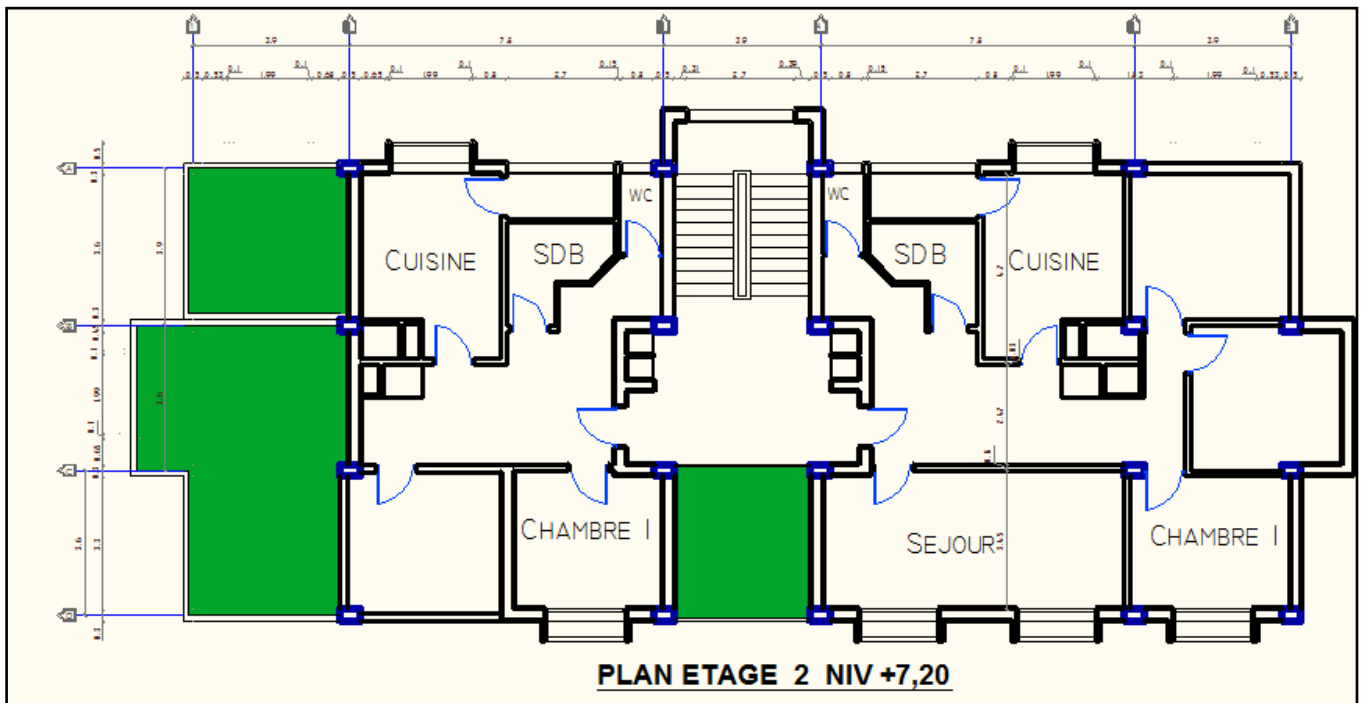
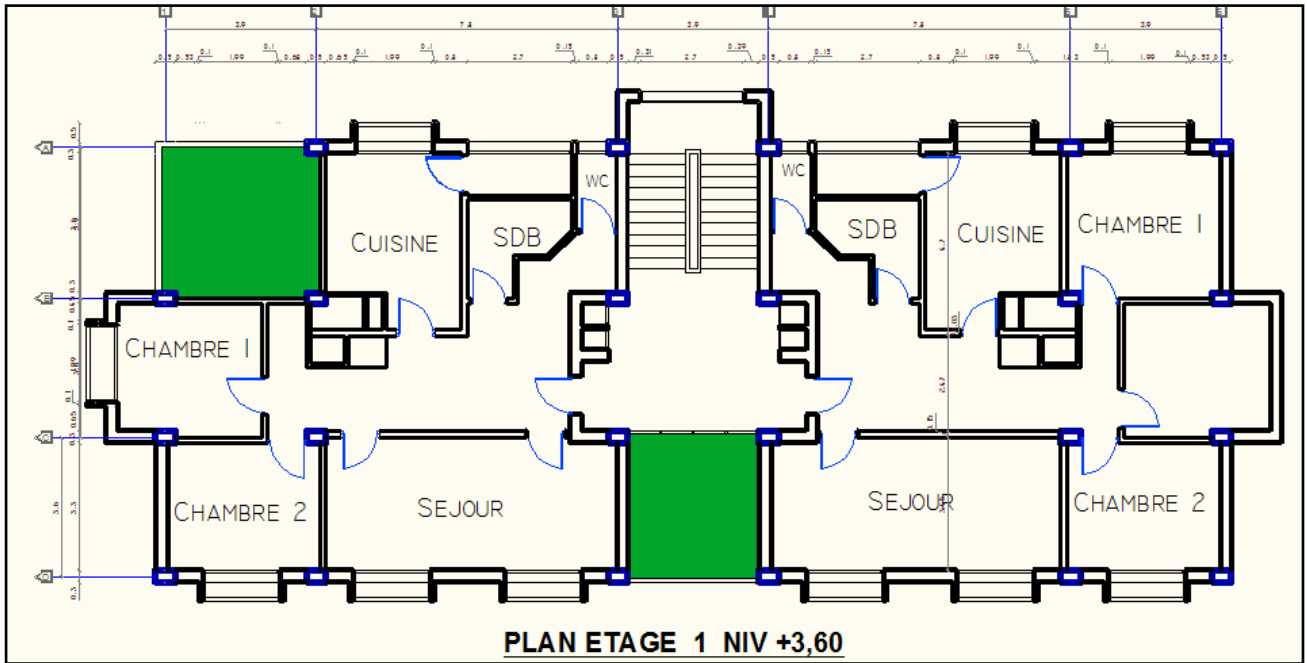


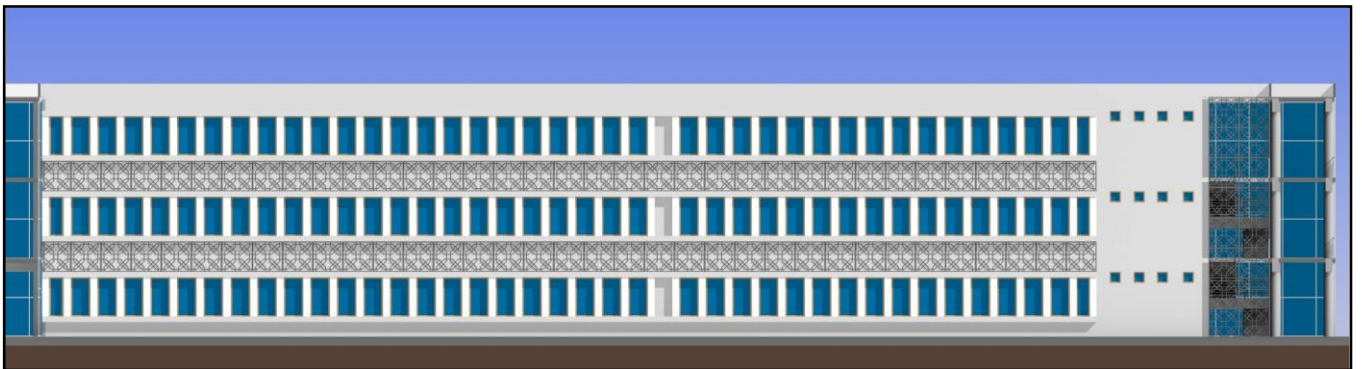
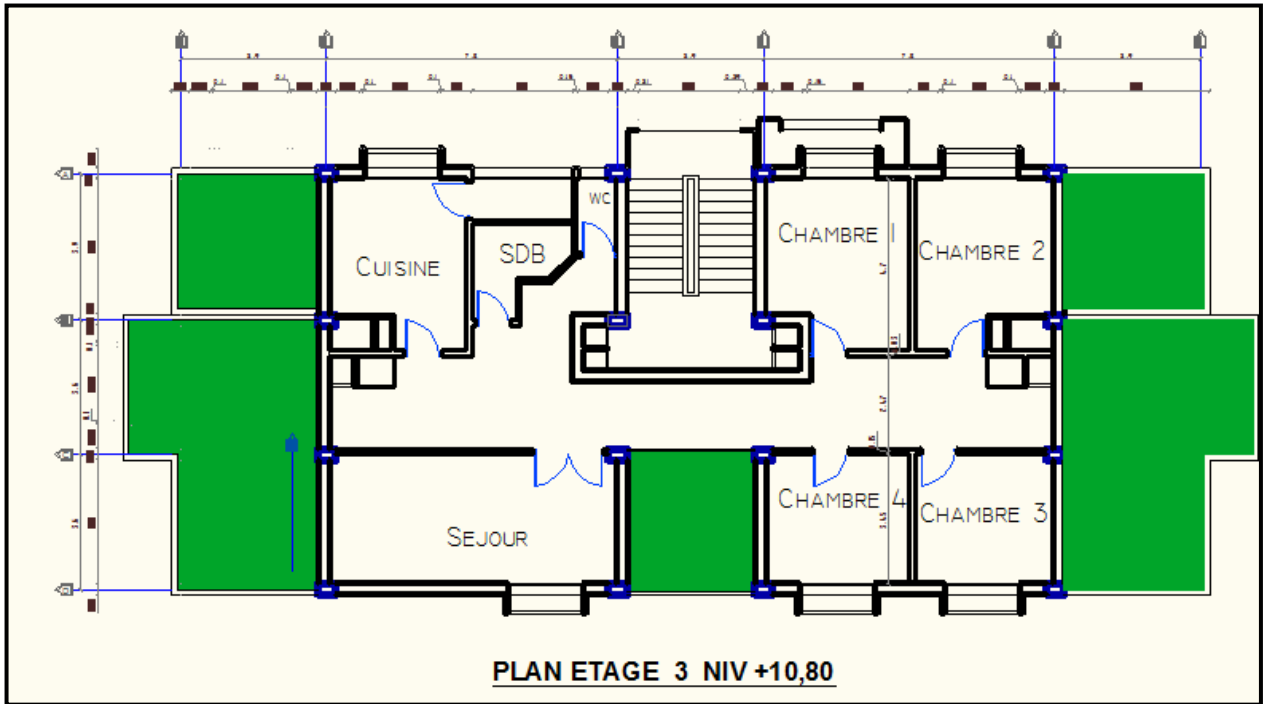
PLAN 1^{er} ETAGE



PLAN 2^{ème} ETAGE







FACADE INTERIEURE



VUE DE L'ENTREE PRINCIPALE



VUE SUR COUR INTERIEURE

VUE SUR LOGEMENT

