



كلية التكنولوجيا
FACULTE DE TECHNOLOGIE

قسم الهندسة المعمارية

DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

***Mémoire de projet de fin d'étude en vue de l'obtention
du diplôme de master***

Option : Architecture et Environnement

Présenté par :

GEULIB Younes

Intitulé

***La conception d'un CEM base07 durable dans la
ville de Djelfa***

Soutenu publiquement devant le jury composé de:

Mr. ASSLI Saad	M.A.B.	Président
Mr. KARAMI Faisal	M.A.B	Examineur
Mr. RADJAA Ahmed	M.A.B	Examineur
Mr. ZEGAAR Abderrazzak	M.A.B	Encadreur
Mr. BENHOUHOU Naim	M.A.B	Co-Encadreur

Année Universitaire 2014/2015

Remerciements

Toute notre gratitude, grâce et remerciement vont à dieu le tout puissant qui nous a donné la force, la patience, le courage et la volonté pour élaborer ce travail.

*C'est avec une profonde reconnaissance et considération particulière que nous remercions nos promoteurs **Mr Zegaar Abdlrazzak Mr Ben houhou Naime et** pour la sollicitude avec laquelle il a suivi et guidé ce travail.*

***MrMZAOUIKH,Mr ET** tous mes enseignants*

Nous remercions tous les membres du jury qui vont certainement enrichir cette recherche et la rendre plus performante.

Merci à toutes et tous

Dédicaces



*C'est avec un très grand respect que je dédie ce travail à tous ceux qu'i m'ont
encouragé et soutenu durant mes études :*

Mes professeurs

NOUS frères ; Belakhdhar, Omrane .ISHAK , ABDRAHMEN

Mes amis et mes collègues particulièrement SADAM .HAMID,

KHALIL .AHMED, et TOUT LA FAMILIER

Le personnel des différents établissements pour leur compréhension et leur aide

***A** toute la promotion 2015 de L'ACHITECTURE*

الكلمات المفتاحية :

التنمية المستدامة, العمارة المستدامة, الحلول المعمارية, التصاميم ذات الأداء الجيد, الراحة الحرارية, الراحة البصرية, استهلاك الطاقة, مدينة الجلفة .

ملخص

بسبب الاستغلال غير الجائز للموارد الطبيعية التي تتسبب في إحداث ضرر للبيئة نتيجة لما تفرزه من ملوثات و مخلفات ضارة , و من هنا ظهر مصطلح جديد يتمثل في التنمية المستدامة التي تمس بدورها القطاعات العمرانية التي لم تعد بمعزل عن القضايا البيئية التي بدأت تهدد العالم , و من هنا ظهر مفهوم العمارة المستدامة التي تهدف إلى حماية البيئة و خفض استهلاك الطاقة, و الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية, و الاعتماد بشكل أفضل على مصدر الطاقة المتجددة .

و من خلال هذا البحث تطرقنا إلى تصميم مؤسسة تعليمية (متوسطة) و ذلك لتقديم مثال للعمارة المستدامة التي تهدف إلى تحسين مستوى معيشة الإنسان, من غير التأثير على البيئة الطبيعية, و من غير إنهاك المصادر, و ذلك من خلال اختيار الحلول المعمارية و المساعدة على توفير التصاميم ذات الأداء الجيد التي تمس مختلف المعايير التي تتمثل في (الراحة الحرارية, الراحة البصرية, استهلاك الطاقة..الخ), مع مراعاة الظروف المناخية الشبه قاحلة في مدينة الجلفة.

Les mots clés

Établissement scolaire(CEM) durable, la solution architecturale, bonne performance, la ville de Djelfa. Consommation d'énergie.

Résumé :

A cause de l'exploitation non raisonnable des sources naturelle qui touche l'environnement de Façon négative ce qui a conduit d'excréter beaucoup des résidus nocifs et delà est venu la notion de développement durable. Cette notion touche plusieurs domaines parmi eux le Domain d'architecture.

Elle a considéré parmi les domaine qui menace l'environnement d'après sa est apparu la notion de l'architecture durable basé sur plusieurs but tel que préservation de environnement , diminue la consommation énergétique , exploitation rationnelle des ressources naturelle et l'utilisation des énergie renouvelable .

Dans notre recherche nous avons choisi un établissement scolaire(CEM) durable ayant pour but d'améliorer le niveau de vie des élèves, sans compromettre l'environnement naturel et sans en épuiser les ressources. Qui est basé sur le choix de la solution architecturale et permet d'aider à concevoir un CEM qui présente une bonne performance sur les critères considérés(le confort thermique, le confort visuel, la quantité de lumière naturelle, l'ensoleillement et la consommation énergétique, en considérant les conditions de climat semi- aride de la ville de Djelfa.

The key words

Sustainable development, Sustainable Architecture, architectural solutions, energy consumption, the town of Djelfa, comfort, college.

Summary:

Because of the unreasonable exploitation of natural source that affects the environment negatively Way which led to excrete lots of harmful residues and came across the concept of sustainable development. This concept affects several fields among them, the architectural Domain.

It considered among the area that threatens the environment after its emerged the concept of sustainable architecture based on several targets such as environmental conservation, reduces energy consummation, rational use of natural resources and use of energy renewable.

In our research we chose a school (secondary school) Sustainable aimed at improving the living standards of students without compromising the natural environment and without depleting resources. This is based on the choice of the architectural solution and provides help design a CEM that has good performance on the criteria considered (thermal comfort, visual comfort, the amount of natural light, sunshine and energy consumption, considering the semi-arid climate conditions of the city of Djelfa.

➤ Liste des figures :

Figure 1 :	la structure de mémoire	3
Figure 2 :	modèle du développement durable	4
Figure 3 :	Vision et valeurs de l'architecture durable	6
Figure 4 :	stratégies de choix du site d'implantation	7
Figure 5 :	la définition de l'éducation	8
Figure 6 :	les différents équipements scolaires.....	9
Figure 7 :	différentes espace dans les équipements scolaires	9
Figure 8 :	plan de situation de Collège Marie Marvingt.....	11
Figure 9 :	plan de masse de Collège Marie Marvingt.....	11
Figure 10 :	vue aérienne sur le collège Lucie Aurbac.....	11
Figure 11 :	façade nord-ouest sur cour de collège Lucie Aurbac	11
Figure 12 :	plan RDC de Collège Marie Marvingt	12
Figure 13 :	plan RDC de collège Lucie Aurbac.....	12
Figure 14 :	façade principale de Collège Marie Marvingt.....	12
Figure 15 :	la façade principale collège Lucie Aurbac.....	12
Figure 16 :	choix de la structure de Collège Marie Marvingt.....	13
Figure 17 :	Salle SPE (Ossature Bois) de collège Lucie Aurbac	13
Figure 18 :	bois en pin douglas de Collège Marie Marvingt.....	13
Figure 19 :	bois (pin de douglas) de collège Lucie Aurbac	13
Figure 20 :	toiture végétalisée de Collège Marie Marvingt.....	14
Figure 21 :	toiture végétalisée de collège Lucie Aurbac	14
Figure 22 :	module préfabriqué en bois de Collège Marie Marvingt	14
Figure 23 :	isolation phonique de collège Lucie Aurbac.....	14
Figure 24 :	puit de lumière Collège Marie Marvingt	14
Figure 25 :	bandeaux vitré de collège Lucie Aurbac.....	14

Figure 26 :	Situation de la ville de Djelfa.....	16
Figure 27 :	Situation du site d'intervention à l'échelle du quartier.....	18
Figure 28 :	Dimension du terrain d'intervention	18
Figure 29 :	Direction des vents et ensoleillement et les voies	18
Figure 30 :	habitat R+3	18
Figure 31 :	habitat R+4	18
Figure 32 :	le site d'intervention.....	19
Figure 33 :	habitat R+3	19
Figure 34 :	voisinage du site.....	19
Figure 35 :	habitat R+3	19
Figure 36 :	habitat R+4	19
Figure 37 :	Diagramme psychométrique de la commune de Djelfa	20
Figure 38 :		
Figure 39 :	Plan de distribution des espaces au niveau de RDC.....	28
Figure 40 :	Plan de distribution R+1.....	28
Figure 41 :	Façade ouest.....	41
Figure 42 :	Façade sud	42
Figure 43 :	L'entrée principale	43
Figure 44 :	plan de mass représentatif l'intégration de notre projet avec le terrain. ...	30
Figure 45 :	Brique Mono mur.....	31
Figure 46 :	Le double vitrage	31
Figure 47 :	Le patio au niveau des classes	33
Figure 48 :	Effet de serre	34
Figure 49 :	Les panneaux photovoltaïques.....	34

➤ **Liste des tableaux :**

Tableau 1 :	les 14 cibles HQE.....	5
Tableau 2 :	les variations mensuelles du vent de la commune de Djelfa entre (2006 – 2011).....	17
Tableau 3 :	Les variations des températures mensuelles de la ville de Djelfa entre (2006 – 2011).....	17
Tableau 4 :	programme qualitatif de CEM.....	22
Tableau 5 :	programme quantitatif de CEM.....	23

Sommaire

➤ Introduction générale

I. Introduction.....	01
II. Problématique générale.....	02
III. Problématique spécifique	02
IV.L'objectif de la recherche	02
V. Structure de mémoire.....	03
VI. Méthodes et outils de recherche	03

➤ Chapitre 1 : L'architecture durable et l'éducation

1. Définition des concepts liés a l'architecture durable.....	04
2. Présentation du thème de l'éducation	08
3. Les différents équipements scolaires	09
4. Définition de l'équipement (C E M).....	09
5. Conclusion	10

➤ Chapitre 2 : Analyse de deux collèges durables

1. Introduction	11
2. Exemple 01 : Collège marie marvingt – France -	12
3. Exemple 02 : Collège lucie aurbac – France -.....	13
4. Conclusion	15

➤ Chapitre 3 : Présentation de la ville de Djelfa et de site d'intervention.

1. Introduction	16
2. Présentation de la ville de Djelfa.....	16
3. Présentation de site d'intervention	18
4. Conclusion	21

➤ **Chapitre 4 : Approche architecturale et durabilité**

1. Introduction
2. Programme qualitatif et quantitatif de notre projet (CEM base 07)
3. La formalisation de projet
4. La durabilité de projet

Annexe

Bibliographie



INTRODUCTION GENERALE

I. Introduction Générale :

Le monde a connu au cours du dernier siècle plusieurs évolutions à tous les niveaux et dans tous les domaines (économique, technologique.) ,mais cette évolution a un impact négative sur l'environnement (l'apparition des crises environnementales influente négativement l'économie et le vivre sur la terre a travers les pertes de la biodiversité, augmentation de la température, manque des ressources naturelles non renouvelables), ce qui a conduit le monde a remettre en cause ce modèle de développement et de la est apparu l'idée de développement durable. Parmi les secteurs qui a toucher par le développement durable le secteur des bâtiments .il est de tous les secteurs économique, le plus consommateur en énergie.

En architecture le développement durable vise a recherche d'un équilibre entre ses trois piliers (économie, environnement et social).dans le but de créer des bâtiments confortable et respectes l'environnement. L'application de développement durable en architecture à travers les stratégies saines et démunie l'impact nocif sur l'environnement par l'adaptation du projet a sont environnement immédiat, et de « développer l'utilisation des énergies renouvelables sous toutes leurs formes : solaire (passif, thermique, photovoltaïque), éolien, géothermique, hydraulique, biomasse (bois, biocarburant,...). L'architecture durable est la prise en compte de ses différentes énergies et leurs intégrations, ainsi que la mise en œuvre de matériaux respectueux de l'environnement. » (LERY Arnault p. 02).

Alors, on a essaye de concevoir un CEM durable bien adapté a la ville de Djelfa plus parfumant, moine consommé d'énergie tenant en compte les notions de « Architecture respectueuse de l'environnement ».

II. Problématique Générale :

D'après Des remarques précédentes on se pose la problématique suivante :

- ***Qu'est ce qu'un projet durable ? pourquoi le concevoir ? enfin comment le concevoir?***

III. Problématique spécifique :

Pour répondre à la problématique générale on doit répondre à la question spécifique de notre sujet :

- ***Comment concevoir un CEM durable base 07 au niveau de la ville de Djelfa ?***

IV. L'objectif de la recherche :

Le but de cette recherche est la participation dans l'amélioration et le développement de la discipline de l'architecture durable en Algérie ce qui aide à construire des établissements scolaires sains et confortables sans nuire à l'environnement.

V. Structure de mémoire :

Le schéma suivant illustre la structure du mémoire :

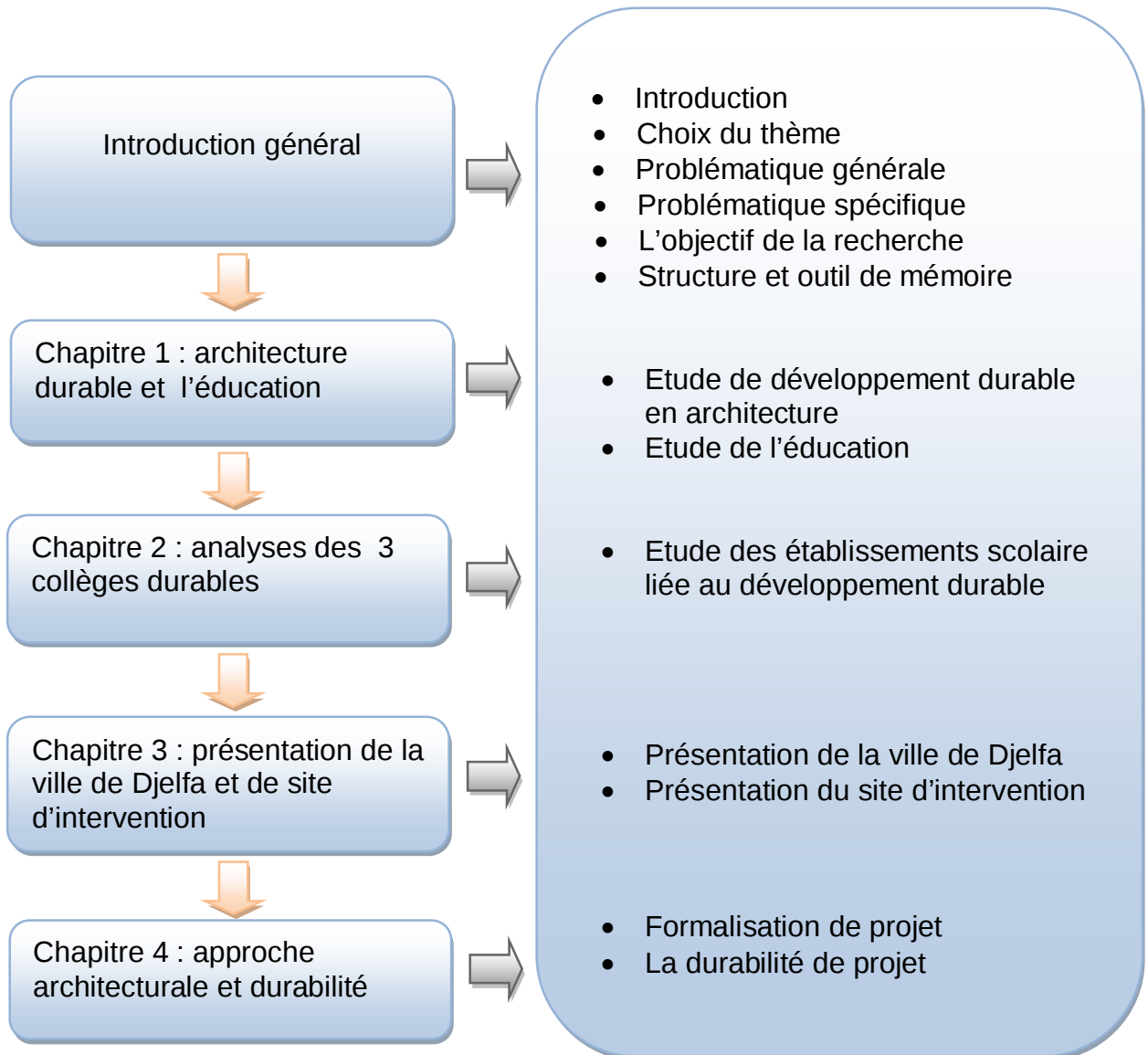


Figure 1 : la structure de mémoire
Source: traité par auteurs

VI. Les méthodes et les outils de la recherche :

Pour atteindre notre objectif on opte pour les méthodes de recherches suivantes :

- a fin de comprendre et de définir les différentes notions liées au thème de l'architecture durable et de l'éducation et leur relation on se base sur la recherche bibliographique (les livres
- pour savoir le passage de l'idée à la concrétisation du projet d'architecture durable dans les établissements scolaires on analyse trois exemples internationaux.
- pour assimiler les avantages et les inconvénients de notre site d'intervention on a fait des visites sur le terrain et on a contacté les différentes directions (DEP ,ONMD) et on a consulté les documents graphiques et écrits concernant notre site .



CHAPITRE 1 :

L'ARCHITECTURE DURABLE ET L'EDUCATION

Ce chapitre va présente les différentes notions relatives à l'architecture durable et l'éducation.

1. Définition des concepts liés a l'architecture durable :

Pour comprendre les notions relative a l'architecture durable on définie les trois notions suivantes : développement durable, HQE et l'architecture durable.

1.1. Le développement durable:

Le développement durable est un développement qui satisfait les besoins des générations présentes sans compromettre la possibilité pour les générations futures de satisfaire leurs propres besoins. Il est souvent présenté comme la recherche d'un équilibre entre trois pôles :

Le social, l'environnemental, et l'économique.

Le modèle des trois piliers permet de cerner de façon systémique les enjeux et les conflits d'intérêts entre ces trois domaines qui sont au cœur d'une perspective de « soutenabilité ».

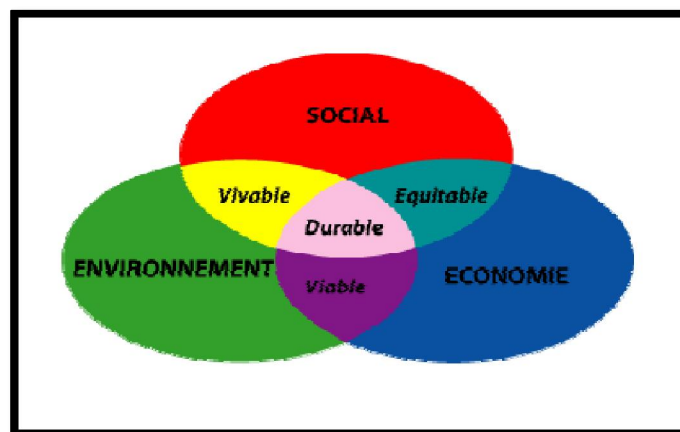


Figure 2 : modèle du développement durable
Source : F.PLAZY, d'après Yvette VEYRET, 2007

- **le social** : satisfaire les besoins en santé, éducation, habitat, emploi.
- **L'économie** : créer des richesses et améliorer les conditions de vie matérielles.
- **L'environnement** : préserver la diversité des espèces et les ressources naturelles et énergétique.

1.2. La démarche de haute qualité environnementale :

La démarche « Haute Qualité Environnementale », lancée au début des années 90 et appliquée au secteur du bâtiment, est une réponse à de nouvelles attentes qui sont la lutte à la fois contre le gaspillage des ressources énergétiques et contre la brutale accélération des changements climatiques de la planète. Cette démarche consiste à intégrer la notion de développement durable dans le secteur du bâtiment.

- La haute qualité environnementale du bâtiment est déclinée en 14 cibles, organisées suivant deux domaines (Maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur) et (Création d'un environnement intérieur satisfaisant) et quatre familles (éco-construction, éco-gestion, confort, santé) :

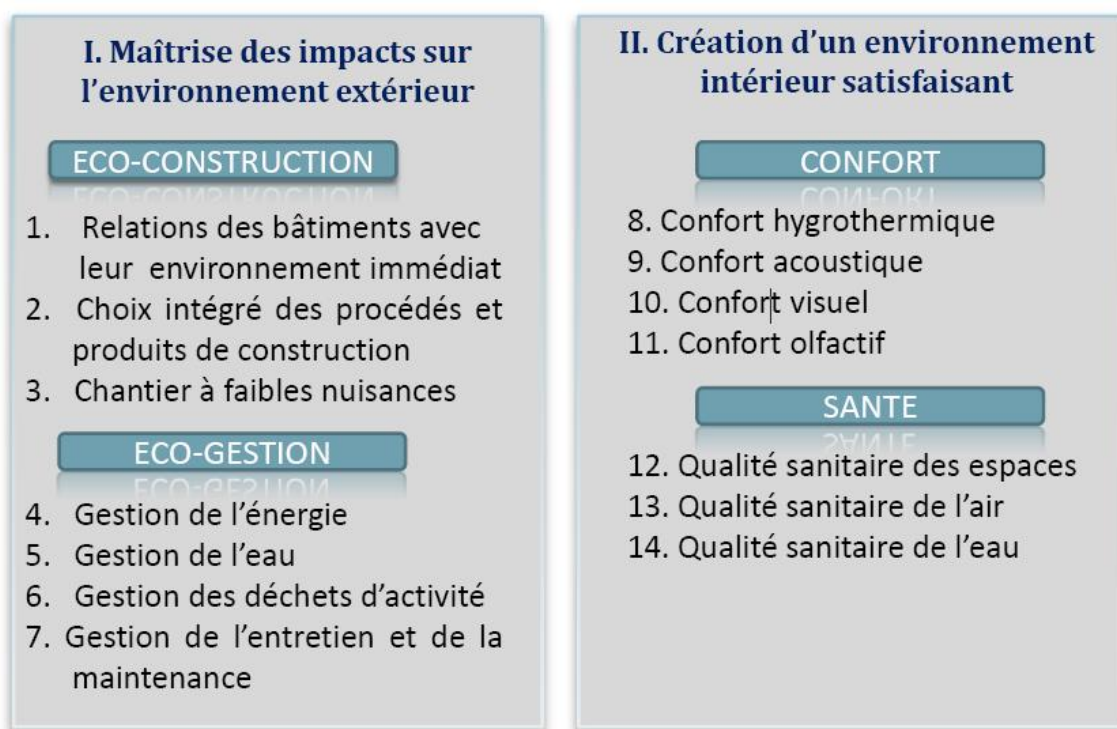


Tableau 1 : les 14 cibles de HQE
Source : traité par auteurs

1.3. L'architecture durable :

Aujourd'hui, l'architecte doit être en mesure de concevoir un espace de vie offrant un confort optimal, tout en prenant en compte les considérations relatives à l'énergie. Il s'agit tout d'abord de limiter au maximum les pertes d'énergie. Un bâtiment durable se doit d'être bien isolé, étanche et bien orienté. L'architecture durable doit également intégrer les nouveaux modes de production d'énergie tels que la ventilation double-flux, les puits canadiens, etc.

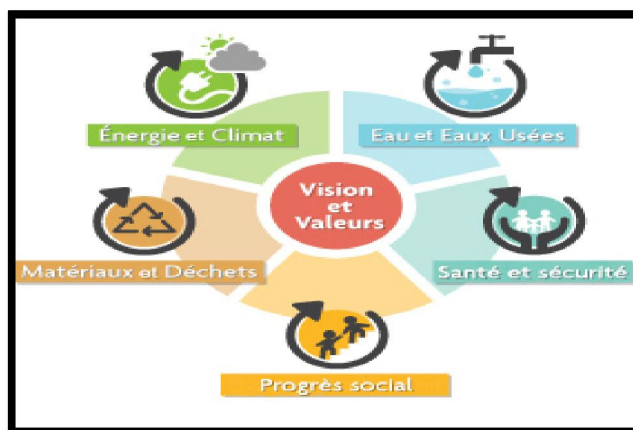


Figure 3 : Vision et valeurs de l'architecture durable
Source : le développement et l'architecture durable.
 P-Neema .DPLG, Paris 2010

L'architecture durable est une pratique qui a pour objectifs de réduire l'impact négatif d'un bâtiment sur son environnement et de prendre soin la qualité de vie des utilisateurs.

1.3.1. Les objectifs et les rôles de l'architecture durable :

L'architecture durable se base sur les objectifs suivants :

- ✓ Amélioration de bien-être.
- ✓ Promotion de l'équilibre.
- ✓ Favorisation de l'économie sociale.
- ✓ Protection de la santé et de la planète.
- ✓ Durabilité des ressources naturelles.
- ✓ Amélioration du confort.

L'architecture durable permet de concevoir, construire, exploiter et enfin démanteler des bâtiments qui :

- ❖ Fournissent une sécurité optimale contre les catastrophes Naturelles.
- ❖ Réduisent les déchets domestiques et de construction.
- ❖ Sont économes en énergie et en ressources.
- ❖ Réduisent la consommation de l'eau.
- ❖ Recyclent les eaux usées quand cela est possible
- ❖ Tirent le meilleur parti des matériaux inoffensifs pour l'environnement.
- ❖ Offrent un environnement intérieur approprié: qualité de l'air, lumière, acoustique et esthétique spécifiques.

1.3.2. Principes d'une conception durable :

Pour réduire les besoins énergétiques et offrir un confort optimal aux occupants, il faut :

- **L'implantation et l'orientation** : cette étape détermine en effet, les apports solaires, l'éclairage, l'aération naturelle, les déperditions énergétiques dues au vent.
- **La forme architecturale** : L'enveloppe du bâtiment doit être la plus compacte possible. Plus les surfaces extérieures sont réduites plus les déperditions sont limitées.

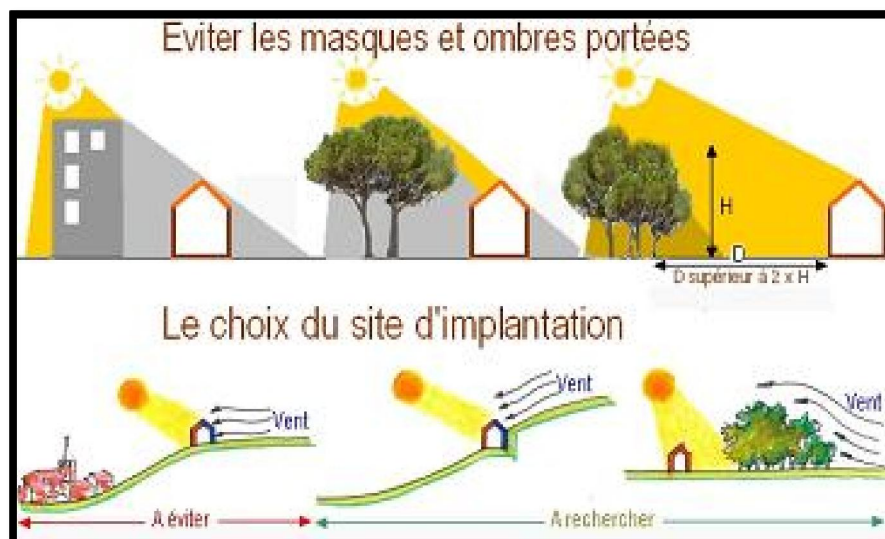


Figure 4 : Stratégies de choix du site d'implantation

Source : http://www.Comprendre_choisir.com/maison_passive

- **Les matériaux** : Utiliser des matériaux à forte inertie (restituent l'énergie la nuit), privilégier des matériaux peu polluants, issus de ressources renouvelables.
- **L'isolation performante** : Une bonne étanchéité à l'air, la suppression des ponts thermiques et l'aménagement de zones tampons du côté nord, ainsi que la réduction des surfaces vitrées sur les façades exposées au froid diminuent les pertes de chaleur.

2. Définition de l'éducation :

L'éducation est un processus continu d'acquisition de connaissances de tout ordre. L'école demeure l'étape importante et fondamentale de l'apprentissage. Elle constitue un élément principal pour l'homme et joue un rôle important dans sa vie (Sociale, culturelle, économique...).

Le schéma illustre la définition de l'éducation :

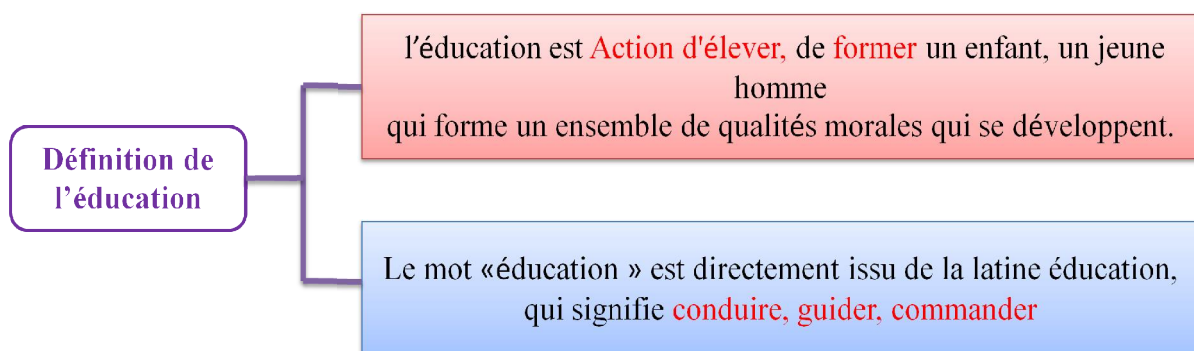


Figure 5 : la définition de l'éducation

Source : traité par auteur

2.1. Education au développement durable :

Un programme permet d'appréhender le monde contemporain dans sa complexité, en prenant en compte les interactions existant entre l'environnement, la société, l'économie et la culture.

2.2. Rôles de l'éducation:

L'éducation joue un rôle important dans les domaines culturel et économique.

a. Culturel :

- Construction culturel d'une société pour un développement scientifique.
- Etre capable de déchiffrer et comprendre toutes sortes d'information écrites.

b. Economique :

- Acquérir des moyens pour vivre.
- Préparer des mains d'œuvre pour un développement individuel.
- Augmenter la richesse des pays.

3. Les différents équipements scolaires :

Ce schéma représente les différents équipements scolaires.

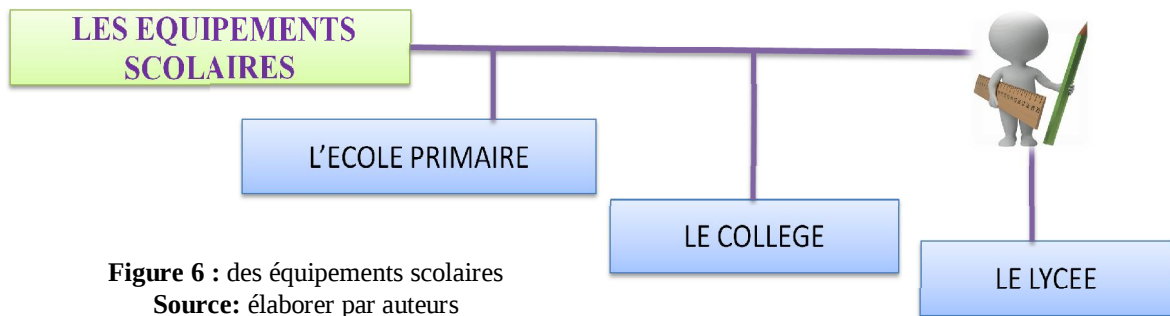


Figure 6 : des équipements scolaires
Source: élaborer par auteurs

4. Définition de l'équipement (CEM) :

Le collège est un établissement qui a pour but d'assurer le premier niveau de l'enseignement secondaire, entre l'école primaire et le lycée.

5. les espaces dans les équipements scolaires :

La figure suivante illustre les différents espaces des équipements scolaire (crèche, primaire, collège, lycée).

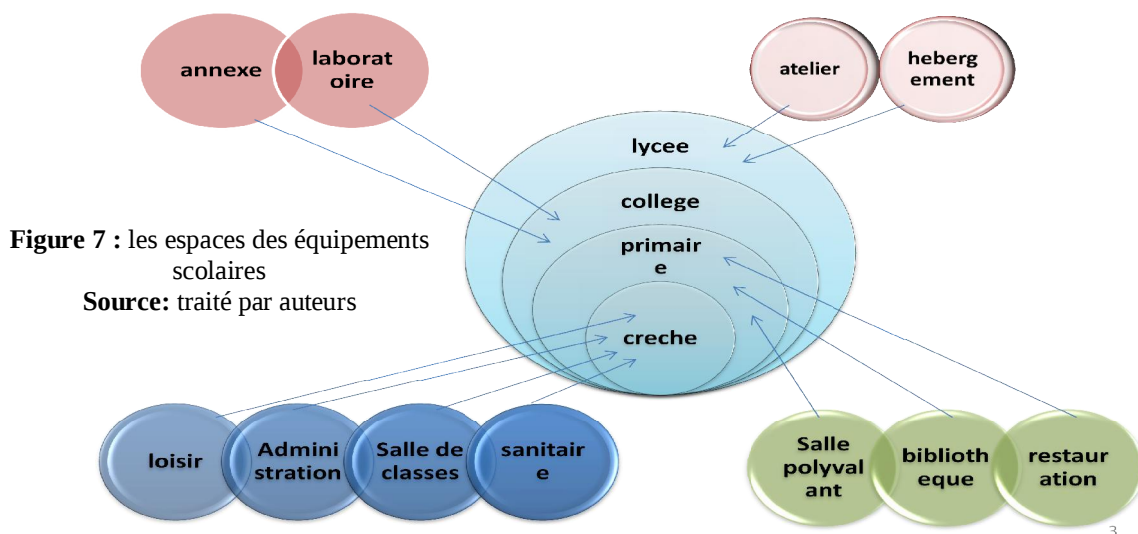
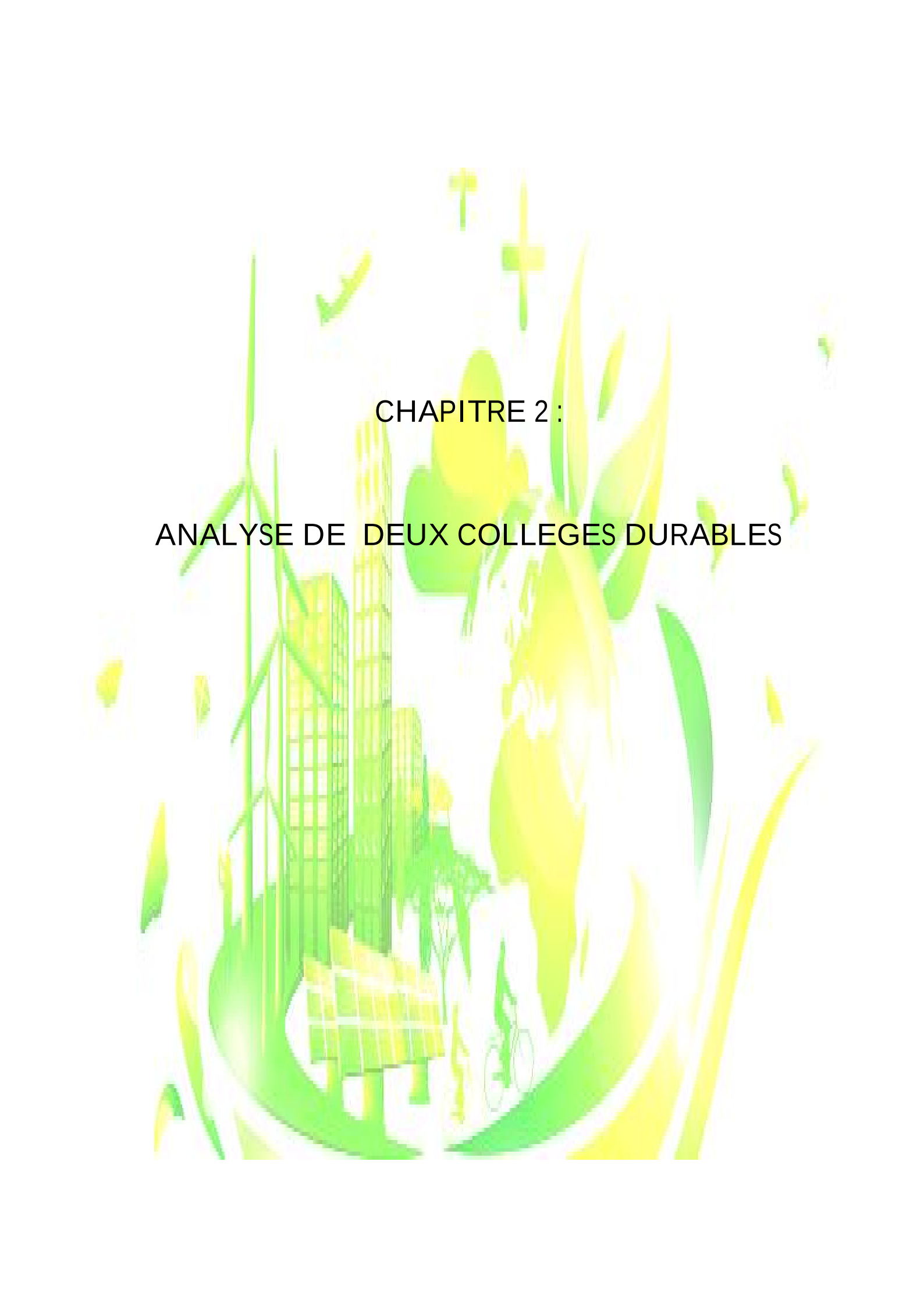


Figure 7 : les espaces des équipements scolaires
Source: traité par auteurs

➤ **Conclusion :**

Dans ce chapitre on a conclu que le thème de l'éducation joue un rôle très important dans notre vie pour la formation des générations. C'est pour ça on doit offrir a nos étudiants l'espace et le confort nécessaire pour leur épanouissement. Pour atteindre ce but on doit concevoir ces établissements scolaires dans le cadre de développement durable.



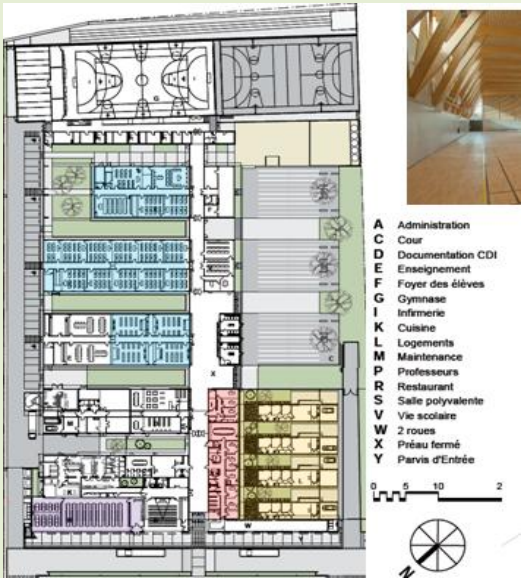
CHAPITRE 2 :

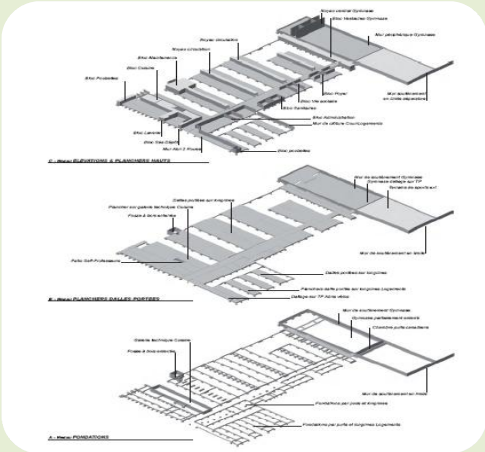
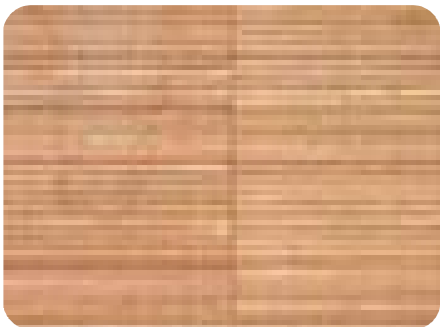
ANALYSE DE DEUX COLLEGES DURABLES

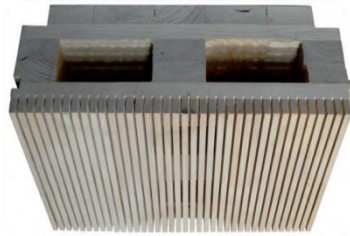
Pour comprendre la logique de la conception d'un projet architecture durable on va analyser dans ce chapitre deux exemples internationaux d'établissements scolaires durable par la méthode suivante :

- contexte et site de collège - organisation intérieur de collège - les façades
- forme et fonction de collège - choix de la structure de collège - énergie et confort

	Exemple 1:Collège Marie Marvingt (Tallard-France).	Exemple 2:Collège Lucie Aubrac, Livry-Gargan -France
C o n t e x t e e t s i t e	le collège est situé dans un contexte patrimonial (ZPPAUP), dans un contexte paysager et un cotexte urbain.  Figure 8 : Plan de sitaution de Collège Marie Marvingt Source : fiche d'opération. Envirobot	À l'est de la commune, le collège s'inscrit dans l'environnement privilégié du Parc forestier de la Poudrerie que prolonge le golf du même nom. Sa situation en entrée de ville à l'angle de deux voies importantes, la rue du Dr Roux et l'avenue Lucie-Aubrac, lui confère une grande visibilité.  Figure 9 : Plan de situation de lycée. Source : par programme de Google Earth.
F o n c t i o n e t l a f o r m e	le collège a été dessiné a l'organisation simple et régulière tout en rez-de-chaussée avec une grande compacité.  Figure 10 : Vue aérienne de Collège Marie Marvingt Source : fiche d'opération. Envirobot Méditerranée	Le collège se compose de deux bâtiments principaux disposés en équerre.  Figure 11 : façade nord-ouest sur cour Source: http://www.Atlas_des_colleges.com

	Exemple 1: Collège Marie Marvingt (Tallard-France).	Exemple 2: Collège Lucie Aubrac, Livry-Gargan -France
O r g a n i s a t i o n i n t é r i e u r e	Le collège a été structuré à l'image d'une grande «marelle arborescente» le long d'une rue centrale ponctuée par les patios d'accès des salles de classes.  Figure 12 : plan RDC de Collège Marie Marvingt Source : département des hautes alpes - 05	La majorité des salles de classes d'enseignement général bénéficient d'une orientation au nord-est ou nord  Figure 13 : plan RDC du collège Source: http://www.Atlas_des_colleges.com
T r a i t e m e n t f a ç a d e	Pour la façade principale : utilisation de mur rideau.  Figure 14 : la façade de collège Marie Marvingt Source : fiche d'opération. Envirobat Méditerranée	- façades claires et blanches. - bandeaux vitrés pour les classes. - façade-rideau pour le hall.  Figure 15 : la façade principale de collège Source: http://www.Atlas_des_colleges.com

	Exemple 1: Collège Marie Marvingt (Tallard-France).	Exemple 2: Collège Lucie Aubrac, Livry-Gargan -France
Choix de structure	une construction à ossature en bois, reposant sur plancher bas et soubassement en béton-armé.  Figure 16 : choix de structure de collège Marie Marvingt Source : département des hautes alpes - 05	- La clôture fait alterner murs pleins et grille métallique. - la salle EPS est dotée d'une charpente bois.  Figure 17 : Salle SPE (Ossature Bois) Source: http://www.Atlas_des_colleges.com
Matériaux et finition	- Une grille métallique rappelle les faisceaux blé. - Bois en pin douglas rappelle les caisses de pomme. - Le béton brut matricé.  Figure 18 : bois en pin douglas de collège Marie Marvingt Source : département des hautes alpes - 05	- La façade courbe est recouverte de bois (pin de Douglas), les brise-soleil sont de la même essence. - Les menuiseries extérieures filantes sont en aluminium thermolaqué. - enduits de façade blancs, revêtement de bois, béton matricé, céramique et faïence noire en soubassement sur la cour.  Figure 19 : Bois (pin de Douglas), Source: http://www.Atlas_des_colleges.com

	Exemple 1: Collège Marie Marvingt (Tallard-France).	Exemple 2: Collège Lucie Aubrac, Livry-Gargan -France
E n e r g i e e t c o n f o r t	confort hygrothermique: construction bois/béton permet d'avoir un confort thermique optimal. - toiture végétalisée pour le confort d'été.  Figure 20 : toiture végétalisée Source : département des hautes alpes - 05	Les terrasses plantées attenantes aux logements jouent un rôle dans l'isolation thermique.  Figure 21 : toiture végétalisée Source : http://www.Atlas_des_colleges.com
	-confort acoustique : dans certaines salles, le plafond est formé par des modules préfabriqués en bois.  Figure 22 : module préfabriqué en bois Source : département des hautes alpes - 05	Pour le type de plancher porteur à isolation phonique intégrée.  Figure 23 : isolation phonique Source : http://www.Atlas_des_colleges.com
	- Confort visuelle : Utilisation des puits de lumière  Figure 24 : puits de la lumière Source : département des hautes alpes - 05	Confort visuelle : Utilisation des bandeaux vitrés pour les classes  Figure 25 : bandeaux vitré Source : http://www.Atlas_des_colleges.com

➤ **Conclusion :**

- Les solutions de durabilités qu'on va adapter dans notre projet à travers l'analyse des exemples :

- ✓ Terrasse végétalisée.
- ✓ Utilisation des brises soleil verticale et horizontal.
- ✓ La forme compacte.
- ✓ Pour l'éclairage : utilisation de patio et aussi les sheds.
- ✓ Pour le confort thermique : utilisation du brique mono mur.
- ✓ Confort visuel : orientation les classes vers le sud, S-E, SO.
- ✓ Utilisation des panneaux photovoltaïques.



CHAPITRE 3 :

PRESENTATION DE LA VILLE DE DJELFA ET DE SITE D'INTERVENTION

Nous allons consacrer ce chapitre à la situation administrative et géographique de la ville de Djelfa, qui constitue d'importants facteurs dans l'organisation de l'espace. Les facteurs physiques que se soit, le climat, le vent, et même la température, ont tous une importante influence sur l'organisation spatiale.

1. Présentation de la ville de Djelfa :

1.1. Situation de la ville de Djelfa :

Djelfa est une ville d'Algérie située à 300 km au sud d'Alger, dans la partie centrale de l'Algérie du Nord. Sa population est estimée à 272 991 habitants en 2010.

La ville de Djelfa, située à mi-chemin entre Alger et Ghardaïa, centre des monts des Ouled Naïl, présente à 1140 m d'altitude une large dépression dans le mont S'Hari. Elle a toujours été un important centre de transit.

La ville de Djelfa est limitée par :

- Au Nord par les villes de Médéa et Tissemsilt.
- A l'Est par les villes de M'Sila et Biskra.
- A l'Ouest par les villes de Laghouat et Tiaret.
- Au Sud par la ville de Ghardaïa.



Figure 27 : Situation de la ville Djelfa

Source : édition cartographique de la cellule sig _cud 2007

1.2. Climatologie de la ville de Djelfa :

Le climat de la ville de Djelfa se distingue par sa particularité vu sa position continentale et sa proximité du sahara qui lui confèrent les caractéristiques suivantes: froid, gelée et neige en hiver, chaude et sec, en été.

1.2.1. Les vents :

Les fréquences et les directions des vents varient en fonction des saisons. En hiver, sous l'effet des hautes pressions atmosphérique on a prédominante des vents pluvieux du Nord-ouest. Ces derniers sont, parfois, accompagnés de ceux du Nord, secs et froids.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aot	Sep	Oct	Nov	Dec
Moyens des vitesses (m/s)	4,2	5,1	5,1	5,3	5	4,3	3,7	3,6	3,8	3,7	3,4	4,6

Tableau 02 : les variations mensuelles du vent de la commune de Djelfa entre (2006 – 2011)

Source: Station Météo de la ville de Djelfa.

1.2.2. Températures :

La température moyenne de Djelfa varie entre 3° C en hiver et de 30° C en été. Le tableau ci-dessous montre les variations des températures mensuelles du Djelfa en 2013.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Moy T°min	0,8	7,7	3,5	7	10,6	15,4	19,2	18,8	14,7	9,7	4,5	1,8
Moy T°max	10,4	11,2	14,7	19,3	23,6	29,9	34,7	33,8	26,9	21,1	14,5	10,6
Moy temper	5,5	6,5	9,3	13,4	17,2	23,2	27,8	26,8	20,9	15,4	9,3	6

Tableau 03: Les variations des températures mensuelles de la ville de Djelfa entre (2006 – 2011)

Source : O.N. M. de la ville de Djelfa

2. présentation de site d'intervention :

Le terrain est situé dans la partie sud-ouest de la ville de Djelfa dans le pos 27 a la nouvelle extension de cité BERBIH pour acquérir un projet de CEM base 07.

Légende:

- RN 1
- limite de POS 27
- Le site.

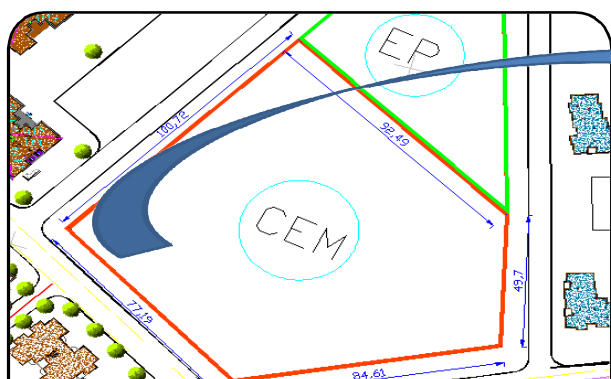


Figure 29 : Dimension du terrain d'intervention
Source : PDAU Djelfa (réadapté par auteurs)



Figure 28: Situation du site d'intervention à l'échelle du quartier
Source : Google Earth (Réadapté par auteurs)

3. L'accessibilité : cette figure illustre les accès de site.

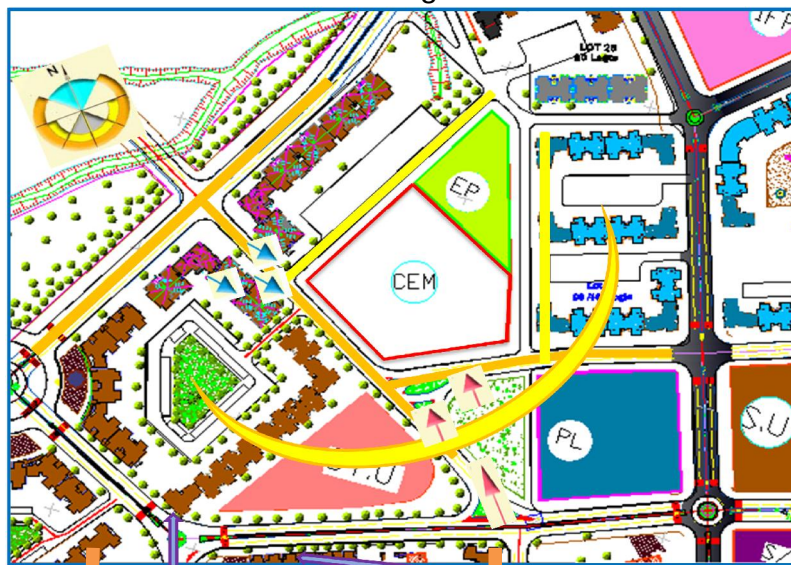


Figure 30 : Direction des vents et ensoleillement et les voies
Source : PDAU Djelfa (réadapté par auteurs)

Il est limité par :

- Habitat collectif au l'Est et l'Ouest déjà existant de gabarit R+3, avec une école primaire en voisin de site.
- Une Voie secondaire à l'Est-Ouest, avec une voie principale au Sud-est.
- Habitat collectif au coté Sud - l'Est de gabarit R+4 et R+3.

Légende:

- Limite de la parcelle
- Axe principale
- Axe secondaire
- Axe tertiaire
- Bâtiments existants
- Bâtiment R+3



Figure 31 : habitat R+3
Source : auteurs

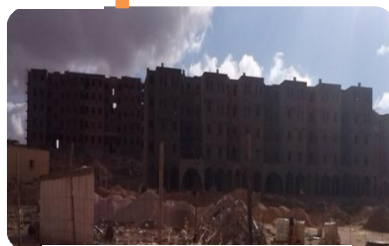


Figure 32 : habitat R+4
Source : auteurs

4. Morphologie du terrain : le terrain a une forme trapézoïdale, il est d'une superficie de 10690 m². Il a une légère pente qui ne dépasse pas les 4%.

5. Environnement immédiat : on a étudié les voisinages de site à travers de gabarit et le style architectural et les équipements qui autour de notre site.

5.1. Le Gabarit : les hauteurs du bâti autour de notre terrain sont variées entre R+4 et R+3 (Habitat collectif), et R+1 (école primaire).

5.2. Le style architectural : le bâti qui entoure notre terrain à un style moderne.

- L'utilisation de quelques éléments du style islamique (arabo-mauresque) tel que : l'arc.
- L'utilisation des couleurs claires tel que: le blanc, crème, jaune...(Facteur d'absorption).



Figure 34 : habitat R+3
Source : auteurs



Figure 33 : le site d'intervention
Source : auteurs

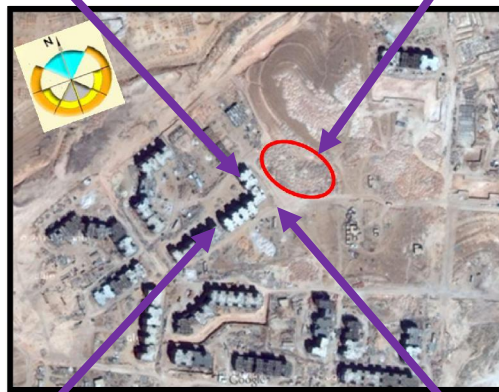


Figure 35 : voisinage du site
Source : Google Earth (traité par auteurs)



Figure 36 : habitat R+3 avec le site d'intervention
Source : auteurs



Figure 37 : habitat R+4
Source : auteurs

6. Diagramme psychométrique de GIOVANI de la commune de Djelfa :

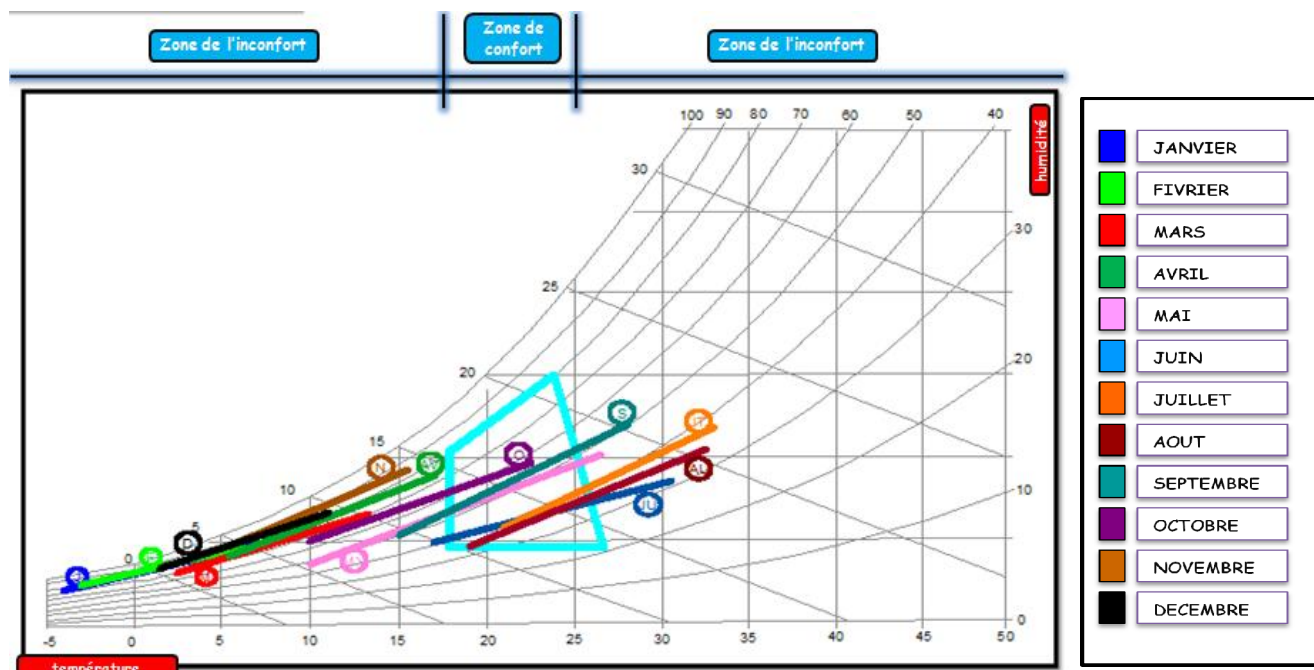


Figure 38 : Diagramme psychométrique de la commune de Djelfa

Source : traité par auteurs

- Le schéma suivant présente la zone de confort et la zone d'inconfort dans la région de Djelfa Après l'analyse de diagramme psychométrique :



- Après L'analyse de diagramme psychométrique de la région de Djelfa on conclue que :
 - la durée la plus longue de l'année (novembre jusqu'en avril) c'est la saison d'hiver qui nécessite le chauffage.
 - la conception des établissements scolaire doit rependre aux exigences de confort d'hiver, et négligé pas le confort d'été.

7. Caractéristique de site : le site présente l'ensemble des caractéristiques suivants :

- Le site se trouve dans une zone d'extension de la ville (nouvelle cité Berbih).
- Le terrain est situé dans une zone résidentielle.
- le terrain est facile d'accès car il se trouve à la proximité d'une infrastructure routière importante (RN 01).
- Le terrain a une pente légère de 4%.

➤ **Conclusion :**

- La ville de Djelfa occupe une place importante au niveau nationale en raison de sa situation géographique, qui lui confère une position centrale entre le nord et le sud et l'est et l'ouest. Elle est caractérisé par un climat semi-aride et par deux saisons : l'une estivale (sèche et chaude) et l'autre hivernale (humide et froide), ce qui nous offre la possibilité d'adapter dans la conception de notre projet un ensemble de solutions passives.
- Le site d'intervention situe dans une zone d'extension au sud ouest de la ville de Djelfa, est bordée par des bâtiments a caractère résidentiel qui exige l'implantation des équipements éducatifs (groupe scolaire).

CHAPITRE 4 :

APPROCHE ARCHITECTURALE ET DURABLITE

On a deux types de programme : programme qualitatif et programme quantitatif

1. Programme qualitatifs de notre CEM :

Ces tableaux suivants présentent les exigences de chaque espace de CEM base 07.

Espace	Exigence
Les classes	La hauteur des classes doit être au moins la moitié de la largeur, et ne doit pas être inférieure de 3.20 mètres. - il est préférable de ne pas dépasser 35 élèves dans une classe. - la porte de la classe doit être placée à l'avant du côté de l'enseignant.
Des ateliers éducatifs	De préférence, placer les ateliers loin des classes pour les protéger contre la pollution.
Bibliothèque	Est une pièce principale dans la composition de l'école, elle a pour but, le développement et la capacité culturelle pour les étudiants.
Les laboratoires	Ils servent à enseigner le programme de sciences à l'étape de l'éducation de base dès la 1 ^{er} année moyenne et doit identifier la nécessité des classes en fonction de la taille de l'école.
Cours	1- cours à ciel ouvert : utilisé pour le loisir et pour le sport (football - basket - volley tennis etc.....). 2 - cours semi-ouverts : ce sont des cours où nous trouvons des pergolas pour briser les rayons solaires. 3 – cours couverts : il existe plusieurs exemples de ce cas comme les salles de sport cela veut dire tous les jeux intérieurs qui contiennent des gradins internes comme (piscines).
ELEMENTS DE CIRCULATIONS	Pour faciliter la connexion entre les différentes entités de l'équipement, il ne doit pas dépasser 20% de la surface totale de l'équipement et aussi il doit prendre en compte les points suivants : - la conception des accès doit être de tailles convenables pour différentes utilisations - Les accès doivent être libres de tout obstacle tels que les colonnes, les meubles et les armoires d'extinction de l'incendie.

Tableau 04 : les exigences des espaces de CEM base 07

2. Programme quantitatifs de collège :

Pour le programme quantitatifs de notre projet on a adapté celui de la DEP le tableau ci dessous présente les surfaces de chaque espace dans notre CEM base 07.

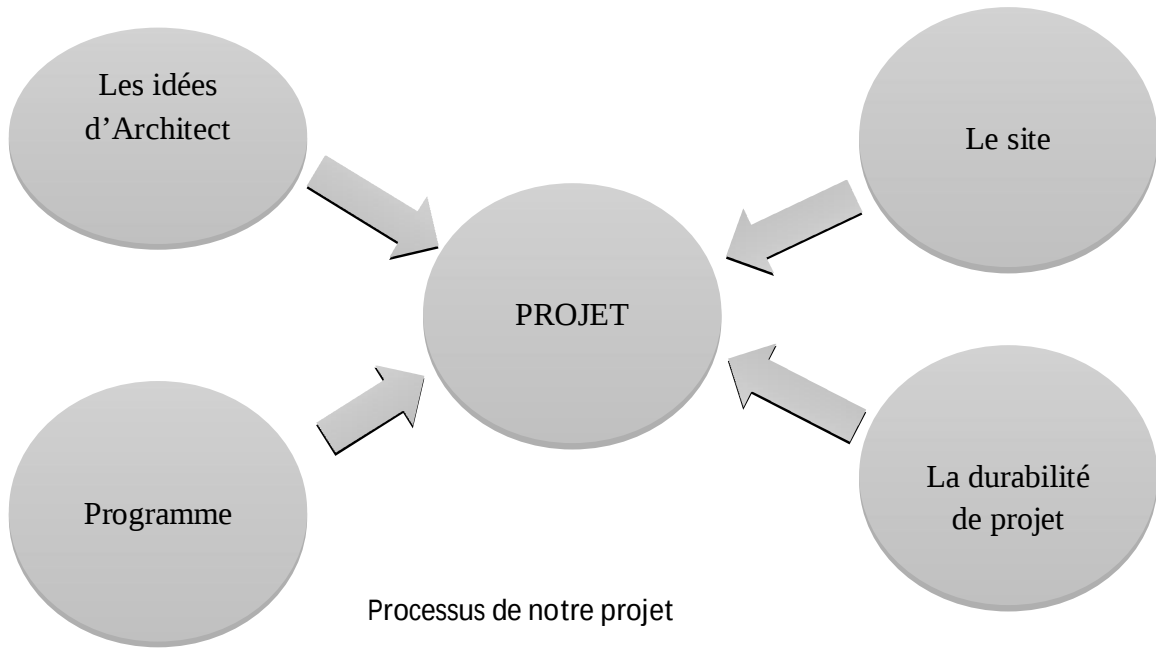
Locaux	Nombre	Surface Unitaire(SU)	Surface Totale(ST)
A) Bloc Pédagogique :			
- Salles ordinaires	20	62.00 m2	1240.00 m2
- laboratoire de sciences naturelles	03	54.00 m2	162.00 m2
* Salle de préparation	02	26.00 m2	52.00 m2
- Salle d'informatique			
* Pour élèves	02	62.00 m2	180.00 m2
* Pour professeurs	01	18.00 m2	18.00 m2
- Atelier des sciences physiques et technologie + magasin	03	120.00 m2	360.00 m2
- Atelier de dessin + magasin	01	80.00 m2	80.00 m2
- Atelier de musique + magasin	01	80.00 m2	80.00 m2
- Bibliothèque et salle de lecture	01	100.00 m2	100.00 m2
- Salle polyvalente	01	80.00 m2	80.00 m2
- Salles des professeurs	01	80.00 m2	80.00 m2
-auditorium	01	120.00 m2	120.00 m2
Total : A			2547.00 m2
B) Bloc Sanitaires :			
- Sanitaires pour élèves	02	50.00 m2	100.00 m2
- Sanitaires pour personnels	02	4.00 m2	8.00 m2
- Bache à eau	01	24.00 m2	48.00 m2
Total : B			132.00 m2
C) Bloc Administratif :			
- Bureaux	03	24.00 m2	48.00 m2
- Bureaux	03	15.00 m2	60.00 m2
- Loge /salle d'attente	01	12.00 m2	12.00 m2
-Salle de réunion	01	65.00 m2	65.00 m2
Total : C			233.00 m2
D) Locaux annexes :			
- Atelier factotum	01	24.00 m2	24.00 m2
- Chaufferie	01	24.00 m2	24.00 m2
- Poste transformateur+Groupe électro-	01	36.00 m2	36.00 m2
- Niche propane	01	12.00 m2	12.00 m2
-Preau	01	620.00 m2	620.00 m2
Total : D			716.00 m2
E) Logements :			
- F5	01	90.00 m2	90.00 m2
- F4	02	80.00 m2	160.00 m2
- F3	01	70.00 m2	70.00 m2
Total : E			320.00 m2
Surface Totale : A+B+C+D+E			3948.00 m2
- Circulation			59200 m2
Surface Totale utile			4540.00 m2
Espace vert	01	1140.00 m2	1140.00 m2
Cour de récréation	01	3200.00 m2	3200.00 m2
Terrain combiné pour le sport	01	1056.00 m2	1056.00 m2
Surface totale du terrain d'assiette			10987.00 m2

Tableau 05 : programme quantitatif de CEM
Source : la DLEP de Djelfa

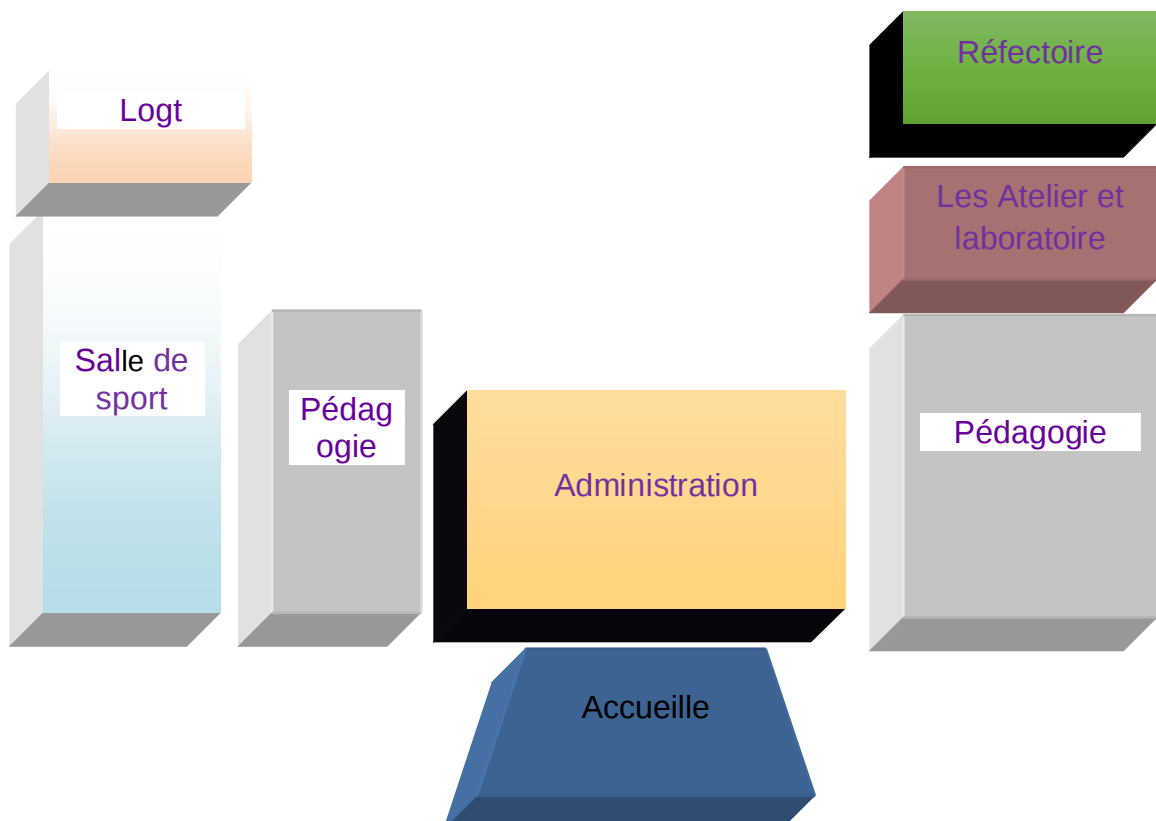
La formalisation de projet :

Dans cette partie on va présenter les notions de notre projet et la démarche de conception.

Donc on a basé sur :



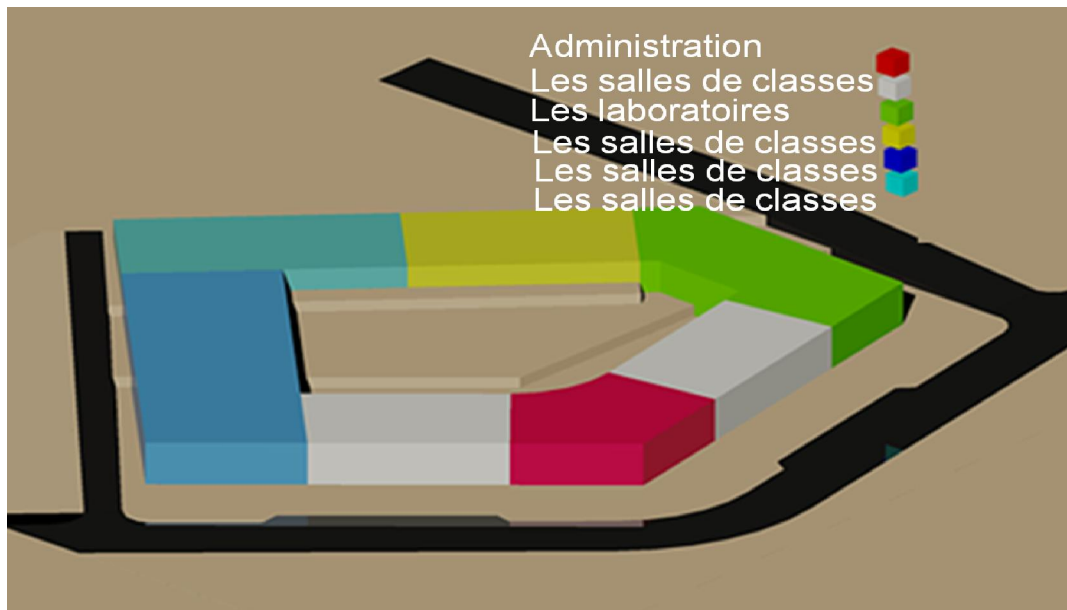
1. Premièrement : organisation de notre zonings après l'analyse des exemples, c'est l'organisation suivante :



Notre projet se développe en cinq étapes essentielles.

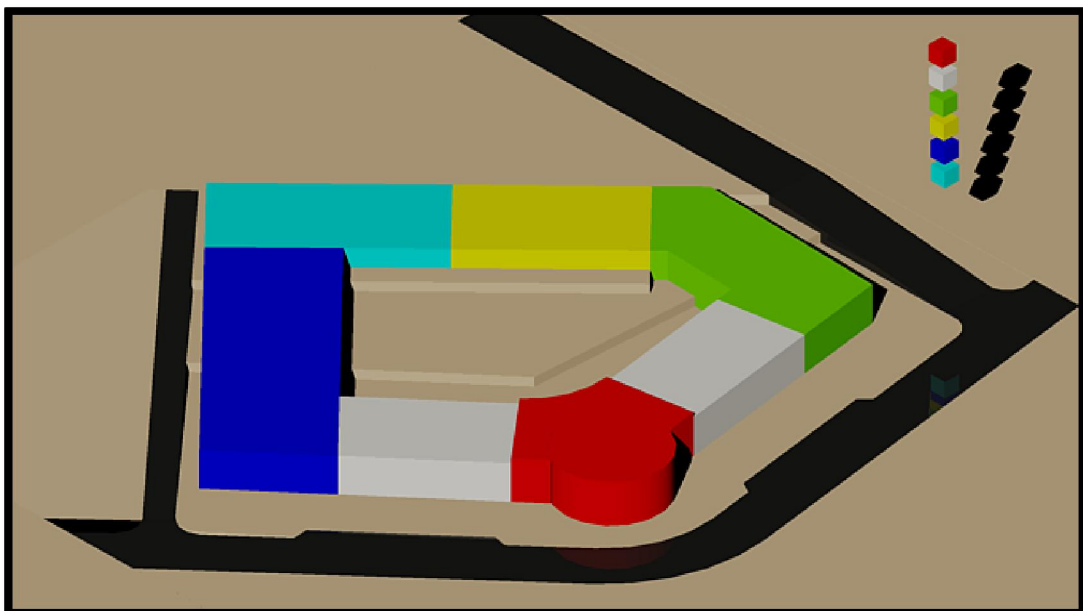
Phase 01 :

Dans cette phase on a occupé toute la périphérie du terrain pour créer un espace central qui représente la cour et aussi pour assurer l'alignement urbain qui permet l'intégration du projet avec l'environnement immédiat.



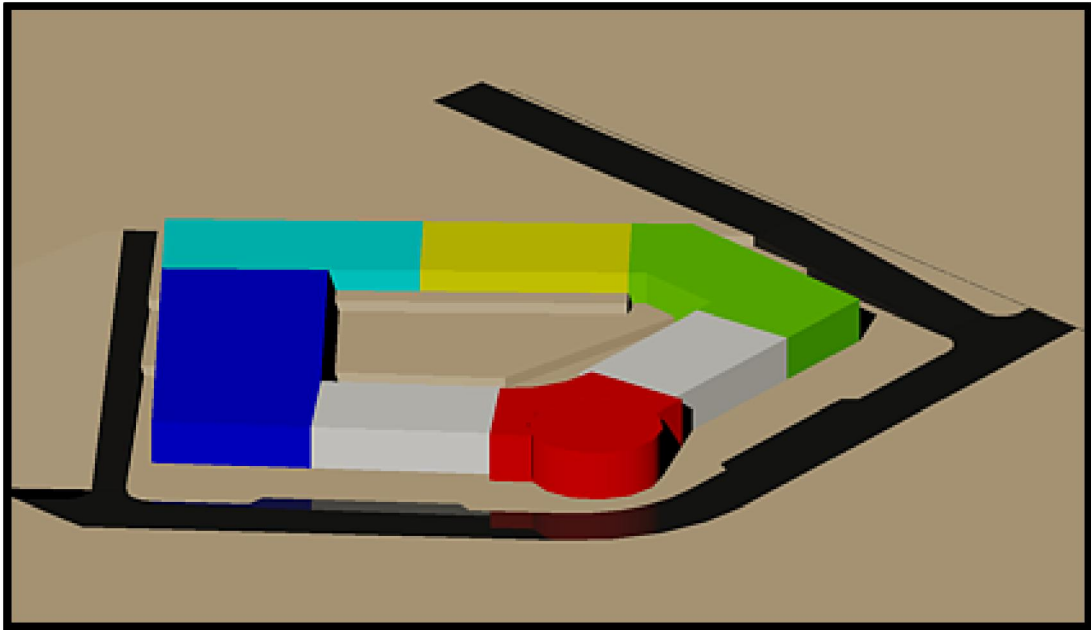
Phase 02 :

D'après le changement de la direction de l'axe primaire on a marqué l'entrée par une forme dynamique remarquable représentant l'accueil et une partie de l'administration, pour faciliter la circulation des usagers et la répartition des espaces.

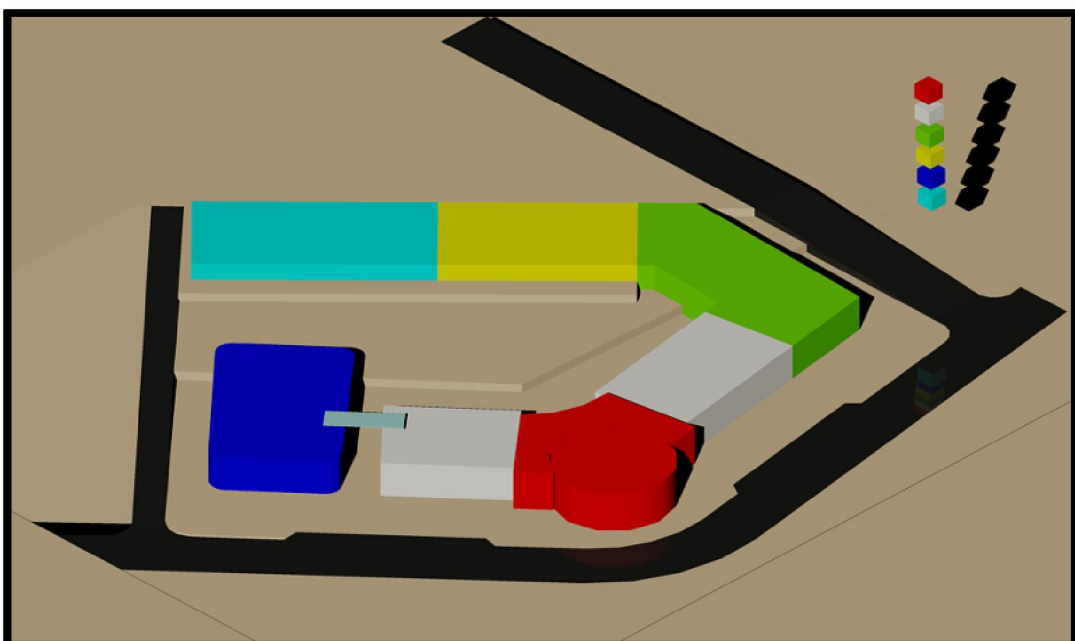


Phase 03 :

Dans cette phase on a fait une distinction entre le bloc d'administration et l'espace pédagogique par un recule, pour créer une richesse volumétrique.

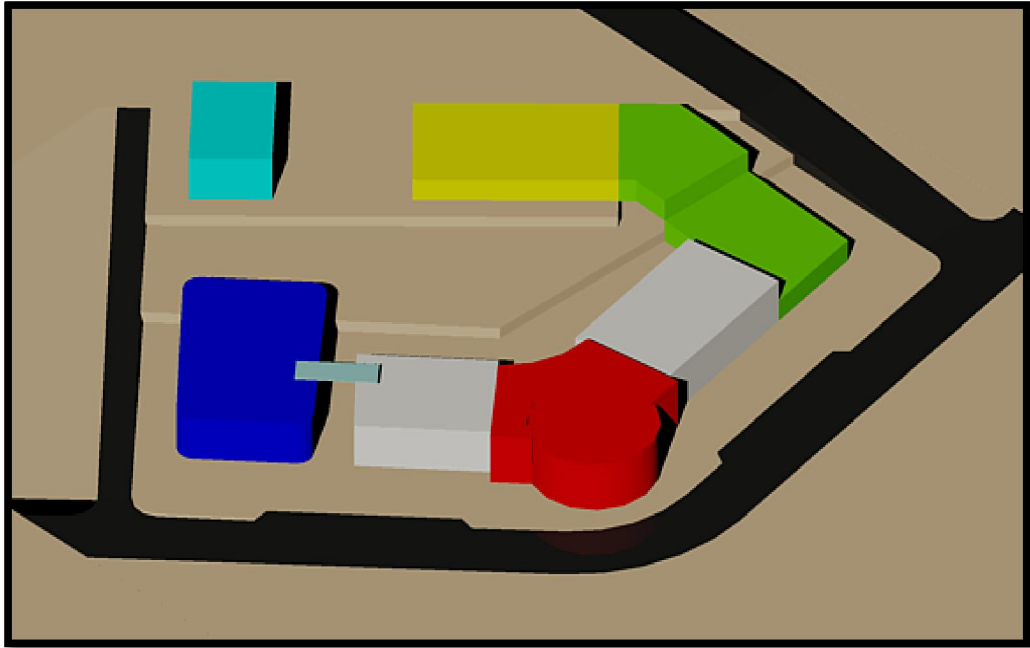
**Phase 04 :**

Considérant l'importance de la voie on a changé la forme et la fonction des espaces : d'une part l'intersection de l'axe primaire et secondaire au côté nord-ouest qui nous a permis la création du gymnase, on a séparé cet espace sur les salles de classes qui nécessite le calme par l'entrée de élèves marqué par un élément sur piloté reliant les deux. D'autre part au côté sud-est la possibilité de créer le bloc des laboratoires avec une forme dégradée selon la différence de niveaux pour additionner un certain mouvement surtout avec la différence de niveaux qui donne une richesse à notre projet.



Phase 05 :

la création des logements de fonction isoler et avec relation direct avec l'extérieur.

**Légende :**

Bloc administrative



Bloc des ateliers + laboratoires



Bloc pédagogique



Salle de sport

2. circulation et distribution des espaces :

Le programme s'organise le long d'un axe de distribution générale (rue intérieure) dans un souci de clarté et de lisibilités générales qui permet de faciliter le sens de l'orientation des usages.

- À gauche et a droit, les locaux d'enseignement, de travail, et de service.
- Au centre, l'Administration et les laboratoires d'informatique.
- Au fond, on trouve les annexes.

Les classes sont disposées autour des patios intérieurs plantés. Ces patios procurent, une circulation fluide, la lumière, la nature, ainsi qu'une protection climatique.

-Circulation verticale : la circulation verticale est assurée par trois escaliers : deux a l'extrémité et le troisième au niveau de l'administration. Les plans suivant représentent la circulation horizontale et verticale.

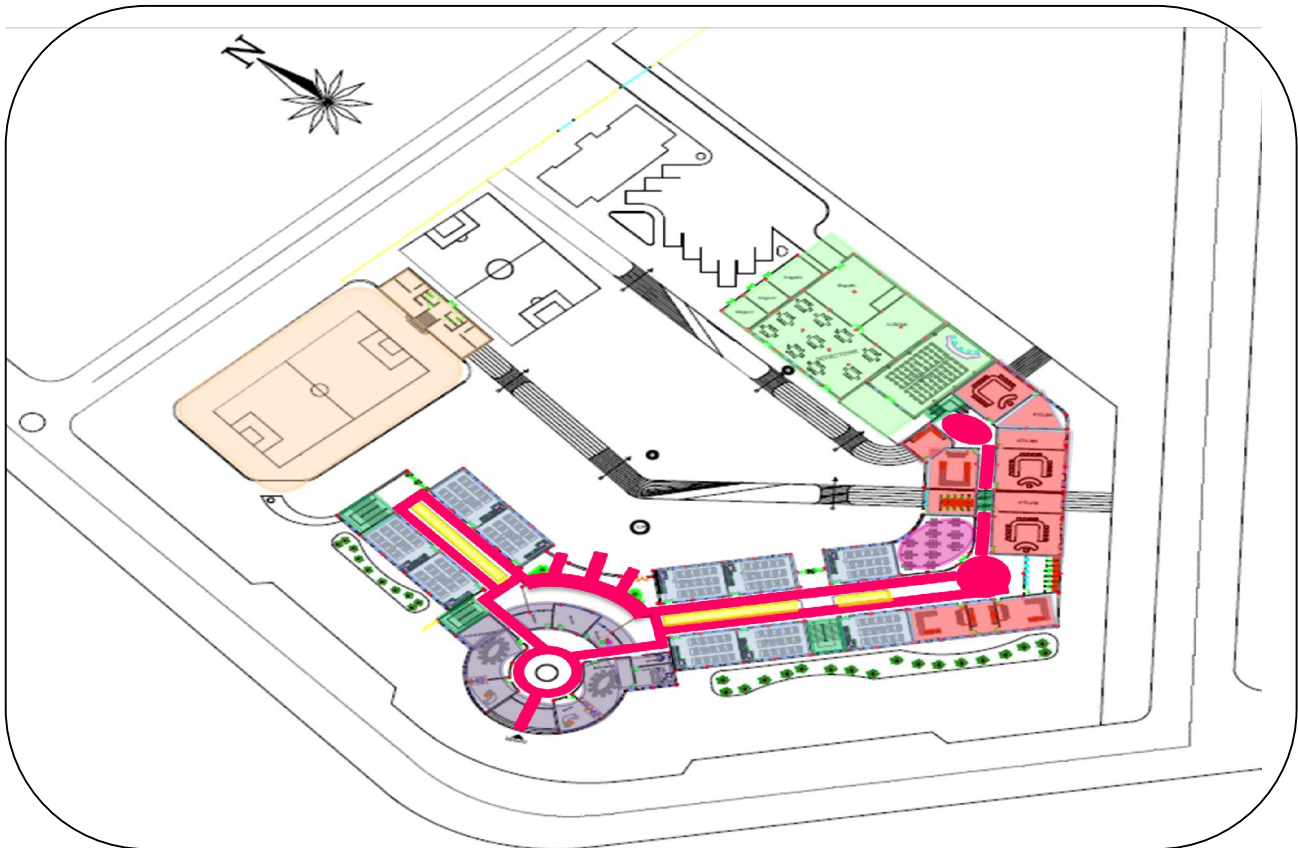


Figure 39 : Plan de distribution des espaces au

Légende :

-  Administration.
-  Les classes.
-  Atelier musique et dessin.
-  Laboratoires d'informatiques
-  Les ateliers
-  Salle de sport
-  Les annexes.
-  Circulation.horizontale
-  Patio.
-  Circulation verticale.

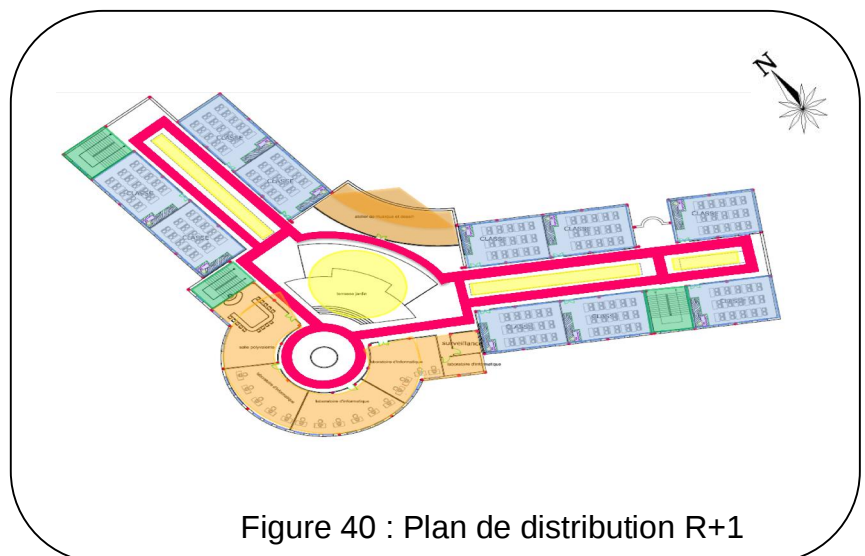


Figure 40 : Plan de distribution R+1

Etude des façades :

On a conçu les façades de notre projet selon des principes fonctionnel basé sur la durabilité.

1. Au niveau des salles des classes :

Les façades des salles de classes caractérisées par leur aspect horizontal dominant, alors son traitement est avec un sectionnement par rythme répétitif.

Pour but d'offre un équilibre entre l'horizontalité et la verticalité on traité les cages d'escalier de façon spécifique caractérisé par la verticalité.

On a utilisé des brises verticales à l'ouest et brise soleil horizontal au sud pour le rayonnement solaire.



Figure 41 : Façade ouest



Figure 42 : Façade sud

2. Au niveau de l'administration

On a essayé de traité cette façade a pour but de créer une mixité entre les matériaux locaux et les matériaux modernes (pi erre et mur rideau).



Figure 43 : L'entrée principale

La durabilité de notre projet

Il n'existe pas de recette univoque pour faire évoluer un projet vers plus de durabilité. Cette évolution émergera plutôt de la concrétisation de « solutions sur mesure », développées de manière itérative et adaptée, tant en termes de projet que de processus. Face à cette exigence simultanée, une approche des problématiques de durabilité par le projet architectural, on a essayé de faire des solutions à la fois créatives et fédératrices, à même de mener notre projet vers la durabilité.

Pour les solutions on a touché deux parties :

- **L'impact sur l'environnement extérieur:**



Figure 44 : plan de mass représentatif l'intégration de notre projet avec le terrain

- **Eco-construction** : relation de CEM avec l'environnement immédiat c'est à dire on a intégré notre projet avec le terrain pour assurer un alignement urbain.

Nous choisis les matériaux de construction :

Matériaux isolant

La Brique Mono Mur Terre Cuite :

- ❖ C'est un produit de construction de 30 cm a forte inertie celle-ci ne nécessite pas de doublage isolant ni par l'intérieur, ni par l'extérieur, c'est que l'on appelle le matériau auto-isolant

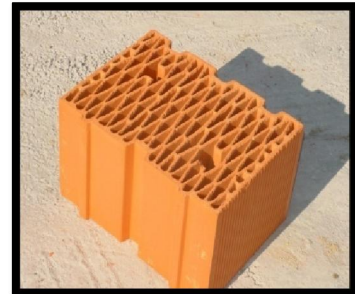


Figure 45 : Brique Mono mur

- en hiver la brique absorbe la chaleur du chauffage et la rediffuse en douceur par rayonnement et permet de diminuer d'environ 10% la consommation d'énergie
- en été elle régule de manière naturelle la température et permet de garder la fraîcheur de la ventilation nocturne

Roofmate SI-A:

ROOFMATE SL-A isolant pratiquement insensible à l'humidité, est tout à fait adaptée aux toitures-terrasses jardin. De plus, elle protège l'étanchéité contre les risques de détériorations mécaniques liés à la mise en œuvre de la toiture-jardin comme à son entretien régulier.

Type de vitrage :

Le double vitrage "à basse émissivité" :

Ce vitrage est aussi appelé "vitrage à haut rendement" ou "vitrage super isolant". En anglais, il se nomme vitrage "low-E" et en France, on l'appelle «Vitrage à Isolation Renforcée» (VIR). L'objectif est d'augmenter le pouvoir isolant du double vitrage, c'est à dire de diminuer son coefficient de transmission thermique U.

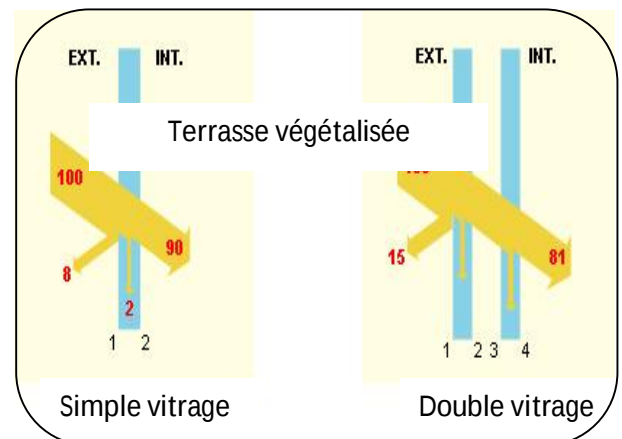


Figure 46 :le double vitrage

Eco-Gestion de l'énergie :

On a orienté la majorité des classes vers la façade sud, elle nous permet d'assurer le confort visuel et thermique.

1. L'orientation sud :

Utilisation des brises soleil horizontaux pour la protection solaire des salles de calasses contre le rayonnement solaire en été et de profité de la pénétration de rayon solaire en hiver.



2. L'orientation ouest :

Utilisation des brises soleil verticale pour la protection solaire



Façade ouest

- l'impact sur l'environnement :

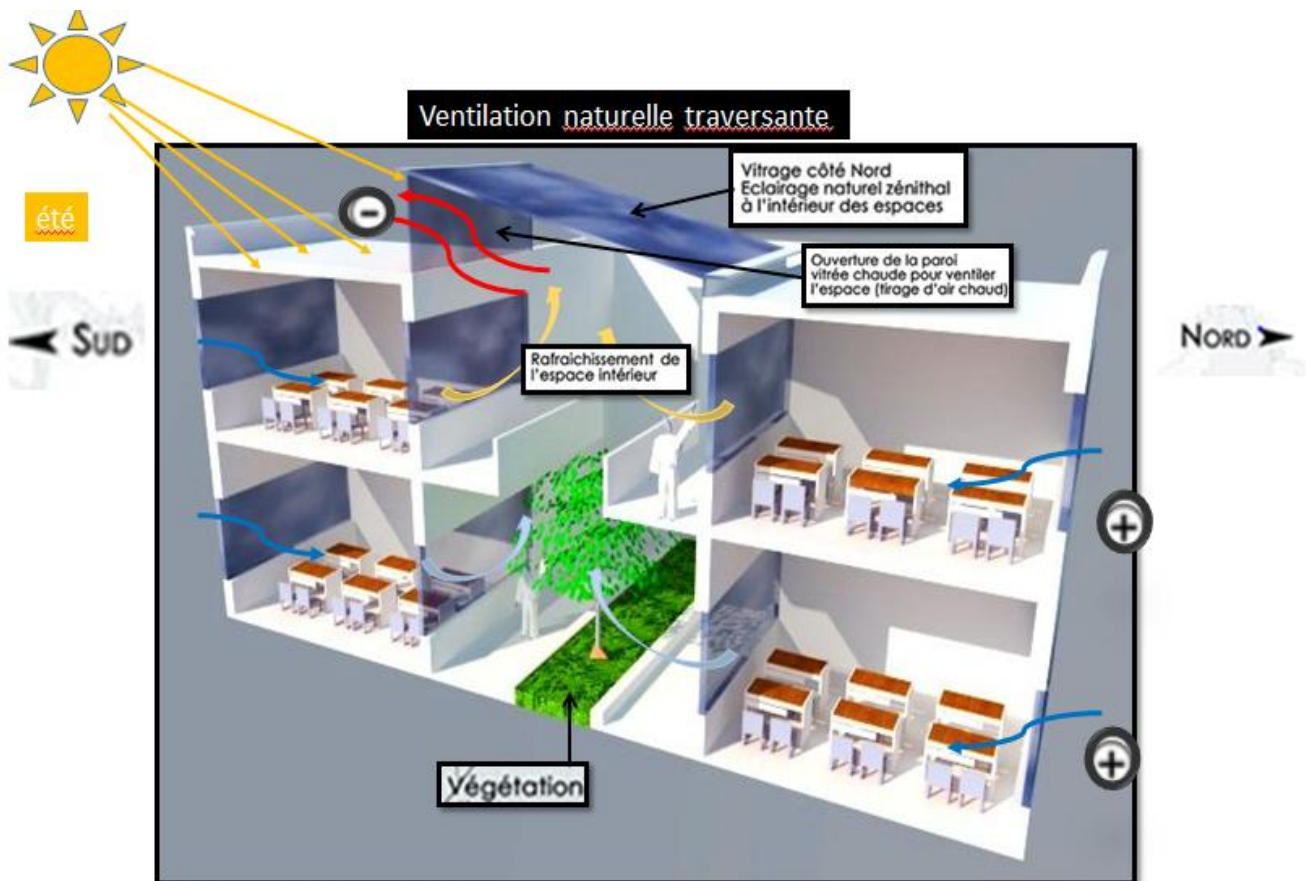


Figure 47: Le patio au niveau des classes

Cas d'été :

Cette ventilation naturelle utilise des ressources naturelles telles que la poussée thermique et la pression naturelle des vents sur le CEM, ce qui en fait une solution beaucoup plus durable qu'une solution mécanique.

La différence de pression entre les deux façades de notre projet, du fait du vent ou d'un ensoleillement différencié, constitue le moteur principal du flux d'air intérieur.

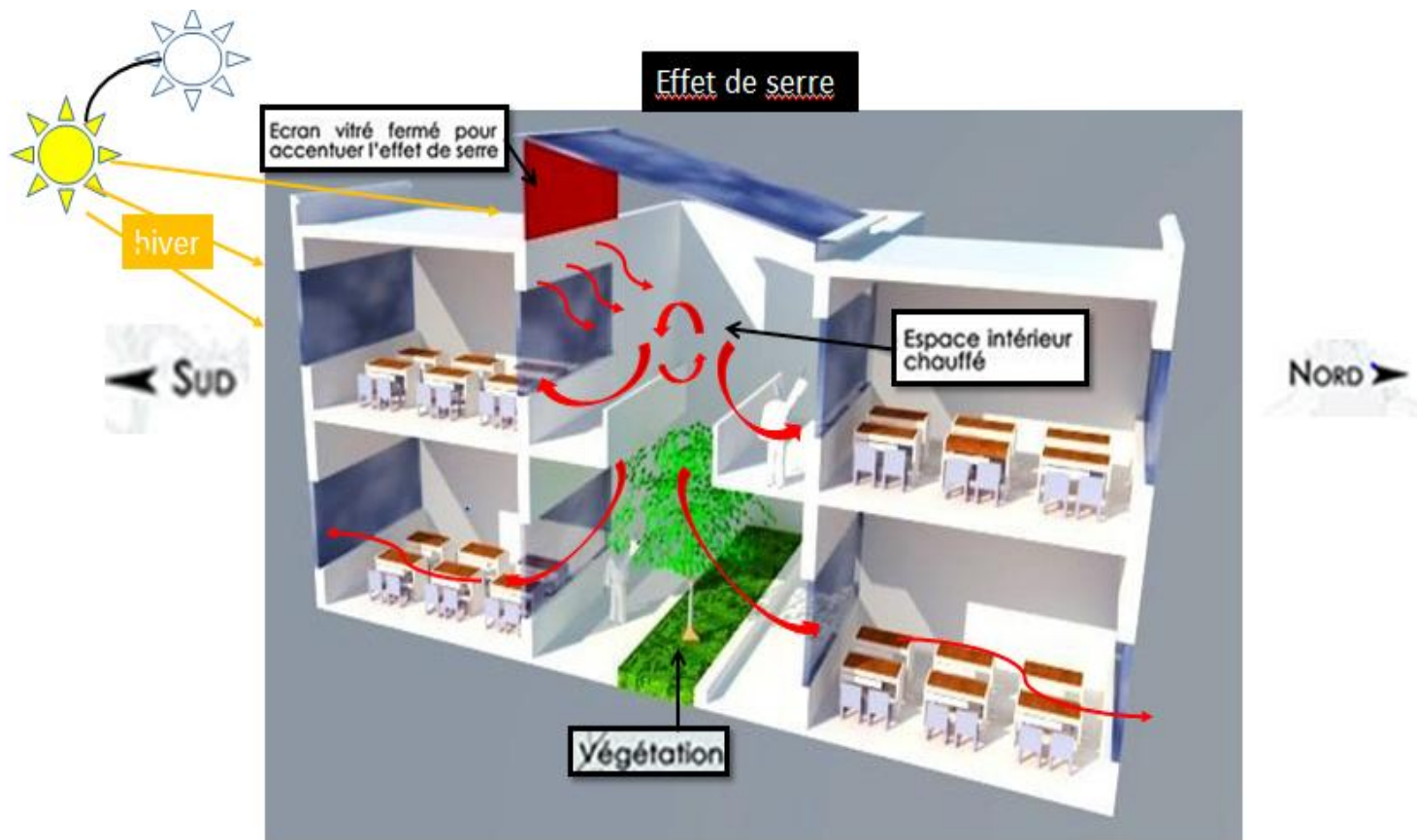
Cas d'hiver :

Figure 48 :Effet de serre

Ce system basé sur l'énergie solaire, le solaire passif, privilégiant les apports gratuits dans le cadre d'une conception réfléchie du bâti, en termes de confort des élèves et d'économie d'énergie de chauffage.

Les panneaux photovoltaïques :

Les panneaux solaires photovoltaïques son intégrer au niveau d'amphi pour objectif d'absorber la lumière du soleil et de transformer celle-ci en énergie électrique. Cette transformation s'appelle l'effet photovoltaïque.

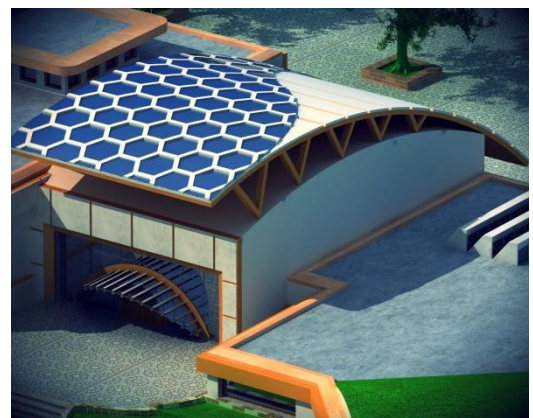
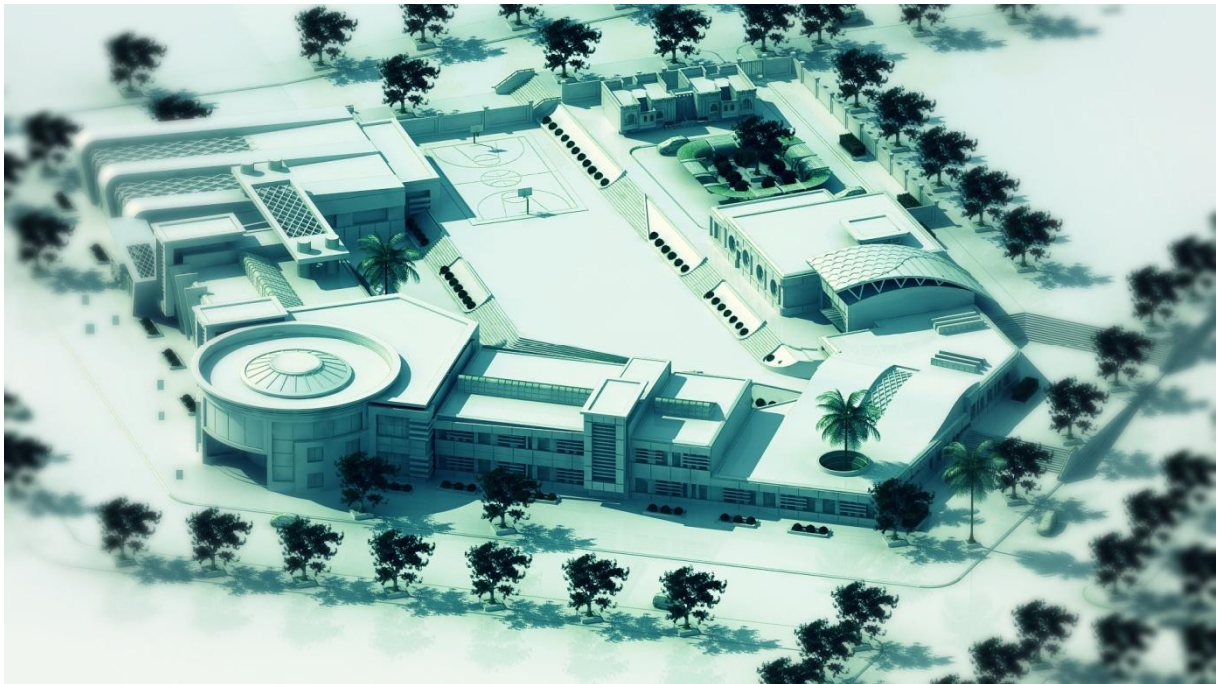


Figure 49: les panneaux photovoltaïque

Les annexes :



vue globale



Vue globale de notre projet



Vue sur façade sud



Vue global sur notre projet coté sud



vue globale en 3d



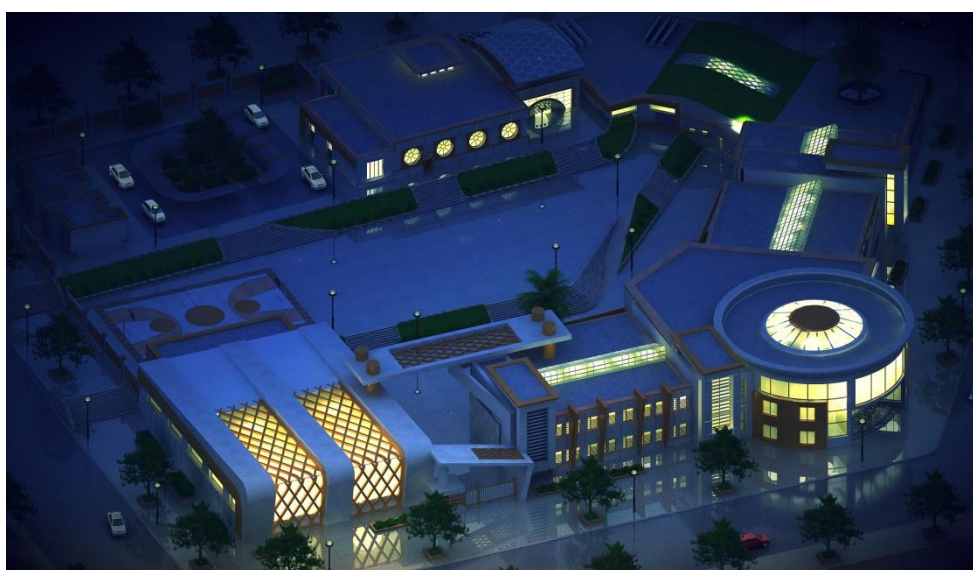
vue sur réfectoire



vue globale coté nord



vue globale en 3D a coté nord -est



➤ Conclusion générale :

Dans cette recherche nous avons essayé de concevoir un CEM durable bien adapté à la ville de Djelfa plus performant à une vision tournée vers le long terme, une vision « durable ».

D'abord, nous avons défini les concepts de l'architecture durable à partir des recherches bibliographiques, en suite l'analyse des trois établissements scolaires durables pour connaître comment appliqué ces notions de l'architecture durable en réalité. après on fait l'analyse de site pour connaître les points forts et points faibles pour mieux adapter notre projet et pour renforcer notre idée de départ d'un établissement pilote et novateur par l'adaptation des solutions possibles.

Nous avons pensé que le projet ne doit pas consommer beaucoup d'énergie et au contraire il doit pouvoir tous les ressources renouvelables à sa portée :

L'utilisation des patios multi fonction (assurer l'éclairage naturel , ventilation naturelle et régulation thermique et l'utilisation des brise soleil verticaux à l'ouest et horizontaux au sud. Aussi on a conçu notre projet avec un volume compact.

Pour les solutions techniques on a intégré des panneaux photovoltaïques mais à cause du manque de temps on n'a pas touché tous les points de thème mais on a concentré sur l'essentiel.

Bibliographies:

- LEVEVRE (pierre), architecture durables, éd 2002
- GIVONI(B), l'homme, l'architecture et le climat, éd, 1982
- IZARD (JEAN-LOUIS), architecture d'été, éd 1993
- La qualité environnementale des bâtiments
- Batiment scolaire *conception et réglementation, éd 2002
- CHATELET (ANNE –MARIE) , la naissance de l'architecture scolaire ,éd 1999
- GAUZIN-MULLER (dominique) ,l'architecture écologique, éd 2001
- VAN BOGAERT(A,F), perspective dans la construction scolaire, éd 1978
- Lighting Research Center. Guide for daylighting schools.
Raleigh: Innovative Design. 2004, p 4.
- Source AFE : Vocabulaire de l'éclairage, édition Lux, p.11
- CHAUVEL.P & DERIBERE. M. L'éclairage naturel et artificiel dans les
bâtiments .Paris: Eyrolles. 1968, p61.
- Mémento technique du bâtiment (juillet 2013) pour le chargé
d'opération de construction publique.
- Mémoire de magister de réhabilitation thermique d'un local dans une
zone aride (2012 présent par Farida SAM).
- guide de l'architecture bioclimatique, tomes, éd 1996



Partie individuelle

- ***L'influence De L'orientation Sur La Temperature Interieur De Laboratoire.***

Fait par : GUELIB Younes

Chapitre I	
Figure I.1 : déference température de l'inconfort	05
Figure I.2 : température dans un air chaud avec avec des parois froides.....	06
Figure I.3 : température dans un air frais avec des parois tièdes.....	06
Figure I.4 : l'emplacement de soleil en été et en hiver.....	07
Figure I.5: L'orientation des espaces.....	08
 Chapitre II	
Figure II.1: Plan RDC.....	09
Figure II.2 : L'espace de laboratoire SUD	09
Figure II.3: L'espace de laboratoire EST.....	10
Figure II.4: Variation de la température intérieure et extérieure, laboratoire/Sud, période d'hiver.....	11
Figure II.5: Variation de la température intérieure et extérieure, laboratoire/ouest imaginaire, période d'hiver.....	12
Figure II.6: Variation de la température intérieure et extérieure, laboratoire/Ouest, période d'hiver.....	13
Figure II.7: Variation de la température intérieure et extérieure, laboratoire/sud imaginaire période d'hiver.....	14

Liste des Shamas

Chapitre I	
Schéma I : Schéma I : les paramètres de confort thermique.....	04

Introduction générale	03
I. Problématique	03
II. Hypothèse	03
III. Objectif de recherche	04
IV. Méthodes et outils de recherche	04
V. Structure du mémoire	04

Premier Chapitre :Confort thermique et l'orientation

1. La notion de confort thermique	05
1.1.Les paramètres de confort thermique	05.
1.1.1.Température	06
1.1.1.2Température de l'air ambiant	06
1.1.1.3.Température des parois :	06
2.L'orientation	07
2.1.enseillement	07
2.2.Orientation des espaces	08

Deuxième chapitre :Présentation et simulation de notre cas d'étude

1. Présentation de notre cas d'étude et déroulement de la simulation	09
2. Interprétation des résultats	11
3. Conclusion	15
4.Bibliographie	16

Introduction

Le confort thermique est probablement le premier auquel chacun pense lorsque l'on parle de confort dans le bâtiment. Parce qu'il fait partie intégrante du bien-être des occupants d'un bâtiment et peut avoir un impact non négligeable sur leur santé. Mais dommage, dans nos jours on voit qu'il est la dernière chose que les concepteurs se intéressent à eux .

Il constitue actuellement un enjeu majeur dans les groupes scolaires du fait de son impact sur la qualité des ambiances intérieures, la comprendre et la productivité de l'élève.

Ce paramètre est réglementé par des normes internationales qui permettent d'assurer la conformité des ambiances intérieures aux exigences du confort thermique. Parmi ces normes est l'orientation .

Elle est parmi les premières considérations dans la conception d'un bâtiment neuf éconergétique. Ce sont ces considérations de réduction à la source qui sont incontournables pour les stratégies passives. Elles peuvent avoir des conséquences directes sur la consommation énergétique du bâtiment ainsi que des conséquences indirectes sur la consommation énergétique des utilisateurs et sur la qualité de leur environnement.

I. Problématique

D'après les points principaux de l'introduction on a essayé de poser la problématique suivante :

Quel est l'influence de l'orientation sur la température intérieure dans les laboratoires d'un CEM durable dans la ville de Djelfa?

II. Les hypothèses

- L'orientation SUD peut être la meilleure orientation par rapport à l'autre orientation.

III. L'objectif de recherche

Déterminer la meilleur la orientation pour avoir une température intérieur de laboratoire .

IV. Méthodes et outils de recherche

Pour une étude approfondie de sujet traite et a partir de la métrisation des notions de base Nous avons utilisé les méthodes et les outils suivants :

- La recherche bibliographique : pour connaitre les concepts clé de notre recherche par les ensembles des ouvrages, thèses, articles, sites d'internet...etc.
- Cette étude s'appuie aussi sur une simulation numérique (Energie plus)

V. Structure de mémoire

Ce mémoire est structuré en deux chapitre :

La première chapitre concerne la partie théorique ,il s'agit d'introduire le thème de recherche avec les différentes définitions, l'influence d'orientation dans le confort thermique... etc.

La deuxième chapitre c'est la partie de simulation numérique de notre cas d'étude à l'aide du logiciel « **Energie plus version 1.2.2.030**»,

1. La notion de confort thermique

« Le confort thermique est défini comme « **un état de satisfaction du corps vis-à-vis de l'environnement thermique**. Pour assurer le confort thermique d'une personne ne doit avoir ni trop **chaud**, ni trop **froid** et ne ressentir aucun courant d'air gênant. donc l'appréciation du confort thermique dépend du **métabolisme** de chacun. Dans une même ambiance quelqu'un pourra se sentir bien (sensation de confort) alors qu'une autre personne pourra éprouver une certaine gêne » [1] fait par Mr MAZARI Mohammed 2010

1.1. Les paramètres de confort

La sensation de confort thermique est fonction de plusieurs paramètres :

- Les paramètres physique d'ambiance, au nombre de quatre, sont la température de l'aire, la température moyenne radiante, la vitesse de l'aire et l'humidité relative de l'Aire
- Le paramètre lié à l'individu, ils sont multiples, on recense notamment deux paramètres principaux qui sont l'activité et la vêtue de l'individu.

Les paramètres lies aux gain thermiques interne , gains générés dans l'espace par sources internes autres que le système de chauffage (éclairages , appareils électrique , post informatique). fait par Mr MAZARI Mohammed 2010

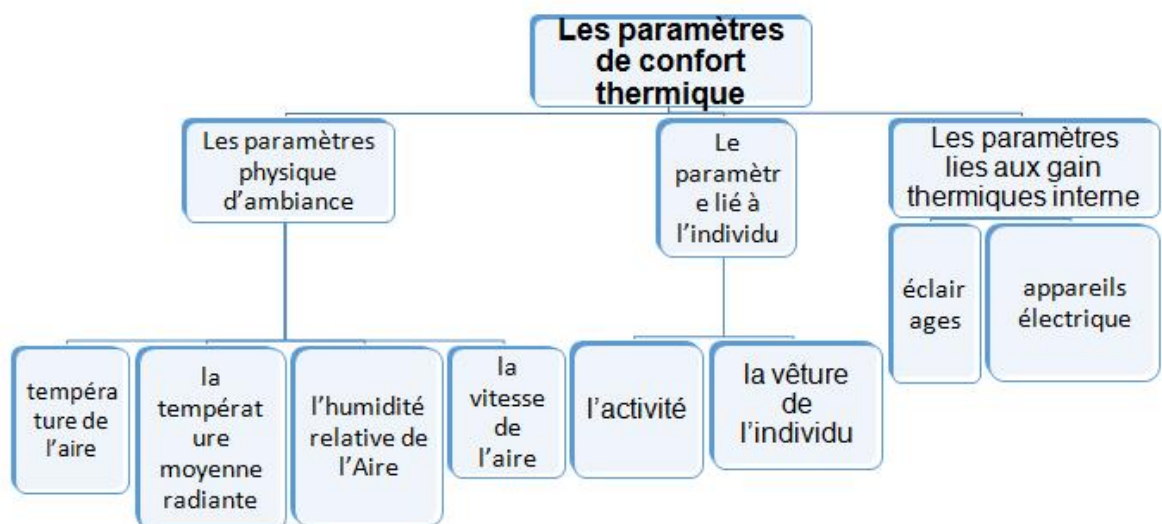


Schéma I : les paramètres de confort thermique

1.1.1. Température on a deux types des temperature

1.1.1.1. Température de l'air ambiant:

La température au niveau du sol est plus basse que la température au niveau du plafond, L'air chaud léger s'élève alors que l'air froid dense descend.

La température diminue aux bords des parois, fenêtres et portes en hiver. En été, celle-ci augmente la température de l'air ambiant d'une pièce est mesurée au centre et à un mètre du sol . [2] *encyclopaedia universalis* Figure I.2

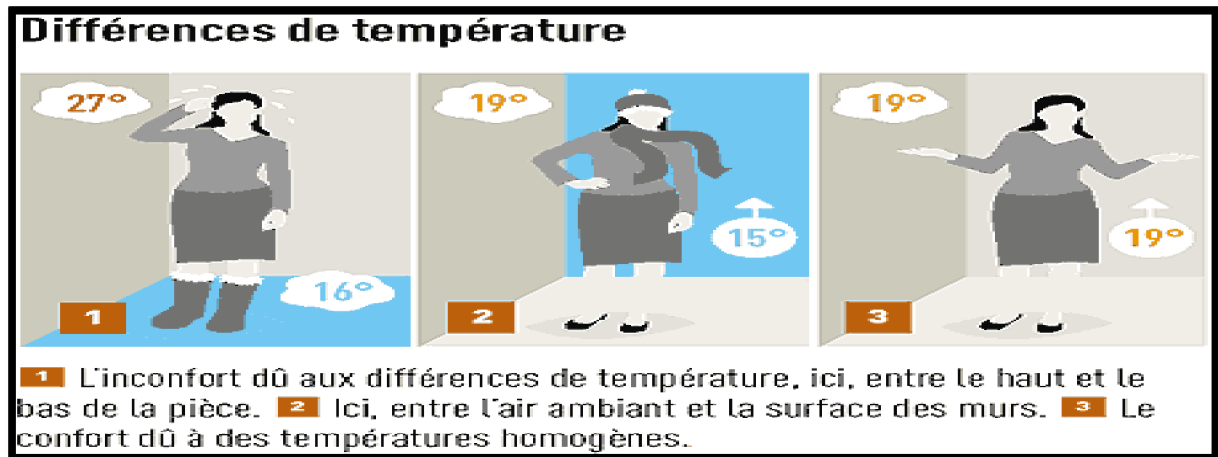


Figure I.1 différence température de l'inconfort

Sources encyclopaedia universalis

1.1.1.2. Température des parois :

Il s'agit de la température des parois avec lesquelles le corps échange de la chaleur par rayonnement (une vitre aura une température rayonnante faible en hiver) Une sensation différente est éprouvée que l'on se trouve :

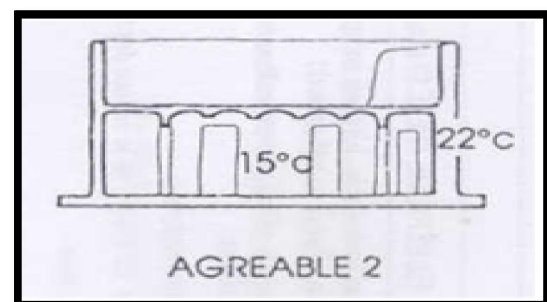
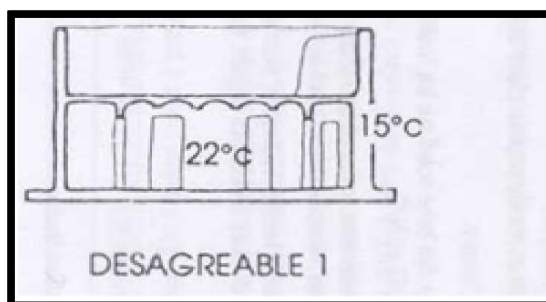


Figure I.2 : dans un air chaud (22°)
froides (15°)

Figure I.3: dans un air frais (15°) avec des parois
avec des parois tièdes

source : encyclopaedia universalis

source : encyclopaedia universalis

Pour Figure I.2 : la sensation d'inconfort (frissons) pousse l'utilisateur à chauffer plus, donc à surchauffer, assécher l'air et consommer plus

Pour Figure I.3 : la température ambiante est mieux tolérée par l'utilisateur .

2. L'orientation et le confort thermique

une orientation judicieusement pensée offre des avantages fondamentaux aux concepteurs du bâtiment en terme d'efficacité énergétique. Les considérations d'orientation sont des mesures pertinentes pour les nouveaux bâtiments mais peuvent aussi être applicables aux interventions sur des bâtiments existants. [3]

<http://www.aquaa.fr/>

2.1. L'ensoleillement et l'orientation

Toute construction ne tenant pas compte de la position du soleil consomme de grandes quantités d'énergie pour son chauffage en hiver et sa réfrigération en été. Au moment de la conception d'un bâtiment, il est alors utile de faciliter la pénétration du rayonnement solaire à l'intérieur des pièces à chauffer en hiver à l'inverse de l'été où ce rayonnement est à éviter. [4] www.energieplus-lesite.be/



Figure I.4 : l'emplacement de soleil en été et en hiver
source : lyc-honnorat.ac-aix-marseille.fr

2.2. Orientation des espaces

Il est nécessaire de connaître les caractéristiques de chaque orientation. Le schéma suivant les explique :

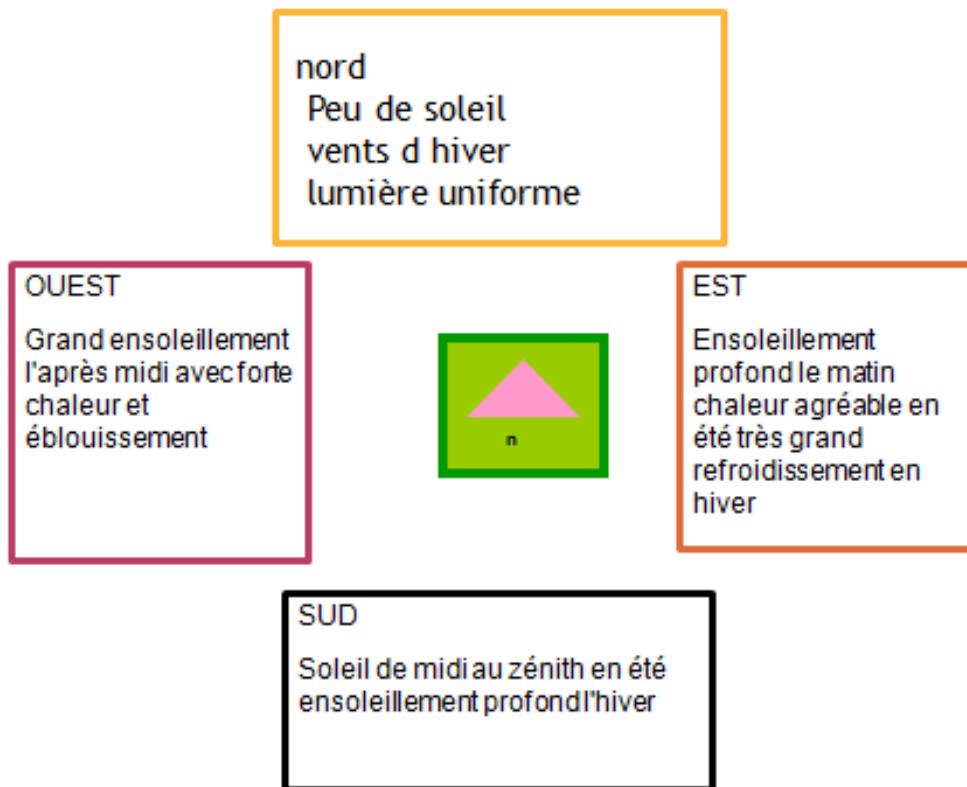


Figure 1.5 : l'orientation des espaces

Source : www.ideesmaison.com/

1.Présentation de notre cas d'étude et déroulement de la simulation

Dans notre projet On a deux laboratoires de deux formes différentes l'un a une forme de trapèze a orienté vers l'ouest(Figure II.3) et l'autre a une forme de rectangle a orienté vers le sud (Figure II.2)

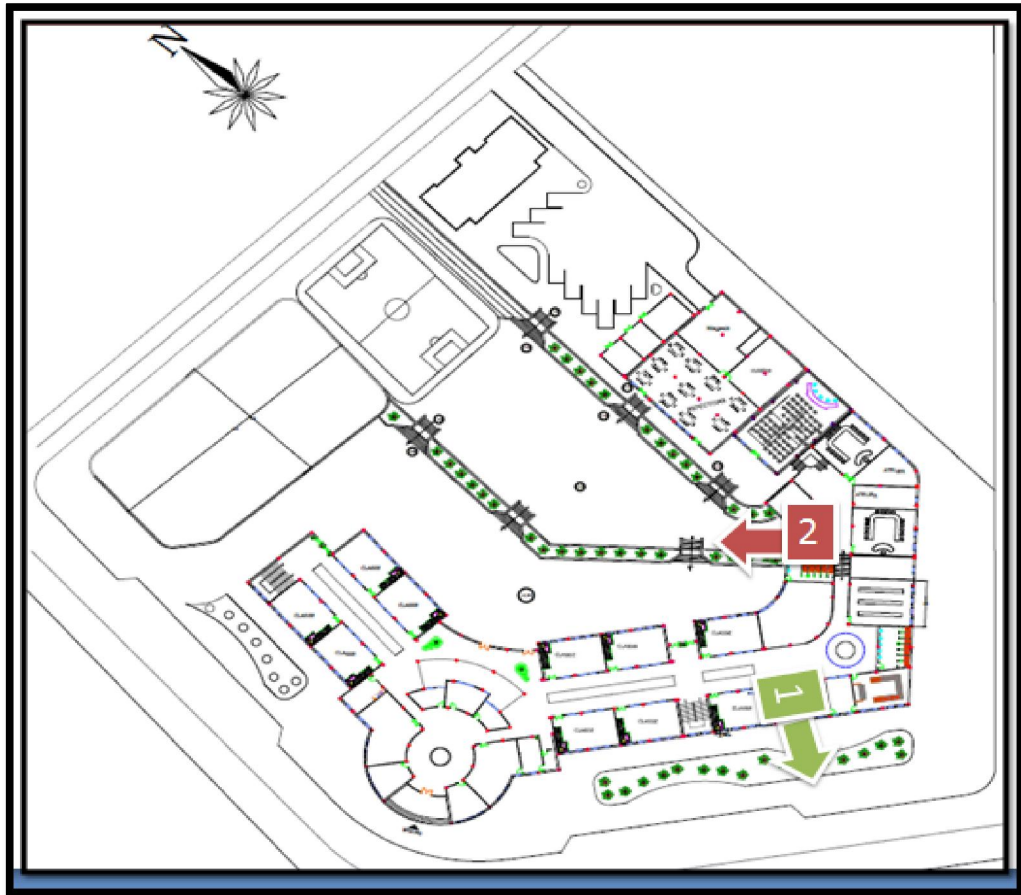


Figure II .1 : Plan RDC

Ce figure présent notre projet d'étude
Laboratoire orienté Sud :
 Les dimensions sont : 8.60 m × 6.8 m
 avec une hauteur sous plafond
 De 4m. La taille de l'ouverture laboratoire
 est en menuiserie
 de bois avec un vitrage simple de 3 mm
 de 1.20 m × 1.20 m. **Figure II.2**

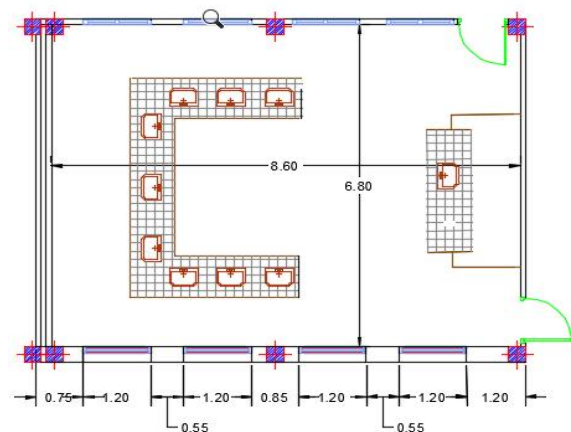


Figure II.2. L'espace de laboratoire Sud

Laboratoire orienté vers l'ouest :

Il a une forme du trapèze avec une surface 54 m² avec une hauteur sous plafond de 4m. l'ouverture du laboratoire est un mur rideau de 4,8.m × 4,8 m..

Figure II.3

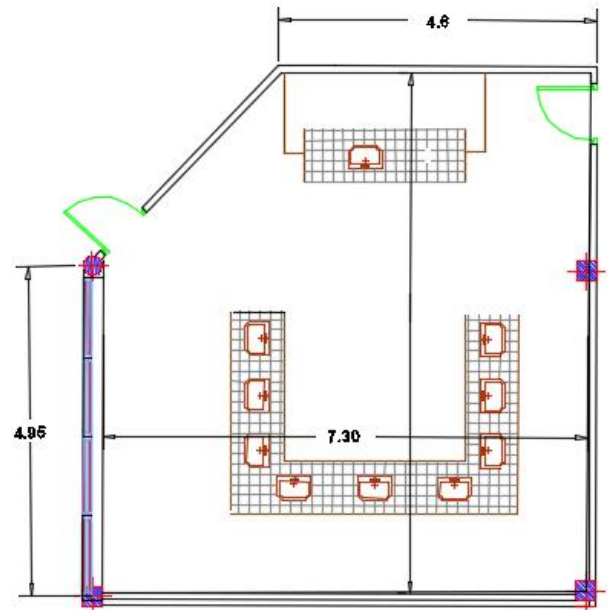


Figure II.3 l'espace laboratoire Ouest

Le problème qui se pose c'est qu'on ne peut pas faire la comparaison entre c'est deux laboratoires pour savoir la meilleure orientation pour chaque 'un d'eux parce qu'ils n'ont pas la même forme .

Donc, on a proposé deux autres laboratoires imaginaires (fictifs) de même forme et on a changé leur orientation afin de faire la comparaison entre les cas initiaux et les cas fictifs.

On a pris le laboratoire qui a une forme rectangulaire et orienté vers le sud et on a le comparer avec d'autre laboratoire imaginaire contient les même caractéristique de laboratoire real mais avec une orientation ouest pour savoir la meilleure orientation et après on a fait la même chose avec le deuxième laboratoire

On a choisi le 21 décembre comme cas d'étude parce qu'il est considéré comme un moi froid (climat de Djelfa)

2.Interprétation des résultats

J'ai obtenus ces résultats à l'aide du logiciel Energie plus , Est un outil de simulation,. Ce dernier permet une modélisation des différentes zones thermiques avec une analyse modale pour chaque zones. . il me permet de connaître la meilleure orientation à travers les résultats obtenues d'après la simulation.

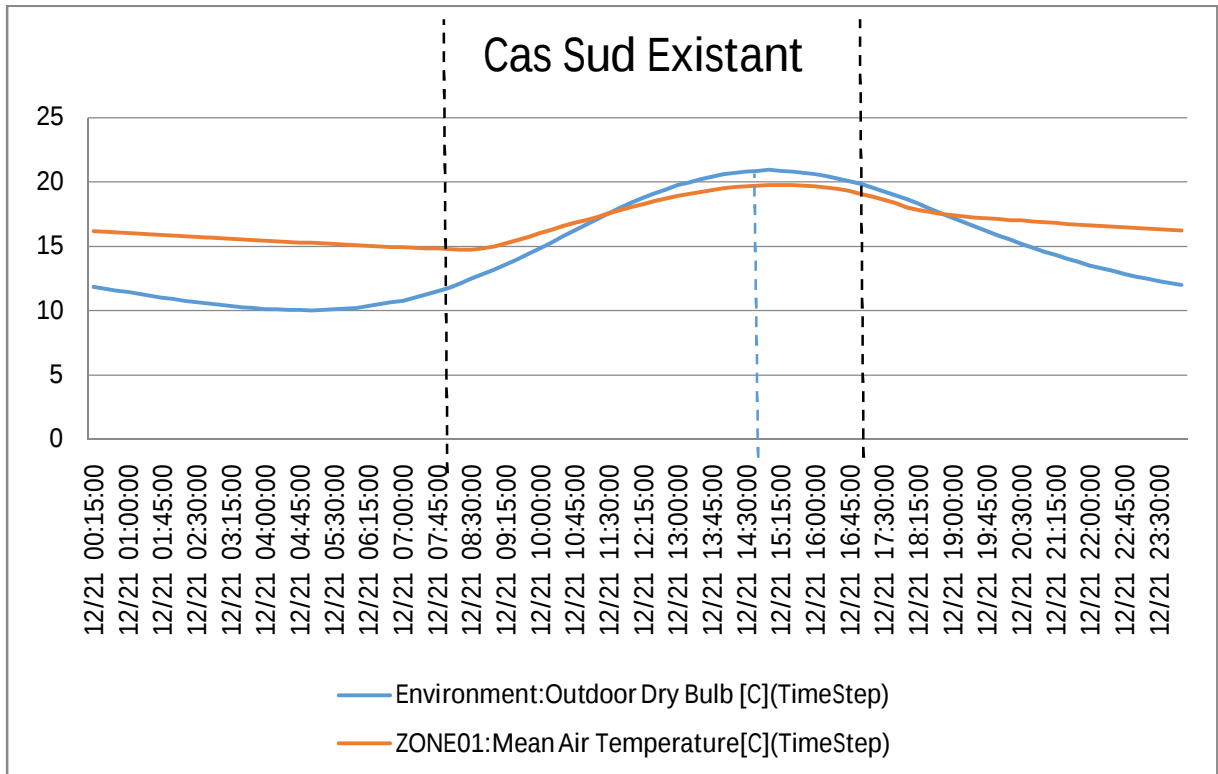


Figure II.4: Variation de la température intérieure et extérieure, laboratoire/Sud, période d'hiver.

- Les deux lignes noires en trait discontinue représentent les heures d'étude des élèves (8 heure jusqu'à 17 heures) .
- Le trait discontinue en bleu présente la température maximale .

Entre 8 :00 heures et 10 :00 heures la température intérieure est supérieure de la température extérieure et dès 10 :00 heures jusqu'à 17 :00heures le contraire .

La température intérieure atteint sa valeur minimale de 15°C à 08 h

La valeur maximale de la température intérieure est de 20°C à 15h00, alors

A travers la lecture de graphe , on remarque une augmentation notable de 15°C jusqu'à 20°C à 15 :00 heures , après elle diminue jusqu'à 19°C a 17 heures.

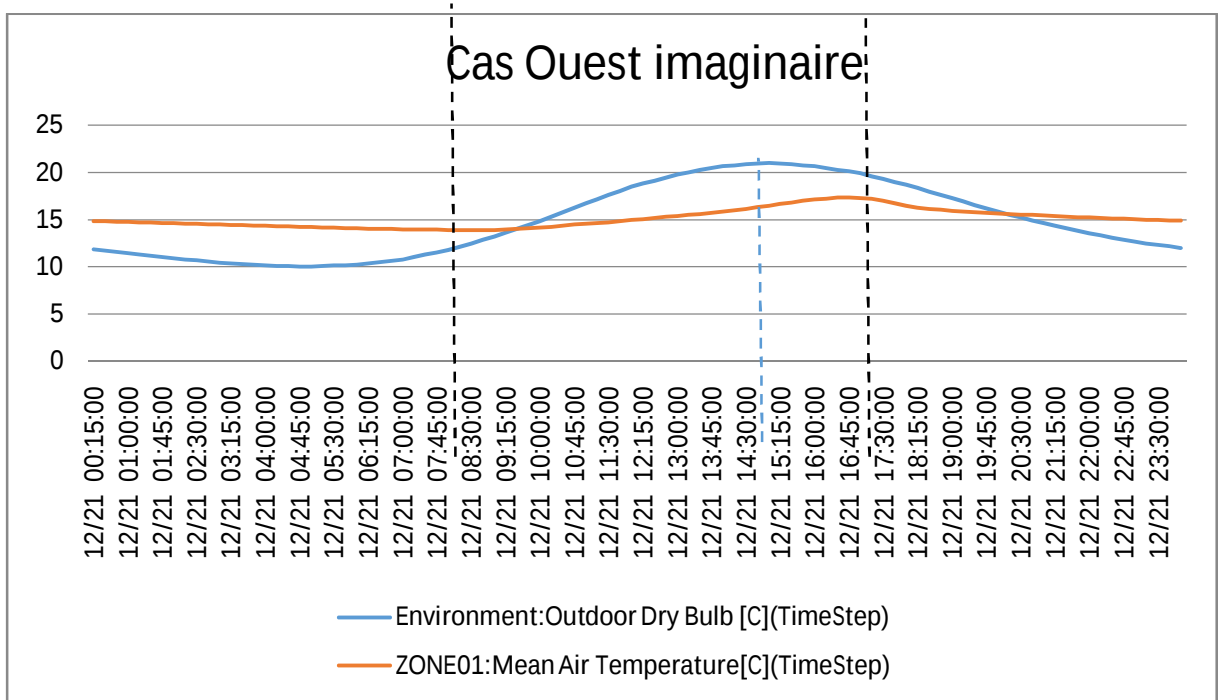


Figure II.5 Variation de la température intérieure et extérieure, laboratoire/Ouest proposé , période d'hiver.

Dès 8 :00 jusqu'à 10 :00 du matin la température intérieure été supérieure de la température extérieure .

Entre 10 :00 et 17 :00 la température de extérieure plus élevé de la température de la zone avec un écart maximal de 6°C.

Dans ce cas en remarque qu'il y a un changement de température remarquable dans la température intérieur .

La valeur maximale de la température intérieure est de 18°C. Cette dernière est atteinte à 17h00.

La température intérieure atteint sa valeur minimale de 13°C à 8h00.

On remarque que la température été 13°C a 8 :00 heures , elle s'élève avec le temps jusqu'à 18 °C a 17 :00 heures . elle s'élève fortement jusqu'à 18°C entres les heures de 13h00 jusqu'a 17 :00 heurs .

Synthèse 01 :

Avec la comparaison de la température de ces deux laboratoire on conclue que l'orientation de laboratoire sud Real est mieux que la température de laboratoire ouest imaginaire

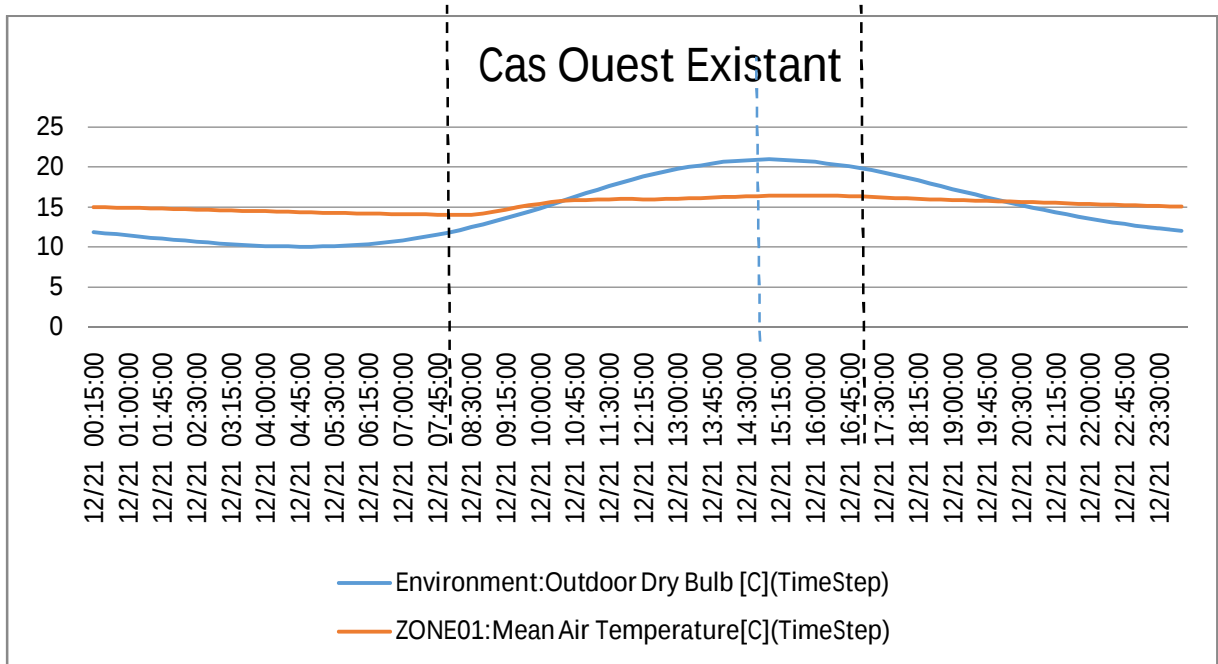


Figure II.6: Variation de la température intérieure et extérieure, laboratoire/Ouest , période d'hiver.

Entre 8 :00 heures et 10 :00 heures la température intérieure est supérieure de la température extérieure et après 10 :00 la température de extérieur est devenu supérieure de la température intérieur .

La valeur maximale de la température intérieure est de 16°C. Cette dernière est atteinte à 15h00.

La température intérieure atteint sa valeur minimale de 13°C à 8h00.

Concernant la température intérieure , on remarque qu'elle est presque stable (élévation et diminution négligeable) des 8 heure jusqu'à 17 :00 heures 15°C Elle s'élève légèrement entre 8 et 12 :15 heures du 14°C jusqu'à 16°C , et en 12 :15 elle reste presque stable jusqu'a la 17 :00 heures

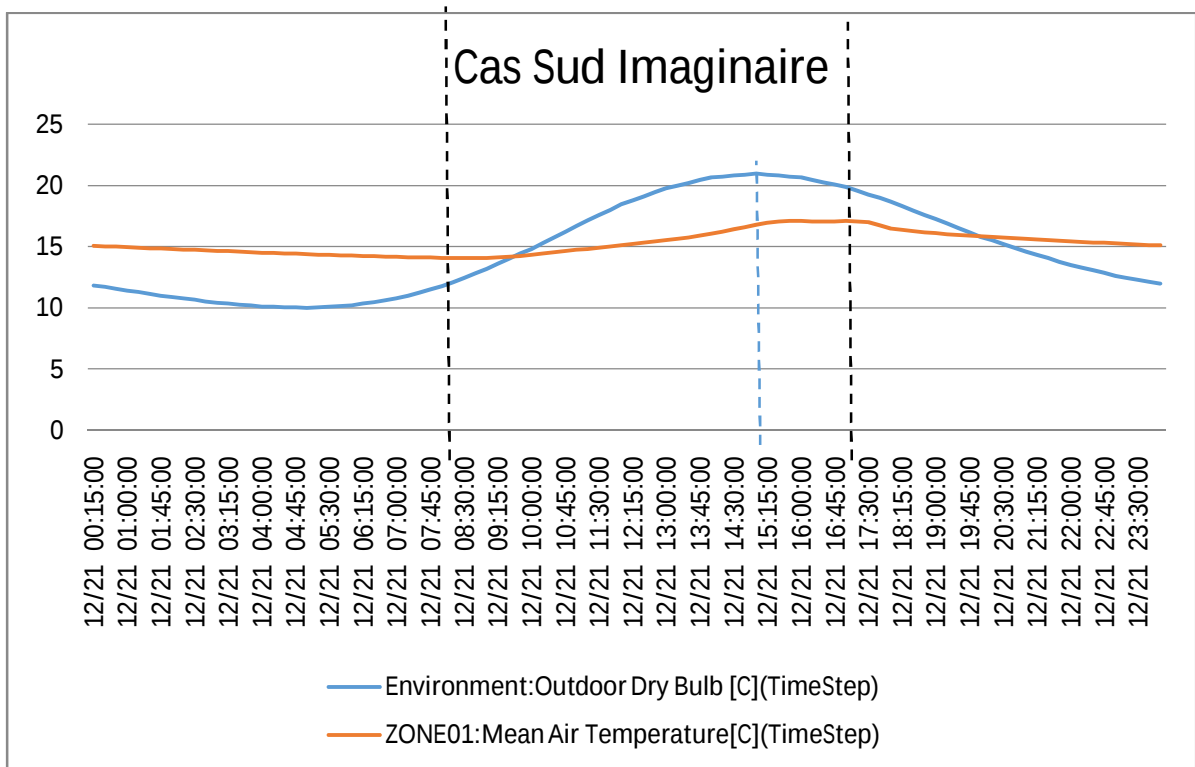


Figure II.7: Variation de la température intérieure et extérieure, laboratoire/Sud proposé, période d'hiver.

D'après la comparaison de deux courbes de températures, la courbe des températures intérieures et la courbe des températures extérieures (figure II.4) on voit que la température intérieure est supérieure de la température extérieure de 8 :00 heures jusqu'à 10 :00 et dès 10 :00 heures jusqu'à 17 :00 heures le contraire la température d'extérieures est plus élevée par rapport à la température intérieure avec.

La valeur maximale de la température intérieure est de 18°C. Cette dernière est atteinte à 16h00,

La température intérieure atteint sa valeur minimale de 14°C à 8h00.

Synthèse 02 :

Avec la comparaison de la température de ces deux laboratoires on conclue que l'orientation de laboratoire sud imaginer est mieux que la température de laboratoire ouest real

Conclusion

Les résultats de la simulation par le logiciel énergie plus montrent que l'impact du changement d'orientation est influent dans la température intérieure ,
De la comparaison de la température intérieure de deux laboratoire nous constatons que la façade Sud est la meilleur orientation para port l'orientation ouest
Et on an conclus que le confort thermique peut être atteint par une combinaison de paramètres qu'il faut intégrer dans la conception du notre projet durable parmi ces important paramètre est l'orientation.
Pour cela la prise en compte du critère d'orientation fait participer le CEM à une conception plus performante thermiquement .

Bibliographie :

- [1].Mémoire de magistère, université de Tizi-Ouzou, 2010 fait part Mr MAZARI Mohammed
- [2].Encyclopaedia universalis
- [3]. <http://www.aquaa.fr/L-implantation-et-l-orientation.html>
- [4]. <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=16759>
- [5]. www.ideesmaison.com/