



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE DES SCIENCES ET D'INGENIERIE

DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

HafesNour El Houda

DOMAINE : Science et Technologie

FILIERE : Architecture et Urbanisme

OPTION : Architecture et Environnement

Thème

La conception d'UN CEM durable base5 à la ville de Laghouat

Le pourcentage optimal de la taille des ouvertures d'entrée d'air par rapport aux ouvertures de sortie d'air pour un débit d'air optimale dans une salle de CEM à Laghouat

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr.Ziregue Ahmed	MAA	Président
Mr.MezaoughLakhdar	MAB	Examineur1
Mr.BelhadjBelkacem	MAA	Examineur2 (s'il y a lieu)
Mr.ZagaarAbdelRazak	MAB	Rapporteur
Mr.BenHouhouNaim.	MAB	Co-rapporteur ((s'il y a lieu)

Promotion: 2014-2015



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Université Amar Thelidji- Laghouat



FACULTE ou INSTITUT : Science et Technologie

DEPARTEMENT : Architecture

RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Filière : Science et Technologie

Option : Architecture et environnement.

Thème : La conception d'UN CEM durable base5 à la ville de Laghouat

Présenté par :

- HafesNour El Houda

Encadré par: Mr. ZeggarAbdelrazak
Mr .Ben HouhouNaim

Résumé : L'Algérie a connu une croissance significative dans le domaine de la construction; conduit à l'apparition de plusieurs problèmes environnementaux liés à la pollution de l'environnement et la surexploitation de l'énergie.

Et pour résoudre ces problèmes on doit créer des bâtiments durables.

Dans notre étude, on va essayer d'intégrer dans l'architecture durable par la conception d'un établissement d'enseignement (moyen) durable à Laghouat.

Notre étude porte sur certaines des connaissances théoriques de l'architecture durable et en outre des connaissances appliquées à travers l'analyse des exemples, alors que ces connaissances nous ont permis de concevoir un projet de gestion durable se caractérise par des solutions durables.

Afin de concevoir un bâtiment durable on a adopté plusieurs solutions durables pour réduire dans l'utilisation irrationnelle des ressources, et parmi ces solutions : Brises solaires, la distribution des espaces selon la nécessité d'éclairage nécessaire, et pour la gestion rationnelle des énergies de la gestion et de mettre Cette étude nous a permis de concevoir des bâtiments durables

Mots clés : Développement durable, construction durable, collège, les classes.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة عمار ثليجي – الأغواط



كلية/معهد: العلوم و التكنولوجيا
قسم: الهندسة المعمارية

ملخص مذكرة الماستر

الشعبة: هندسة المعمارية و عمران .

التخصص: هندسة المعمارية و بيئة .

عنوان المذكرة: متوسطة مستدامة ذات قاعدة خمسة بمدينة الأغواط .

تقديمالطلبة:

• حفص نور الهدى

الأساتذةالمؤطرين:

• زقار عبد الرزاق

• بن حوحو نعيم

ملخصالمذكرة: عرفت الجزائر بعد الاستقلال نموا اقتصاديا و ديموغرافيا لم يسبق له مثيل . هذا المعدل المرتفع للسكان أدى الى تطور غير عقلاني لل عمران وهذا بلا شك دون الأخذ بعين الاعتبار الجانب البيئي ادى ذلك الى ظهور عدة مشاكل بيئية متعلقة بتلوث البيئة و الاستغلال المفرط للطاقة

لحل هذه المشاكل يجب انشاء مباني مستدامة .في دراستنا هذه سوف نحاول تبني أفكار العمارة المستدامة من خلال تصميم مؤسسة تعليمية (متوسطة) بولاية الاغواط تتوفر فيها شروط الراحة لخلق جو ملائم للدراسة .

تتناول دراستنا المعارف النظرية للعمارة المستدامة وفي نفس الوقت المعارف التطبيقية من خلال تحليل مجموعة أمثلة لمؤسسات تعليمية مستدامة , هذه المعارف سمحت لنا بتصميم مشروع مستدام يتميز بمجموعة حلول مستدامة.

لتصميم بناء مستدام اعتمدنا على مجموعة من الحلول المستدامة لتقليل الاستعمال غير العقلاني للموارد ومن هذه

الحلول: ، العوارض الشمسية، تسلسل الفضاءات حسب الاحتياج الإضاءة، الطاقات المتجددة الخ

هذه الدراسة سمحت لنا بتصميم عمارة مستدامة.

الكلمات المفتاحية

التنمية المستدامة؛ البنايات المستدامة المؤسسات التعليمية ؛ متوسطة الأقسام المحيط البيئي؛ البنايات البيئية.



Republic Algerian Democratic and Popular
Minister of Superior unsegment and Scientific research



Amar Thelidji university - Laghouat

FACULTY or INSTITUT: Science and Technology

DEPARTEMENT:Architecture

ABSTRACT OF MASTER MEMORY

Career:Architectureand urbanisme.

Option:Architecture and environment.

Theme: The design of a CEM sustainable base 5 has the city of Laghouat.

Presented by:

HafesNour El Houda

Supervised by: Mr. ZeggarAbdelrazak

Mr.Ben houhouNaim

Abstract :

Summary Recently Algeria knew a significant growth in the construction field; led to the emergence of several environmental problems related to environmental pollution and over-exploitation of energy to solve these problems we must create sustainable buildings. In our study we will try to integrate into the principle of architecture by designing an educational institution (medium), stateLaghouat Our study deals with theoretical knowledge of sustainable architecture and at the same time applied knowledge through the analysis of examples of this body of knowledge, it has allowed us to design a sustainable management project with range of sustainable solutions. To design a sustainable building we relied on a range of sustainable solutions to reduce the irrational use of resources, and these solutions: solar symptoms, the sequence of spaces as needed lighting, and for the rational management of the energies, we put this study and it has allowed us to design sustainable buildings

Keywords:Sustainable development; sustainable buildings of educational institutions; environmental department's environmental buildings

Remerciements

Nous remercions tous d'abord Allah de tout puissant qui nous a permis d'accomplir ce modeste travaille et d'avoir donné la force dans les moments difficiles d'éditer ce mémoire

A nos chers parents pour leurs bonnes éducations

A notre encadreur monsieur :

" ZAGAAR ABDELRAZAK " pour son orientation sans oublier L'assistant monsieur "BEN HOUHOU NAIM"

Notre amis et amies de par le monde qui n'ont cessé de m'encourage.

Tous mes professeurs de l'architecture pour leurs disponibilité et conseils.

Tous mes compagnons de promotion

Nous remercions également toute personne qui nous a aidé de pris ou de loin.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail à :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie .merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venus de toi.

*A mes très cher frères : " Taha ;Ahmed" ,
"Ayoub ;Azzouz"*

A ma très chère sœur : "Ftima ;Aicha"

Surtout à l'étoile bouillante de notre maison ma très chère sœur : "Khadidja"

*A ma chère tante " Fatima" et mes chers oncles "B" et
"AdjebBelkacem" a toute la famille Hafes et Adjrb.*

A ma chère amie" Khadidja" .

*A ma chère cousine "Zineb" etMon cousin et frère
"Mouhamed" .*

A mes amies "Nour et Nessrine"

A tous mes collègues de la promo 2014/2015

NourElhouda

Sommaire

<i>INTRODUCTION</i> :	1
<i>PROBLÉMATIQUE</i> :	2
<i>LES OBJECTIVE DE NOTRE TRAVAIL</i> :	2
<i>STRUCTURE DE NOTRE MÉMOIRE</i> :	2
<i>LES MÉTHODES ET LES OUTILS DE NOTRE RECHERCHE</i> :	3
.....	3
CHAPITRE I : C'EST QUOI UN PROJET EDUCATIF DURABLE ?	4
<i>I-1- LE CONCEPT DU DÉVELOPPEMENT DURABLE</i> :	4
<i>I-1-1 le développement durable</i> :	4
<i>I-1-2 le projet architectural durable</i>	4
<i>I-1-3 Les avantage de la conception durable</i> :	5
<i>I-1-4 Comment faire une conception d'un projet durable ?</i>	5
<i>SYNTHÈSE</i> :	5
<i>I-2-L'ÉDUCATION</i> :	5
<i>I-2-1 QU'EST-CE QUE UN CEM?</i>	7
<i>I-3 LES CRITÈRES DE CHOIX DES EXEMPLES</i> :	7
<i>1-3 Analyse des exemples:</i>	7
<i>1-3-1 Solutions architectural</i> :	8
<i>1-3-2 Solutions techniques</i> :	11
<i>SYNTHÈSE GÉNÉRAL</i> :	15
<i>I-3-3-LA PROGRAMMATION DE NOTRE CEM</i>	16
<i>A- LE PROGRAMME</i>	16
<i>Schéma relationnel</i> :	17
<i>b- Le programme qualitatif</i> :	18
<i>II-1- CHAPITRE II: LA CONCEPTION DE NOTRE PROJET</i>	19
<i>SITUATION DE LAGHOUAT</i>	19
<i>II-1-A- SITUATION DE NOTRE SITE</i>	19
<i>II-1-B- ACCESSIBILITÉ</i>	20
<i>II-1-C- GABARIT</i> :	20
<i>II-1-D- DIMENSIONS DU TERRAIN</i> :	20
<i>II-1-E- LA NUISANCE</i> :	20
<i>II-2 LA FORMALISATION DE NOTRE PROJET</i>	20
<i>II-2- ADAPTATION DE NOTRE PROJET AVEC LE CLIMAT SPÉCIFIQUE DE LA VILLE DE LAGHOUAT</i> : ..	23
<i>II-2-1- Ensoleillement et vents</i>	23
<i>II-2-3- l'impact de l'environnement sur notre projet</i> :	23
<i>II-3- L'ORGANISATION SPATIALE DES ESPACES</i>	24
.....	25
<i>II-3-2- Distribution horizontale des espaces intérieures</i> :	25
<i>II-3-3- l'organisation vertical du fonction</i> :	26
<i>Description architecturale du projet</i>	26
<i>Les plans et les étages</i> :	27
<i>CONCEPTION DES FAÇADES ET RÉSULTAT FORMEL DU PROJET</i> :	29
<i>FAÇADES:</i>	29
<i>II-5- SOLUTIONS BIOCLIMATIQUES</i>	34

<i>II-5-1-système patio</i> :.....	34
<i>II-5-3- Les protections solaires</i>	34
<i>Ventilation transversale</i> :	35
<i>II-5-5- La toiture ventile double toit</i> :.....	36
<i>II-6 ÉNERGIE /CONFORT .PERFORMANCE ET QUALITÉ D'USAGE</i> :.....	37
<i>II-6 -1 Mâtreaux de construction</i> :.....	37
<i>II-6 -2 Isolation thermique</i> :.....	37
<i>Et pour isoler les fenêtres</i>	39
<i>II-7- SUIVI ET PÉRENNITÉ DE LA PERFORMANCE D'USAGE</i> :.....	41
<i>II-7-1 La gestion automatique de l'énergie</i> :.....	41
<i>II-7-2 Eclairage artificiel en fonction de l'éclairage naturel</i> :.....	41
<i>II-7-3 Installation Dun un système photovoltaïque</i>	42
<i>II-7-4 Gestion des déchets</i> :.....	42
CONCLUSION	43
BIBLIOGRAPHIE	50

List de figures

Figure I.1: les trois piliers de développement durable LIVRE LA TERRE EST NOTRE MAISON.	4
Figure 2: projet architectural durable, auteur	4
Figure 3: Figure I.4: schéma des solutions pour une conception d'un projet durable, AUTEUR	5
Figure 5:le système éducatif algérien, auteur.....	6
Figure 6: éducation en Algérie	6
Figure 7: college max rouquette	7
Figure 8: Collège Pierre Deley	7
Figure 9: Collège Kensington	7
Figure 10: Collège Max Rouquette.....	8
Figure 11: Collège Pierre Deley	8
Figure 12: Collège Kensington	8
Figure 13:plan de masse Collège Max Rouquette.....	8
Figure 14:plan de masse; Collège Pierre Deley	8
Figure 15: plan de masse, Collège Kensington	8
Figure 16:air de stationnement, Collège Max Rouquette.....	9
Figure 17:air de stationnement Collège Pierre Deley	9
Figure 18:air de stationnement Collège Kensington	9
Figure 19:les accès , Collège Pierre Deley	9
Figure 20: les accès Collège Kensington	9
Figure 21:la forme , Collège Max Rouquette	9
Figure 22la forme , Collège Pierre Deley.....	9
Figure 23: plan de masse , Collège Kensington	9
Figure 24:l'orientation de projet , Collège Max Rouquette	9
Figure 25:l'orientation de projet , Collège Pierre Deley.....	9
Figure 26:l'orientation de projet , Collège Kensington	9
Figure 27:hiarchisation des entités Collège Max Rouquette	10
Figure 28: hiarchisation des entités Collège Pierre Deley.....	10
Figure 29: hiarchisation des entités, Collège Kensington	10
Figure 30:la circulation ,de Collège Max Rouquette	10
Figure 31:la circulation Collège Pierre Deley.....	10
Figure 32:la circulation , Collège Kensington	10
Figure 33:l'insollement des espaces intérieure , Collège Max Rouquette.....	10
Figure 34:l'insollement des espaces, Collège Pierre Deley	10
Figure 35: l'insollement des espaces, Collège Kensington	10
Figure 36:protection des vent ,, Collège Max Rouquette	11
Figure 37:protection des vent Collège Pierre Deley.....	11
Figure 38:protection des vent , Collège Kensington	11
Figure 39:traitement des facades, Collège Max Rouquette.....	11
Figure 40: traitement des facades, Collège Pierre Deley	11
Figure 41: traitement des facades, Collège Kensington	11
Figure 42:choix constructive: , Collège Kensington	12

Figure 43:confort thermique, Collège Max Rouquette	13
Figure 44:confort thermique , Collège Pierre Deley	13
Figure 45: confort thermique , Collège Kensington	13
Figure 46:cadre de vie , Collège Max Rouquette	13
Figure 47:cadre de vie,, Collège Pierre Deley.....	13
Figure 48:cadre de vie , Collège Kensington	13
Figure 49: gestion de l'eau de pluie , Collège Max Rouquette.....	14
Figure 50: gestion de l'eau de pluie, Collège Pierre Deley	14
Figure 51: gestion de l'eau de pluie,, Collège Kensington	14
Figure 52:gestion des déchets et d'activité.....	14
Figure 53:l'organigramme de notre projet, auteur.....	16
Figure 54:schema relationnel de notre projet,	17
Figure 1 Carte d'accessibilité de la ville de Laghouat.source : site d'internet	19
Figure 2 situation de Laghouat sur la carte géographique.....	19
Figure 55 Situation de notre terrain avec le voisinage (Auteur)	19
Figure 56 Accessibilité à notre site (Auteur).	20
Figure 57 :le choix des accès, de notre projet, auteur	21
Figure 58: le parking auteur.....	21
Figure 59: positionnement de bloc de notre projet, AUTEURS.....	21
Figure 60: forme du bloc de notre projet, AUTEURS	22
Figure 61: système patio de notre projet auteur	22
Figure 62: espace vert, auteur	24
Figure 63: utilisation de plan deau .auteur	24
Figure 64:l'utilisation des couleur Claire, auteur	24
Figure 65distribution des entité ,auteur	25
Figure 66:distribution des espaces, auteur	25
Figure 67: la circulation intérieure, AUTEURS.....	26
Figure 68: le plan de masse, HAUTEURS	27
Figure 69: plan RDC, HAUTEURS.....	28
Figure 70 plan 1 er étage.....	29
Figure 71 façade principale (auteur).	30
Figure 72 vue 3d de la façade principale(auteur).....	33
Figure 73 : hauteur +l'azimut de notre site Figure 74: hauteur +l'azimut de notre site.....	35
Figure 75: schéma sur les brises soleil de la façade sud, AUTEURS	35
Figure 76:ventilation transversal.....	35
Figure 77: ventilation transversal de notre projet	36
Figure 78: ventilation	
Figure 79:employ de la ventilation en cas d'incendie	36
Figure 80les déperditions énergétiques D'une maison.....	38
Figure 81les caractéristiques physique de polystyrènes extrude	38
Figure 82 : isolation par l'extérieur	
Figure 83 : polystyrène extrude	39
Figure 84les différent couche de l'isolation par extérieure	39
Figure 85les performances se calcul avec le coefficient Uw	39
Figure 86 cadre bois aluminium	
Figure 87double vitrage,	
Figure 88triple vitrage, http://ecocitoyens.ademe.fr/1	40
Figure 89: vitrage transparent translucide.....	40
Figure 90: la gestation automatique	41

Figure 91: capteur de piece	Figure 92 :interrupteur	41
Figure 93:utilisation des Lampe LED		41
Figure 94:installation Dun Panneaux photovoltaïque		42
Figure 95 type des panneaux photovoltaïques utilise		42
Figure 96le trie sélective de déchets dans chaque classe		43
Figure 97: fabrication des papier		43
Figure 98 façade principale (auteur)		44
Figure 99 façade Est (auteur)		44
Figure 100 vue 3D sur la façade (auteur)		45
Figure 101 vue 3D sur la cour (auteur)		45
Figure 102 vue 3D sur la façade Est (auteur)		46
Figure 103vue 3D sur la façade (auteur)		46
Figure 104 vue 3D aérienne (auteur)		47
Figure 105 plan de masse (auteur)		48

List des tableaux

Tableau 1 présentation des exemples,	17
<i>Tableau 2: analyse des exemples et synthèse,</i>	18
<i>Tableau 3: le programme quantitatif de notre projet,</i>	27
<i>Tableau 4: le programme qualitatif de notre projet,</i>	Erreur ! Signet non défini.

Introduction



Introduction

Introduction :

Durant tout notre cursus universitaire, une profonde appréhension alimente les questionnements auxquels nous sommes confrontés en tant que futur diplômé, dans ce temps on commence par la plus élémentaire dans notre cas : c'est notre option « architecture et environnement » qui bénéficie sur notre formation.

Cette option se fixe comme objectif de participation et d'amélioration de la qualité architecturale sur le cadre bâti.

Face aux grands enjeux environnementaux du XXI^e siècle et les nouvelles exigences imposées par le phénomène de la mondialisation et le développement rapide et perpétuel des technologies de l'information et de la communication.

La majorité des systèmes éducatifs dans le monde sont en constante mutation et connaissent de profonds changements à travers de vastes réformes visant à accroître l'efficacité et la rentabilité de leurs performances scolaires et les rendre plus compatibles avec les nouveaux défis du troisième millénaire.

Conscients de l'impact que pourrait avoir la qualité des lieux d'enseignement, non seulement sur l'environnement extérieur et le bien être des occupants (administrateurs, corps enseignant et élèves), mais aussi et surtout sur le rendement scolaire et la performance du système éducatif dans sa globalité d'une façon générale, beaucoup de villes ont fait de l'amélioration des conditions de vie et de scolarisation un des principaux axes de leurs systèmes de réformes en développant des démarches de qualité environnementale de bâtiments scolaires dans le but d'intégrer les principes du développement durable et les critères de l'architecture environnementale dans les programmes et les projets éducatifs .

Et pour notre projet établissement scolaire CEM implanté dans la ville de Laghouat qui est caractérisé par un climat saharien, nous avons voulu intégrer les principes de l'architecture durable .

Introduction

Problématique :

D'après les observations précédentes, nous formulons les questions suivantes qui vont guider notre recherche :

- Qu'est-ce qu'un projet architectural durable ? Quelle sont les avantages de la conception d'un projet architectural durable ? Comment concevoir un projet architectural durable ?

Et enfin quelle est la meilleure façon pour concevoir un CEM base 05 durable à la ville de Laghouat ?

Les objectifs de notre travail :

Pour répondre à notre problématique générale on a fixé un ensemble d'objectifs. Qui sont les suivants :

- Le but de cette étude est de concevoir un projet durable s'intègre dans le milieu saharien.
- Vise à limiter à court et à long terme les impacts environnementaux, tout en assurant aux occupants des conditions de vie saine et confortable.

Structure de notre mémoire :

Pour répondre à nos problématiques et pour atteindre nos objectifs, l'organisation de notre mémoire est structurée en introduction et deux chapitres et conclusion.

- INTRODUCTION GENERALE : contient nos problématiques, nos objectifs, notre méthode de travail et la structure de notre mémoire.
- CHAPITRE I : c'est quoi un projet éducatif durable ?

Ce chapitre concerne: l'étude de thème (développement durable en architecture, l'éducation en Algérie, et l'analyse des exemples et le programme)

- CHAPITRE II : La conception d'un CEM base 5 à la ville de Laghouat

Le deuxième chapitre concerne la concrétisation des idées du premier chapitre sur notre projet et la conception d'un projet CEM base 05 à la ville de Laghouat (le site, les approches urbanistique, environnementale, fonctionnel)

- CONCLUSION

Introduction

Les méthodes et les outils de notre recherche :

Pour atteindre nos objectifs et répondre à nos problématiques de recherche, on a basé sur les méthodes et les outils de travail suivant :

1. La recherche bibliographique : pour connaître les concepts clés de notre recherche par les ensembles des ouvrages, thèses, articles, sites d'internet...ect.
2. Collecte des données : qui concernent le site et la ville on a contacté les administrations (OPGI, DLEP, DUC.....).
3. Analyse de trois exemples internationaux pour mieux comprendre notre sujet.
4. Pour la partie architecturale on utilise les différents documents d'urbanisme (POS, PDAU...); et on a visité le terrain pour connaître le site (la topographie, l'ensoleillement, les vents, les voisinages, les limites l'accessibilité...)



*Chapitre J:
c'est quoi un projet
educatif durable ?*

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

CHAPITRE I : C'EST QUOI UN PROJET EDUCATIF DURABLE ?

L'objectif de notre travail est la conception d'un projet architecturale durable, pour notre cas c'est un projet éducatif, c'est pour ça il faut faire une analyse complète sur les notions du projet durable et les collèges pour connaître le passage de l'idée de notre projet.

I-1- le concept du développement durable :

On va présenter les principaux concepts qui concernent le projet durable et ses principes :

I-1-1 le développement durable :

Le développement durable: est défini comme « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. » [Alain liebard, andredeherd ,2005]

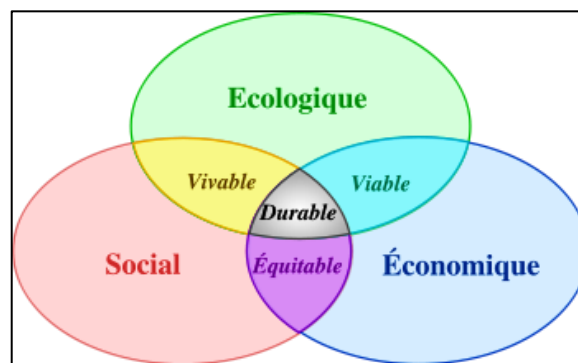


Figure I.1: les trois piliers de développement durable LIVRE LA TERRE EST NOTRE MAISON.

I-1-2 le projet architectural durable:

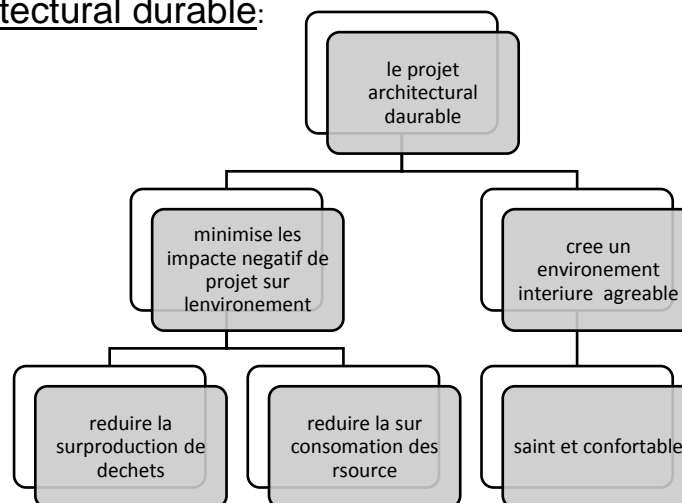


Figure 2: projet architectural durable, auteur

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

I-1-3 Les avantages de la conception durable :

- Les projets durables vont participer à réduire la consommation des ressources.
- Les projets durables vont créer un environnement favorable, confort et sain pour les usages.

I-1-4 Comment faire une conception d'un projet durable ?

Pour faire la conception d'un projet architectural durable il y a deux types de solutions : les solutions architecturales et les solutions techniques :

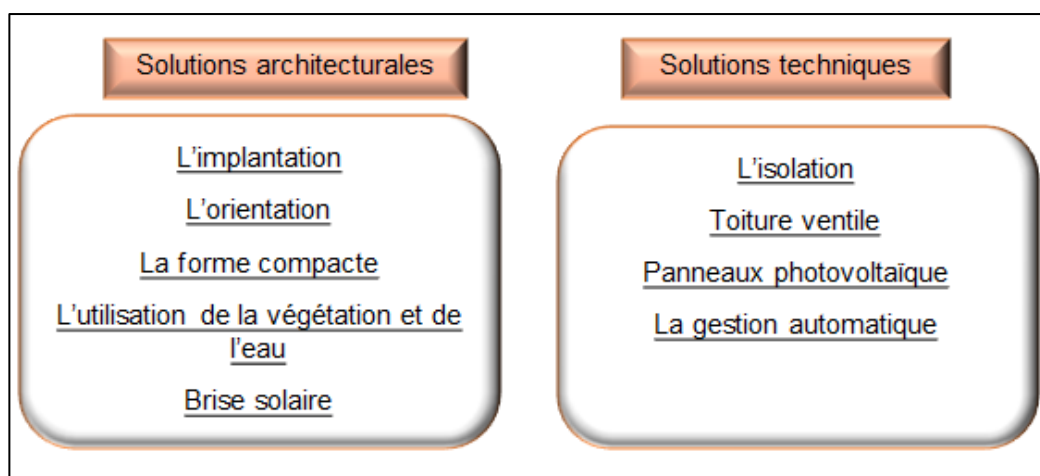


Figure 3: Figure I.4: schéma des solutions pour une conception d'un projet durable, AUTEUR

Synthèse :

Les points essentiels de cette partie sont les suivants :

Le projet architectural durable c'est le projet qui d'une part respecte l'environnement, et au même temps il minimise les impacts négatifs de l'homme sur l'environnement à travers la minimisation de la surconsommation d'énergie.

1-2-l'éducation :

Pour mieux comprendre le thème de notre sujet on va essayer de définir un ensemble de notions liées à ce dernier :

L'éducation est l'apprentissage et le développement des facultés physiques, psychiques et intellectuelles, il joue un rôle important dans la vie humaine.

(L'éducation est l'arme la plus puissante pour changer le monde) **Nelson Mandela**

Définition de l'éducation selon **Larousse**:

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

- Conduite de la formation de L'Enfant ou de l'adulte.
- Formation de quelqu'un dans tel ou tel domaine d'activité ; ensemble des connaissances intellectuelles, culturelles, morales acquises dans ce domaine par quelqu'un, par un groupe

Le système éducatif algérien est divisé en plusieurs niveaux: préparatoire, fondamental (primaire, ET moyen), secondaire, professionnel ET enfin l'enseignement supérieur.

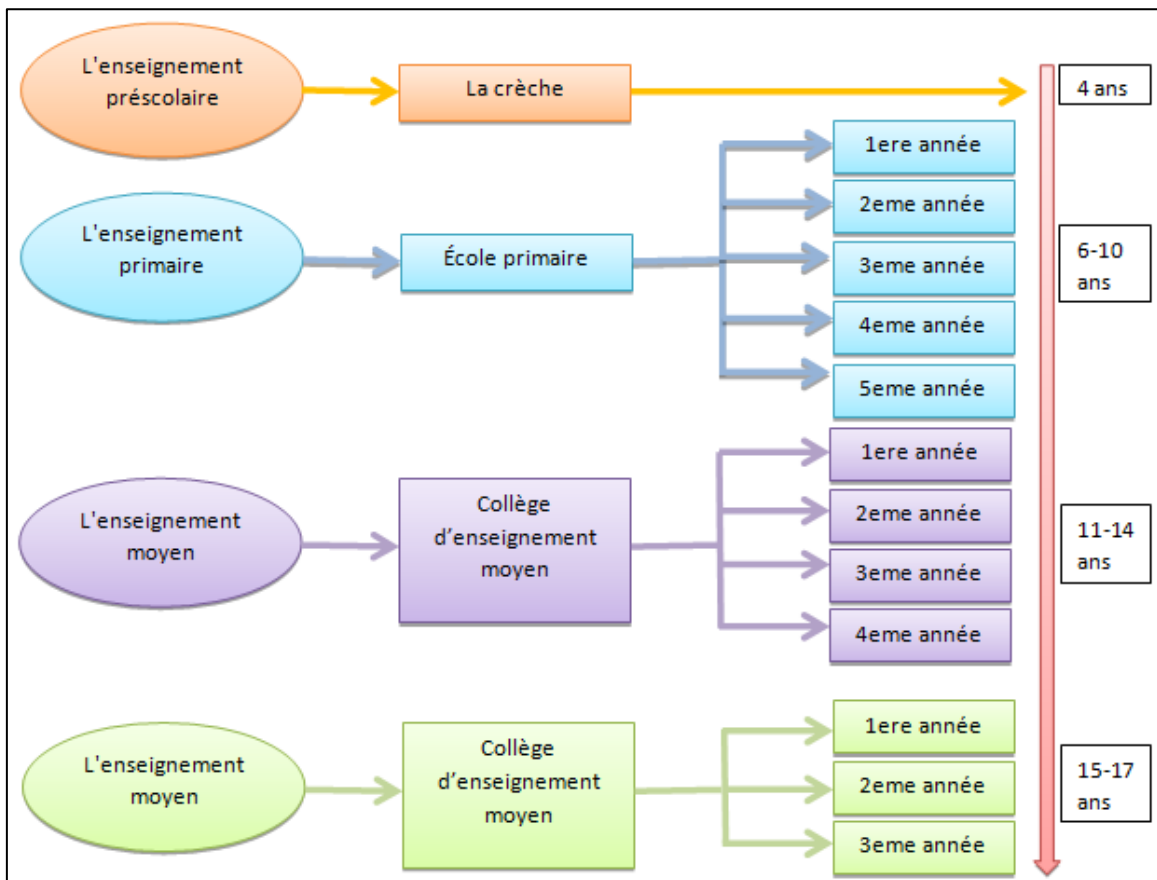


Figure 5: le système éducatif algérien, auteur

Le sujet de notre étude s'articulera autour de l'éducation moyenne : la conception d'un CEM durable :



Figure 6: éducation en Algérie

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

1-2-1 Qu'est-ce que un CEM?

CEM: est un établissement scolaire qui est pour rôle de faire l'activité d'enseignement moyenne et de l'apprentissage, et pour but d'améliorer et développer un niveau scientifique d'information des étudiants de moyenne cycle d'Age 12 à 16 ans Cette établissement avec ces activités nécessite certaines conditions en matière : conception, sécurité, éclairage Etc.

Et pour faire cette conception durable et répondre à son condition on a analysé trois exemples d'un collège durable international :

Exemple N1 : Collège Max Rouquette :

La situation : Saint-andre-de-sangonis

Date de réalisation : Ouverture : septembre 2006.

Architecte : (Michèle Bouis)



Figure 7: college max rouquette

Exemple N2 : Collège Pierre Deley

Situation : Marseillan 60 route de Florensac - 34340 Marseillan

Date de réalisation: : septembre 2004.

Architectes : Michèle Bouis



Figure 8: Collège Pierre Deley

EXEMPLE N3 : Collège Kensington

Situation : 1901, rue Front Nord Philadelphia Pennsylvania 19125

Date de réalisation : 2010

Architecte :



Figure 9: Collège Kensington

SOURCE [;]'Hérault/Michèle Bouis,2009]

1-3 Les critères de choix des exemples :

Ces collèges inscrivons dans un cadre de développement durable, ces collèges réponds a un confort thermique et lumineux, acoustique ces collège respecte les principes de l'architecture durable et applique.

1-3 Analyse des exemples:






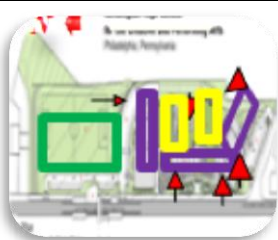
Pour mieux comprendre la logique de projet durable et assimiler notre programme du projet On a fait une comparaison entre les trois exemples : du point de vue architectural et technique dans le tableau suivant :

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?





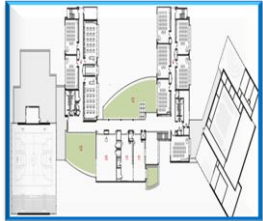


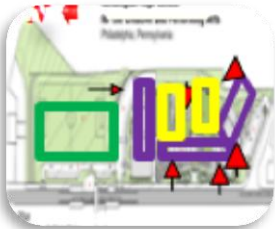
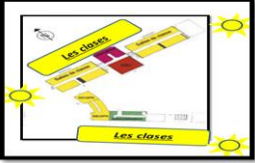


1-3-1 Solutions architectural :

Les éléments analysés sont :


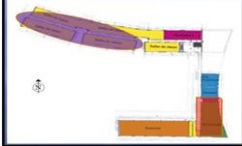

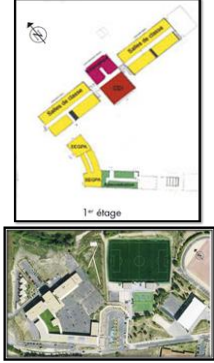
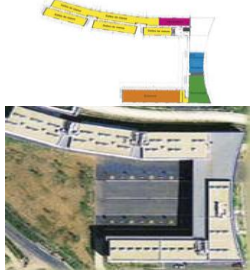

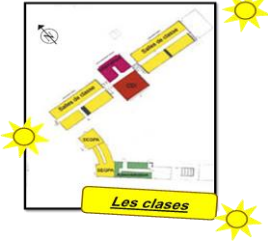
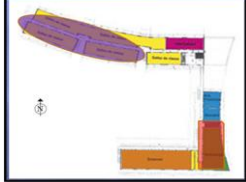
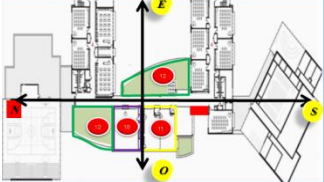
Contexte urbain et environnemental, les axes, air de stationnement, les accès, la forme, l'orientation de projet, hiérarchisation des entités, la circulation, l'ensoleillement des espaces, les vents, traitement des façades

	<u>Exemple 01</u>	<u>Exemple 02</u>	<u>Exemple 03</u>
<u>Collège</u>	 <p>Figure 10: Collège Max Rouquette</p> <p>collège max rouquette implante. dans la ville situe de saint andre de songions est une commune françaises située dans le département de Hérault</p>	 <p>Figure 11: Collège Pierre Deley</p> <p>collège pierre Delay marsellan</p>	 <p>Figure 12: Collège Kensington</p> <p>rue front nord Philadelphia Pennsylvanie</p>
Contexte Urbain et Environnemental	point fort structurant l'urbanisation future	le collège devrait faire partie un ensemble urbain programmé à moyen terme	renoncer les mauvaises habitudes et encourager les élèves à obtenir leur diplôme
les axes	 <p>Figure 13: plan de masse Collège Max Rouquette</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ axe principal ✓ axe secondaire ✓ piste cyclable 	 <p>Figure 14: plan de masse; Collège Pierre Deley</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ axe principal ✓ axe secondaire ✓ piste cyclable 	 <p>Figure 15: plan de masse, Collège Kensington</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ axe principal ✓ axe secondaire

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

<p>air de stationnements</p>	 <p>Figure 16: air de stationnement, Collège Max Rouquette</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 parking véhiculé ✓ 1 parking cyclable 	 <p>Figure 17: air de stationnement Collège Pierre Deley</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 parking véhiculé ✓ 1 parking cyclable 	 <p>Figure 18: air de stationnement Collège Kensington</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 parkings véhiculés
<p>les accès</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ on trouve 2 entre ✓ entre pour les élevés ✓ +entre pour les enseignements +employés ✓ marque l'entrée par une forme fluide accuente 	 <p>Figure 19: les accès, Collège Pierre Deley</p> <p>on trouve une seul entre marqué entre avec retrait</p>	 <p>Figure 20: les accès Collège Kensington</p> <p>on trouve plusieurs entre selon le fonction marque l'entre avec retrait</p>
<p>la forme</p>	 <p>Figure 21: la forme, Collège Max Rouquette</p> <p>deux ailes oriente sur le village ancien</p>	 <p>Figure 22: la forme, Collège Pierre Deley</p> <p>forme U autour de la cour</p>	 <p>Figure 23: plan de masse, Collège Kensington</p> <p>partie académiques en forme U partie pédagogies forme éclate aligne</p>
<p>l'orientation de projet</p>	 <p>Figure 24: l'orientation de projet, Collège Max Rouquette</p> <p>sur axe est oust</p>	 <p>Figure 25: l'orientation de projet, Collège Pierre Deley</p> <p>sur axe est ouest</p>	 <p>Figure 26: l'orientation de projet, Collège Kensington</p> <p>sur axe nord sud</p>

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

<p style="text-align: center;">hiarchisation des entités</p>	 <p>Figure 27:hiarchisation des entités Collège Max Rouquette</p> <p>entité administration entité pédagogie annexe</p>	 <p>Figure 28: hiarchisation des entités Collège Pierre Deley</p> <p>entité administration entité pédagogie annexe entité administration +annexe aux RDC entité pédagogique aux 1 er étage</p>	 <p>Figure 29: hiarchisation des entités, Collège Kensington</p> <p>entité administration entité pédagogie annexe entité de sports</p>
<p style="text-align: center;">la circulation</p>	<p>la circulation horizontale : la circulation aux milieux</p>  <p>Figure 30:la circulation ,de Collège Max Rouquette</p> <p>la circulation verticale : les escaliers a cote à extrémité valorisation circulation aux niveaux 3 d</p>	<p>la circulation horizontale : la circulation aux milieux la circulation a cote</p>  <p>Figure 31:la circulation Collège Pierre Deley</p> <p>la circulation verticale : tout autour de projet les escaliers visibles valorisation circulation aux niveaux 3 d</p>	<p>La circulation horizontale : la circulation aux milieux</p>  <p>Figure 32:la circulation , Collège Kensington</p> <p>la circulation verticale : la circulation à cote</p>
<p style="text-align: center;">lensolleiement des espaces intérieure</p>	<p>pour les classes oriente</p>  <p>Figure 33:lensolleiement des espaces intérieure , Collège Max Rouquette</p> <p>sud-est .sud-ouest pour l'administration sur l'axeest ouest</p>	 <p>Figure 34:lensolleiement des espaces, Collège Pierre Deley</p> <p>pour les classes oriente est ouest administration cote est</p>	 <p>Figure 35: lensolleiement des espaces, Collège Kensington</p> <p>pour les classes oriente nord est administration sur l'axe nord sud</p>

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">les vents</p>	 <p>Figure 36: protection des vent ,, Collège Max Rouquette</p>	 <p>Figure 37: protection des vent Collège Pierre Deley</p>	 <p>Figure 38: protection des vent , Collège Kensington</p> <p>protection des vent grâce a la logeurs des bâtiments</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">traitement des façades</p>	 <p>Figure 39: traitement des facades, Collège Max Rouquette</p> <p>mur rideau système pilote la symétrie traitement de façade selon la fonction lame orientable côte sud mur rideau côte nord</p>	 <p>Figure 40: traitement des facades, Collège Pierre Deley</p> <p>Proportion entre le plein et le vide côte nord mois des ouvertures à la longueur une vaste toiture métallique couleur rouge encadre l'entrée</p>	 <p>Figure 41: traitement des facades, Collège Kensington</p> <p>logo sur la largeur des façades plein ouverture côte sud moins des ouvertures dans la façade principale implantent dans le toit éclairage zénithale retrait dans étage mur rideau cote est</p>

1-3-2 Solutions techniques :

Les éléments analysés sont :

Choix constructifs, Confort thermique hiver/été et choix énergétique,
Confort, santé, qualité du cadre de vie et ambiance, Gestion de l'eau de pluie,
Gestion des déchets d'activité, Gestion de l'entretien et de la maintenance,
chantier a faible nuisance ,qualité de cadre de vie

	<u>Exemple : 01</u>	<u>Exemple : 02</u>	<u>Exemple : 03</u>
--	----------------------------	----------------------------	----------------------------

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

Choix constructifs




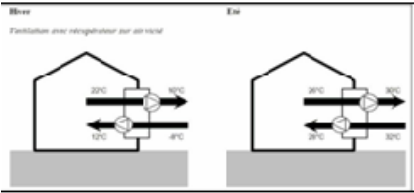
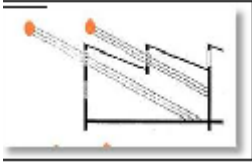







	La structure	Béton		La structure	Mixte en béton + charpente métallique		La structure	Mixte en béton + charpente métallique
	la façade principale	Utilise la pierre ocre du Languedoc		Les menuiseries	Aluminium à rupture de pont thermique.		Les menuiseries	Aluminium
	l'abri deux-roues	Un bardage à claire-voies en bois brut traité		Les sols des classes et du réfectoire	revêtus de PVC.		Les toitures terrasses	Végétal
	le hall d'accueil	Le métal et le verre offrent la transparence souhaitée		Les matériaux isolant	briques monomur , polystyrène.			
								
	Les toitures terrasses	En béton munies d'une étanchéité bicouche auto protégée, d'un isolant thermique et d'une couche de gravillons						


Figure 42: choix constructive: , Collège Kensington

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

<p>Confort thermique hiver/été et choix énergétiques</p>	<p>La chaufferie au gaz naturel bénéficie d'une gestion technique centralisée.</p> <p>La ventilation naturelle Utilise (ouverture des fenêtres le soir pour un rafraîchissement des classes pendant la nuit).</p>  <p>Figure 43: confort thermique, Collège Max Rouquette</p>	<p>Le chauffage est assuré par une chaufferie au gaz naturel. La ventilation double flux récupère l'énergie.</p> <p>La ventilation naturelle assure le confort d'été qui satisfait l'ensemble des utilisateurs. Au sud, le rayonnement solaire est filtré par des stores à lames orientables</p>  <p>Figure 44: confort thermique, Collège Pierre Deley</p>	<p>Répartition de la lumière. Hiver Classe occupées. Ventilation réglementaire Gain Direct. Hiver: Classe inoccupées Isolation nocturne Protection solaire. Eté : Ventilation naturelle par effet de cheminée.</p>  <p>Figure 45: confort thermique, Collège Kensington</p>
<p>Confort, santé, qualité du cadre de vie et ambiances</p>	<p>Le confort Visuel Un point haut, offre des vues panoramiques l'éclairage naturel Les classes La linéarité des corps de bâtiments permet de profiter au maximum de l'éclairage naturel</p>  <p>Figure 46: cadre de vie, Collège Max Rouquette</p> <p>Le confort Acoustique Les locaux généralement à extrémité. Panneaux acoustiques</p>	<p>L'organisation des bâtiments en U favorise les vues sur le paysage alentour. La plupart des classes du dernier niveau, en complément des fenêtres classiques, sont pourvues de puits de lumière qui augmentent leur confort visuel.</p>  <p>Figure 47: cadre de vie, Collège Pierre Deley</p> <p>L'organisation des espaces selon la fonction, bruit, calme</p>	<p>Passage couvert et éclairer. Utiliser la dégradation pour l'éclairage</p>   <p>Figure 48: cadre de vie, Collège Kensington</p> <p>L'organisation des espaces selon la fonction, bruit, calme.</p>

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

<p>Gestion de l'eau de pluie</p>	<p>La totalité de la surface de la cour est imperméable ainsi que l'ensemble des zones de stationnement). L'eau de pluie est récupérée dans deux bassins de rétention en aval du terrain.</p>  <p>Figure 49: gestion de l'eau de pluie , Collège Max Rouquette</p>	<p>Le sous-sol du terrain d'assiette est composé d'argiles gonflantes et exposé à des remontées d'eau. Pour ces raisons, des structures réservoirs Un forage pour l'arrosage des plantations.</p>  <p>Figure 50: gestion de l'eau de pluie, Collège Pierre Deley</p>	<p>Intégration des cuves de collectes des eaux pluviales. toiture végétales</p>  <p>Figure 51: gestion de l'eau de pluie,, Collège Kensington</p>
---	---	--	--

<p>Gestion des déchets d'activité</p>	<p>Elle est prise en compte dans les classes, dans les salles spécialisées ainsi que dans les bureaux, Organiser la collecte sélective des déchets – papier, piles, portables...– et expliquer leur valorisation par le recyclage</p>  <p>Figure 52: gestion des déchets et d'activité</p>
<p>Gestion de l'entretien en et de la</p>	<p>Le nettoyage des vitres de la façade nord s'adresse à une entreprise spécialisée Les autres façades pourvues de stores à lames extérieures sont accessibles pour le nettoyage.</p>
<p>Chantiers à faible nuisances</p>	<p>dans le cadre de la gestion du chantier vert l'entreprise doit réduire à la source la production de déchets et prendre en charge le tri sélectif et l'évacuation de ses déblais jusqu'aux Eco-points mis à sa disposition aux abords du chantier.</p>
<p>Qualité du cadre de vie</p>	<p>Le jeu vivant de la lumière sur les brise-soleil est très apprécié. Vue panoramique sur la cour. Hall d'accueil joue des transparences pour mettre en relation visuelle vers la cour</p>

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

Synthèse général :

Après l'analyse des trois exemples précédents on a déterminé la logique de notre conception. **CEM** a pensé à :

- Une forme générale **compacte** avec des formes linéaires pour Maximum des surfaces ensoleillées
- Pour les classes Oriente les classes côté sud pour profiter le Maximum d'éclairage naturel, Plein d'ouverture côté sud avec grand vitrage
- Marque l'entrée avec –les couleurs -la forme, traitement architectural spécifiques
- Plusieurs entrées (entrée pour les élèves, entrée pour les enseignants, entrée pour les habitants des logements)
- Chaque entité (administration, les classes), avec un traitement de façade différent
- L'emplacement des entités : entités pédagogiques, entités administratives, logement de fonction
- Pour les stationnements : 1 parking véhicule pour les parents + 1 parking cyclable pour les élèves 1 parking pour l'administration
- Pour la circulation horizontale : de côté
- Pour la circulation verticale : tout autour de projet, les escaliers visibles valorisation des escaliers aux niveaux de la forme
- L'organisation des espaces selon la fonction bruit calme
- Utilisation des matériaux durables recyclables
- Système de ventilation naturelle
- Gestion des déchets par le tri sélectif
- Utilisation des énergies renouvelables

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

1-3-3-La programmation de notre CEM

D'après l'analyse des exemples, et le programme proposé par la DLEP; on propose le programme suivant :

a- le programme :

-Notre projet est regroupé à en trois entités principales, on les présente dans le schéma suivant :

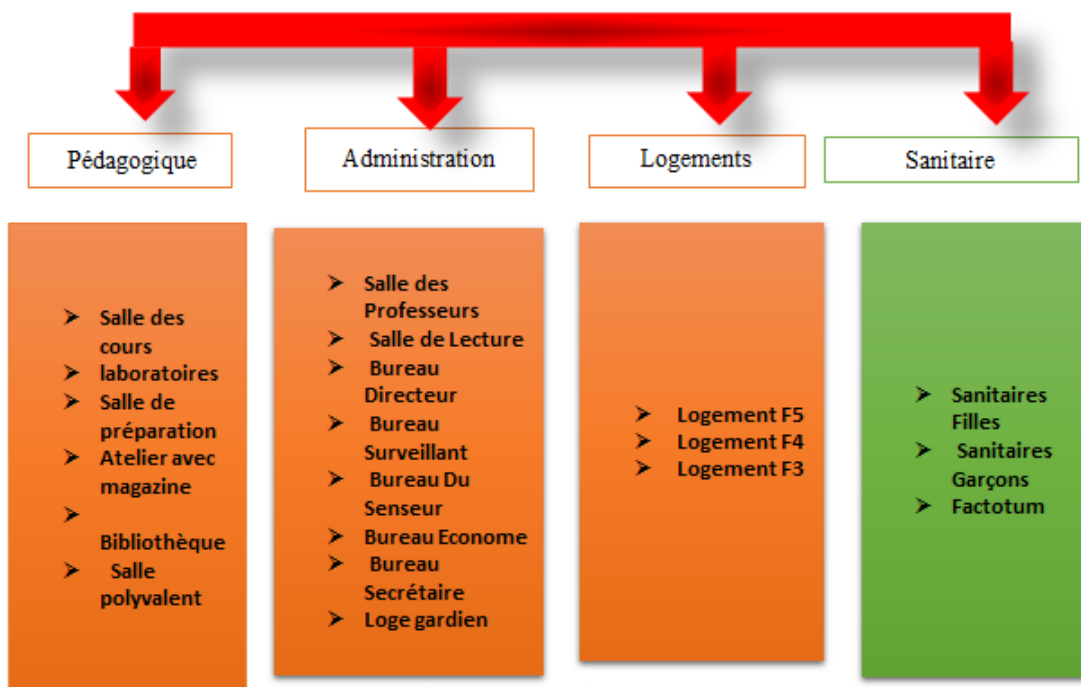


Figure 53: l'organigramme de notre projet, auteur

D'après ce tableau on a classifié les entités selon des critères (importance et activités..) aussi ça nous permettons de savoir comment créer un espace confortable pour les élèves.

Les utilisateurs du projet :

CEM:

-**Les étudiants** : de moyens cycles d'Age 12 à 16 ans, les adultes qui viennent pour pratiquer leurs activités principales (éducation).

- **Les parents** : qui viennent voir les présentations de leurs enfants (théâtre, musique et chant) et leurs expositions (sculpture, dessin...) et pour le suivi.

- **Le personnel:**

Administratif : qui gère le CEM et les programmes, la comptabilité, le renseignement, l'infirmerie.

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

Pédagogique : les enseignants.

Entretien et maintenance : les agents d'entretien et le service technique.

Schéma relationnel :

C'est pour connaître les relations entre les espaces on a réalisé cet organigramme qui nous aide à comprendre comment faire la distribution des espace.

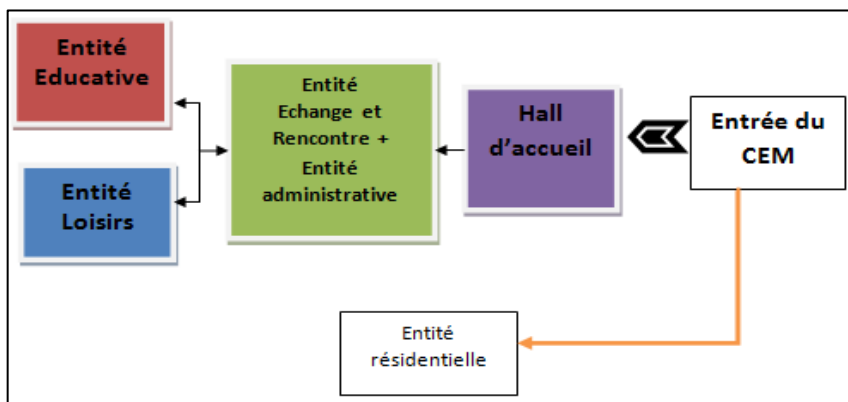


Figure 54:schema relationnel de notre projet,

Finalement d'après la classification les espaces et leurs relation entre eux tout ça nous aide à concevoir et distribuer notre projet.

a. **Tableau quantitative** Le tableau ci-dessus c'est un **tableau quantitative** qui nous montre les espaces de la base 5 avec leurs surfaces nécessaires dans notre projet.

Tableau 1 Les espaces et leurs surfaces d'un CEM base 5.

Locaux	Nombre	Surface unitaire en m ²	Surface totale en m ²
<u>Enseignement 1426 m²</u>			
Salle ordinaires	13	62	806
Laboratoire 24 places	2	48	96
Salle de préparation	1	26	26
Collection commune	1	120	120
Atelier avec magasin	1	62	62
Salle polyvalent	1	62	62
Bibliothèque	1	68	68
Sanitaires élevés et professeurs			
<u>Circulation 15 m²</u>	Total	Enseignement	1240+186 = 1426
<u>Administration 149m²</u>			
Bureaux	6	16	96
Loge /salle d'attente	1	9	9
Atelier factotum /dépôt	1	30	30
<u>Circulation 10 m²</u>	Total	Administration	135+14= 149
<u>Logement de fonction 390m²</u>			
<u>F5</u>	2	90	160
<u>F4</u>	2	80	140
<u>F3</u>		70	
	Total	Logements	390

Chapitre J: c'est quoi un projet éducatif durable ?

b- Le programme qualitatif :

Les activités éducatives son principalement l'accompagnement scolaire des adultes et leurs offrir des séances de cours de soutiens et de langues étrangères et même la préparation des examens et donc La particularité des différentes espaces de notre projet est présentée dans le schéma de programme qualitatif ci-dessous:

Espaces	Qualité
<u>Salle de class</u>	Utiliser pour étudier alors il faut : Confort acoustique Bien éclairé de préférence éclairé naturellement Placée à l'abri du bruit
<u>Salle de lecture</u>	Espace de lecture Petit rayonnage et espace de prêt Placée à l'abri du bruit Jouis de lumière naturelle
<u>Salle polyvalente</u>	Bonne circulation dans la salle Éclairage artificiel général en appoint.
<u>Laboratoire</u>	Elle doit contenir les mobiliers nécessaires pour faire essais. De préférence elle doit être près de la salle de préparation et isolé.
<u>Salle d'attente</u>	Accessible directement par le hall d'entrée. Lieu de regroupement. Calme et si possible lumière du jour.
<u>Bureau</u>	Le bureau de directeur soit à proximité de celui de secrétaire, et de la salle de réunion. Présence du calme/ assurer le confort et essayer de l'isoler et l'éviter par rapport aux espaces du publics, la présence des tables + armoires + chaises + éclairage naturel et artificiel + aération.
<u>Atelier</u>	Murs clair pour bien apprécier les couleurs avec un éclairage général, si possible de lumière du jour Bonne circulation dans l'atelier.
<u>Parking</u>	Situé près de l'entrée de CEM. Assurer les dégagements nécessaires pour les voitures.

Tableau 2 tbleau quanlitatif des espaces

Après la formulation de programme qualitatif et quantitatif depuis les données précédente en va passer à l'analyse de site et la conception architecturale de notre projet.



*Chapitre II:
la conception d'un CEM
durable base 05 a laghouat*

Chapitre II: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

Dans le présent chapitre, nous entamons la formalisation de notre projet sur la base de toutes les informations obtenues dans le chapitre précédent.

II-1- Situation de Laghouat

La ville de Laghouat se trouve au cœur du pays à 410 Km de la capitale ALGER, est située sur l'axe de la route nationale N-°1.



Figure 55 Carte d'accessibilité de la ville de Laghouat. Source : site d'internet



Figure 56 situation de Laghouat sur la carte géographique.

II-1-a- Situation de notre site

Le site d'intervention se situe à l'Ouest de la ville de Laghouat, dans le POS 18 sur la tranche qui propose un équipement scolaire, terrain déjà vierge il est limité par suite :

Au Nord : lotissement-269 Lots .OPGI.

*Par l'ouest: Ecole primaire.

*Au sud : Lotissement-414 lots OPGI.

*Par l'est : Habitat collectif.



Figure 57 Situation de notre terrain avec le voisinage (Auteur)

II-1-b- Accessibilité

On peut accéder au terrain par :

-Est et ouest par la route n 35

Le terrain est relativement plat.



Figure 58 Accessibilité à notre site (Auteur).

II-1-c-Gabarit :

On peut définir le gabarit de son environnement qui sont des projets réservés et non réalisés ;

-Ecole primaire : R+1

-Salle de sport : R+3

-lycée : R+1

-Lotissement 144 lots : R+3

II-1-d-Dimensions du terrain :

Le POS réserve un terrain de surface de 8550 m², de largeur de 57 m et de longueur de 150 m, Le terrain est plat et d'une forme rectangulaire

II-1-e-La nuisance :

Notre terrain est soumis à bruit permanent, Ils sont engendrés par le va-et-vient incessant des véhicules, sur tout au niveau de la route N :35

II-2 la formalisation de notre projet

On présente les différentes étapes de la conception de notre projet depuis les données urbanistique de site comme suit :

Étape 1 : le choix des accès

On a fixé trois entrées

- l'emplacement de **l'entrée principale** en face l'axe principale (pour les employées)

Deuxième entrée selon voie mécanique

Pour les élèves raison de sécurité

Et la **une troisième entrée** pour les habitants de logement de fonction

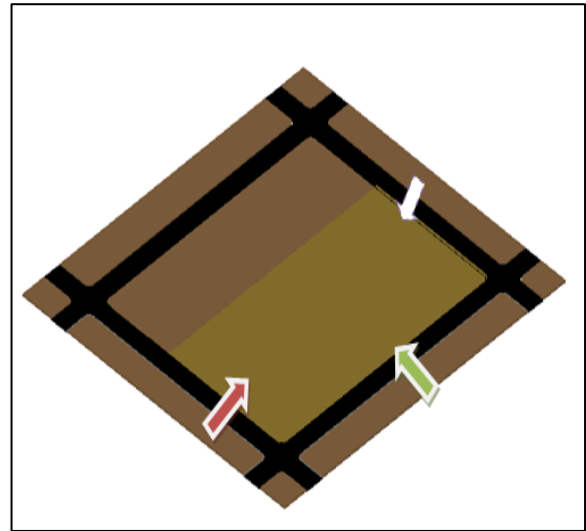


Figure 59 :le choix des accès, de notre projet, auteur

Étape 2 : Parking

On a créé 2 parkings :

- **parking 1** : disposé à côté ouest pour assurer l'ombrage des véhicules.

pour l'employant, les parents des élevés, les profs

- **2eme parking** : pour les habitants de logements de fonction

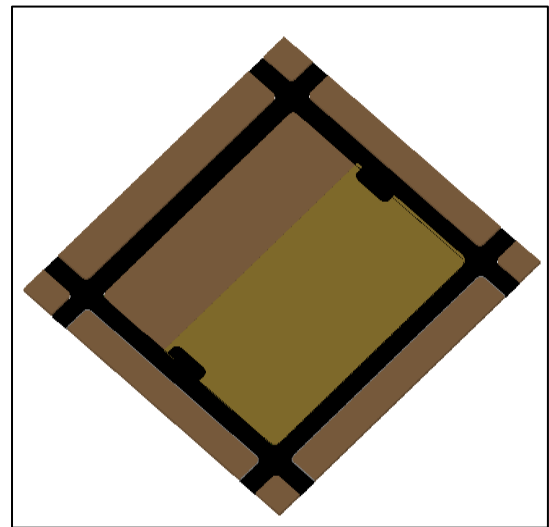


Figure 60: le parking auteur

Étape 3 : Positionnement du bloc

Implanté le bâti dans les limites de l'assiette pour assurer l'alignement urbain

- et définie les parois de notre projet.

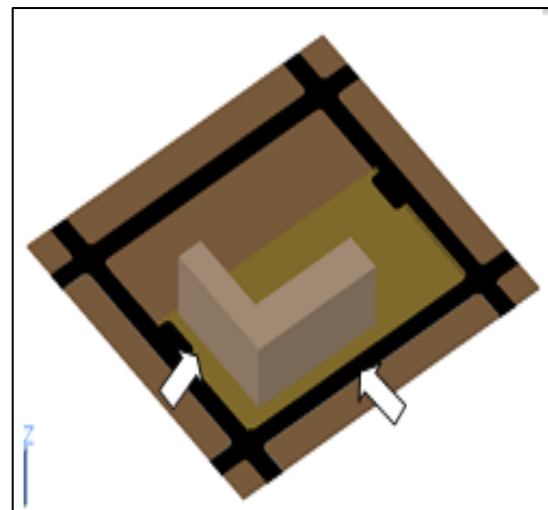


Figure 61:positionnement de bloc de notre projet, AUTEURS

Étape 4 : la forme du bloc

- en démarre avec une forme rectangulaire du bâti pour **s'intégrer au site.**
- La simplicité et la **compacité** de volume pour minimiser la **déperdition thermique.**

$$C = \frac{\text{surfacesdesparois} + \text{surfacedelatoiture}}{\text{volume}}$$

$$C = 0.20$$

Donc notre projet est considéré compact.

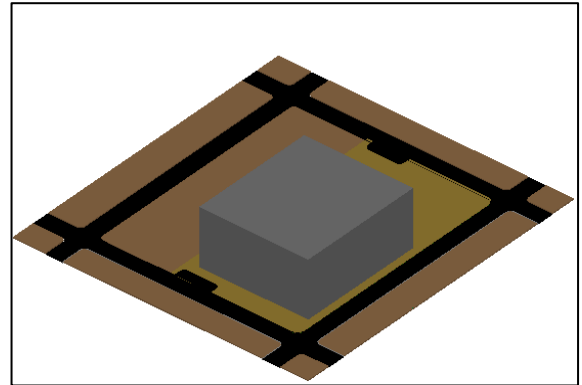


Figure 62: forme du bloc de notre projet, AUTEURS

Étape 4 : une centralité Dun patio
comme un cœur de notre projet
Intégration contextuelle

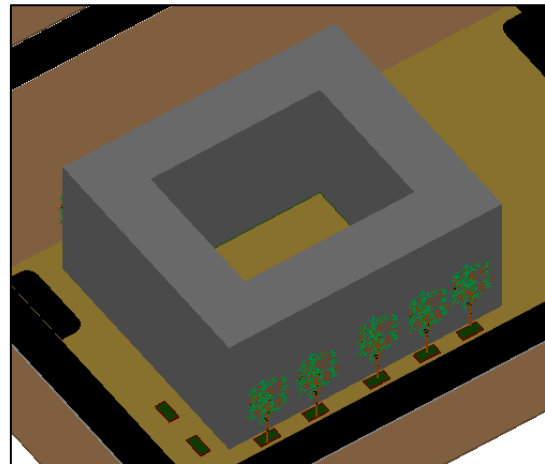


Figure 63: système patio de notre projet auteur

Chapitre II: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

II -2- Adaptation de notre projet avec le climat spécifique de la ville de Laghouat :

II-2-1- Ensoleillement et vents

On présente dans ce schéma les données climatiques de notre site telles que les vents dominants de nord-ouest et les vents chauds du sud, et le parcours solaire.

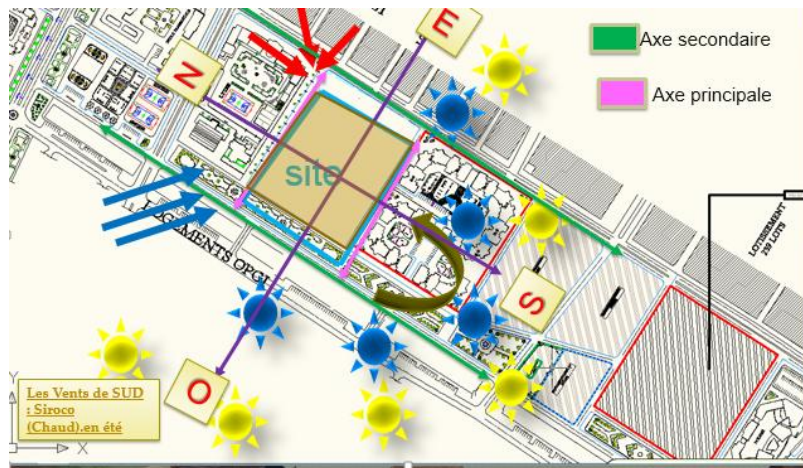


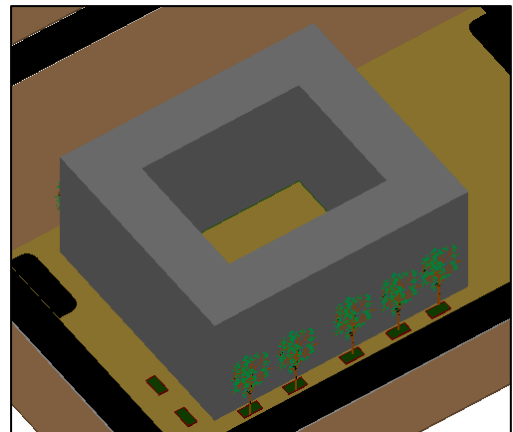
Figure II.1: ensoleillement de notre assiette, AUTEURS

II-2-3- l'impact de l'environnement sur notre projet :

On présente les différentes étapes de la conception de notre projet depuis les données environnementales de site :

Étape 6 : Espaces verts

- Pour créer un microclimat et protéger le projet contre **les vents** (nord) et les **rayons solaire** (sud), nous implantons des bandes de végétation. Arbres caduques au côté nord et persistants au côté sud.



Chapitre II: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

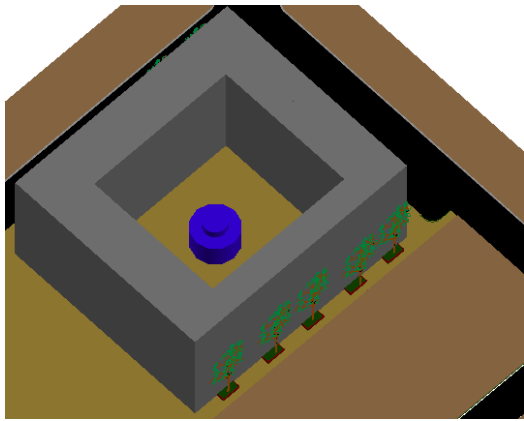


Figure 64: espace vert, auteur

Étape 7: l'utilisation de plan d'eau fontaine

Pour crée de microclimats et d'atténuer les variations journalières de température

Figure 65: utilisation de plan deau .auteur

Étape 8: l'utilisation des couleurs claires

Offrant une meilleure protection des parois au soleil

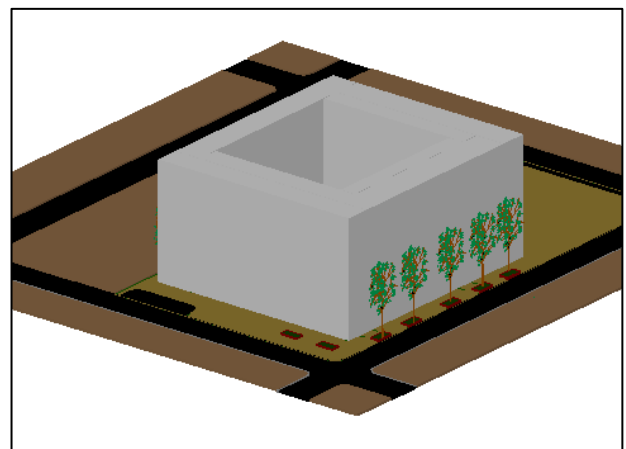


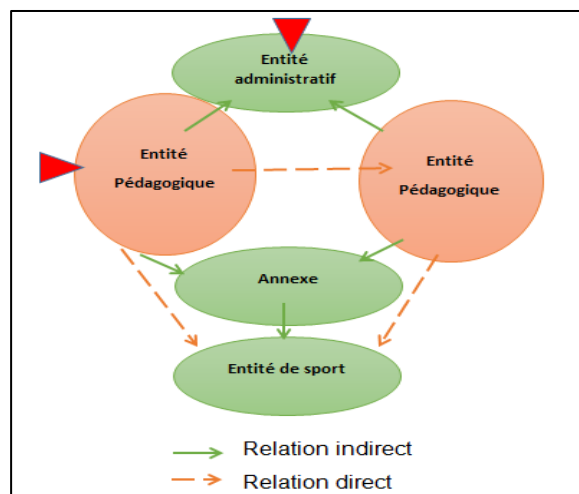
Figure 66: l'utilisation des couleur Claire, auteur

II-3- L'organisation spatiale desespaces

-Après la fixation globale de forme de notre projet en a passe à l'organisation intérieur duprojet.

II-3-1- Organisation spatiale des entités

On présente les relations entre les entités par l'organigramme suivant:



Étape 1: La distribution des entités

- En place l'espace d'entité administratives côte sud (façade principale)
- En place les espaces d'entité pédagogique (les classes) sur les façades sud et nord pacque maîtrisable du point de vue thermique et pour profiter de maximum d'éclairage naturel.
- Et pour les espaces annexes et entité de sport cote ouest

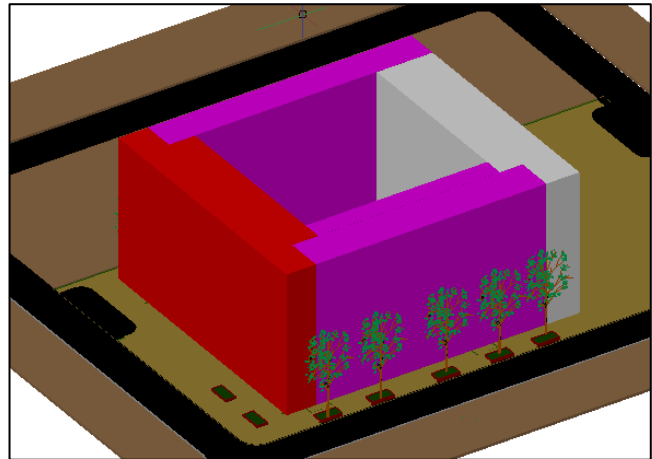
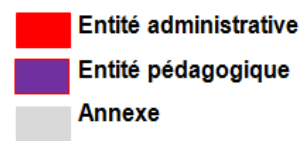


Figure 67 distribution des entité ,auteur



II-3-2- Distribution horizontales des espaces intérieures :

Le processus de notre conception des espaces intérieure de façon horizontale est le suivant :

Étape 1 : distribution des espaces

On a utilise deux principe :

- 1 -Distribution des espace on fonction bruit calme :
Cote **sud et est** faible bruit cote nord et ouest fort bruit, Les espace qui besoin de calme cote sud et est
- 2-Concept de perméabilité : on a assuré par une relation fonctionnelle entre les déferent espace

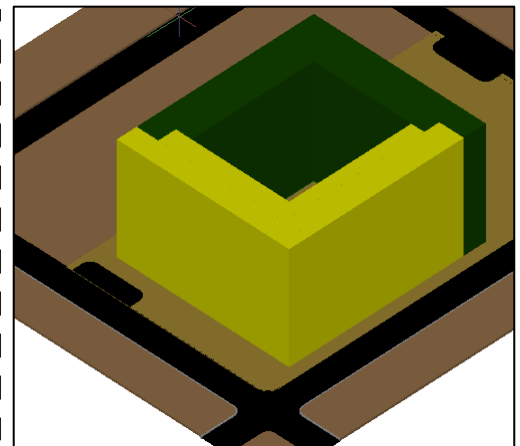


Figure 68: distribution des espaces, auteur

Étape 2 : La circulation

Dans le but d'assurer une meilleure perméabilité et une fluidité spatiale au niveau de notre projet, on a positionné les circulations

- La circulation horizontale Le parcours horizontal se fait par une boucle composée autour de patio pour assurer l'accessibilité à tous les espaces
- on positionne la circulation verticale aux quatre extrémités et qui sont accessible et visible depuis les couloirs

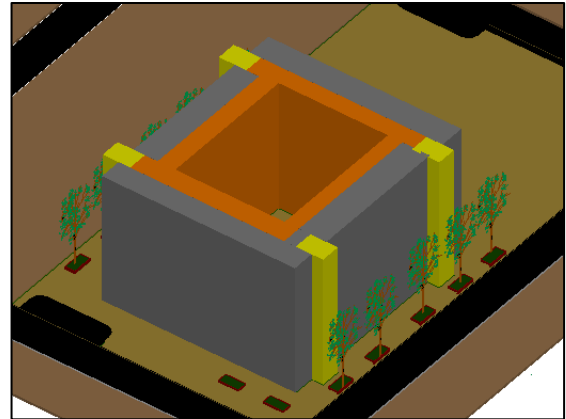
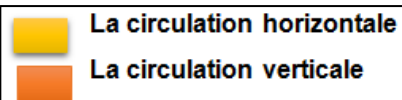


Figure 69: la circulation intérieure, AUTEURS



II-3-3- l'organisation vertical du fonction :

Le processus de notre conception des espaces intérieure de façon vertical est le suivant on a opté pour une hiérarchie et est prévus verticalement :

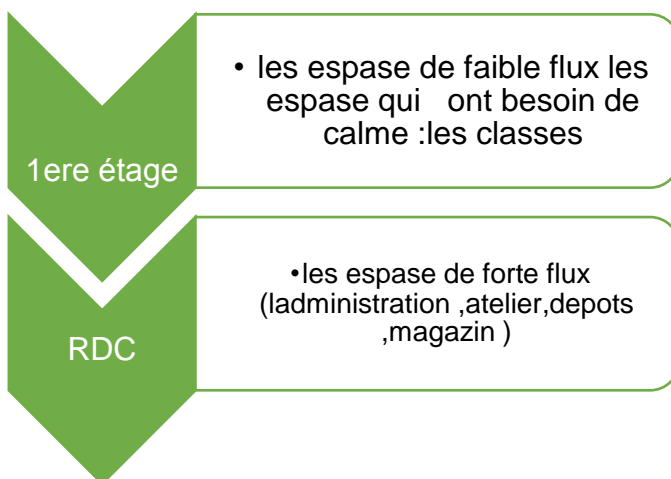
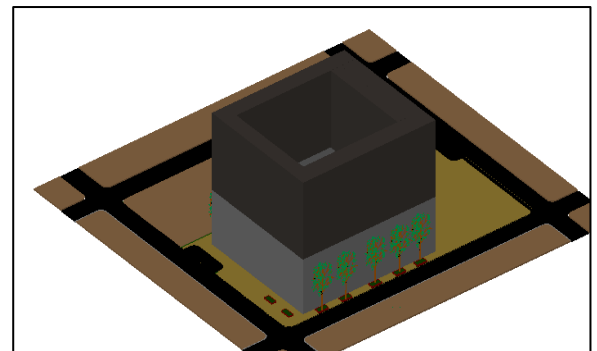


Figure67: distribution vertical des espaces, AUTEURS



Description architecturale du projet

En va présenter maintenant les plans finals de notre projet :

Le Parking est en face
L'entrée principale du
projet

Chapitre II: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

A- Le plan de masse :

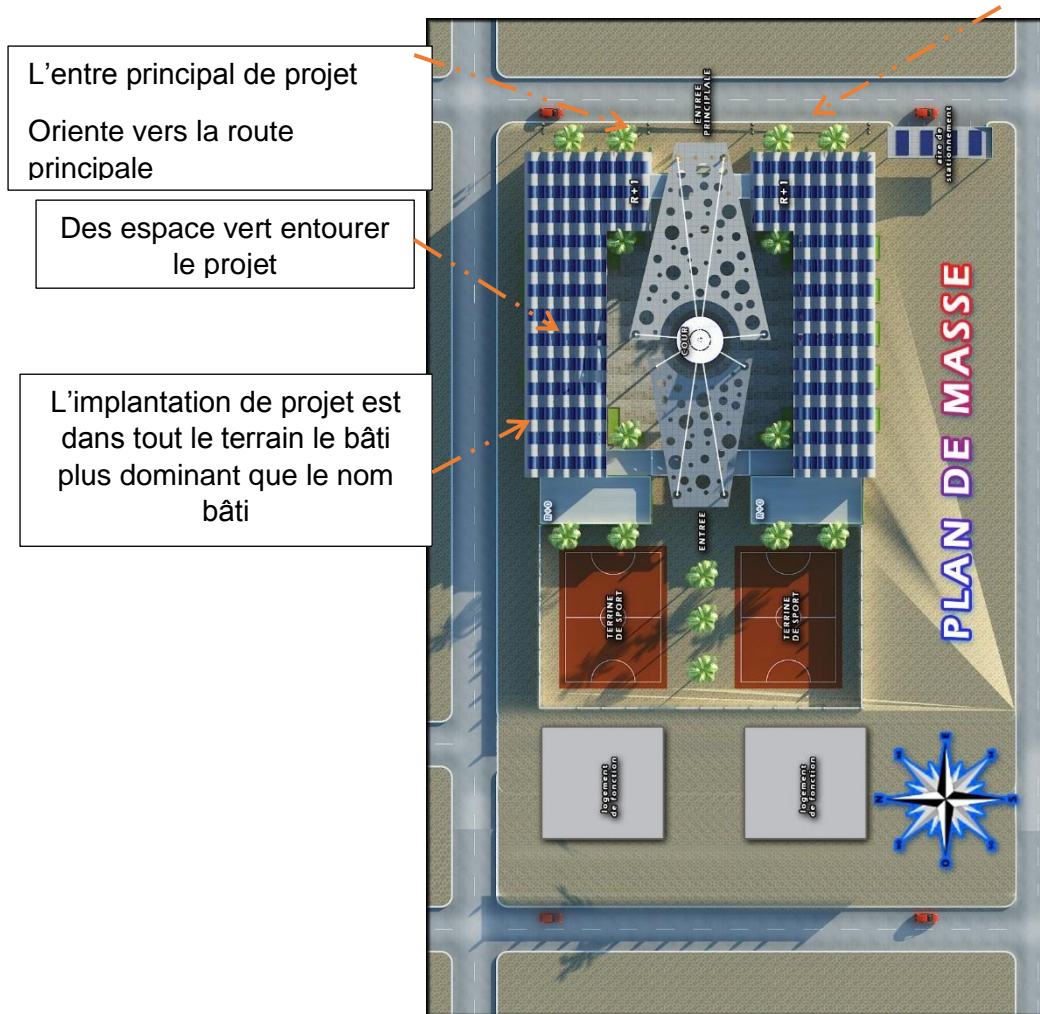


Figure 70: le plan de masse, HAUTEURS

Les plans et les étages :

Dans cette partie on présenter les différents plans et étages et Leur organisation fonctionnelle de notre projet qui caractérisé par :

Chapitre II: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

Un patio reliée entre les déférentes entités nœud derepos entre les élevés (la cours) et favorise un environnement d'étude confortable et éclairé par la lumière naturelle

- L'ensemble des espaces intérieurs disposant d'un excellent facteur de compacité.
- la circulation horizontale tout autour de patio et dessert aux déférentes espaces
- L'accessibilité aux autres niveaux et facilité par une circulation verticale visible.

Plan RDC :

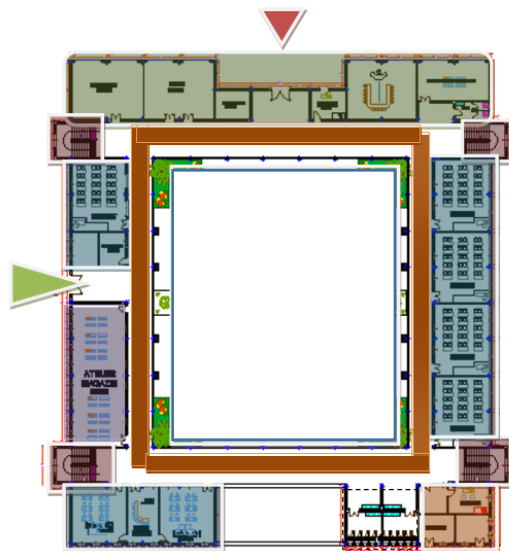


Figure 71:plan RDC, HAUTEURS



Plan 1 er étage

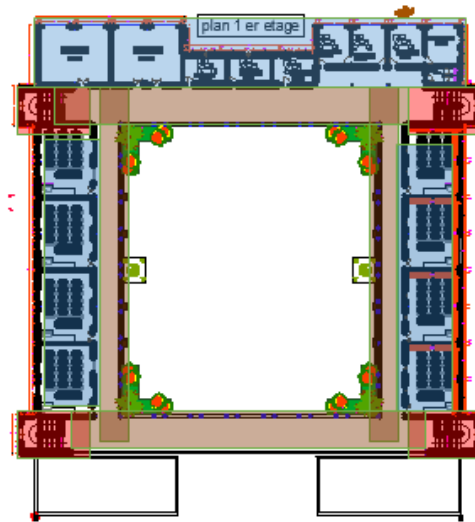


Figure 72 plan 1er étage

Conception des façades et résultat formel du projet :

L'architecture de notre projet est :

L'architecture de notre CEM est moderne ce qui implique l'utilisation des façades transparentes qui jouent le rôle d'une vitrine et assure la continuité des espaces internes à l'extérieur, les façades ont été traité avec l'utilisation des couleurs claires.

Double toiture:

Le rôle de double toiture est de permettre d'offrir un ombre entre les planchés et pour réduire la température de la toiture exposé au soleil.

Et elle est inspiré de les montagnes (intégration au site) .

L'utilisation des murs rideau permet de laisser passer la lumière sous les rayons solaires aux niveaux (administration, service) et pour donner une .

La transparence pour créer un champ visuel entre l'intérieur et l'extérieur.

Façades:

Les éléments architecturaux utilisés lors du traitement des façades mettent en valeur le style architecturale de notre CEM :

On remarque l'effet d'horizontalité et verticalité pour avoir un rythme.

Intégration d'un toit pour accentuer notre façade symétrie, et d'ombrer une partie de la cour.

Chapitre II: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

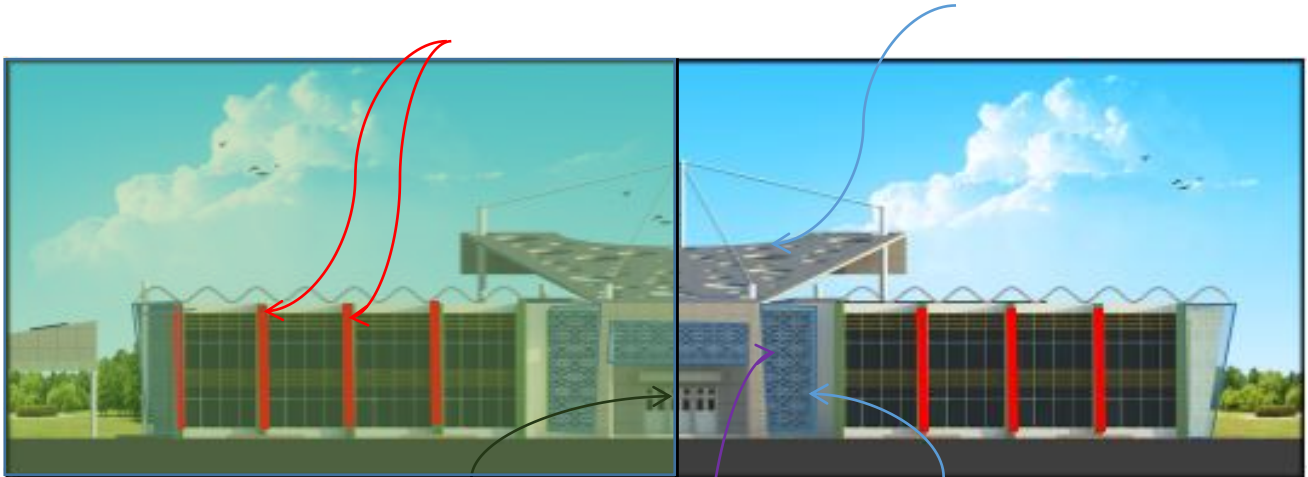


Figure 73 façade principale (auteur).

La forme symétrique et aussi apparente dans les façades, elle présente une continuité visuelle avec son environnement.

On a marqué l'entrée par un retrait par rapport à la volumétrie du projet, avec un élément spécifique pour valoriser la façade.

Le traitement de part et d'autre de l'entrée on a utilisé le moucharabieh selon une trace géométrique, c'est un motif inspiré de la mosaïque traditionnelle du patrimoine de la ville de Laghouat.

Notre toit ventilé est constitué d'une dalle de panneaux sandwich.



Pour équilibrer la forme et ombrer le deuxième coté de la cour, on a créé un deuxième toit.



Figure 2 vues 3d sur le projet.

Chapitre II: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

Double toiture:

Le rôle de double toiture est de permettre d'offrir une ombre entre les planches et pour réduire la température de la toiture exposée au soleil.



Figure 74 vue 3d de la façade principale(auteur)

Utilisation des couleurs : propreté (blanc) et couleur verte (symbole de durabilité).

Chapitre II: la conception d'un cem durable base O5 a laghouat

-Pour la durabilité de notre projet on a opte sur un ensemble des solutions bioclimatique et technique pour minimiser la surconsommation des ressources et la réduction de la production des déchets présenté comme suivant :

II-5- Solutions bioclimatiques

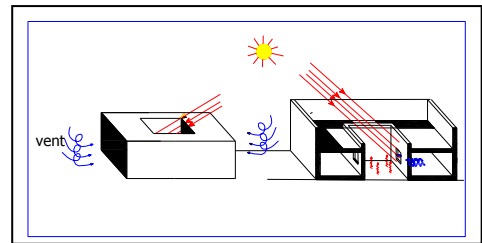
II-5-1-système patio :

1-L'enseillement + l'aération

- Enseillement des pièces intérieures.

2 - la ventilation nocturne

- socioculturels (l'introvertie)



II-5- 2-Concevoir l'orientation et les ouvertures :

Le nord : c'est la partie la plus froide on a protégé et limiter les ouvertures afin de minimiser les déperditions thermiques du projet On a fait des petites ouvertures.

[Les grand Principes De architecture bioclimatique/2013]

Le sud : afin de capter un maximum de lumière naturel, on à fiat des grandes ouvertures au sud sont bénéfiques pour le confort visuel des élèves pour profiter de maximum d'éclairage naturel.

L'Est et l'ouest : ces faces du bâtiment seront à étudier avec prudence et bon Escient car elles correspondent à une incidence quasiment perpendiculaire du soleil, Qui occasionne le plus souvent une gêne visuelle ou des « surchauffes ».

[Soleil ET architecture /1990]

On a utilisé des brises soleil pour éviter les surchauffes dete :

II-5-3- Les protections solaires

On utilise deux types de brise solaire pour diminuer l'inconfort lié au rayonnement direct du soleil en été :

- Brise solaire horizontale au sud.

Brise solaire verticale aux côtés est et l'ouest.

Chapitre II: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

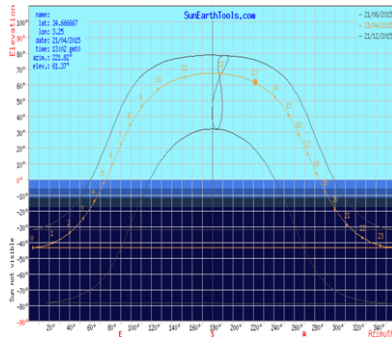


Figure 75 : hauteur +l'azimut de notre site

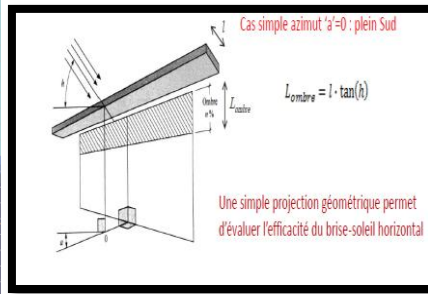
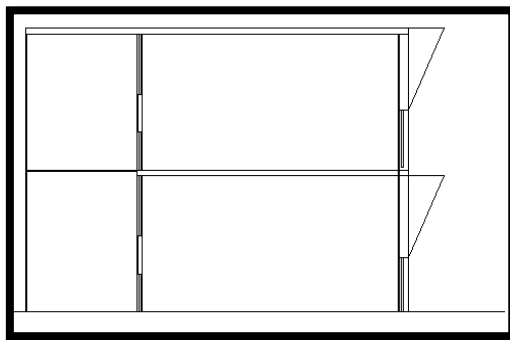


Figure 76: hauteur +l'azimut de notre site

Source : <http://www.sunearthtools.com> Source : cour /Mr DHINA



POUR RDC ET 1ER ETAGE :

Avril/mai : a = 0.35cm

Figure 77: schéma sur les brises soleil de la façade sud, AUTEURS

II-5-4- Ventilation:

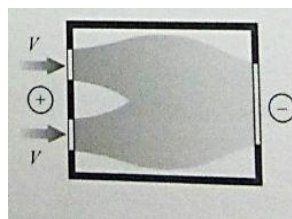


Figure 78:ventilation transversal

Systèmes de ventilation adaptés :

Ventilation transversale :

La ventilation transversale concerne des bâtiments assez linéaires, ou bien qui disposent d'une cour intérieure.

La ventilation transversale correspond au cas où l'air entre par une façade du bâtiment et ressort par une façade différente, généralement du côté Opposé alors essentiellement due à la force du vent

Il faut garder cette règle géométrique à l'esprit, pour plusieurs raisons. La première est que le différentiel de pression entre l'entrée et la sortie d'air.

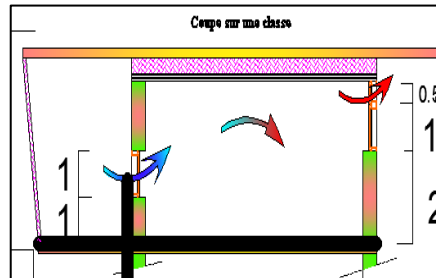


Figure 79: ventilation transversal de notre projet

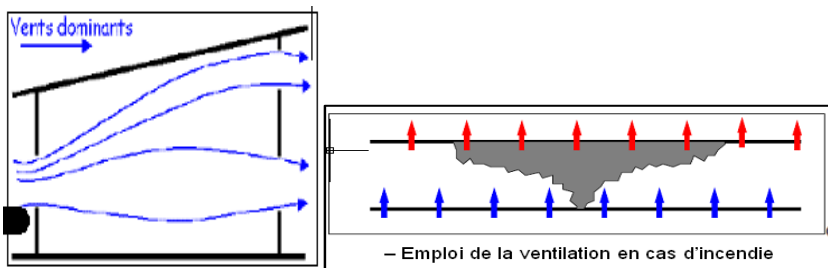


Figure 80: ventilation

Figure 81: employ de la ventilation en cas d'incendie

La vitesse de l'air sera également plus élevée si les orifices de sortie ont une surface totale égale à une fois et demie celle.

Cela permet d'éviter tout courant d'air désagréable

II-5-5- La toiture ventile double toit :

On a fait une double dalle super posée avec un vide entre les deux, il permet la circulation facile de l'air. La première dalle en béton et la deuxième en charpente métallique.

La hauteur de toiture ventilée 50 centimètres.

Les avantages de toiture ventilée :

- Toiture métallique à large débord protège l'intérieur du bâtiment ainsi que les façades.
- la volonté de se protéger des rayonnements solaires et de créer des endroits ombragés, grâce à de débord de toiture.

II-6 Energie /confort .performance et qualité d'usage :

II-6 -1 Mâtériaux de construction :

Béton de sable : **BETONS DE SABLE A BASE DE COPEAUX DE BOIS.**

L'objectif de notre choix :

Choisie un matériau thermiquement isolant de faible coût à base de matériaux localement disponibles sur le marché algérien ainsi que sur la Base de simples production. Ayant des propriétés rhéologiques, mécaniques et durabilité très élevée.

Caractérisation des matériaux utilisés :

Matériaux sont préparés à partir des ingrédients

Suivants : ciment, granulats, eau, adjuvant, et des fillers

(Calcaire, déchet de polissage de carrelage, sable de dune)

Ciment : le ciment utilisé est CPJ-CEM II/42.5A,(Algérien).

Les fillers : trois ajouts sont utilisé :

Calcaire, Déchet de polissage de carrelage, Sable de dune broyé :

[Vers un beton de haute performance élaboré De matériaux locaux «bhp» ,2010]

II-6 -2 Isolation thermique :

Choix de matériaux isolant :

Il est important de choisir l'isolant en fonction de plusieurs critères :

Le coefficient de conductivité thermique, la résistance à la compression, la capacité d'absorption de l'eau, la résistance au feu, la classe de matériau.

Chapitre 11: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

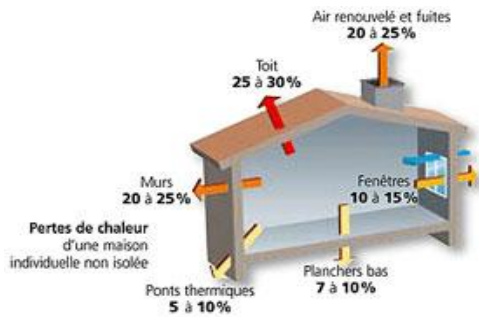


Figure 82 les déperditions énergétiques D'une maison

Source : Améliorez le confort de votre maison 13

-Il faut isoler les murs parce que ils présentent 20a 25/ de perte énergétique de bâtiment on a utilisé le **polystyrène extrude** leur caractéristique physique :

Les caractéristiques physiques	
Densité (kg/ m ³)	PSE 15 à 65 XPS 20 à 30
Conductivité thermique λ (W/m ² K)	PSE 0,03 à 0,04 XPS 0,028
Résistance à la vapeur d'eau μ	20 à 225
Comportement au feu	Moyennement inflammable
Les caractéristiques mécaniques	
Résistance à la compression (Kg/ cm ²)	PSE 0,7 à 3,5 XPS 3 à 7

Figure 83 les caractéristiques physique de polystyrènes extrude

Source : 12 Guide maghrébin Des matériaux d'isolation Thermique des bâtiments

On fait l'isolation **vers l'extérieure** pour réduit les ponts thermique

- Haute performance énergétique grâce à l'enveloppe thermique
- Technique parfaitement adaptée à la rénovation, idéal lorsqu'un ravalement est nécessaire
- Aucune perte d'espace intérieur, l'épaisseur de l'isolant peut donc être importante
- Suppression de la majorité des ponts thermiques et de leurs désagréments (parois froides, humidités, échange thermique)
- Retour sur investissement conséquent passé quelques années

Chapitre II: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

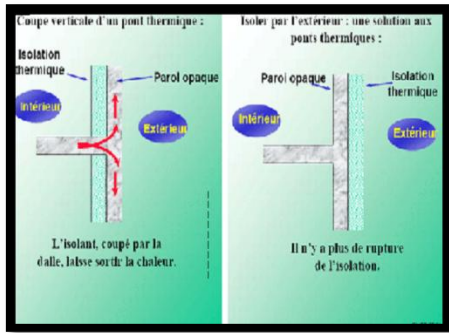


Figure 84 : isolation par l'extérieur

Source : Isolation des murs par l'extérieur14

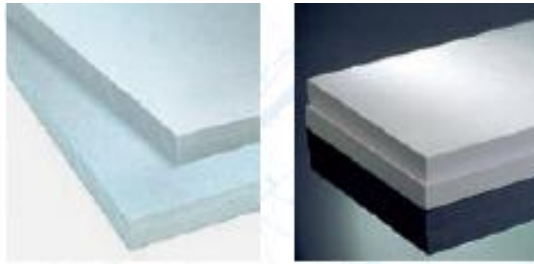
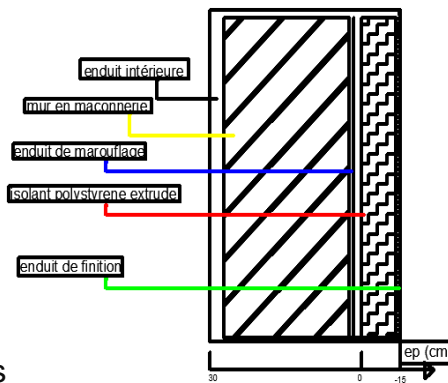


Figure 85 : polystyrène extrudé

Source : Google image



Protection durable des murs

Figure 86 les différentes couches de l'isolation par l'extérieur

Source : l'auteur

Et pour isoler les fenêtres :

-On a utilisé le double vitrage et le triple vitrage parce que les déperditions par les fenêtres sont importantes car la résistance thermique d'une fenêtre peut être 10 fois plus faible que celle d'un mur.

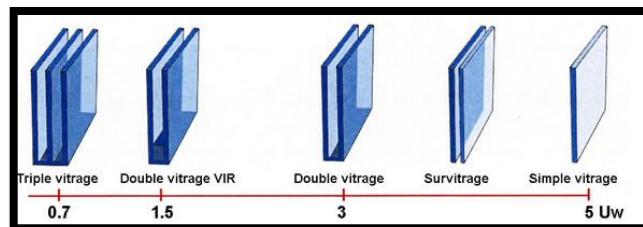


Figure 87 les performances se calculent avec le coefficient U_w

Source : <http://www.acqualys.fr/page/l-isolation-thermique-double-et-triple-vitrage-isolant>

Chapitre 22: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

Cadre mixte bois aluminium : double vitrage côté sud et triple vitrage côté nord.

Uw coefficient de la menuiserie $1,6 \text{ w/m}^2, \text{ k}$

Un coefficient du vitrage $1,1 \text{ w/m}^2, \text{ k}$

Lame de gaz

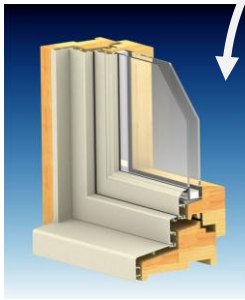


Figure 88 cadre bois aluminium
<http://ecocitoyens.ademe.fr/1>



Figure 89 double vitrage,

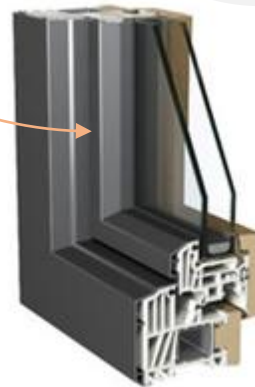


Figure 90 triple vitrage,



Figure 91: vitrage transparent translucide

Source : Types de Vitrages/2003

ET pour les espace proche de bruit les laboratoires on a utilisé Le vitrage thermique acoustique :

Il protège des bruits extérieurs sans avoir un impact significatif sur l'acoustique intérieure du bâtiment.

Ce type de vitrage est plus lourd que le vitrage thermique normal (une des vitres est plus épaisse)

Chapitre JJ: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

II-7- Suivi et pérennité de la performance d'usage :

II-7-1 La gestion automatique de l'énergie :

Des sondes placées au mur mesurent la température, le niveau de CO2 et l'humidité de l'air, pendant qu'il est proposé aux utilisateurs de commander manuellement fenêtres et protection solaire grâce à un interrupteur :



Figure 93: capteur de pièce

Figure 94 : interrupteur



Figure 92: la gestion automatique

II-7-2 Eclairage artificiel en fonction de l'éclairage naturel :

Au plafond se trouve un capteur PIR qui enregistre les mouvements et allume ou éteint la lumière en fonction de l'utilisation de la pièce.

Permet de commander manuellement fenêtres et protection solaire grâce à un interrupteur.

Avec Un éclairage très basse consommation !

Utilisation de LED à haute performance :

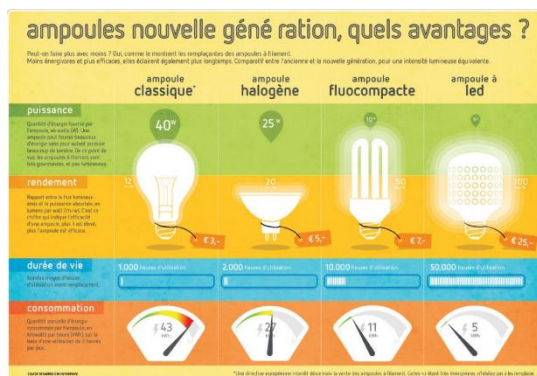


Figure 95: utilisation des Lampe LED

Chapitre II: la conception d'un cem durable base 05 a laghouat

II-7-3 Installation Dun un système photovoltaïque :

On a installé les panneaux photovoltaïque pour la production de l'électricité de notre projet le système est composé des éléments suivant :

Un générateur solaire, composé par un ensemble **de panneaux photovoltaïques**, qui recueillent les radiations lumineuses du soleil et les transforment en courant continu à basse tension (12 ou 24 V).

- **Une batterie**, qui stocke l'énergie produite par le générateur et permet de disposer de courant électrique la nuit ou lorsque les journées sont nuageuses.
- **Un régulateur de charge**, dont la mission est d'éviter les surcharges ou les décharges excessives ou profondes de la batterie,
- **Un convertisseur (facultatif)**, qui transforme le courant continu de 12 ou 24 V stocké dans les batteries, en courant alternatif domestique



Figure 96: installation Dun Panneaux photovoltaïque

Orientation plein sud et aura une inclinaison égale à la latitude 33,80

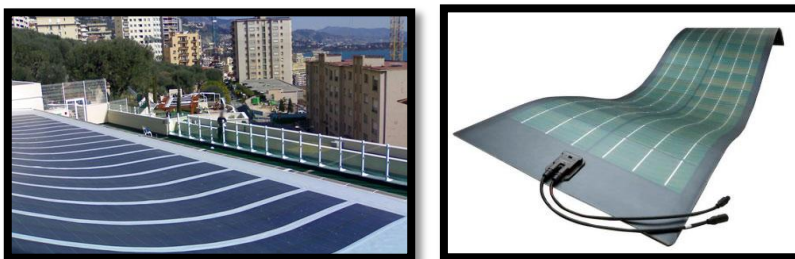


Figure 97 type des panneaux photovoltaïques utilise

II-7-4 Gestion des déchets :

On pose dans chaque classe deux corbeilles pour encourager les élevés de collecte sélective des déchets, papier, piles, portables, et expliquer leur valorisation par le recyclage.

Si t'aimes la vie, aide-la et trie !

**Poubelle
Jaune.**

Ici on récolte les cartons, papiers et bouteilles en plastique mais surtout pas de plastique mou.



**Poubelle
Standard.**

Ici on peut tout* jeter sauf ce qui va dans la poubelle jaune.

* pas de pile, de cartouche d'encre et autres produits dangereux évidemment.



Eco-Vinci : Réalisé par les élèves de seconde



Figure 98le triesélective de déchets dans chaque classe

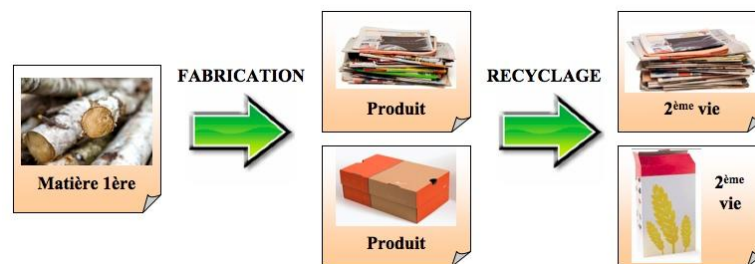


Figure 99: fabrication des papier

A 3D architectural rendering of a school building. In the foreground, there are two basketball courts with orange flooring and white lines, enclosed by a blue fence. Behind the courts are several palm trees and a white building with a blue roof. In the background, there are two long, multi-story buildings with blue roofs and a central tower-like structure with a white facade and circular patterns. The word "Conclusion" is written in a large, green, cursive font across the middle of the image.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

D'après ce mémoire, nous avons adapté le thème de développement durable dans les établissements scolaire où on a appliqué les principes de l'architecture durable dans notre projet.

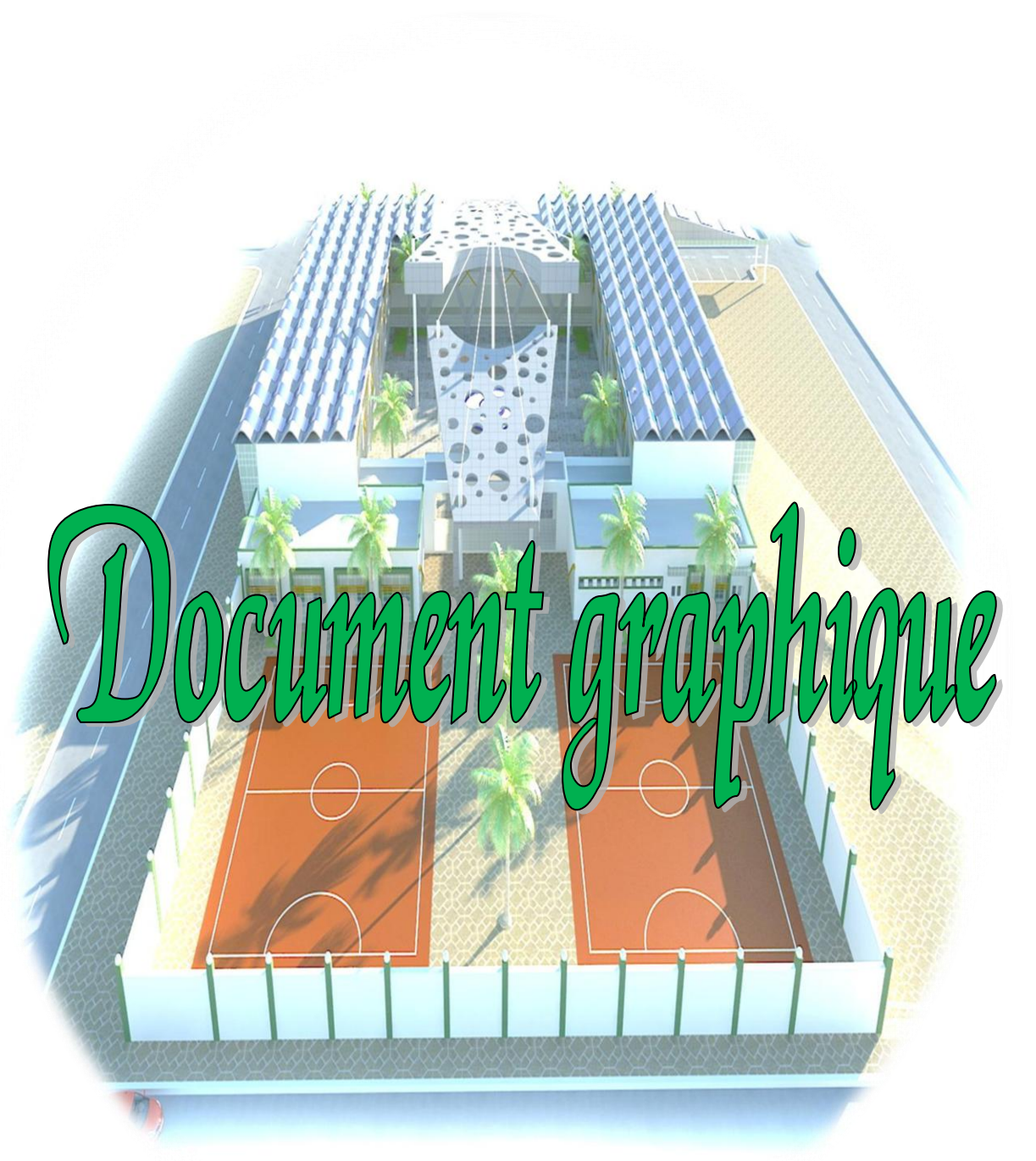
Nous avons essayée de faire une conception d'un collège qui est confortable et sain qui s'intègre dans l'architecture durable et minimise les impacts négatifs sur l'environnement.

La conception de notre collège est une résultat des connaissances sur les concepts liées au thème « développement durable et de l'architecture durable), et encore basé sur l'analyse des exemples d'éducation internationaux, le programme et le site .

Pour adapté le projet par rapport le climat spécifique de la région, on a utilisé des solutions architecturaux tels que l'implantation, l'orientation, la forme compacte, utilisation de patio ...) et les brises de soleil pour les façades.

En plus, on a utilisé des solutions techniques telles que l'intégration des panneaux photovoltaïques dans la toiture ventilée pour minimiser la consommation d'énergie, et la gestion des déchets et gestion automatique.

Nous espérons avec ce modeste travail accomplis la mission qui nous a été confié.



Document graphique



Figure 100 façade principale (auteur)



Figure 101 façade Est (auteur)



Figure 102 vue 3D sur la façade (auteur)



Figure 103 vue 3D sur la cour (auteur)



Figure 104 vue 3D sur la façade Est (auteur)



Figure 105 vue 3D sur la façade (auteur)

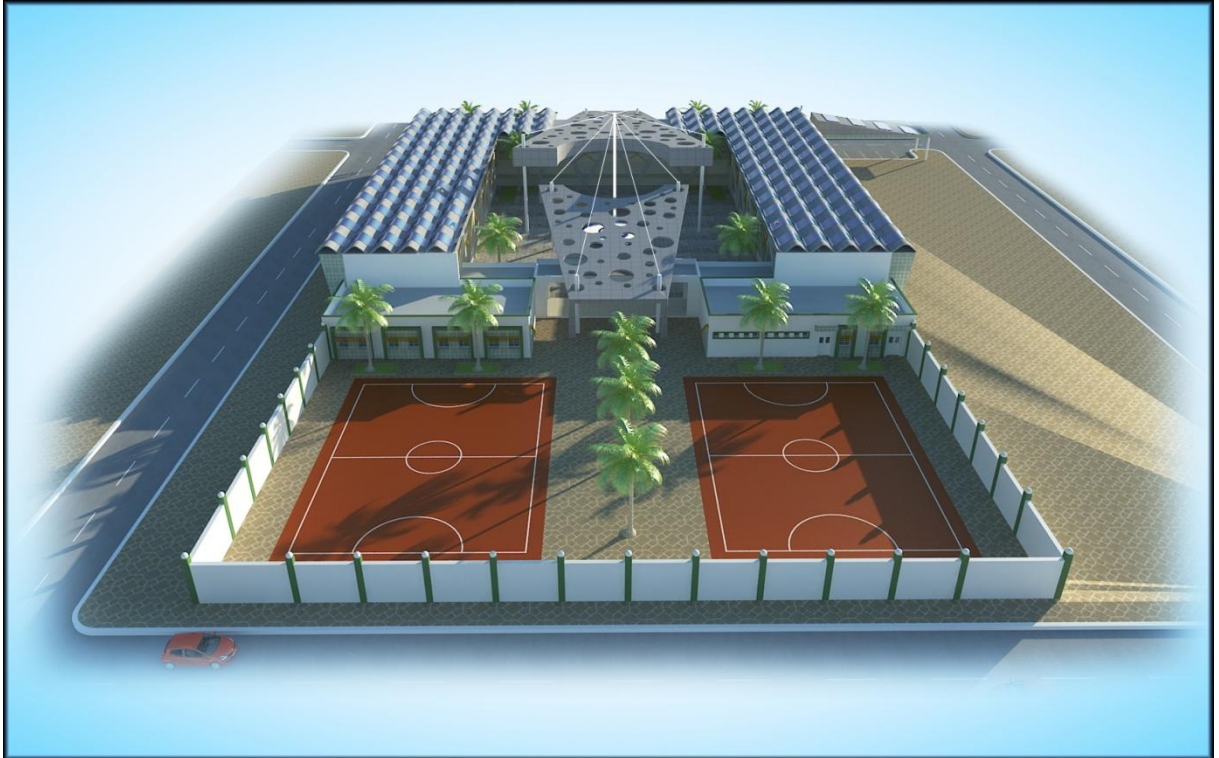


Figure 106 vue 3D aérienne (auteur)

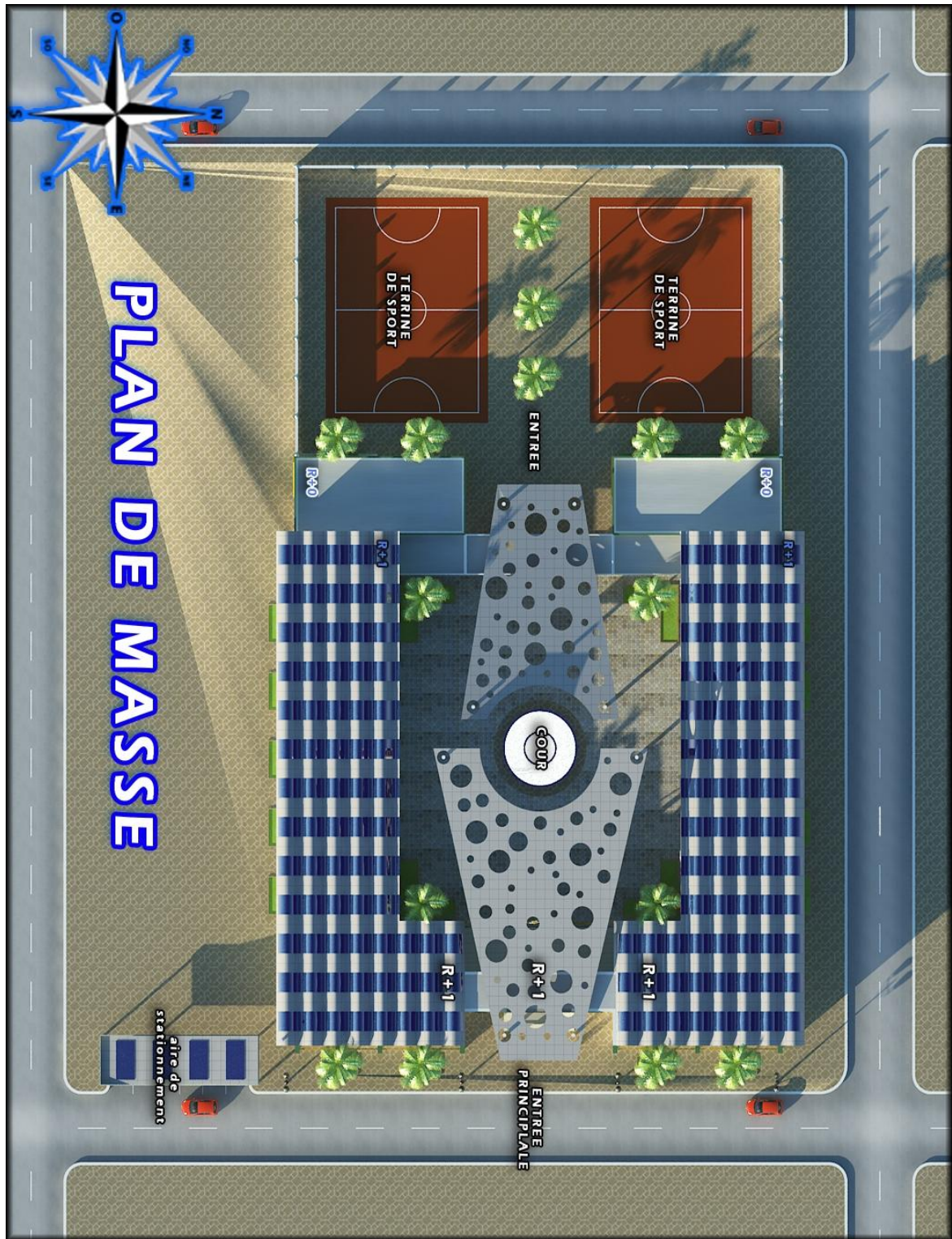


Figure 107 plan de masse (auteur)

A 3D architectural rendering of a school building. The building is a long, symmetrical structure with a central tower-like section featuring a series of circular openings. The roof is blue with a grid pattern. In the foreground, there are two orange basketball courts with white lines, separated by a green fence. Several palm trees are scattered around the building. The word "Bibliographie" is written in a large, green, cursive font across the center of the image.

Bibliographie

Bibliographie :



Ouvrage :

- [Bourguiba Omar ,2013] Conception Bioclimatique d'un Projet Architectural Dans Un Milieu Saharien Pour l'obtention Du Diplôme d'état En Architecture/ Bourguiba Omar
- [Philippe Tessier Michel Irigion,2001] bâtiments basse consommation
- [JEAN MICHEL PLACE ,2001] L'architecture d'aujourd'hui,
- [Michèle Bouis,2009]-La qualité environnementale dans 5 collèges de l'Hérault/ architecte-urbaniste/ Septembre 2009
- [H. Bareau2008] Améliorez le confort de votre maison, l'isolation thermique/ Réalisation : Graphies Actualisation mars 2008 , [: H. Bareau
- [HESPUL ,2013] -Les grands principes De l'architecture bioclimatique. Mise à jour 11 février 2013 Fiche réalisée par HESPUL
- [Dalila benamara1 & Bouzid mezghiche2,2003] types de Vitrages/2003 Réalisation : Institut Wallon asbl Boulevard Frère Orban, 45000 Namur Algérie./ Dalila benamara1 & Bouzid mezghiche2
- [Dr. Bière & Partner,2010] Thermique des bâtiments/Production : Dr. Bière & Partner, communication-expert.com
- [Alain liebard, andredeherd ,2005] Traite d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Décembre 2005
- Construire des bâtiments énergie positive aujourd'hui, c'est préparer le futur immédiat.
- Architecture et efficacité énergétique
- Ernest Neufert. Elément de constructions. 8ème édition.
- Guide maghrébin Des matériaux d'isolation
- GUIDE DES MATÉRIAUX ISOLANT pour une isolation efficace et durable
- Isolation des murs par l'extérieur Association pour la promotion du PSE dans la construction3 rue Alfred Roll - 75017 Paris.
- Soleil et architecture : guide pratique pour le projet /Publications: Architecture romande N° 4 Sept./oct. 1990

Bibliographie

Revue:

- Courrier du savoir – n°10, avril 2010, pp.09-14 /vers un béton de haute performance élaboré
- Comment concevoir/ CHAUD • FROID • PERFORMANCE • N°731 - Février 2010
- De matériaux locaux «bhp»/ 1départment génie civil, centre universitaire de Djelfa, Djelfa.
- Le Développement Durable et l'Architecture Durable/Pierre Nema Architecte DPLG/N° 24 - MARS 2010



Dictionnaires:

Grand LAROUSSE universel tome10

Site web:

- Google earth.
- www.archiguide.com
- <http://www.construire-sain.com/>
- [http://ecocitoyens.ademe.fr /](http://ecocitoyens.ademe.fr/)
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Environnement;>
- <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/%C3%A9ducation/27867>
- <http://www.toutsurlisolation.com/Choisir-son-isolant/Les-isolants/Isolants-polystyrenes-PSE-XPS-et-PUR>
- <http://www.acqualys.fr/page/l-isolation-thermique-double-et-triple-vitrage-isolant>





Confort Thermique



Confort thermique

Sommaire :

Sommaire	53
Liste de figures :	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Liste des tableaux :	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
I. INTRODUCTION GÉNÉRALE :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
A. <i>Problématique :</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
B. <i>Hypothèse :</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
C. <i>Objectifs:</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
D. <i>Méthode et structure de recherche :</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
II.PARTIE THÉORIQUE:	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
<i>Introduction :</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
1. Confort thermique	Erreur ! Signet non défini.
a. Parametre de confort thermique	Erreur ! Signet non défini.
2. la double toiture ventilée	Erreur ! Signet non défini.
a.les avantages de double toiture ventilée	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
III. LA SIMULATION DE NOTRE CAS D'ÉTUDE.	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
1. Présentation de notre cas d'étude	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
2. Présentation et interprétation des résultats	Erreur ! Signet non défini.
<i>Conclusion</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
<i>Bibliographie</i>	

Liste des figures

Première partie

Figure 01 : Collège en cours de projet du site de Diébédo Francis Kéré57

Deuxième partie

Figure 02 : plan premier étage 61

Figure 03 : plan la salle de classe 11 61

Figure 04 :vue sur la salle de classe 11 62

Figure 05: modélisation d'une salle de classe 11(cas initial) 62

Figure 06: modélisation d'une salle de classe 11(cas amélioré) 62

Liste des tableaux

Deuxième partie

Tableau 01 : le changement de la température intérieur dans la salle de classe de08 :00 Jusqu'à
17 :00H..... 13-14

Tableau 02 : le changement de la température intérieur dans la salle de classe de08 :00 Jusqu'à 17
:00H.....15

Introduction

Pour atteindre le confort thermique optimal dans les projet d'architecture au niveau de la ville de Laghouat caractérisé par climat chaud et sec ,nous devons porté une attention particulière au traitement de l'enveloppe car elle joue un rôle important dans l'échange thermique entre l'extérieur et les ambiances interne.

Donc nous nous intéressons dans ce travail à l'aspect du confort thermique dans les salles de classe à travers l'utilisation des toitures ventilées pour améliorer l'aspect de confort thermique et limité les impacts solaires sur la dalle.

Problématique

A travers cette recherche, nous allons essayer de répondre à la préoccupation suivante :

- Quel est l'impact de la toiture ventilé sur la température intérieur d'une salle de classe ?

Hypothèse :

- L'utilisation de la toiture ventilée va améliorer le confort thermique dans les salles de classe de notre collège au niveau de la ville de Laghouat.

Objectif :

Notre but à travers cette recherche est d'améliorer le confort thermique par l'utilisation de la toiture ventilée.

Structure du mémoire

Le premier partie traitera de l'aspect théorique de la question et la deuxième comprendra la simulation du cas étude :

L'aspect théorique de cette recherche consistera en une familiarisation avec le sujet et traitera le confort thermique et la toiture ventilé.

- ✓ La notion de confort thermique.
- ✓ Les principaux paramètres du thermique.
- ✓ La notion de toiture ventilée.

Confort thermique

- ✓ Les avantages de la toiture ventilée.
- ✓ La toiture ventilée dans notre collège.

La Deuxième partie contient :

- ✓ La simulation de notre cas d'étude.

Méthodes et outils de recherche :

Pour l'étude de notre sujet, et la maîtrise des notions de base nous avons utilisé les méthodes et les outils suivants :

- Recherche bibliographique «les livres ,les mémoires de magistère, les mémoires de fin d'étude, les sites l'internet».
- Cette étude s'appuie aussi sur une simulation numérique de notre cas d'étude par le logiciel « **Énergie plus** ».

CHAPITRE I : CONFORT THERMIQUE

Introduction

Le confort thermique est l'un des paramètres essentiel qu'il faut prendre en considérations dans la conception des bâtiments. Le rôle du confort thermique est de créer une ambiance intérieure bien adaptée à nos besoins.

Dans le but d'utiliser aux mieux l'énergie (électricité, gaz), il convient de planifier la construction et les installations de façon à consommer le moins possible d'énergie tout en assurant un confort convenable.

I.1. Confort thermique :

La notion de confort thermique, désigne l'ensemble des multiples interactions entre l'occupant et son environnement où l'individu est considéré comme un élément du système thermique, pour le définir on lui associe plusieurs paramètres. [Ahmed aliep. ait kadalima, 2012]

I.a. Paramètres de confort thermique :

Les critères de confort les plus couramment utilisés dans la conception architecturale sont basés sur les travaux de professeur Fanger .Ce dernier a développé une théorie selon laquelle le confort thermique dépend de 6 paramètres :

I.a.1) Le métabolisme:

Il s'agit de la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7 °C. Lorsqu'une personne est en mouvement, un métabolisme de travail correspondant à son activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos. Une unité appelée "met" a été créée pour caractériser le métabolisme.

I.a.2) L'habillement:

Il représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement, tout comme l'isolation d'une maison crée une résistance thermique conservant la chaleur à l'intérieur.

I.a.3) La température ambiante de l'air :

(Souvent appelée T_a).

I.a.4) La température des parois (T_p):

De façon simplifiée, on définit une température de confort ressentie (appelée aussi température résultante sèche ou température opérative) qui tient compte de la température des parois :

$$T_{rs} = (T_a + T_p) / 2$$

I.a.5) L'humidité relative de l'air (HR):

C'est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température T_a et la quantité maximale d'eau pouvant être contenue à la même température lorsque l'air est saturé.

I.a.6) La vitesse de l'air:

Ce paramètre influence les échanges de chaleur par convection. En pratique, dans un bâtiment, les vitesses de l'air ne devraient pas dépasser les 0,2 m/s.

En effet, l'individu commence à ressentir le mouvement de l'air à cette vitesse, et les concepteurs de systèmes de ventilation mécanique essaient donc de ne pas la.

En ventilation hygiénique naturelle des logements, il est plus difficile de s'assurer des vitesses d'air, vu l'influence du vent et des températures sur les déplacements d'air. Dans le cas de ventilation naturelle, un dimensionnement correct des aérateurs et des cheminées est censé éviter les courants d'air trop importants.

Certains aérateurs de châssis sont de plus autorégulants en fonction de la force du vent, ce qui est une sécurité complémentaire.

I.2) TOITURE VENTILEE

Introduction

Dans le cadre de l'amélioration du niveau de confort thermique dans les établissements scolaires, nous devons donner grande importance de l'enveloppe pour consommer moins d'énergie et améliorer le confort thermique.

On a choisi la toiture de l'enveloppe à raison de 15 à 30% de déperdition dans l'hiver et problème de surchauffe en été, donc notre volonté c'est l'utilisation de la toiture ventilée comme solution pour améliorer ce confort.

Qu'est-ce que la toiture ventilé ou double toiture ventilé ?

C'est un double toit super posé avec un vide entre les deux, il permet la circulation facile de l'air. Le deuxième toit en charpente métallique, le vide d'air entre la dalle et la toiture ventilée entre 20 et 80 centimètres.



Figure 01: Collège en cours de projet Illustrations issues du site de Diébédo Francis Kéré

Source :[<http://www.kerearchitecture.com/>]

I.2.a) Les avantages de toiture ventilée :

La toiture ventilé a plusieurs rôles parmi ces rôle on site ce qui suit :

- Toiture métallique à large débord protège l'intérieur du bâtiment ainsi que les façades.
- Un assemblage d'aciers à béton permet un décollement entre la sous toiture et cette sur-toiture, empêchant donc les surchauffes dues à l'usage de la tôle comme matériaux de couverture.
- L'espacement entre les deux éléments de toiture varie entre 20 et 50 cm et est fortement ventilé.
- De plus, l'inclinaison de la sur-toiture entraine une accélération de flux d'air, par effet Venturi.

Chapitre II : la simulation de notre cas d'étude

II.1) Présentation de notre cas d'étude:

Dans ce travail on va cibler la température intérieure par ce que on ne peut pas maîtriser les six paramètres confort thermique.

Notre cas d'étude on va faire une simulation numérique de salle de classe de premier étage dans le bloc pédagogique sud, cette étude représente de deux cas :

Première étude cas initial : la salle de classe avec une dalle ordinaire (dalle pleine)

Deuxième étude cas amélioré : la salle de classe avec une dalle ordinaire plus une protection à travers la toiture ventilée.

Les simulations effectuées dans la salle de classe s'est déroulée pendant (21 mai parce que les de classes sont occupé et plus chaud).

La figure présente le plan étage de notre projet, où quatre salles de classes ayant la même conception architecturale.

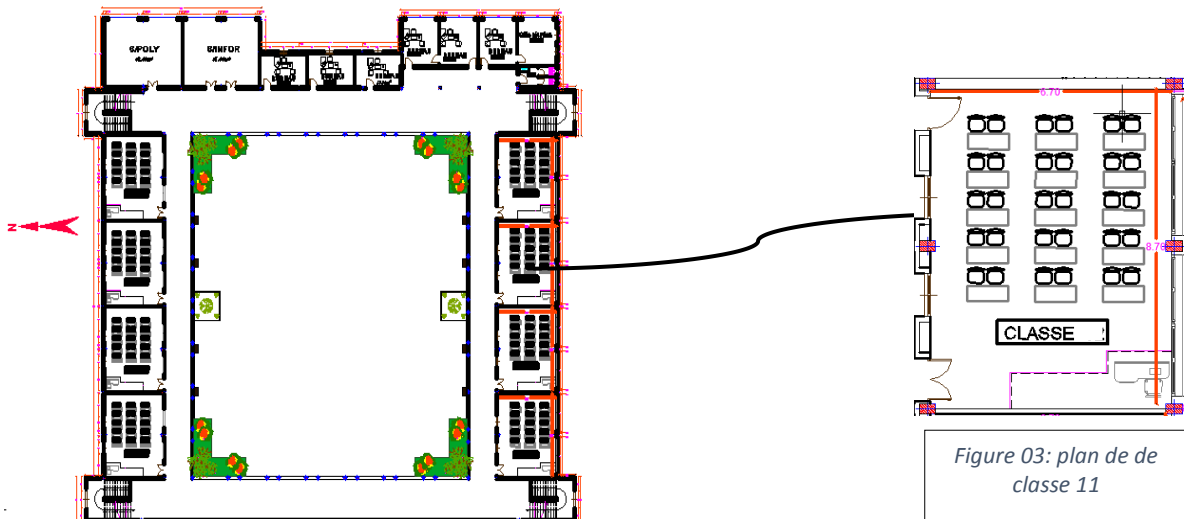


Figure 02: plan premier étage

Figure 03: plan de de classe 11

Confort thermique

Présentation de la salle de classe :

Classe : dimensions : Longueur : 9m, largeur : 7m, hauteur de la classe : 3.90m

La salle de classe contient une façade orienté sud.



Figure 03: vue sur la classe 11

II.2)Présentation des résultats

Dans ce cas on a étudié la salle de classe de dernier étage, la simulation numérique a travers l'énergie plus permet d'identifier la température intérieure d'une salle avec une dalle ordinaire (dalle pleine).

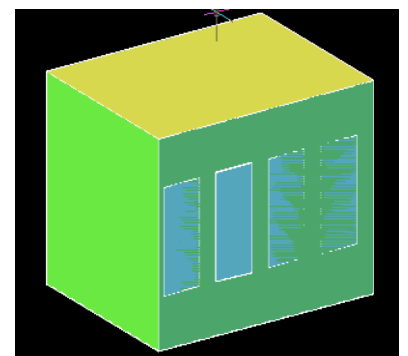
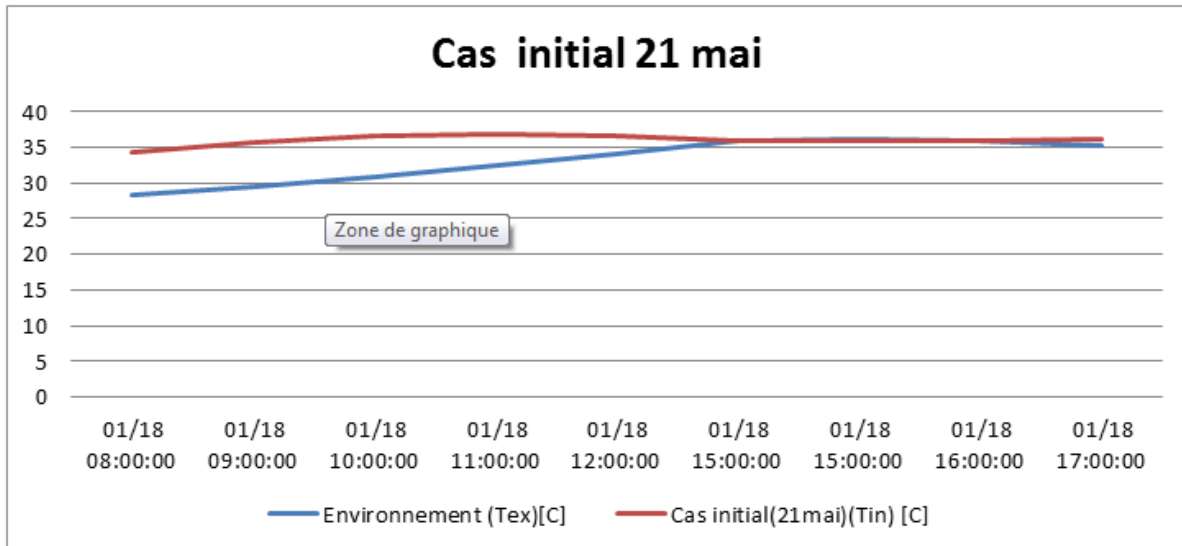


Figure 04: modélisation d'une salle de classe 11(cas

Le tableau suivant représente le changement de la température intérieur dans la salle de classe de 08 :00 Jusqu'à 17 :00H.

Date/Temps	Environnement (Tex)[C]	Cas initial 21 mai(Tin) [C]
01/18 08:00:00	28.304	34.2588575
01/18 09:00:00	29.526	35.65289952
01/18 10:00:00	30.936	36.5938819
01/18 11:00:00	32.534	36.8745152
01/18 12:00:00	34.038	36.6061203
01/18 15:00:00	35.918	35.9422598
01/18 15:00:00	36.2	35.9404214
01/18 16:00:00	35.918	36.0139823
01/18 17:00:00	35.26	36.0842619

Confort thermique



Ce graphe représente la variation de la température à l'intérieur et à l'extérieur de la classe en fonction du temps on observe que :

De 08 :00 jusqu'à 15 :00H la température intérieure est supérieure à la température extérieure.

La température à l'intérieur de la salle de classe est 34.25°C à 08 :00H du matin, elle augmente progressivement jusqu'au seuil 36.60°C à midi et dans cette étape on observe que la température à l'extérieur est augmentée de 28.30°C à 08.00H

La température intérieure et extérieure de la salle de classe augmente de 35.94°C jusqu'à 36.08°C de 17 :00H .

Confort thermique

Cas amélioré (21 mai)

Dans ce cas on a étudié d'une salle d'une dalle ordinaire (dalle pleine) +protection par la toiture ventilée en charpente métallique.

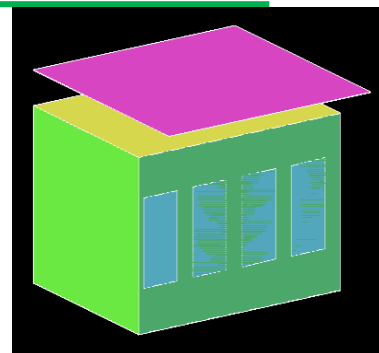
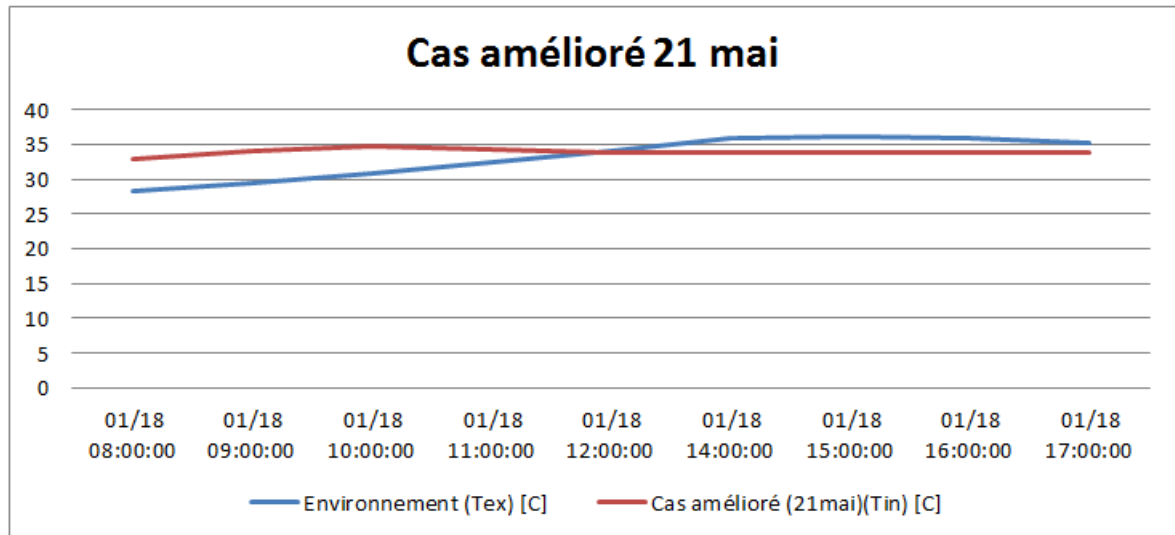


Figure 04: modélisation d'une salle de classe 11(cas amélioré)

Le tableau suivant représente le changement de la température intérieur dans la salle de classe de 08 :00 Jusqu'à 17 :00H.

Date/Temps	Environnement (Tex) [C]	Cas amélioré 21 mai(Tin) [C]
01/18 08:00:00	28.304	32.842201
01/18 09:00:00	29.526	34.1466475
01/18 10:00:00	30.936	34.8445687
01/18 11:00:00	32.534	34.3002177
01/18 12:00:00	34.038	33.9140982
01/18 14:00:00	35.918	33.7402551
01/18 15:00:00	36.2	33.8114941
01/18 16:00:00	35.918	33.8999601
01/18 17:00:00	35.26	33.9528733

Confort thermique



On observe a travers le diagramme la température intérieure dans cette classe supérieur que la température extérieur de 32.84°C à 08 :00 H jusqu'à 33.70 °C à 12 :00H.

Après-midi la température intérieure constante de 33.91 °C jusqu'à 33.95°C à 17 :00H.

Synthèse des résultats

On déduit que l'utilisation de toiture ventilée amélioré température intérieure dans la salle de classe.

Conclusion

D'après l'étude et les résultats de simulation de la salle de classe on a conclu que :

- Nous avons confirmé hypothèse précédant a travers l'utilisation de la toiture ventilée est amélioré le confort thermique dans les salles de classe de notre collège au niveau de la ville de Laghouat
- Nous espérons du moins avoir clarifié nos objectifs et avoir apporté une modeste contribution.

Bibliographie :

I. Ouvrage :

[Ahmed Ali Epaitkadi Salima, 2012] : Performances thermiques du matériau terre pour un habitat durable des régions arides et semi-arides : cas de Timimoune page 35.

Memoire de Diébédo Francis Kéré.

II. LES TOITURES / TOITURES-TERRASSES - ÉTANCHÉITÉ - PARTIE 1

6ème congrès Européen de Science des Systèmes Paris 19-22 septembre 2005, Complexité du

III. confort thermique dans les bâtiments - Dr R. Cantin, B. Moujalled, Dr HDR G. Guarracino -

Sites d'internet :

☺ www.dalle/Dalle%20sur%20h%C3%A9riss%C3%A9%20ventil%C3%A9%20-%20Ecologis%20-%20%C3%A9coconstruction%20bois.html .

☺ www.thermique/Qu'est-

ce%20que%20le%20confort%20thermique%20et%20comment%20y%20parvenir%20-%20-%20Temp%C3%A9rature%20Id%C3%A9ale.html