



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



Université Amar Telidji- Laghouat

FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

BENZIANE ASSIA

DOMAINE : SCIENCE ET THECNIQUES

FILIERE : ARCHITECTURE ET URBANISME

OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

Thème

**EDUCATION ET DEVELOPPEMENT DURABLE
-CONCEPTION D'UN LYCEE A LAGHOUCAT-
PARTIE TECHNIQUE : Confort respiratoire (salle de classe)**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
DHINA KARIM	M.A.A	Président
KARAMI FAYÇEL	M.A.A	Examineur 1
GHOUALAM ALLAH SOUAD	M.A.A	Examineur 2
BENCHEIKH HAMIDA	M.C.A	Encadreur

Promotion : Juin - 2015

SOMMAIRE:

-AVANT PROPOS.....	01
- REMERCIEMENT	02
- Dedicace	03
- RESUME.....	04

CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale:.....	05
Problématique	06
Les hypothèses.....	06
Structure du mémoire	07

CHAPITRE II : APPROCHE THEMATIQUE

Définition des mots clés	08
Introduction.....	09
<i>Exemple n°1:lycee léonard de Vinci a calais.....</i>	09
<i>Exemple n°2:lycee français Charles de gaulle à damas.....</i>	15
Exemple n°3:lycee français jeans Mermoz à Dakar	22
Synthese	27

CHAPITRE III : APPROCHE PROGRAMMATIQUE

I) Le programme qualitatif.....	28
I-1)Des recommandation.....	28
I-2) La répartition des activités.....	28
II) Le programme qualitatif.....	29
III) Programme quantitatif	34
Synthèse.....	37

CHAPITRE IV : APPROCHE CONTEXTUELLE

I. Présentation de la ville	38
I.1) La situation géographique et astronomique	38

I. 2) La situation de la commune de "Laghouat"	38
I .3) Etude climatique de la ville	39
I.4) Planification urbaine	41
II. Analyse de site	42
II.1) Situation par rapport à la ville	42
II.2) Situation par rapport au quartier	42
II. 3) Le rayon d'action	43
II. 4) Accessibilité de site	43
II. 5) L'environnement immédiat	44
II. 6) Le cadre bâtis.....	45
II. 7)Morphologie de site.....	45
II. 8) Le climat de site.....	46
Synthèse	47
Synthèse générale.....	48

CHAPITRE V: APPROCHE ARCHITECTURALE

Les concepts	49
La genèse du projet	51
Les vents et l'ensoleillement	51
Le choix des accès	51
Etape 01.....	52
Etape 02.....	53
Etape 03.....	54
Etape 04.....	55
Etape 05.....	56
Etape 06.....	57
Le plans de masse	58
Description de projet	59
Intégration des systèmes passifs.....	60

CHAPITRE IV :LE CONFORT RESPIRATOIRE

PARTIE 1 : INTRODUCTION GENERALE

Introduction.....	66
Problématique	67
Les hypothèses	67

PARTIE 2: RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

I)-La ventilation naturelle	68
I-1) Définition	68
II-Rôle et objectifs de la ventilation.....	69
III- Les moteurs de la ventilation naturelle.....	69
III-1)L'effet du vent.....	70
1)Effet liés à la topographie du terrain.....	70
2)Effet liés aux formes architecturales:.....	70
3)Effet lies a la végétation	71
-III-2)Comportement aerau dynamique a l'intérieure d'un édifice.....	72
1)L'orientation par rapport au vent:(angle d'incidence du vent).....	72
2) Répartition des champs de pression	72
3)Position des ouvertures.....	72
4) Configuration des espaces intérieures.....	73
4-1)-Effet des éléments architecturaux sur la performance de la ventilation.....	73
4-2)-Influence des cloisons (obstacle intérieure).....	74
IV)Les systèmes de ventilation naturelle.....	75
IV-1)La ventilation unilatérale.....	75
IV-2)La ventilation traversante.....	75
IV-3) La ventilation naturelle par tirage thermique.....	75
v)Les dispositifs architecturaux.....	76
v-1)Le cheminée solaire.....	76

v-2)La façade à double peau.....	78
v-3)Les tour à vent.....	79
v-4) Ventilation par atrium.....	80
v-5)Echangeur air-sol (le puits canadien)	81
IV)-Comparaison entre les différents systèmes.....	83
Synthèse	84

PARTIE 3 : NOTION DE CONFORT

I) Le confort respiratoire.....	85
II)Fonctions de la ventilation naturelle.....	85
II-1)La ventilation hygiénique	85
II-2)La ventilation du confort thermique	85
II-3)La ventilation de rafraichissement	85
III)Besoins de renouvellement de l'air.....	86
III-1)Débit d'air.....	86
III-2)Taux de renouvellement d'air (TRA).....	86
III-3)Les ouvertures.....	87
1-Orientation des ouvertures et dimension des ouvertures	87
-2-Dimensionnement des ouvertures	88
3-Surface des ouvrants.....	88
4-Position d'entrée et sortie d'air.....	89
5-Position de sortie d'air	90
6-La surface des ouvrants calculée en fonction du local.....	90
-Synthèse	91

CHAPITRE 4 : LA SIMULATION NUMERIQUE

-Introduction	92
I)-Présentation des logiciels de simulation informatique.....	92
II)-Le choix du cas d'étude.....	92
II-1)-Le cas hivernale.....	93

II-1-1) Le cas initiale :une ventilation traversante.....	93
II-1-2)-Description de choix des ouvertures.....	95
II-1-3)-L'effet du vent sur les parois extérieurs de la classe.....	96
II-1-4)Commentaire.....	98
II-2) Le cas amélioré :une ventilation traversante avec un chemine solaire.....	98
- II-2-1) Commentaire.....	100
-II-2-2)La comparaison entre les deux cas: initiale et amélioré.....	100
II-3) Le cas estivale.....	101
II--3-1)Le cas initiale :une ventilation traversant.....	102
II--3-2)Commentaire.....	103
II-3-3)Le cas amélioré :une ventilation traversante avec un chemine solaire	103
II-3-4 Commentaire.....	104
II-3-5L comparaison entre les deux cas: initiale et amélioré.....	104
-Recommandation	105
Conclusion.....	106
Conclusion générale	107

AVANT PROPOS :

Le présent mémoire rentre dans le cadre de l'obtention du diplôme Master, option architecture et environnement, sous un thème : éducation et environnement durable ,il a été élaboré à partir d'une recherche bibliographique diversifié notant aussi que le sujet traité joue un rôle très important car il touche les différents aspects : social ,culturel, économique, enfin espérons que notre travail va illustré l'intérêt sur la qualité de notre projet concernant les objectifs environnementaux : le confort, performance, protection.

REMERCIEMENT :

Premièrement nous remercions Dieu source de toute connaissance.

Au terme de travail nous voulons exprimer par ces quelques lignes de remerciements toutes les personnes qui nous aidé, soutenu et accompagné tout au long de nos recherches pour ce mémoire de fin d'études.

Nous tenons encore à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à Dr. HMAIDA qui *nous a fait* l'honneur de diriger ce travail et ses précieux conseils furent d'un apport considérable. Aussi nous tenons à lui reconnaître le temps précieux qu'il nous a consacré.

Un grand merci à Mr, Mzawekh, pour son temps, ses conseils son soutien, dans la partie technique de notre projet

Nous terminerons ces remerciements en saluant vivement les membres du jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de juger notre travail.

Enfin, nous ne pouvons achever ce projet sans exprimer nos gratitudes à tous les enseignants de département d'architecture, pour leur dévouement et leur assistance tout au long de nos études.

DEDICACE :

Je dédie ce mémoire à : Mes chers parents, que nulle dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments, pour leur patience illimitée, leur encouragement contenu, leur aide, en témoignage de mon profond amour et respect pour leurs grands sacrifices. Mes chères soeurs :imane rajaa benhaffaf et imane bensaheraoui, Mes chers frères : miloude, a , pour leur grand amour et leur soutien qu'ils trouvent ici l'expression de ma haute gratitude, Mes chers amis qui sans leur encouragement ce travail n'aura jamais vu le jour. Et à toute ma famille et à tous ceux que j'aime.

RESUME :

L'architecture et la construction offrent les plus importants potentiels d'action pour l'évolution durable de l'environnement, l'intérêt de notre travail se focalise sur une conception de projet environnemental durable sous un thème éducatif dans une zone aride, tout en répondant aux exigences des usagers. Donc nous devons prendre des décisions intelligentes en matière de conception, aussi l'exploitation des sources de façon plus économe, de cette manière nous pourrions développer et contribuer à l'évolution durable de notre société.

LES MOTS CLES : environnement durable, éducation, conception, zone semi aride

ملخص المذكرة:

العمارة والبناء توفران إمكانات العمل الأكثر أهمية بالنسبة للتنمية المستدامة للبيئة، وأهمية عملنا يتمثل في التركيز على تصميم مشروع بيئي مستدام تحت موضوع تعليمي في منطقة شبه جافة، في حين يلبي متطلبات المستخدمين. لذلك نحن بحاجة إلى اتخاذ قرارات ذكية في مسائل التصميم، واستغلال مصادر أكثر اقتصادياً، وبهذه الطريقة نتمكن من التطوير والمساهمة في التنمية المستدامة في مجتمعنا.

الكلمات المفتاحية: بيئة مستدامة، التعليم، التصميم، منطقة شبه جافة

INTRODUCTION GENERALE:

Les aspects culturels, sociaux et fonctionnels d'un édifice sont fondamentaux dans la tradition architecturale. Les effets à long terme de son édification, tant sur le plan économique qu'environnemental sont une préoccupation nouvelle qui tend à modifier l'acte de projeter et de bâtir. Le défi du développement durable dans la pratique architecturale consiste à intégrer les nouveaux paramètres et à concilier les exigences relatives à l'usage, à l'économie, à l'environnement et à la culture.

La définition classique du **développement durable**, il ne s'agit plus de viser la satisfaction des besoins lointains des générations futures, c'est la satisfaction actuelle des besoins qui est maintenant compromise par les crises environnementales et sociales que connaît le 21^{ème} siècle. Il ne s'agit plus d'anticiper les problèmes mais de les résoudre. Ce nouveau mode de développement, facteur de croissance économique et d'emploi, serait une véritable « économie verte » basée sur l'économie des différents aspects particulièrement l'éco-conception.

Donc, **la durabilité** touche à l'ensemble de la conception et de l'exploitation du bâtiment, mais aussi aux aspects économiques et écologiques, il s'agit d'une évolution dans laquelle la société contemporaine prend en compte les intérêts des générations futures. L'efficacité de mise en œuvre de l'énergie et des ressources devient un aspect central de la qualité d'un bâtiment. Les outils de la construction durable sur le plan des matériaux et de l'énergie sont en même temps ceux de l'architecture : légèreté et masse, protection et transparence, optimisation du rapport volume/surface et effet spatial.

À l'échelle nationale **l'éducation** c'est permis les secteurs plus concernés dans la réalisation des projets, il impose des dépenses budgétaires supplémentaires pour que l'état vise plus la performance qui conjugue l'équité et la qualité d'éducation, mais on trouve que l'échec est sur la qualité de ces établissements scolaires qui a un effet sur l'économie à produire, vu ses systèmes énergétiques et son impact sur l'environnement, c'est simplement le résultat de manque des compétences à rendre à un niveau plus haut cohérent de ce type de projet.

Donc nous devons multiplier nos efforts pour améliorer la qualité de ce type de bâtiment en matière du choix des matériaux et l'énergie consommée, aussi l'utilisation de bâtiment. Par des décisions intelligentes en matière de conception et de planification, nous pouvons exploiter les ressources de façon plus économe, renforcer la durabilité de bâtiment et diminuer leur effet sur l'environnement. De cette manière, nous pourrions développer et préserver des valeurs permanentes et contribuer à l'évolution durable de notre société.

PROBLEMATIQUE :

C'est très important d'intéresser sur un thème éducatif, vu ça relation sociale dans le centre urbain comme il développe le plein potentiel de tous les membres de la communauté, aussi miser sur les forces de la collectivité, mais en Algérie les projets d'éducation scolaire particulièrement les lycées ne répond pas aux objectifs du développement durable. Donc notre travail vient s'inscrire le projet dans un cadre environnemental durable, qu'il consiste à répondre non seulement aux principes de la conception architectural et aussi a la bonne intégration des systèmes passive. **Enfin, notre intérêt scientifique c'est :**

-Comment réaliser un projet avec une conception qui répond aux besoins des usagers d'un équipement éducatif qui exige des espaces assez régulier en s'intégrant des systèmes énergétique correspondant au notre climat (semi-aride) et à la potentialité de site ?

LES HYPOTHESES :

*Le type de notre projet nous impose à viser plusieurs points :

- Satisfaire les besoins des usagers par une conception architecturale tenant compte la réduction de l'impact environnemental.
- Réduire les consommations d'énergie et favoriser les énergies renouvelables.
- Intégrer le respect de l'environnement, à notre vision et que le projet soit durable.
- Améliorer l'efficacité énergétique de projet a l'aide des mesures passive bien ingérés.
- Assurer la performance énergétique du projet par un système numérique.

STRUCTURE DU MEMOIRE :

Le présent mémoire est structuré en quatre chapitres, plus l'introduction et la conclusion générale.

le premier chapitre traite :l'analyse des exemples de trois lycées international s'inscrit dans le cadre environnemental durable quelle nous a permis a prendre plusieurs point concernant la qualité plus la quantité des espaces plus l'intégration des systèmes énergétique.

Le deuxième chapitre, une approche programmatique c'est une information obligatoire à partir de laquelle l'architecture va pouvoir exister, aussi un point de départ, doncà partir de l'analyse de programme officiel et une comparaison avec les programmes des exemples analysés on a élaboré un programme qualitatif et quantitatif.

Le troisième chapitre, est consacré à l'analyse contextuelle qui consiste à faire une analyse à l'échelle de la ville. Par la suite nous avons adopté à une démarche analytique de site (orientation-accessibilité) qui nous a aidés dans la conception.

Quatrième chapitre contient la genèse de projet, notre but c'est élaborer un projet qui pourra marquer et témoigner une richesse architectural, donc on passée par des déférentes phases basé sur une idée en interaction le site d'intervention, le programme, et les points sortants de la recherche thématique, la genèse a été faite par des schémas illustrent notre démarche de conception jusqu'à la phase ou pendant laquelle l'élaboration de nombres de détail du projet : plans, coupes, façades.

Enfin nous terminerons par une conclusion générale.

1)le développement durable:

- Terme créé en 1980, le développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. pour désigner une forme de développement économique respectueux de l'environnement, du renouvellement des ressources et de leur exploitation rationnelle.

(source : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/>)

2)la zone chaude et aride :

-Le **climat désertique** parfois appelé **climat aride** est un climat caractérisé par une sécheresse et une aridité permanente qui dure toute l'année, un manque important d'eau liquide au sol et dans l'air ambiante (on parle plus précisément d'aridité) ce qui restreint fortement le développement de la vie animale et végétale. Ainsi, Les régions désertiques peuvent être chaudes ou froides. Les précipitations y sont très peu abondantes ou tombent uniquement sous forme de neige dans certaines régions désertiques froides.

(source : <http://webworld.unesco.org/>)

3)l'éducation:

-l'éducation est l'action de développer un ensemble de connaissances et de valeurs morales, physique , intellectuelles, scientifiqueconsidérées comme essentielles pour atteindre le niveau de culture souhaitée, l'éducation permet de transmettre d'une génération a l'autre la culture nécessaire au développement de la personnalité et a l'intégration sociale de l'individu.

(source : <http://www.toupie.org/>)

4)lycée durable:

- un nouveaux établissement scolaire respecte aujourd'hui des normes de haute qualité environnementale, dites HQE. Pendant leur construction, mais aussi lors de leur utilisation, leur impact sur l'environnement est moindre.

(Source : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>)

INTRODUCTION:

-l'analyse est une étape clé du projet, elle consiste avant tous à mettre en place une méthodologie de lecture et de compréhension,, afin de définir un diagnostic puis les enjeux du projet. L'analyse, plus qu'une étape est le premier accomplissement du projet.

ANALYSE DES EXEMPLES:

-l'analyse architecturale des exemples fait prendre conscience de l'extraordinaire richesse d'une œuvre, l'analyse consiste les bases d'une théorie du projet conduite avec les outils du projet.

-elle consiste à rassembler toutes les données utiles au notre étude, qui envisage la compréhension des processus mené à l'émergence de l'objet considéré.

**EXEMPLE N°1:LYCEE LEONARD DE VINCI A CALAIS:**

Mis en service en 1998, c'est le premier établissement en France à adopter de façon complète le label Haute Qualité Environnementale

FICHE TECHNIQUE :

- projet : lycée de léonard de Vinci
- lieu de projet: nord pas de calais -paris-
- architecte: isabelle colas / Ferdinand soupey
- maitre d'ouvrage: conseil régionale nord -pas de calais
- année de réalisation:1996 _1998
- surface:21 852m²
- cout d'exécution:20,123 million d'euros



fig. 01:vue générale sur le lycée léonard de Vinci - source : www.flickr.com

LA SITUATION :

- Le lycée est située dans le quartier de Beau Marais dans la région nord- pas de calais(paris) .
- Il est construit en bordure immédiate d'une zone urbaine .

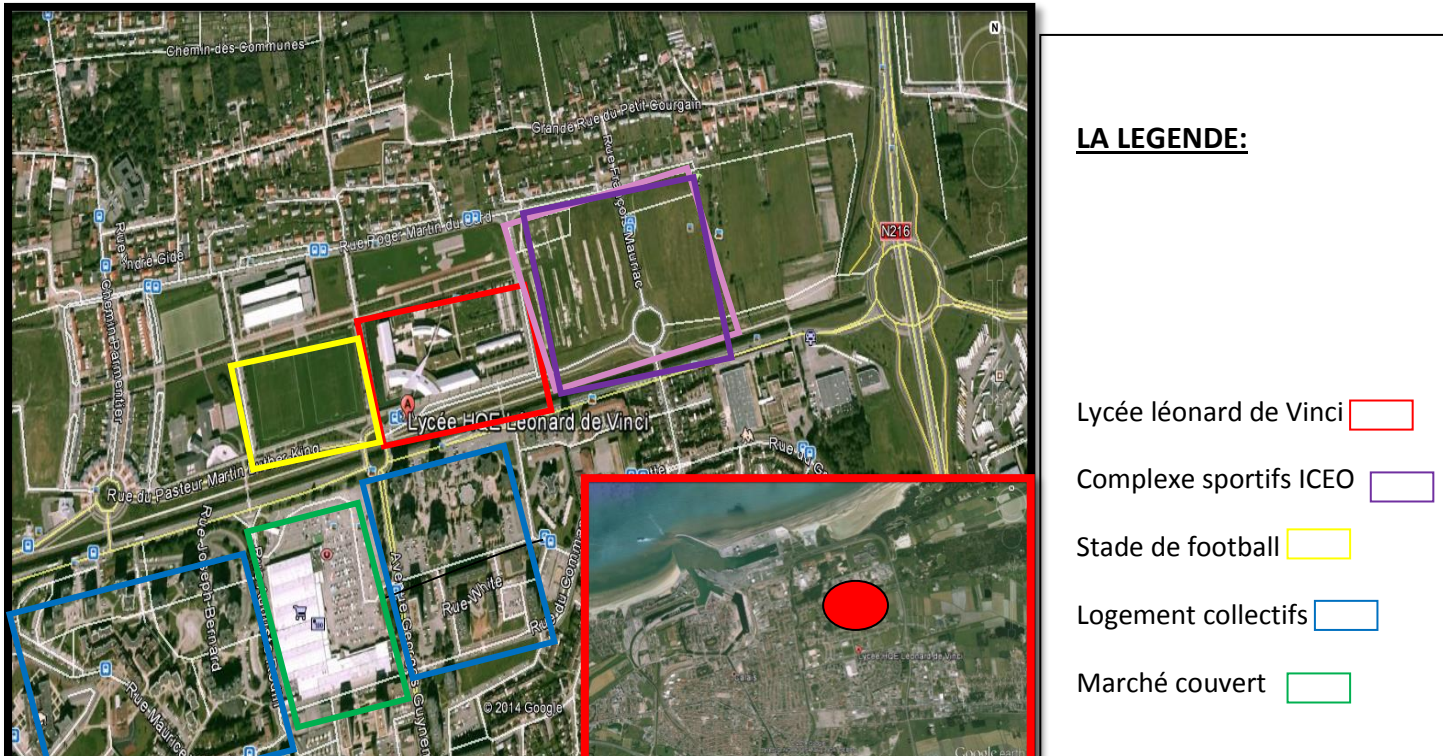


FIG. 02:VUE AERIENNE PRESENTE LA SITUATION TERRITORIALE DE LYCEE LEONARD DE VINCI -SOURCE: GOOGLE EARTH

PLAN DE MASSE :

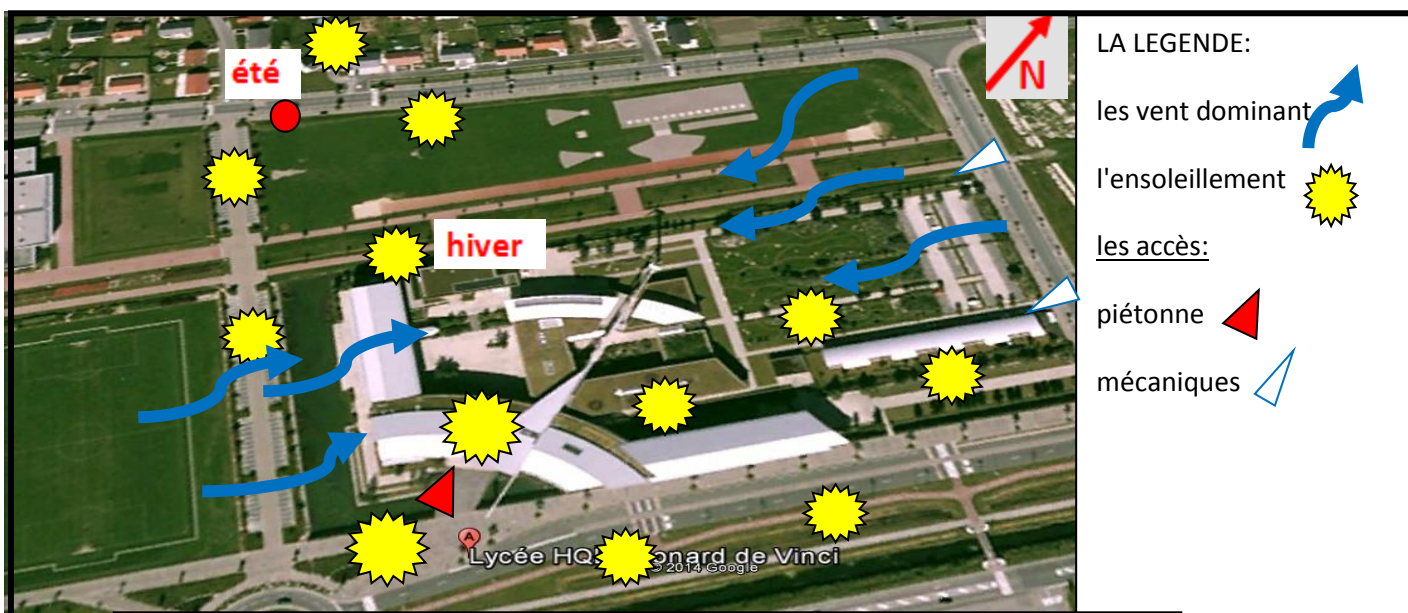


fig.03plan de masse présente le parcours solaire et les vents de lycée Vinci -source: Google Earth

-le lycée permet une implantation des façades qui tire parti de l'ensoleillement et de l'éclairage naturel pour augmenter le confort visuel tout en réduisant la consommation de l'énergie.



- les parkings sont situés au périphérique du projet pour rendre l'espace propre
- une circulation extérieure par des cours entre les blocs
- l'accès au projet fait par une passerelle en chêne

LES DIFFERENTS PARTIES DU PROJET:

-LA FORME :

- une forme compacte composée par 5 blocs concentrés dans la partie sud du projet
- des volumes adaptés à leurs fonctions
- une organisation des salles de classes sous formes des ailes
- des ateliers et des laboratoires autour d'un patio



LE PROGRAMME DE LYCEE:

- 1-hall d'accueil
- 2-administration
- 3-centre de documentation
- 4-salle de classe (d'enseignement générale)
- 5-salle de classes(d'enseignement scientifique)
- 6-les ateliers
- 7-les laboratoires de spécialisation
- 8-restauration
- 9-logements de fonction

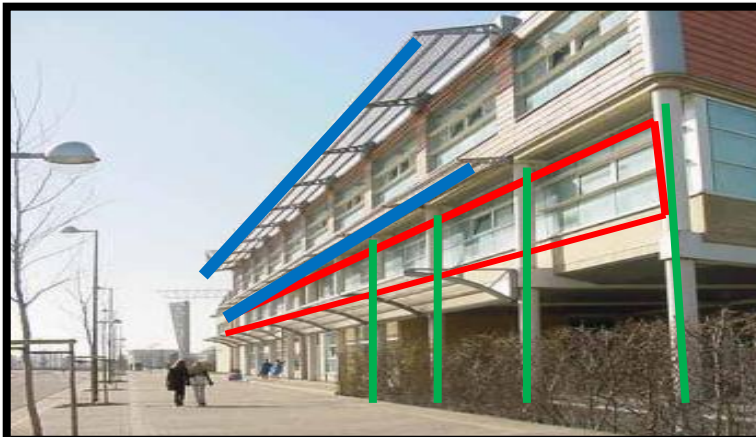
LES FAÇADES:

fig.06:façade EST du lycée -source: www.paris-normandie.fr



fig.07:façade SUD du lycée -source: www.paris-

-l'équilibre entre les éléments verticaux et horizontaux:

-horizontale:l'utilisation des fenêtres en longueur/ des éléments verticaux par une structure apparentes : des poteaux.

-la protection des façades sud (les salles de classes) par des brises soleil horizontaux .

-une grande façade vitrée en double peaux au niveau de l'entrée principale .

LE CONFORT:

le confort visuel : l'optimisation de la lumière naturelle a travers (lumière zenitale (des percement sur la toiture de l'hall centrale/dans les dégagement des escaliers/des ouvertures))



fig.08:l'éclairage naturelle dans le hall centrale du lycée-source: www.chefdentreprise.com

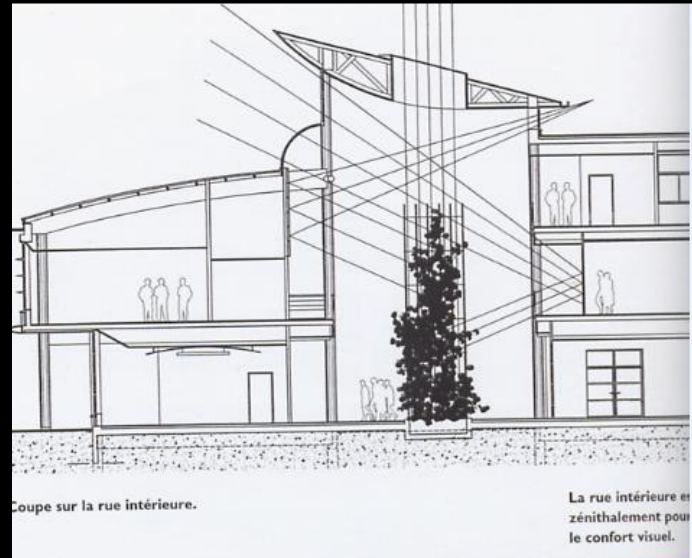


fig.09:coupe transversal présente la pénétration d'éclairage naturelle à l'intérieur du hall -source: www.chefdentreprise.com

le confort acoustique :

avec l'isolation des parois extérieures:(double parois en terre cuite+laine minérale+ couche de brique)

isolation de murs intérieurs:(en module danse de brique en 3 trous)

le confort thermique :

-l'utilisation des toitures végétalisées accessible au niveau de toiture , joue le rôle de régulateur thermique



fig.10: terrasse jardin du lycée -source: www.prog-ecologis.com

L'ENERGIE RENOUVELABLE:

fig.11:l'éolienne du lycée-
source: www.prog-

1)l'éolienne: intégré dans le bâtiment pour la production de l'électricité et l'alimentation des espaces



fig.12:les panneaux photovoltaïque dans le lycée- source: www.prog-ecologis.com

2)les panneaux photovoltaïque:

intégré dans la toiture , destiné a l'alimentation des systèmes d'alarme et l'éclairage de sécurité



fig.13:les bassins d'eau dans le lycée- source: www.prog-ecologis.com

3)les bassins d'eaux: intégré dans la partie sud et sud-est du projet ,destiné pour le stockage et la récupération des eaux pluviale pour l'arrosage

EXEMPLE N°2:LYCEE FRANÇAIS CHARLES DE GAULLE A DAMAS.

-c'est la nouvelle école française à damas Transsolar a été demandé à travailler avec des architectes d'atelier de lion pour développer un concept climatique écoute des conditions climatique locale

FICHE TECHNIQUE :

-projet: lycée Charles de gaulle

-lieu de projet: damas -Syrie

-architecte: atelier lion associés -paris-France

-maitre d'ouvrage: ministère des affaires étrangères

- paris- France.

-année de réalisation:2006/2008

-surface: 10,420 m²

le cout d'exécution:4,7 million d'euros



fig.14: vue d'intérieure sur la cour de lycée
source:www.atelierslion.com

LA SITUATION :

-Le lycée Charles de Gaulle se situe dans le quartier de Mezzéh sur un terrain accidenté, en limite d'urbanisation de la ville de Damas .



fig. 15:vue aérienne présente la situation territoriale de lycée Charles du Gaul -source: Google EARTH

PLAN DE MASSE :

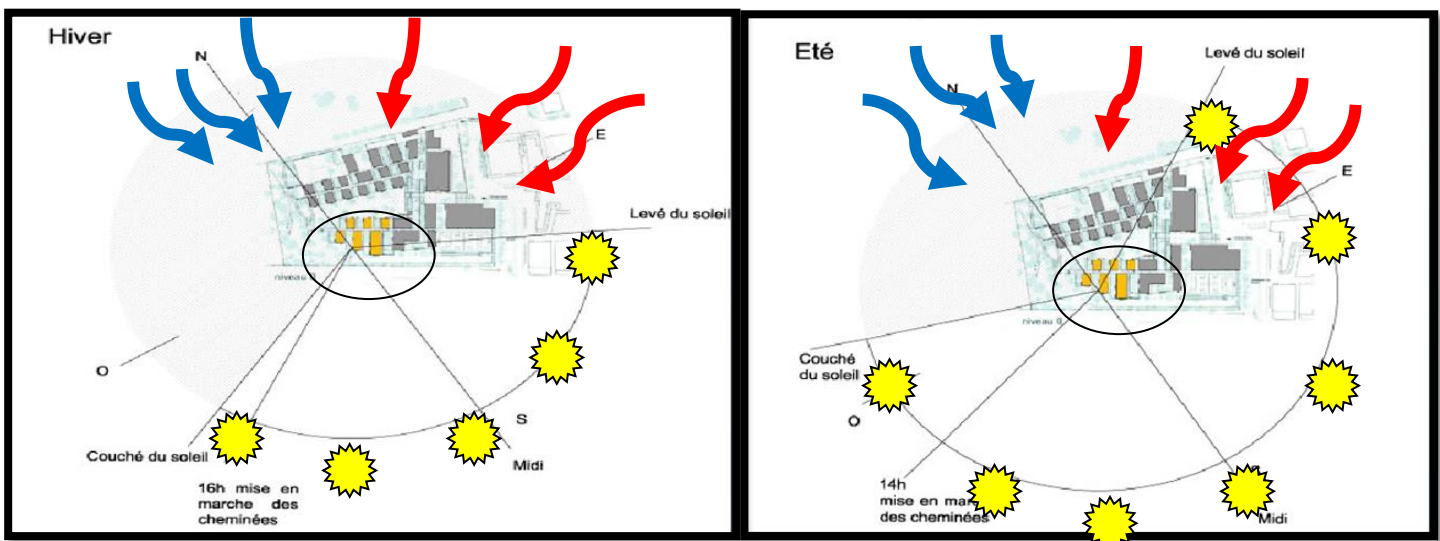


fig.16: schéma présente l'ensoleillement et les vents dans le lycée-source: Yves lion, étude du lycée français a damas(Syrie)

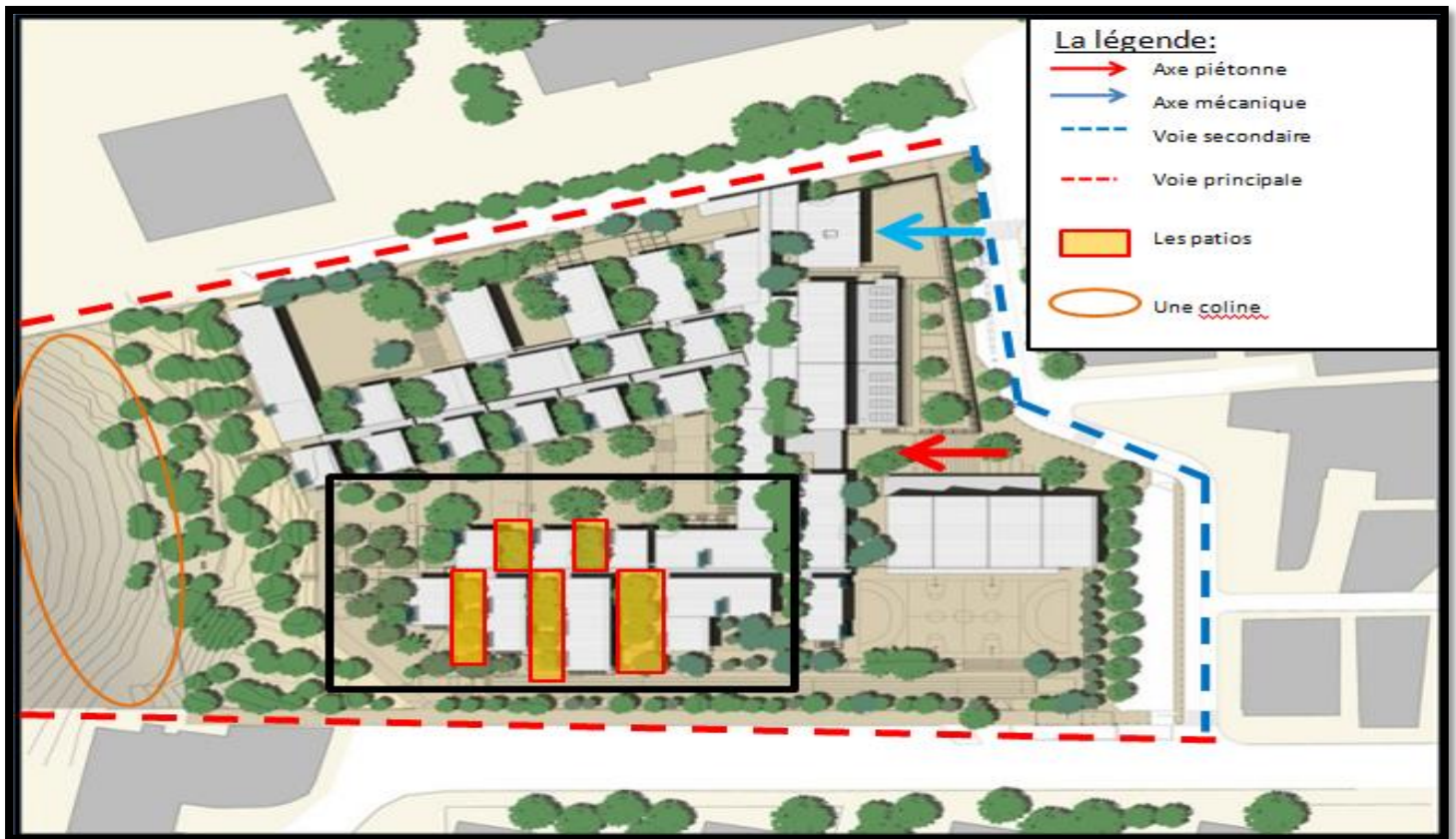


fig.17 plan de masse de lycée -source: www.carboun.com

-le projet permet une implantation S-O , il est limité par une Coline dans la partie ouest et entouré par une alignement des arbres dans les 4 côtés du projet

-il est accessible par des vois principales qui limiter le site et une voie secondaire .

LES DIFFERENTS PARTIES DU PROJET:

-LA FORME :

-les differents blocs sont disposés sous une forme des unités fragmentes, chaque petit bâtiment avec deux salles de classes empliés, connecté via de petit cours(patio).

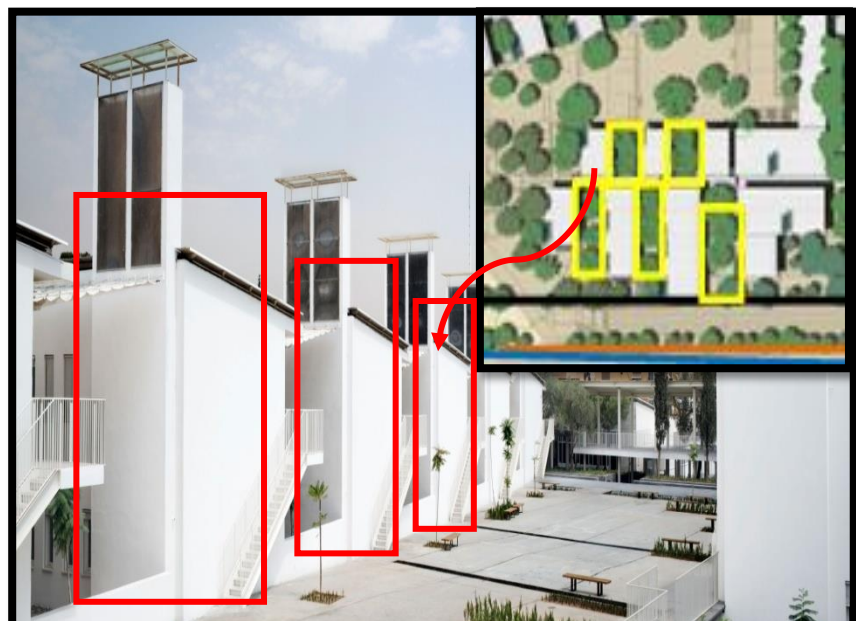


fig.18:la disposition des blocs dans le lycée -source:www.carboun.com

LE PROGRAMME DE PROJET:

le projet regroupe les 4 catégories d'éducation : école maternelle, primaire, secondaire et lycée avec des cours de récréation et l'administration

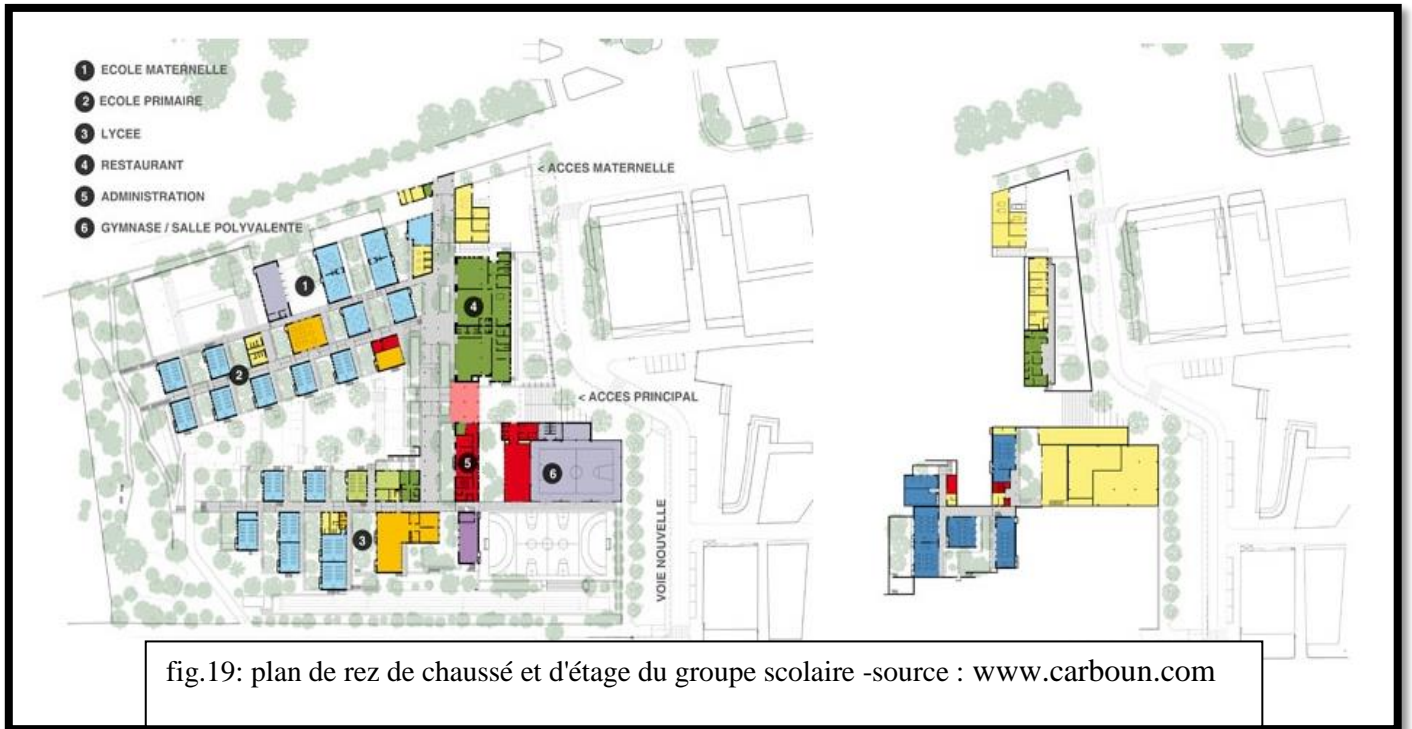


fig.19: plan de rez de chaussé et d'étage du groupe scolaire -source : www.carboun.com

le lycée est composé par des salles de classes regroupées dans des entités fragmentées connectées avec des patios.

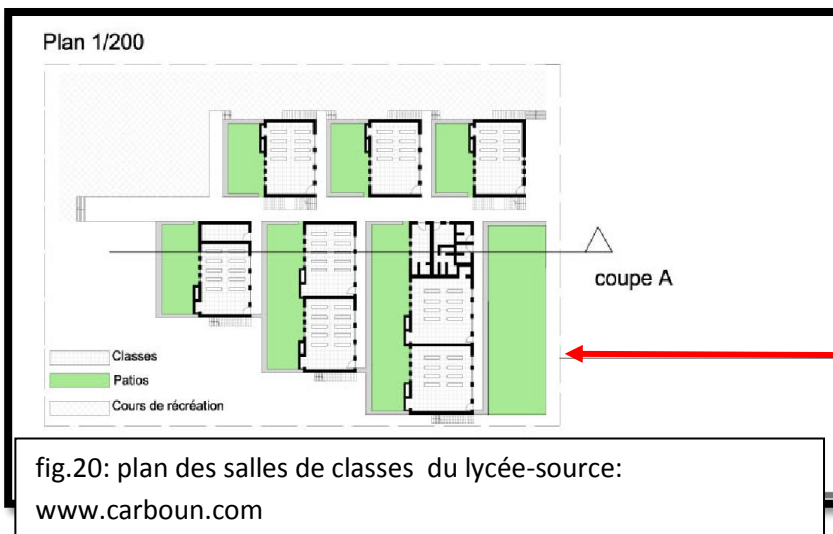


fig.20: plan des salles de classes du lycée-source: www.carboun.com

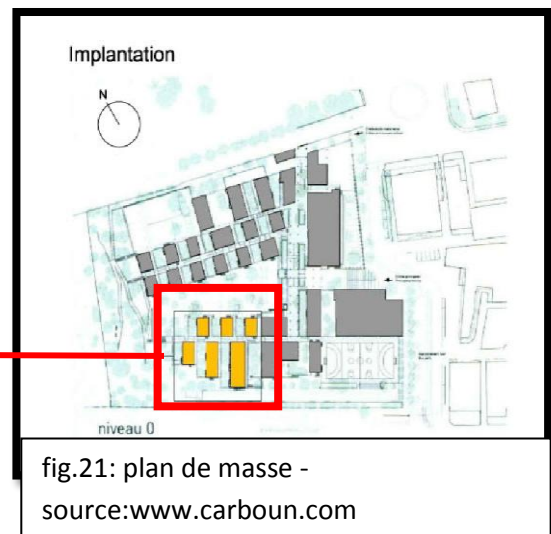


fig.21: plan de masse - source:www.carboun.com

LES FAÇADES:

-1)une façade principale avec :-des ouverture en longueurs et des elements aparents sous forme de rectangle justifie comme des cheminets solaire

-2)une façade secondaire: aveugle avec des toitures inclinés donne vers la cour de récréation.



fig.22: vue en perspective sur le lycée -source: www.carboun.com

LE CONFORT :

LA STRATEGIE D'HIVER: par soleil,ventilation,microclimat

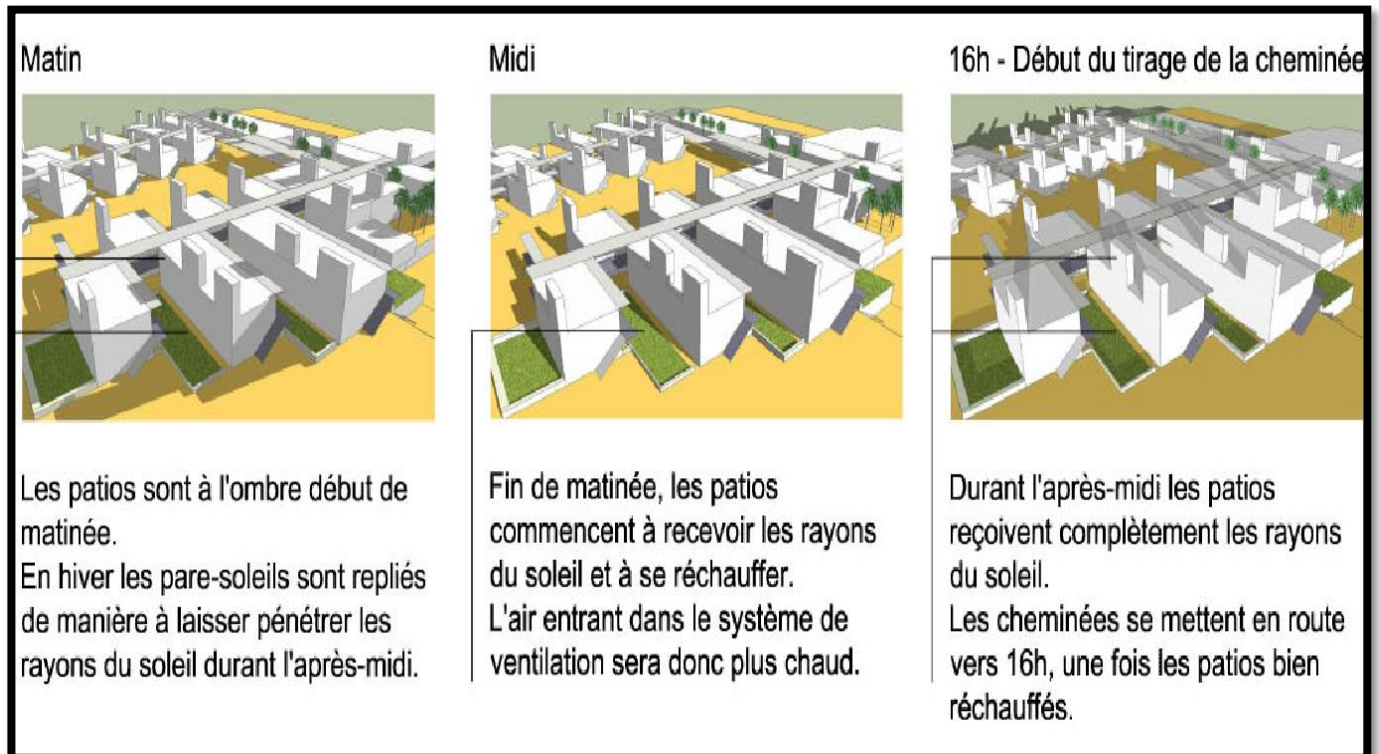


fig.23: étude climatique des salle de classes de lycée en hiver -source: Yves lion, étude du lycée français à damas(Syrie),2008

-LA STRATEGIE D'ETE: par soleil,ventilation,microclimat

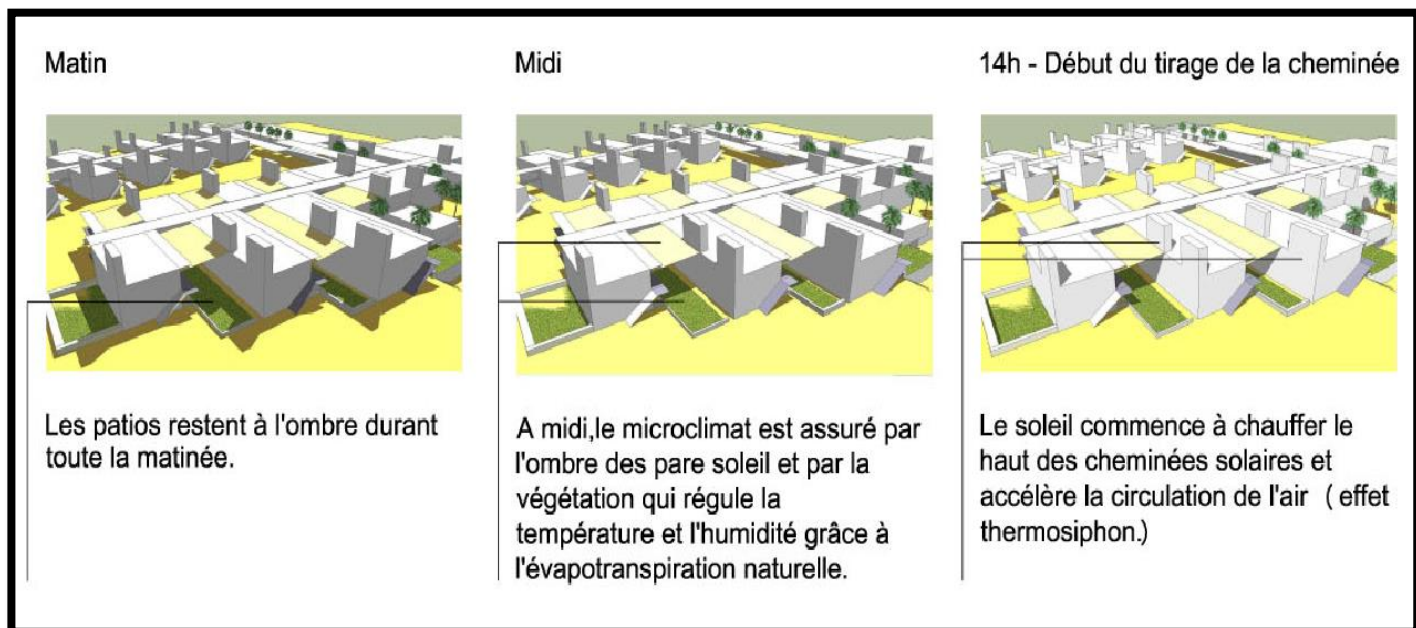


fig.24: étude climatique des salle de classes de lycée en été -source:Yves lion, étude du lycée français a damas (Syrie), 2008

LA VENTILATION NATURELLE:

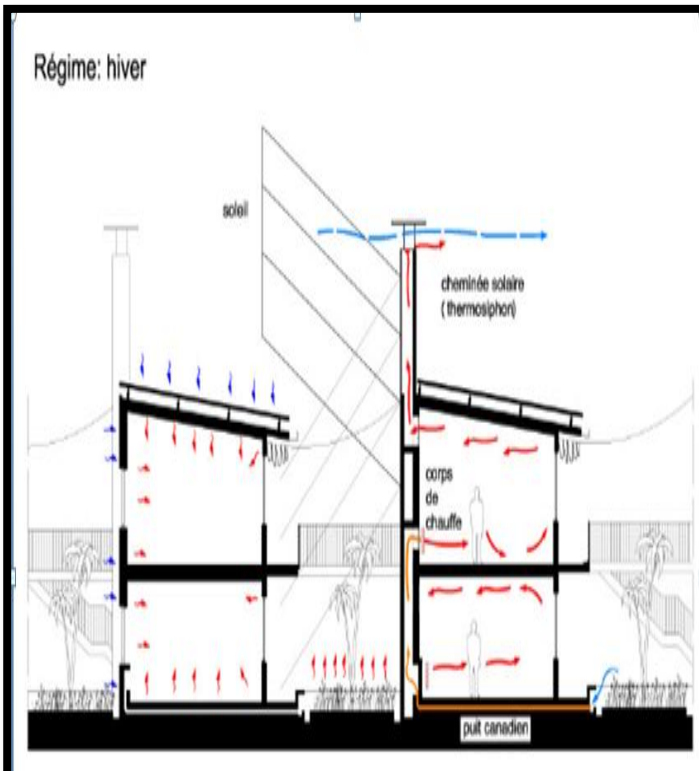


fig.25:coupe transversale sur les salle de classe présente la ventilation naturelle-source: Yves lion, étude du lycée français a damas

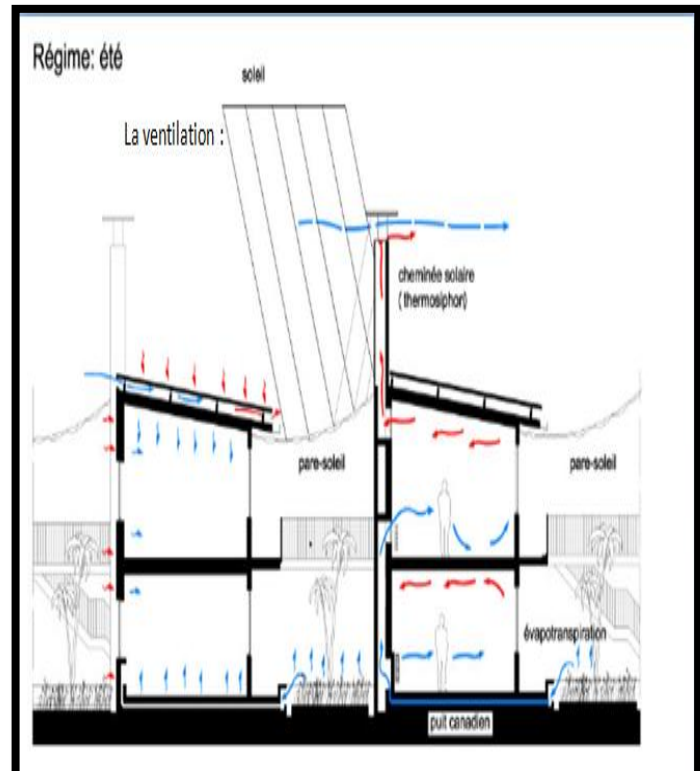


fig.26:coupe transversale sur les salle de classe présente la ventilation naturelle-source: Yves lion, étude du lycée français a damas

EN HIVER : l'air aspiré dans le patio est pré chauffé grace au passage dans la dalle de sol il sera ensuite chauffé a l'entrée du local par les corp de chauffe.

EN ÉTÉ: l'air des patios reste frais grâce a l'ombre des pare-soleil et a l'évaпотranspiration des plantes ,l'air frais est aspiré refroidit par un système de puits canadien et redistribué dans les bâtiments.

EXEMPLE N°3:LYCEE FRANÇAIS JEANS MERMOZ A DAKAR

-c'est l'une des trois lycées français de Dakar , une expérience nouvelle d'une architecture bioclimatique et contemporaine à l'échelle urbain qui voire le jour en 2012.

FICHE TECHNIQUE:

- projet: lycée français jean Mermoz Dakar
- lieu de projet: Dakar- Sénégal-
- architecte: l'agence terre neuve(Nelly breton et olivier Fraisse)
- maitre d'ouvrage: A.E.F.E, ministère des affaires étrangères, paris, ambassade de France à Dakar
- année de réalisation: phase1:2008/2010, phase 2:2010/2011
- surface: 15 000 m²
- le cout d'exécution:15,7millions d'euros



fig.27.vue sur l'entrée du lycée-source: www.lepoint.f

LA SITUATION :

-le lycée est implanté dans la partie haute de quartier résidentiel de OUKAM le long de la corniche ouest de la presqu'île de DAKA

PLAN DE MASSE :



fig.28: vue aérienne présente la situation territoriale de lycée jean Mermoz -source: Google EARTH

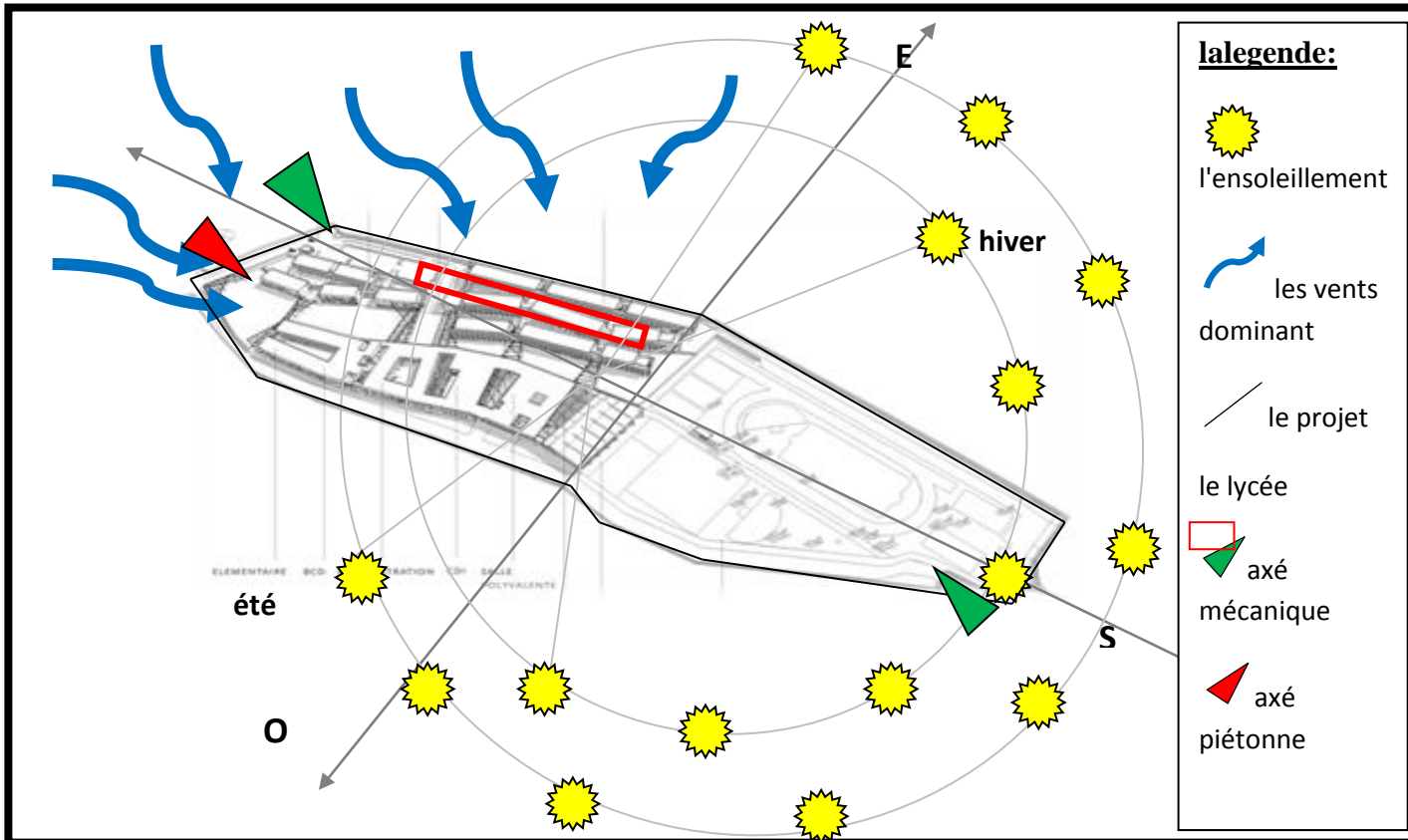


fig.29: plan de masse présente l'ensoleillement et les vents dans le groupe scolaire Jean Mermoz -source: www.carboun.com

-l'implantation des Corp. de bâtiment dans la partie sud et sud est et sud -ouest du projet

- une organisation linéaire et resserrées , dont les entre-deux forment des îlots intérieurs arborés et ombragés à l'aide des patios

LES DIFFERENTS PARTIES DU PROJET:

LA FORME:

-c'est une forme fragmentée avec des entités parallélépipède.

- et en même temps liée ente eux a travers des coursives de circulation extérieure et des patios, des pergolas et une cour principale qui regroupe le tous

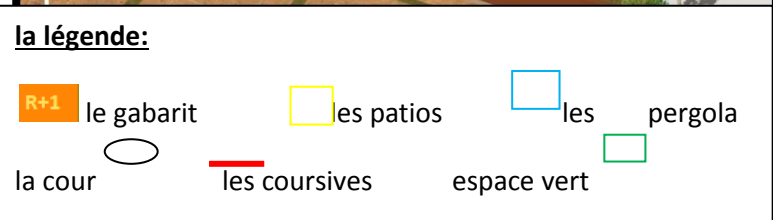
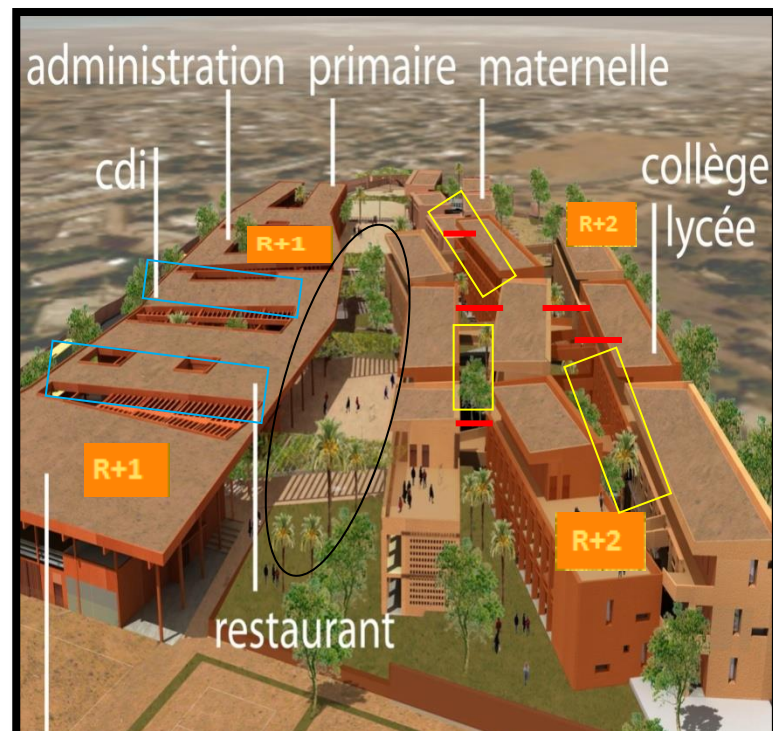


fig.30:vu en perspective sur le groupe scolaire - source : www.carboun.com

LE PROGRAMME

DE LYCEE:

- 1) administration
- 2) centre de documentation
- 3) restaurant + salle polyvalente
- 4) école maternelle
- 5) école primaire
- 6) école secondaire
- 7) lycée
- 8) salle de gymnase
- 9) terrain de sport

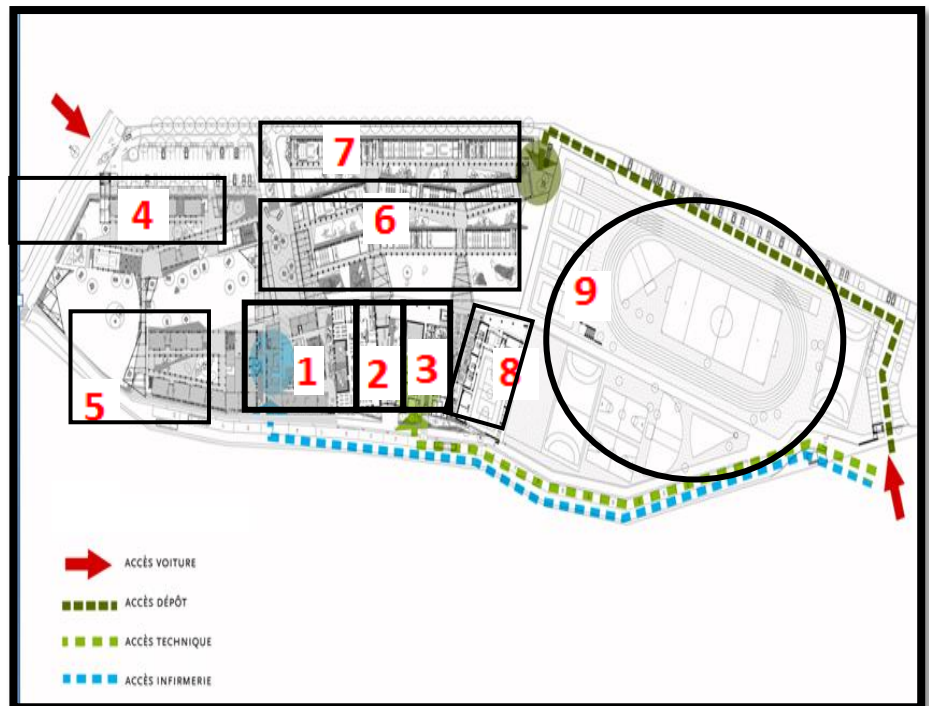


fig.31: plan du bâtiment -source: www.darchitectures.com

LES FAÇADES:

-une architecture contemporaine avec forme simple rectangulaire , avec une gamme des couleurs inspiré de la couleur de la terre locale



fig.32: façade principale du lycée- source:www.darchitectures.com



fig.33: façade postérieure du lycée- source:www.darchitectures.com

une façade extérieure avec des ouvertures rectangulaire étroite et allongé pour bien protéger contre les rayons solaires

une façade intérieure avec une galerie de circulation , et des éléments verticaux considérés comme des brises soleil

LE CONFORT :

-l'implantation linéaire du bâtiment etresseré crée des zones ombragé avec des patios étroits allongés

- une forme qui favorise la circulation de l'air
contribuer au rafraichissement

LES SOLUTIONS PASSIVES :DE PROTECTION SOLAIRE ET DE RAFRAICHISSEMET:

1)la protection solaire :



fig.34:vue sur le patio du lycée -source: www.terreneuve.fr

-une protection solaire pour toutes les circulations extérieurs

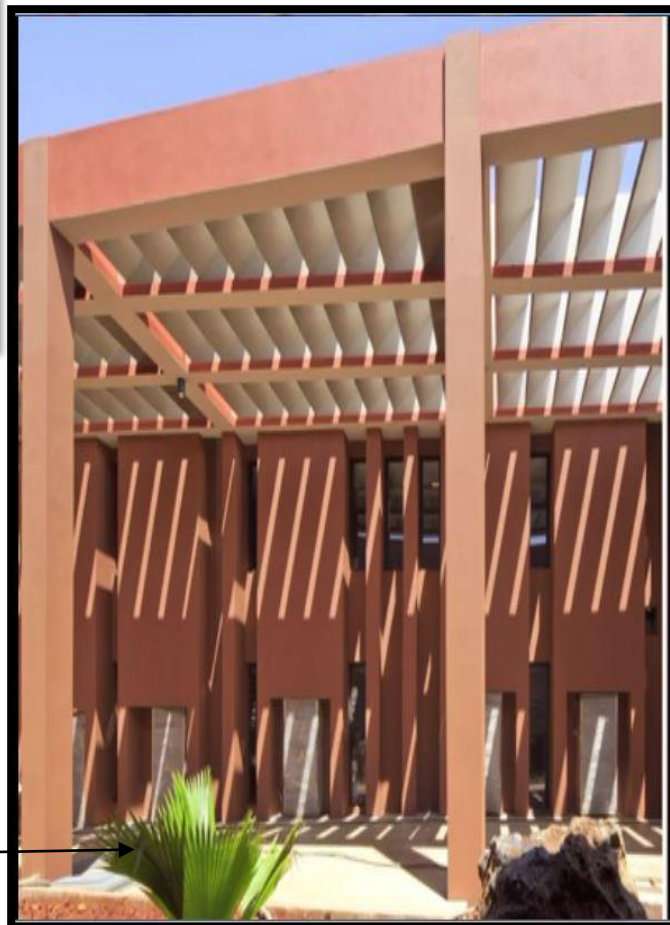


fig.35:vue présente les pergola et les brises soleil du lycée -source: www.terreneuve.fr

-l'utilisation des brises soleil au niveaux des façades et des pergolas entre les différents espaces

-des murs et des fenetres épaie pour limiter l'ensoleillement



fig.36:le mur épaie du lycée -source: www.terreneuve.fr

2)la ventilation :

par convection naturelle avec des :

- des fenetres ouvrant a la française dans les façades exterieurs
- des fenétre en jalousie dans les coté des coursives
- une toiture avec une inertie thermique renforcée.
- une ventilation naturelle a travers des cheminé solaire.

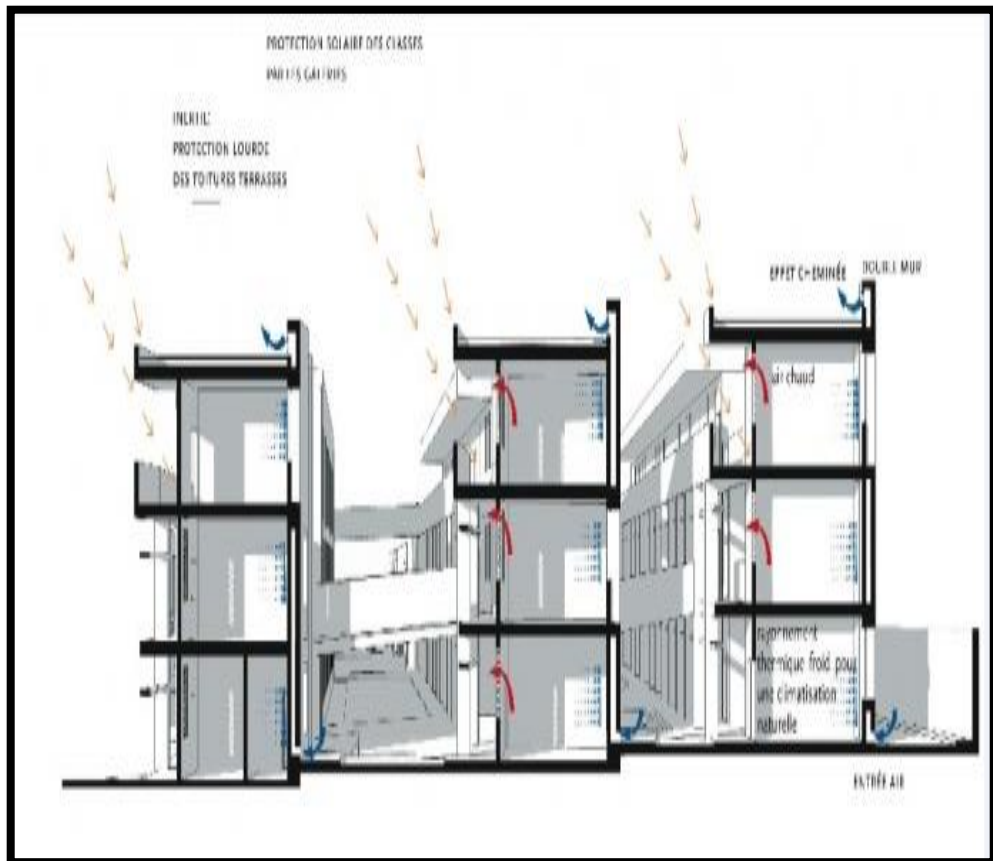


fig.38: coupe transversale des salle de classe présente la ventilation naturelle

SYNTHESE GENERALE :

-d'après l'analyse des exemples on tirent les elements essentiel qui nous aide a faire une conception architecturale basé sur les elements suivants:

- 1)la variété formelle des projet avec des formes compactes et fragmentés**
- 2)l'existence des cours dans l'organisation des lycées comme un element de regroupement et d'organisation du projet**
- 3)l'utilisation des formes géométrique varinate et adapté a leurs fonction**
- 4)l'éclairage naturelle se fait par des ouvertures en longueur,de hall centrale avec éclairage zénithale et avec des patios .**
- 5)l'utilisation des patios avec des végétation comme: des espaces de liaison entre les differentes parties des projet, des espaces pour la ventilation naturelle et la rafraichissement d'air , et pour obtenir l'éclairage naturel aux espaces.**
- 6)une protection solaire a l'aide des brises soleil verticaux et horizontaux**
- 7)une ventilation naturelle traversante a l'aide : des ouvertures , une gualerie de circulation ou a travers des patios entre les espaces.**
- 8)l'utilistion des systèmes passives dans le projet comme:**
 - la toiture végétalisé : comme un régulateure thermique**
 - les panneaux photovoltaïque : comme des elements placé sur la toiture pour la production de l'electricité dans le projet.**
 - les cheminés solaire :pour un effet de thérmosiphon.**

ANALYSE DE PROGRAMME:

D)introduction:

-d'après notre analyse, on trouve que le programme officiel et le programme des exemples étudiés sont plus ou moins différents de point de vue : qualité des espaces et des surfaces dans un lycée

donc: notre choix du programme de lycée a été suivant une hiérarchisation des espaces selon les normes logiques internationales tirées par l'analyse des exemples, et suivant une surface limitée d'un programme de lycée de 1000 élèves qui a été choisi et suivie par le programme officiel ministériel exigé selon la surface totale de notre site d'implantation:

notre choix d'un programme qualitatif a été par une intervention selon les exigences de notre lycée.

I-1)DES RECOMMANDATION:

1)Éliminer quelques espaces: comme : la salle coopérative des élèves /la salle de réunion des élèves/ les salles des jeux / la salle de préparation

2)Ajouter quelques espaces: une salle de sport couverte(gymnase) /foyer de regroupement(partie élèves, partie enseignants)

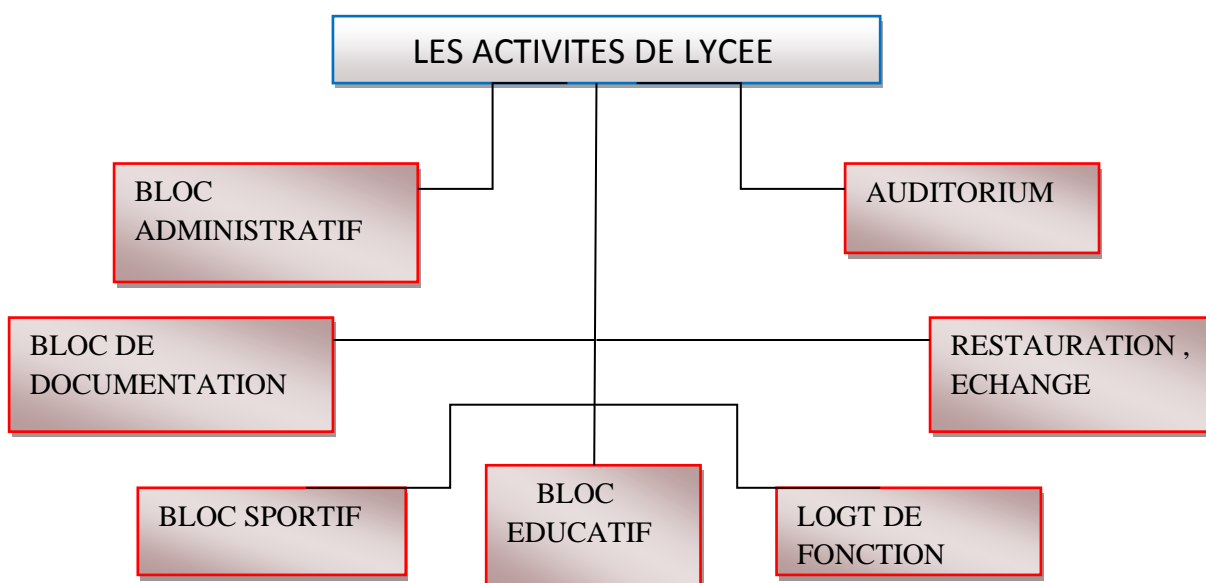
I-2)-la répartition des activités: doit tenir compte de:

-1)le regroupement des activités de même nature /2)la séparation entre zone calme et zone bruyante

3) l'organisation claire avec des espaces de regroupement et de circulation

-d'après les recommandations liées à l'organisation de lycée on fait la réorganisation des différents blocs:

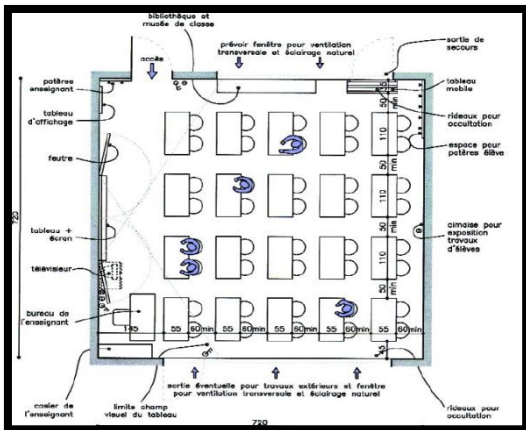
-1)bloc administratif -2)blocs éducatif- 3)bloc de documentation - 4)blocs sportif- 5)auditorium-6)logements de fonction.



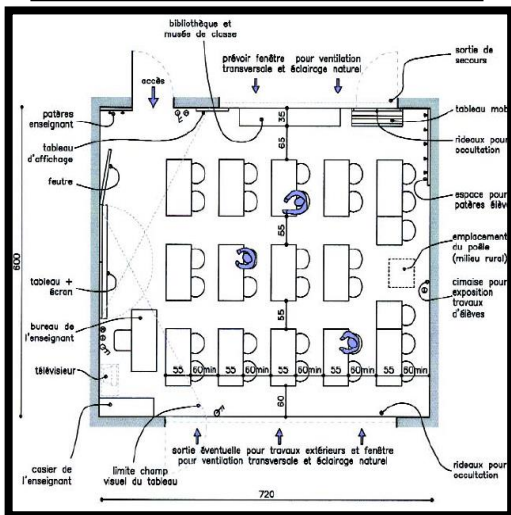
II) PROGRAMME QUALITATIF :

ESPACE

LES SALLE DE CLASSE ORDINAIRE:



plan carrée



plan rectangulaire

QUALITE D'ESPACE ET EXIGENCE

-Destination : Sont considérées comme salles de classe standards les locaux dans lesquels est donné l'enseignement général.

-Forme: carrée ou rectangulaire des salle de classe

-Orientation: Nord-Sud, avec un système de protection contre rayonnement et surchauffe. Et perpendiculaire à la direction moyenne des vents.

-il faut éviter d'exposer les façades des salles au bruit, à la pollution des rues passantes, et aux relations visuelles gênantes afin que les occupants puissent utiliser l'ouverture des fenêtres.

-Eclairage: naturel bilatéral, unilatérale ,zénithale

-Eclairage artificiel:300 lux

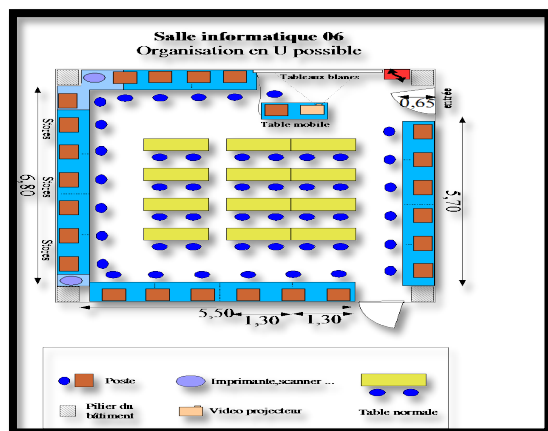
Ventilation naturelle/ transversale.- renouvellement de l'air au moins 5 fois par heure (idéal 7 fois) c'est-à dire donnant sur les deux façades

- Les ouvertures: seront aussi larges (façades entièrement claire-voie) que peut le permettre leur protection contre le soleil ou contre la pluie. Surface des --fenêtres égale à 1/4 de la surface en plan. Fenêtre placée à 1m10 du sol.

-Confort thermique : température entre :21à26 °C

-Débit d'air :18 m3/h/pers. /

-Couleur:la couleur de plafond et murs: clair

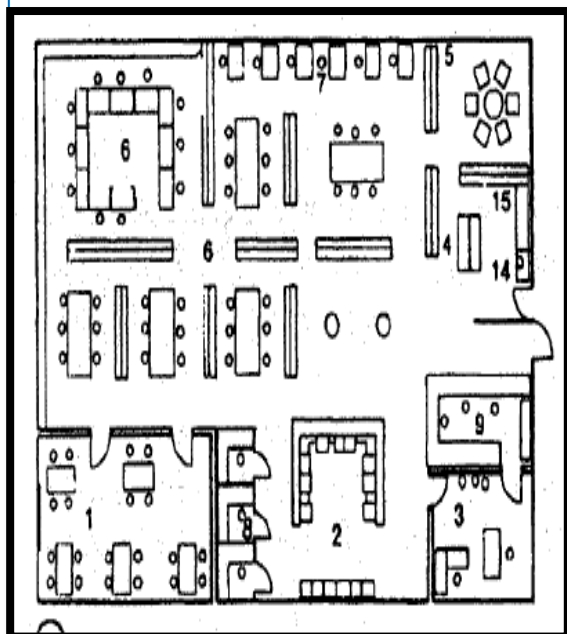
SALLE D'INFORMATIQUE:

Destination : salle spéciale nécessite des aménagements particuliers, en raison de leur destination propre pour l'apprentissage d'informatique

-Localisation: A proximité de la bibliothèque.

-Organisation: Compte tenu du travail à l'écran, il convient de veiller particulièrement à l'orientation de la salle, à l'organisation intérieure, à l'éclairage naturel et artificiel (choix des luminaires). La pose de stores ou de rideaux spéciaux permettant le travail en semi obscurité favorisera aussi la rétroprojection.

En raison du dégagement de chaleur des appareils, ainsi que d'éventuelles émanations gazeuses dues aux matériaux, la salle doit pouvoir être facilement ventilée.

LA BIBLIOTHEQUE:

Destination : Lieu de lecture, de recherche documentation

-Orientation: Nord-Sud

-Eclairage: 500 lux

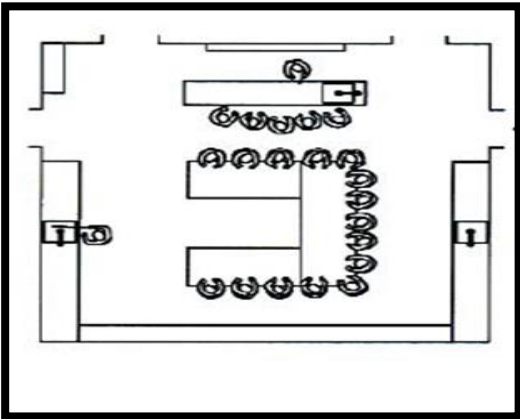
-Dans la zone de consultation: l'éclairage naturel et une acoustique de qualité favoriseront une bonne ambiance de travail visant à développer le goût de la lecture, la recherche de l'information, l'incitation à la création individuelle ou collective.

-Organisation: La bibliothèque est composée de différentes aires dont un espace de rayonnage des volumes, un comptoir de prêts, une salle de travail des élèves, un espace de rangement pour l'équipement audiovisuel, un espace de réparation des volumes, le bureau du bibliothécaire, un dépôt. La superficie allouée varie en fonction du nombre d'élèves que l'école peut accueillir.

-Couleur : clair /Niveau acoustique: 30à60dB

-Débit d'air : 45 m³/h/pers /-Confort thermique : 21à26°C

LES LABORATOIRES:



Destination: destiné pour les cours de science naturelle , physique et chimie ou sont pratiquent les travaux pratiques et les expériences de science et physique

-cas1: regroupement des élèves autour de paillasse de démonstration pour suivre l'expérience

cas2: une distribution des tables autour des opérants

cas3: une regroupement partiel des tables a proximité d'un ilots des services avec point d'eau

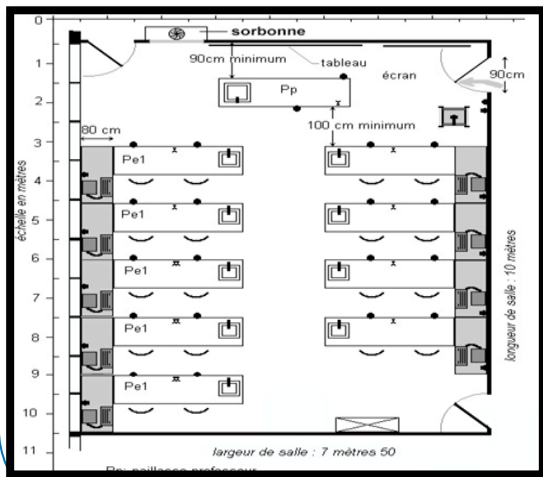
-orientation: nord -sud

-éclairage naturel: unilatérale, bilatérale, zénithale

-Eclairage artificiel: 500 lux

-Niveau acoustique: 30à60dB /- Débit d'air : 45 m3/h/pers.

-Confort thermique : 21à26 °C /-Couleur : clair



LES BUREAUX ADMINISTRATIFS:

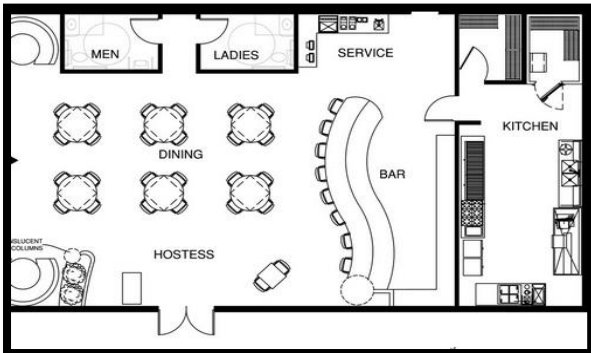


- Destination: On groupe sous cette appellation tous les espaces non utilisés pour l'enseignement et les annexes, en particulier. La composition varie selon les types de bâtiments et l'effectif des élèves.

-Destination:

-Localisation: Contigu aux salles de classe avec vue sur les cours de récréation et si possible sur la grille d'entrée. L'accès aux locaux de l'administration sera facile et repérable depuis l'extérieur de l'école.

- **Salle des professeurs:** Cette salle est à la fois un lieu de détente et un lieu de travail pour l'équipe enseignante. Elle lui permet d'organiser des réunions internes ou encore de préparer les cours. La salle des professeurs doit se trouver en relation courte avec le bureau du directeur sans être obligatoirement au même niveau. Une liaison visuelle au moins avec la cour.

FOYER:

-Destination: Le personnel de cantine, est bien aérée, bien ventilée pour éviter la chaleur, ordonnée et facile à entretenir pour avoir une propreté maximum.

-Eclairage: 200 lu / **Débit d'air :** 25m³/h/pers.

Confort thermique : la température est entre: 21 à 26 °C

-Couleur: claire

COURS DE RECREATION :

-destination: chaque établissement doit disposer d'un espace en plein air (un préau) aménager en contact direct avec les autres espaces de lycée

-il est aménager avec simplicité en plusieurs zones d'affectation:

-1) zones d'accès pour piétonnes et véhicule

-2) zones de détente et jeux avec des préaux, une zones dont les unes permettent les ébats des élèves et autres offrent la tranquillité et le repos

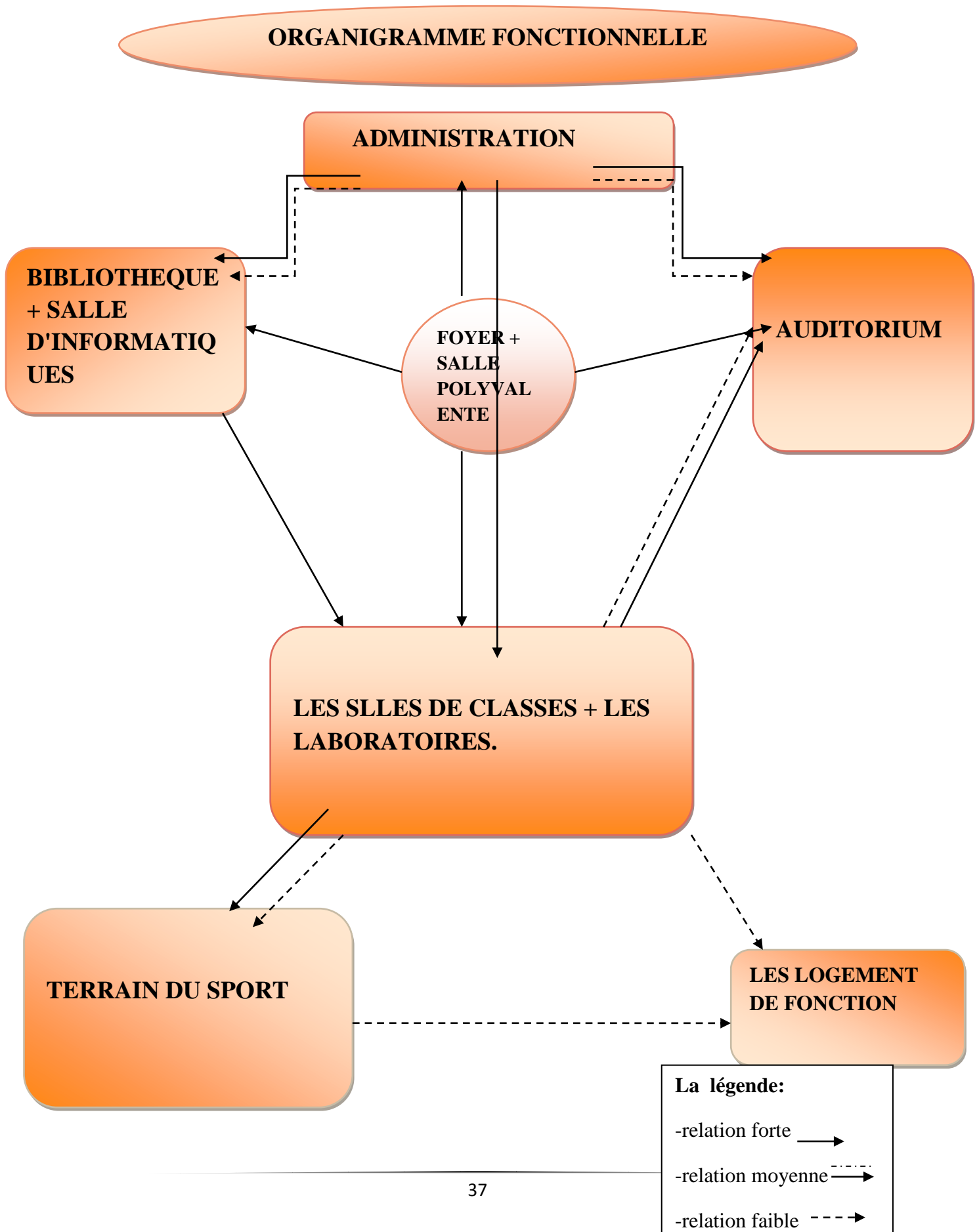
III) PROGRAMME QUANTITATIF :

ENTITE ADMINISTRATIF			
BUREAUX	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE TOTALE (m ²)
Loge gardien	1	15	15
Bureau de serveant	1	18	18
Bureau de servaient générale	1	20	20
Bureau de conseiller d'éducation	2	20	40
Magasin (pour fournitures de bureau)	1	20	20
Bureau du directeur	1	30	30
Secrétariat	1	20	20
Bureau du censeur et secrétariat	1	15	15
Bureau de gestionnaire	1	25	25
Bureau de gestion	1	15	15
Salles des professeurs	1	75	75
Salle de réunion	1	70	70
Salle d'archives	1	25	25
Salle de tirage	1	15	15
WC	1	15	15
Total			428
Surface de circulation 20%			86
Surface totale			514
ENTITE PEDAGOGIQUE			
ssBLOC 1	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE TOTALE (m ²)
Salle de classe ordinaire	24	63	1512
Laboratoires de travaux dirigés	6	62	372
magasin	2	62	124
portagé	24	2	48
WC	3	17	51
totale			2108
Surface de circulation 20%			422
Surface totale			2530
BLOC 2	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE TOTALE (m ²)
bibliothèque	1	90	90
Salle d'informatique	2	48	96
Bureau de conseiller de l'orientation	1	65	65
dépôt	2	15	30
WC	1	15	15
totale			296
Surface de circulation 20%			60
Surface totale			356
BLOC3	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE TOTALE (m ²)
Atelier de musique	2	42	84
Atelier de dessin	2	45	90
Lieu d'échange en plein air	1	48	48

BLOC4	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE TOTALE (m ²)
Amphi	1	90	90
Loge	2	18	36
Salle d'honneur	1	25	25
WC	1	15	15
totale			167
Surface de circulation 20%			33
Surface totale			200
ENTITE D'ECHANGE			
	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE TOTALE (m ²)
foyer	1	45	45
Salle polyvalente	1	60	60
WC	1	15	15
totale			120
Surface de circulation 20%			24
Surface totale			144
ENTITE SANITAIRE			
LOCEAUX	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE TOTALE (m ²)
Cabinet médical	1	32	32
Cabinet dentaire	1	18	18
WC	1	15	15
Salle d'attente	1	16	16
totale			81
Surface de circulation 20%			16
Surface totale			97
ENTITE D'EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE			
LOCEAU	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE TOTAL (m ²)
Sanitaire garçon	1	10	10
Sanitaire filles	1	10	10
Salle de gymnase	1	87	87
Vestiaires élèves	2	18	36
Vestiaire enseignants	1	12	12
Local matériel	1	16	16
totale			171
Surface de circulation 20%			34
Surface totale			205
Terrain omnisport	1	154	1306
ENTITE DES LOGEMENT D'ASTREINTES			
	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE TOTALE (m ²)
Logement de 4 pièces	4	90	360
Logement de 3 pièces	2	70	140
Surface totale			500

TOTALE	
Totale des surfaces	4520
Espace vert	1140
Espace extérieur (5 à 6 m ² par élève)	6000
Surface total	11660

synthèse partielle



I. Présentation de la ville :

I. 1) La situation géographique et astronomique :

La ville est située au piedmont de l'Atlas Saharien du côté nord à une altitude moyenne de 750m et le plateau saharien du côté sud.

La ville de Laghouat est à 400km de la capitale.



Fig : 39_ La situation géographique
.source :<http://www.laghouat-dz.org/>

Elle est limitée par :

Au nord –ouest par : Tiaret

Au sud par Ghardaïa

Au nord-est par : Djelfa

A l'ouest par :El-Bayadh

La situation astronomique :

Latitude : 33°34'59 N

Longitude : 2°40'0 E

Altitude : 750 m

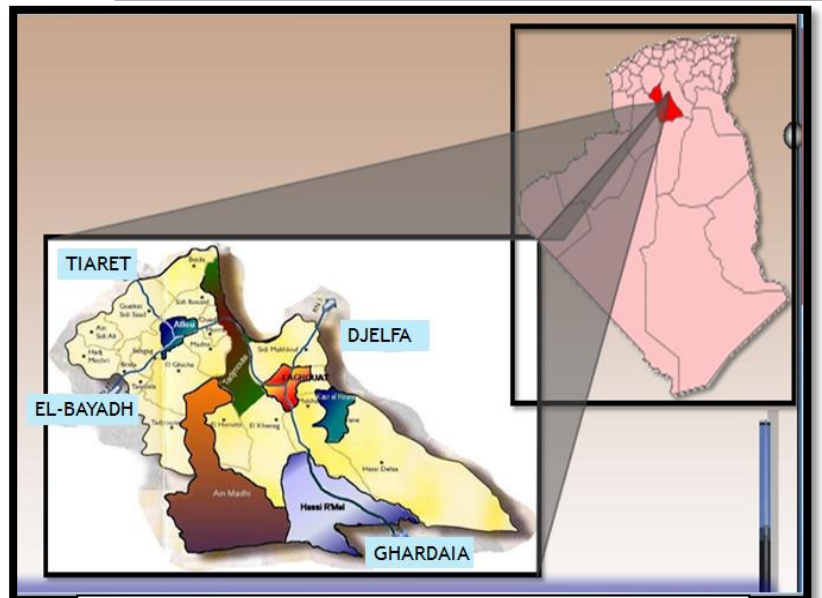


Fig : 40_limite de la ville Laghouat
.source :<http://www.laghouat-dz.org/>

I. 2) La situation de la commune de "Laghouat" :

La commune de Laghouat est limitée par :

- Sidi Makhoulf au Nord.
- Ellassafiaa l'Est.
- Kheneg + k'sar el hirane au Sud.
- Tadjmouta l'Ouest



Fig : 41_situation de la commune Laghouat
.source :<http://www.laghouat-dz.org/>

I. 3) Etude climatique de la ville :

Selon les travaux et recherches élaborés par C.S.T.B (le centre scientifique et technique du bâtiment), O.N.M (le groupe de l'office national de la météorologie) et C.C.N (le centre climatologique national), Laghouat se situe dans la zone D, caractérisé par un climat semi-aride

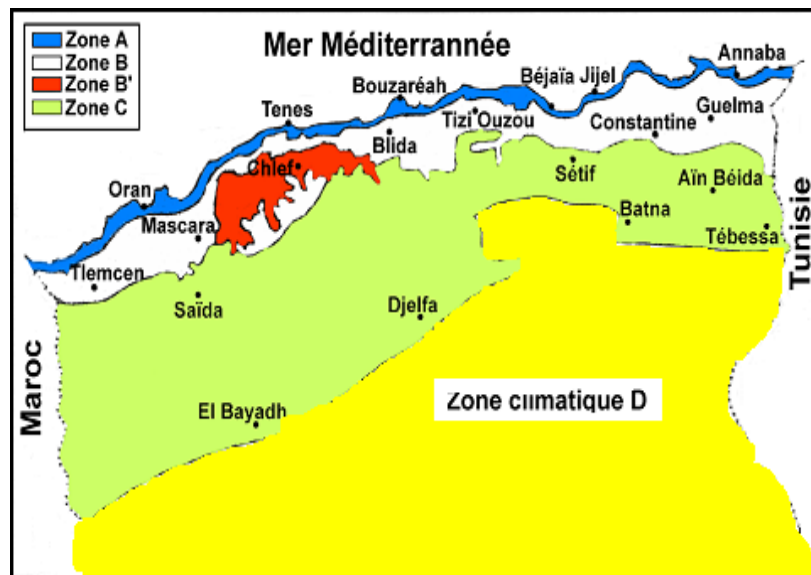


Fig : 42) La situation climatique

Variation saisonnière	02saison, chaude et froide
Température	T max 45° en été et entre 20°-30° en hiver
Précipitation	Pluies rares mais torrentielles par moments .
Vents	Généralement locaux les vents sable et les tempêtes sont fréquents .
Condition céleste et rayonnement	ciel clair pour une grande partie de l'année, Rayonnement solaire intense augmenté par les rayons réfléchitpar le sol.

Tableau.01 : les caractéristiques climatiques de la zone D. *Source Mazouz, S., (2004).*

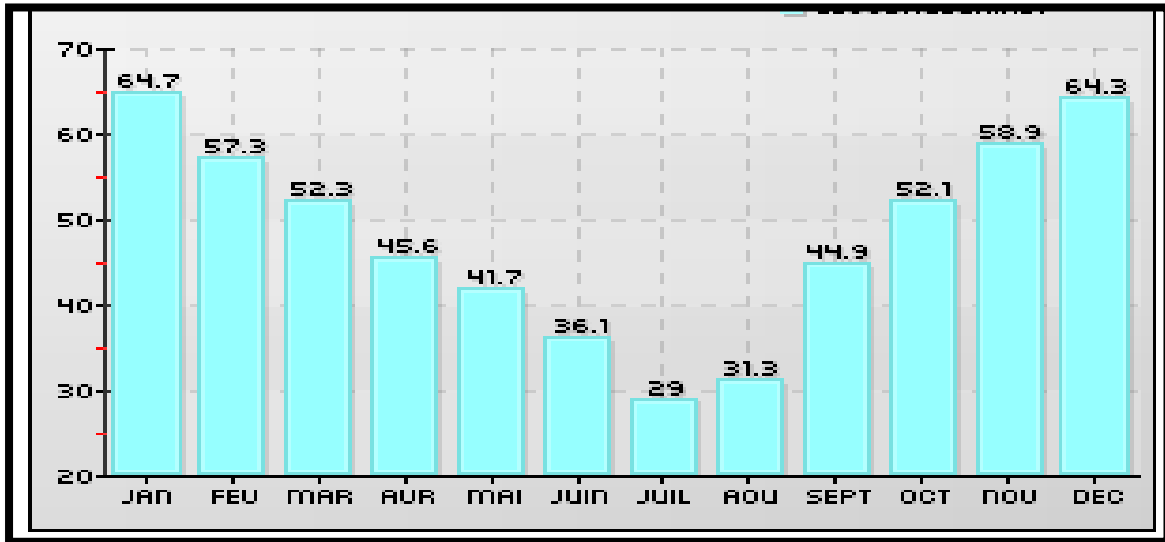


Fig n°43 : taux d'humidités source : climate-data.org

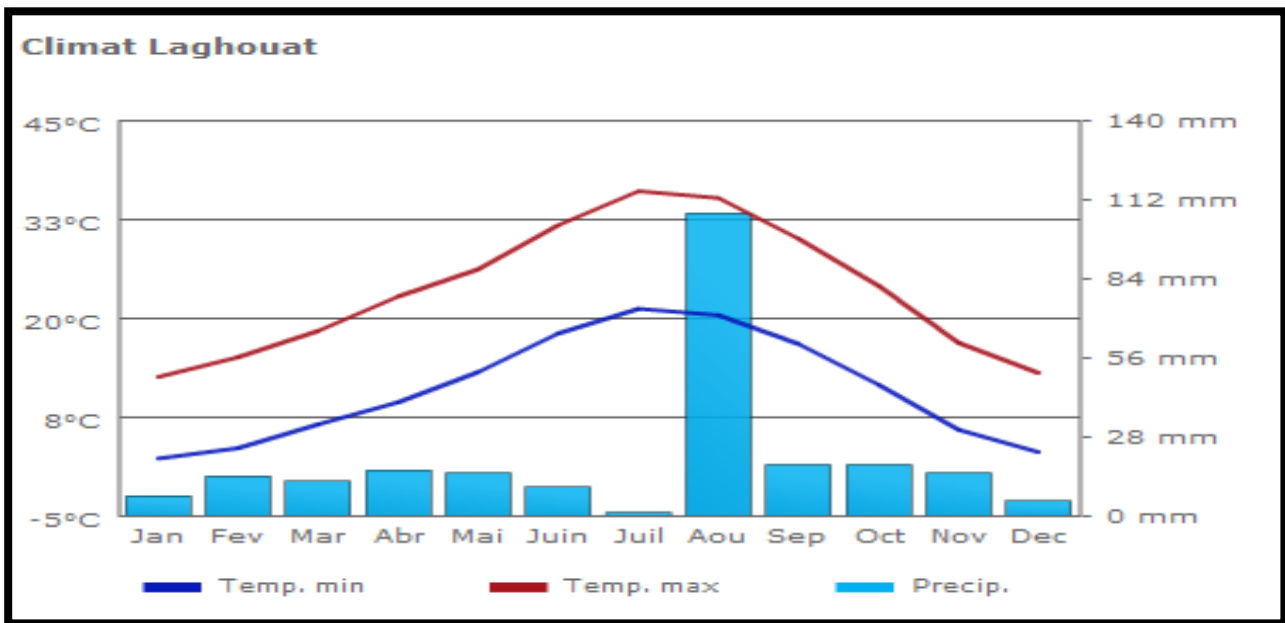


Fig. n°44 : Courbe de Températures minimum et maximum et précipitations en mms source : climate-data.org

_ Au mois de Juillet, la température moyenne est de 28.9 °C. Juillet est de ce fait le mois le plus chaud de l'année. Le mois le plus froid de l'année est celui de Janvier avec une température moyenne de 7.8 °C.

_ Le mois le plus sec est celui de Juillet avec seulement 3 mm. Les précipitations records sont enregistrées en Aout. Elles sont de 26 mm en moyenne.

I. 4) Planification urbaine :

L'emplacement des équipements similaire avec leur rayon d'action.

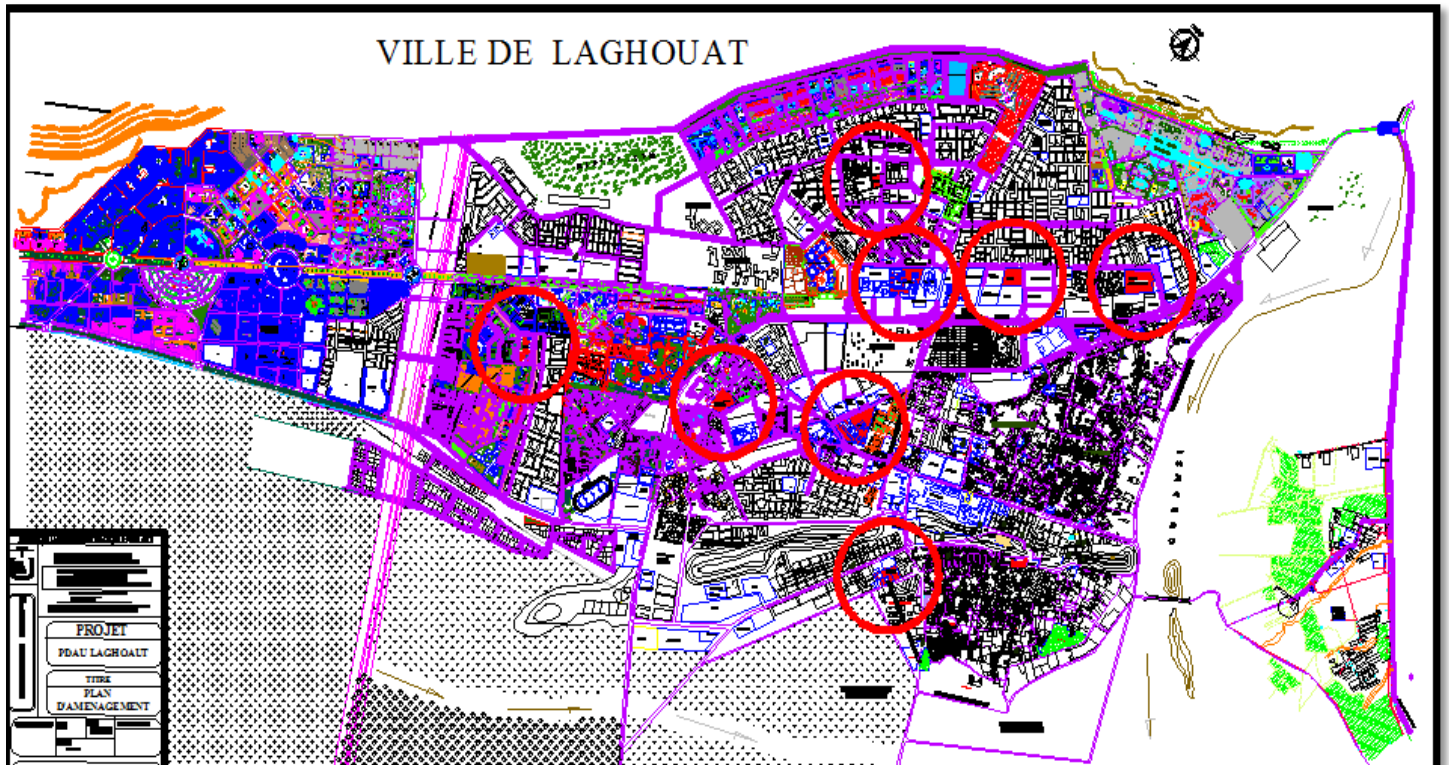


Fig : n° : 45 :l'emplacement des équipements similaire dans la ville de Laghouat. source PDAU Laghouat

I. 5) Les critères de choix de site :

Nous avons choisi le site d'intervention selon trois critères importants :

- 1) **_ la carte scolaire**
- 2) **_les lois d'urbanisme**
- 3) **_la croissance démographique (programmation)**

II. ANALYSE DE SITE :

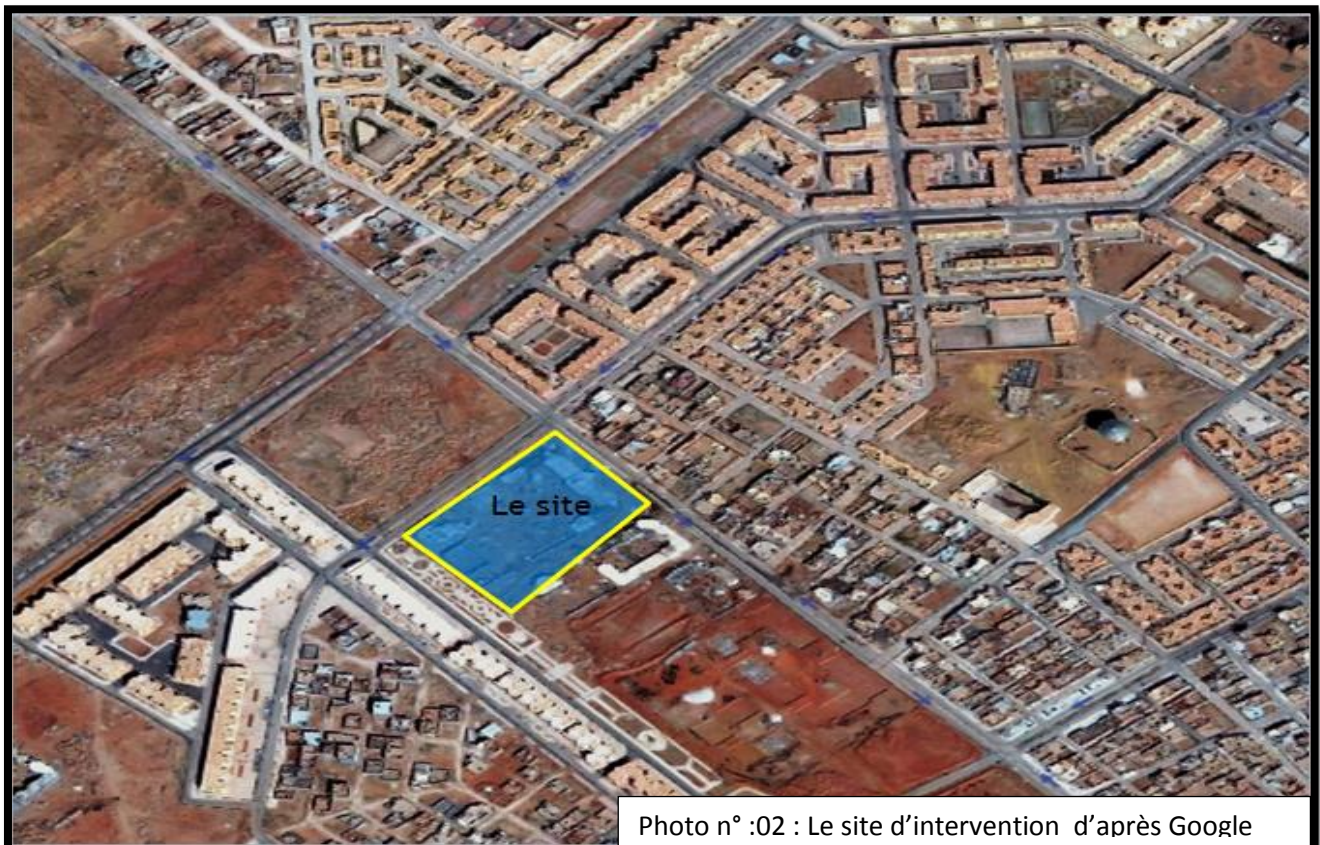
Avant de passer à une intervention sur un terrain situé dans un milieu urbain il faut connaître d'abord ses caractéristiques puis l'analyse pour que l'intervention soit réussie.

1) Situation par rapport à la ville : Le site est situé dans la partie sud-ouest de la ville.

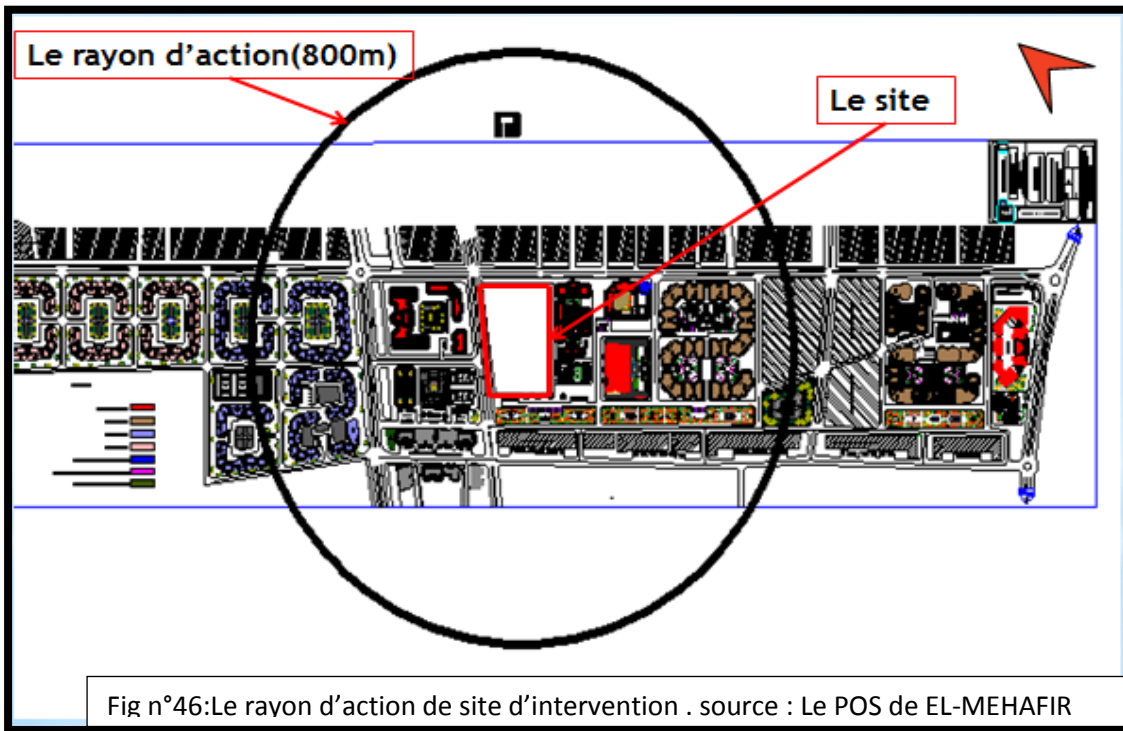


II. 2) Situation par rapport au quartier :

Le site d'intervention est situé dans la partie Nord de la cité EL-MHAFIR près du quartier EL-WIAAM.



II. 3) Le rayon d'action :



II. 4) Accessibilité de site :

Le site est accessible par deux voies principales au nord et au sud celle du nord est une ligne de transport (bus N°05 et N°17) et à l'ouest par une voie secondaire.

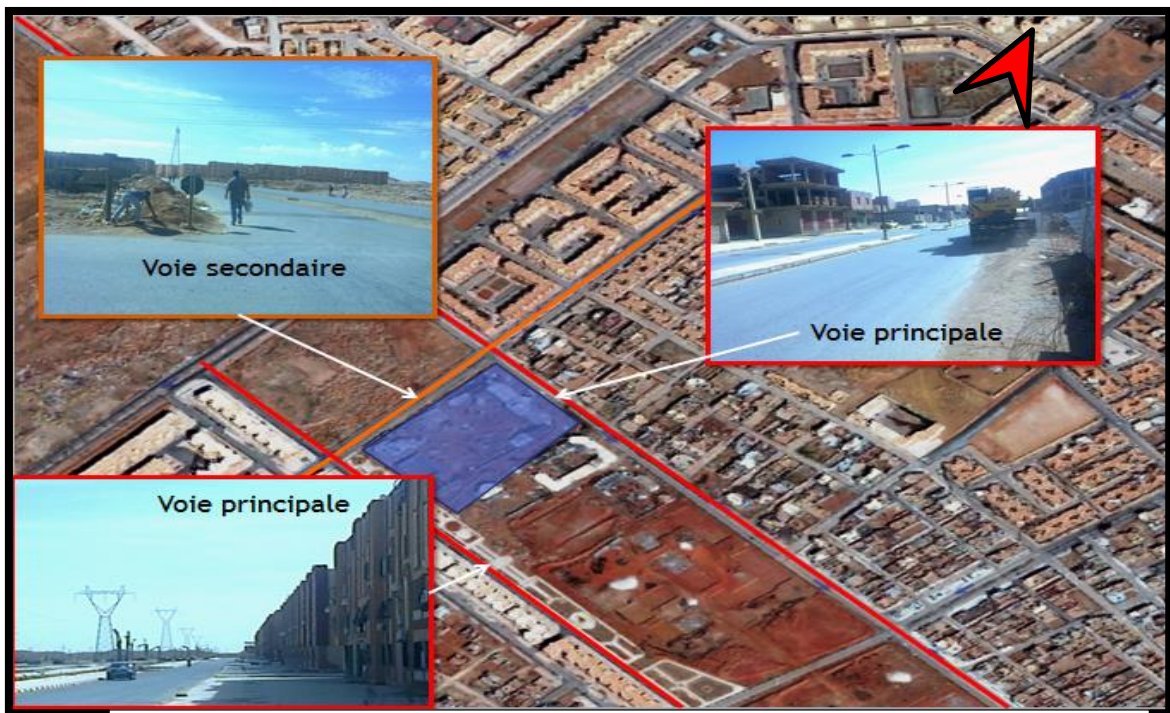


Photo n°03 : l'accessibilité du site par les trois voies d'apresgoogleearth

II. 5) _a) Nature : l'existence de la végétation (esplanade) dans la partie sud avec un certain recul par rapport à la voie.



Photo n°04: présente la présence de l'esplanade d'aprèsgoogleearth

II. 5) _b) Artificiel : le site est à proximité de deux type d'habitat collectifs au Nord et au Sud et à l'est par équipement éducatif CEM. plus la haute tension dans la partie sud qui va être déplacé.

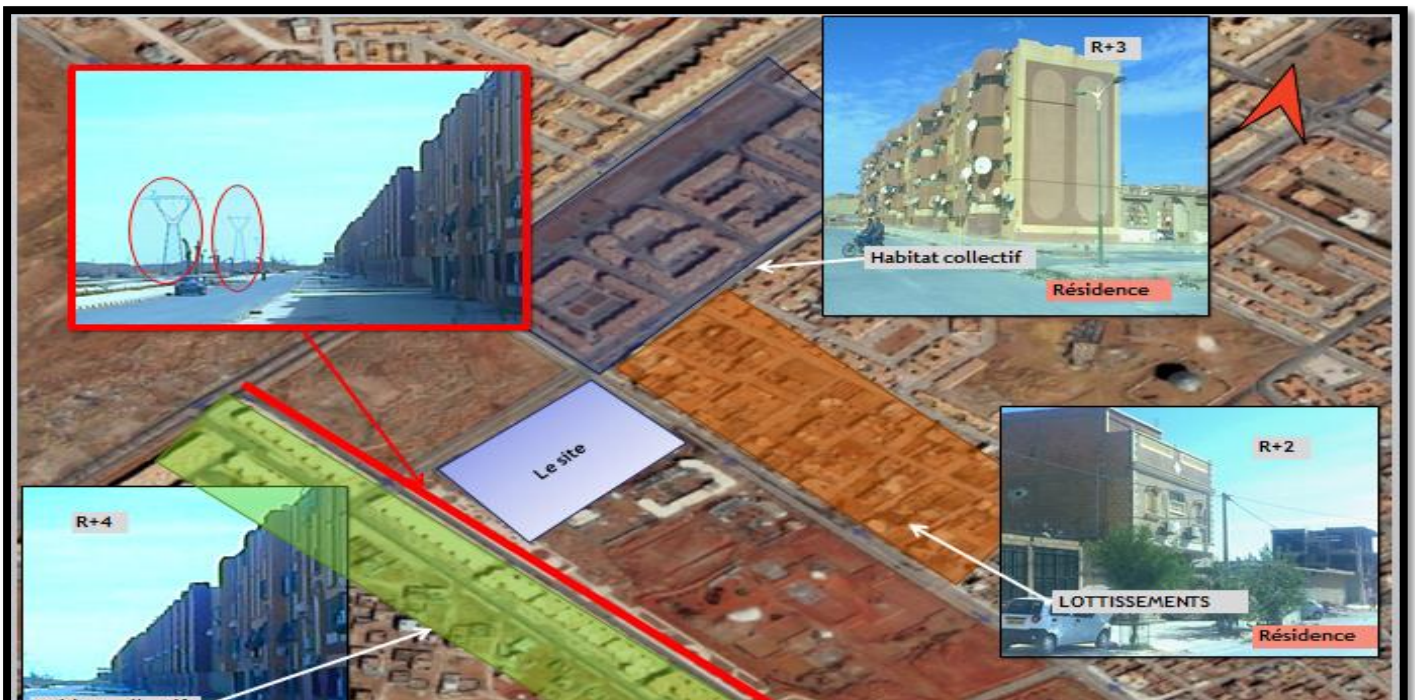



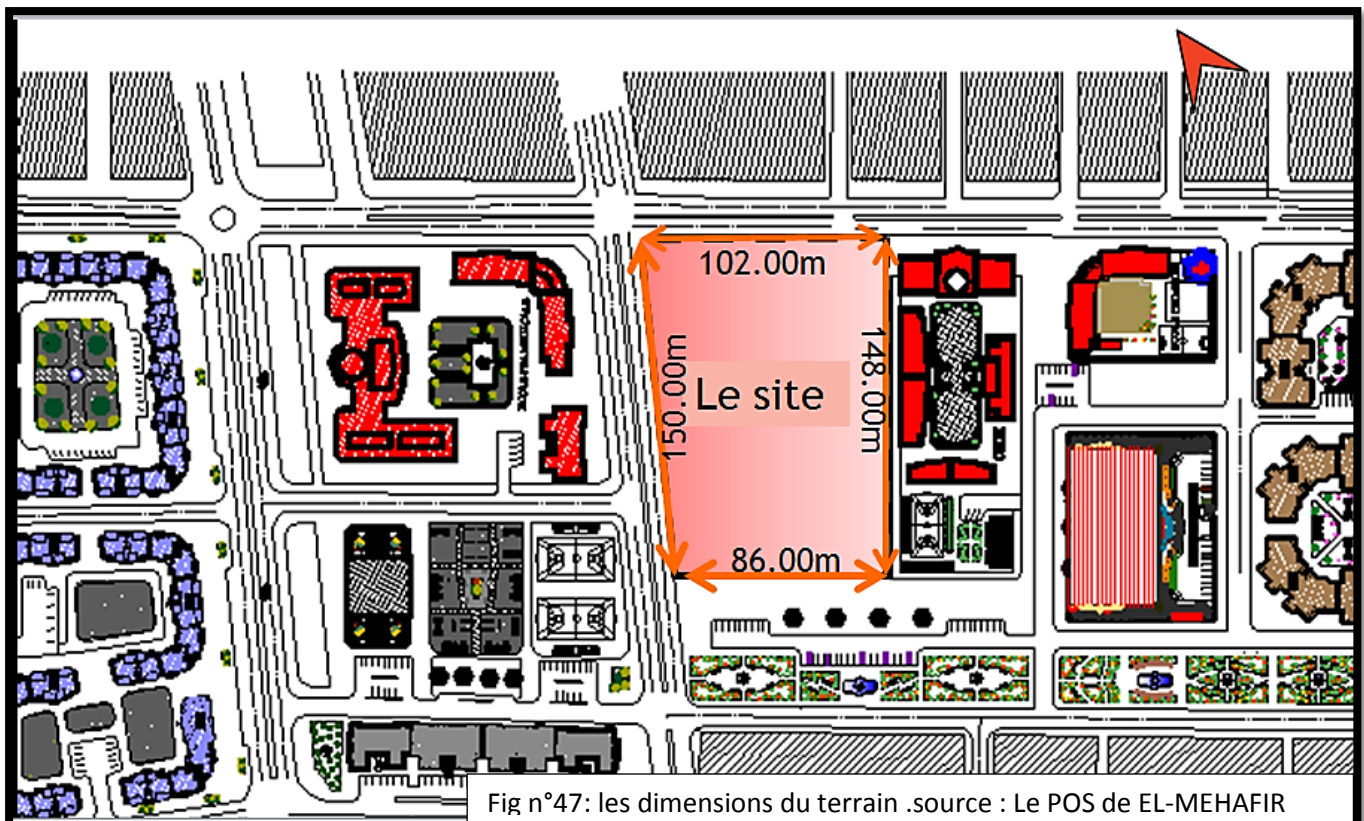
Photo n°05: présente le voisinage qui entoure le site.d'aprèsGoogle Earth

II. 6) Le cadre bâtis :

voisinage	La forme	La fonction	Le style architectural	La couleur	Le gabarit	photo
logements	En barre	Résidence	Un style typique (absence d'originalité) avec Un élément en saillie répétitif au long du bâtiment c'est le balcon	Marron _ beige	R+3	
Lotissement	Rectangle	Résidence	Plus de spécificité, des ouvertures carrée ou rectangulaire utilisation de la tuile comme élément décoratif	beige	R+2	

II. 7) Morphologie de site :

- 1) la forme : le terrain a une forme irrégulière (trapézoïdale).
- 2) les dimensions : 86.00m*148.00m*102.00m*150.00m
- 3) la surface totale : 14.550 m²
- 4) la nature du terrain : c'est un terrain plat de nature (grès friable + grès consolidés) bon pour la construction, bon pour la végétation.



II. 8) Le climat de site:

L'ensoleillement :

Le site est bien ensoleillé par sa topographie plate et son orientation sud-ouest, et que les bâtiments avoisinants (les logements) au côté sud sont loin du terrain (le rapport L / 1) .

Les vents :

Les vents chauds Sirocco en été sont de directions sud-est, mais notre terrain est un peu protégé au sud-est par le voisinage (CEM).

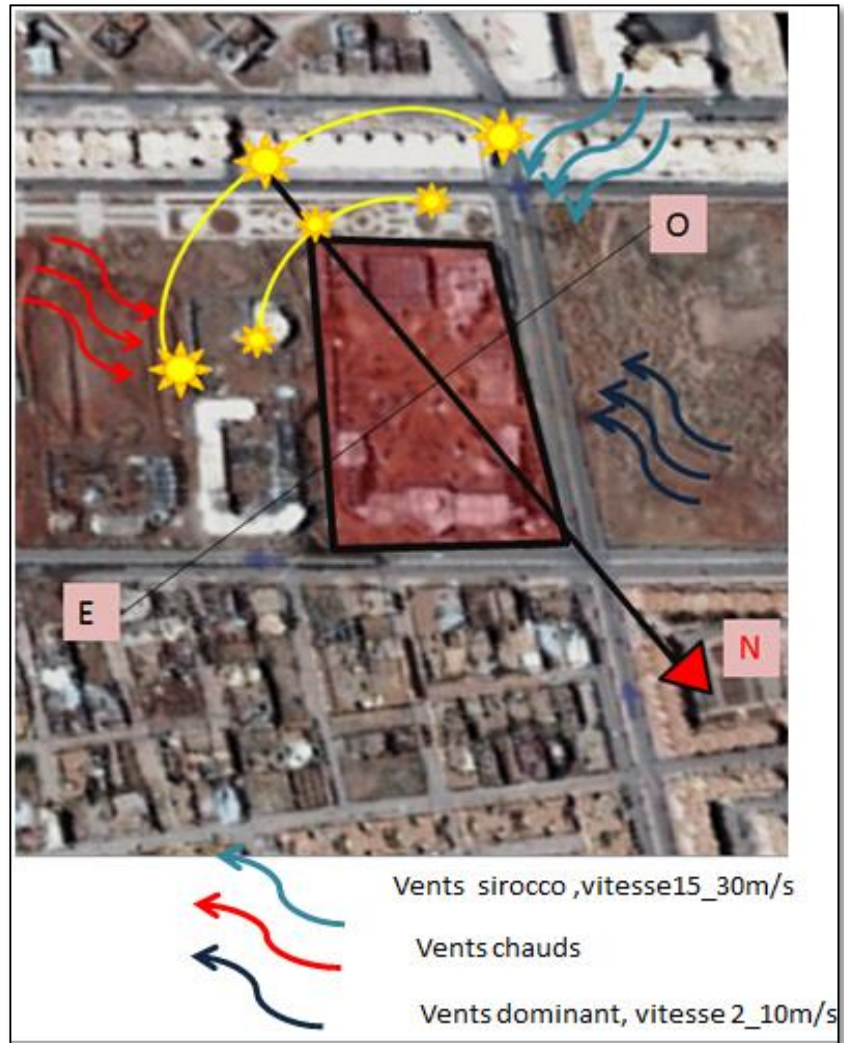


Photo n°06: présente climat du site. d'après Google Earth

Synthèse partielle :

_la présence de deux voies principales au Nord et à l'Ouest (un flux mécanique important) qui pose un problème de l'insécurité.

_L'existence de l'esplanade côté Sud avec un recul qui diminue le flux mécanique et assurer la sécurité piétonne au site

_Le site bénéficie d'une quantité importante du soleil.

Donc on va exploiter côté sud et nord-sud du site dans l'implantation des blocs, pour répondre aux exigences de programme qualitatifs : éclairage naturel

_l'utilisation des lacs d'eaux dans la partie sud-est (coté vent) comme stratégie pour rafraichir l'air chaud et implanter des arbres coté Nord-Ouest pour diminuer la vitesse des vents dominants.

SYNTHESE GENERALE:

L'existence des voies mécanique qui nous impose un problème de l'insécurité et nous a permis de faire

L'entrée principale cotée de l'esplanade

-exploitation de parking de l'esplanade

-implantation des bâtiments:

-lorsqu'on est dans une région bénéficié d'une grande quantité d'énergie solaire tout en long de l'année

Donc on va profiter non seulement:

-une bonne orientation des salles de : classes-lecture N-S avec des ouvertures parties nord pour obtenir au max la lumière du jour (éclairage naturel)

-système des panneaux solaire sur les toits bibliothèque avec un angle d'inclinaison 34

-la qualité des espaces (les classes) exige un confort optimal concernant la ventilation pour cela on va:

-créé des patios entre les blocs S-E avec une végétation qui créant un micro climat autorégulateur de climat

-créé des lacs d'eau dans la partie S-E

Introduction :

« un projet avant d'être un dessin est, un processus c'est-à-dire, un travail de réflexion basé sur la recherche des réponses d'un ensemble de contraintes liées, au site, au programme, et au thème, ce qui veut dire qu'il est difficile de dissocier le processus de création future et la phase de programmation car l'ensemble constitue l'acte de créer »

Le projet architectural tient compte des connaissances acquises à travers les phases précédentes. Tous ces éléments doivent assurer une bonne intégration du projet par rapport à son environnement urbain d'une part, et la relation entre ; la forme, la fonction, l'espace et la structure d'autre part.

L'approche conceptuelle constitue la dernière phase de l'élaboration de projet. Notre but, c'est d'élaborer un projet qui pourra marquer et témoigner d'une richesse architecturale. L'intervention s'articule autour de 6 étapes. Passons à la formalisation du projet par schéma de principe et cela dans cette genèse du projet.

LES CONCEPTS :

1-Les concepts liés au programme :

Fonctionnalité :

Afin d'avoir un bon fonctionnement, les différentes disciplines, seront disposées suivant leurs relations et leurs caractéristiques, pour obtenir une continuité et une Complémentarité.

Hiérarchie :

Le projet présente un programme riche et une diversité de fonctions qui nécessite une hiérarchisation dans la disposition de ces derniers afin que l'on puisse distinguer les fonctions primaires et secondaires, calmes et bruyantes.

La flexibilité :

Elle devrait garantir à la cité de s'adapter aux nouveaux changements opérés sur l'espace et aux nouvelles exigences, afin de prévoir les différentes modifications, elle se traduit par la structure qui réduirait au maximum les contraintes d'aménagement de l'espace et la modularité de l'ensemble des composants constructifs.

Les concepts liés à l'architecture:

-La centralité :

On peut définir l'aspect de la centralité comme un élément articulateur et organisateur, qui assure les différentes liaisons fonctionnelles et spatiales. Où l'espace central a pour but :

- La liberté du mouvement.
- Le dégagement visuel.
- L'identification des espaces.
- La lecture rapide de l'espace.

-la géométrie :

Elément de projection, c'est un outil aidant à matérialiser les différentes valeurs Physiques et naturelles et conjugue les lignes virtuelles et de composition Recensées au niveau du site.

-La perméabilité :

Elle assure la relation de l'équipement avec son environnement à travers ces différents accès (piéton et mécaniques) et les relations fonctionnelles entre les différentes entités internes. Elle peut se traduire aussi à travers les relations visuelles internes et externes de l'équipement.

Les parcours :

Les parcours influent sur l'individu et dévoilent les caractéristiques géométriques spatiales et formelles du milieu dans lequel nous évoluons. Dans un parcours, les images peuvent se distinguer d'après la qualité de leur structure, la façon dont leurs parties sont disposées et liées.

Fluidité et lisibilité :

La qualité visuelle, la clarté apparente ou lisibilité se conjuguent pour créer une structure globale du projet qui lui permet d'être lisible à l'intérieur et se laisse découvrir à l'aide d'une fluidité et lisibilité de circulation.

Unicité:

Elle consiste à unir les différentes parties du projet afin d'avoir une image cohérente de ce dernier

La transparence :

La lumière et l'ombre sont les haut-parleurs de cette architecture de vérité, de calme et de force. La transparence a pour objectifs :

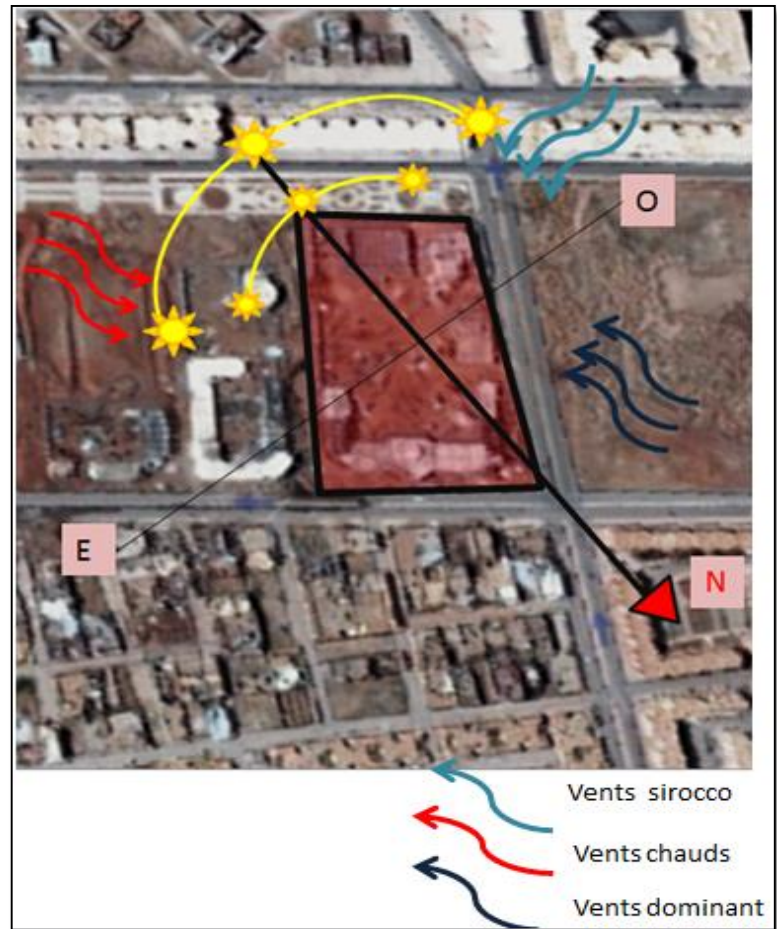
- créer une relation entre l'intérieur et l'extérieur pour pouvoir se sentir à l'intérieur du projet avant d'avoir franchi ses portes.
- favoriser le contact de l'homme avec son environnement.

LA GENESE DU PROJET :

Les vents et l'ensoleillement :

Le site est dominé par:

- les vents dominants dans la période hivernale dans la partie nord-ouest.
- les vents sirocco (les vents de sable) dans la période estivale (le mois d'avril dans la partie sud-ouest) avec une vitesse moyenne est de 2-10 m/s
- les vents chauds dans la période estivale, dans la partie sud -est avec une vitesse moyenne de 15-30 m/s.



Le choix des accès :

-critères de choix :

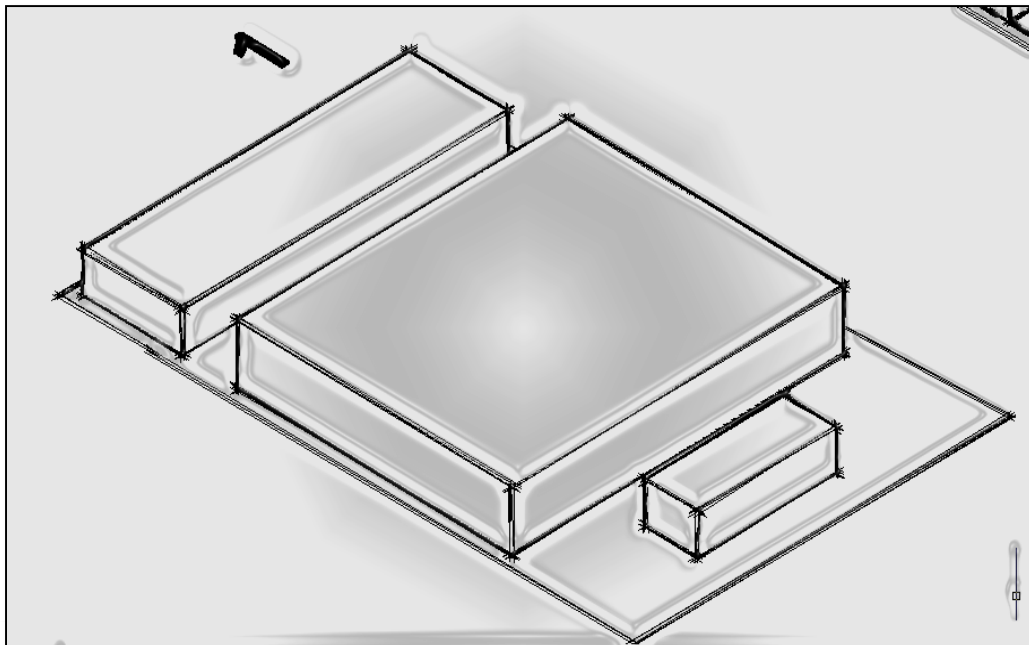
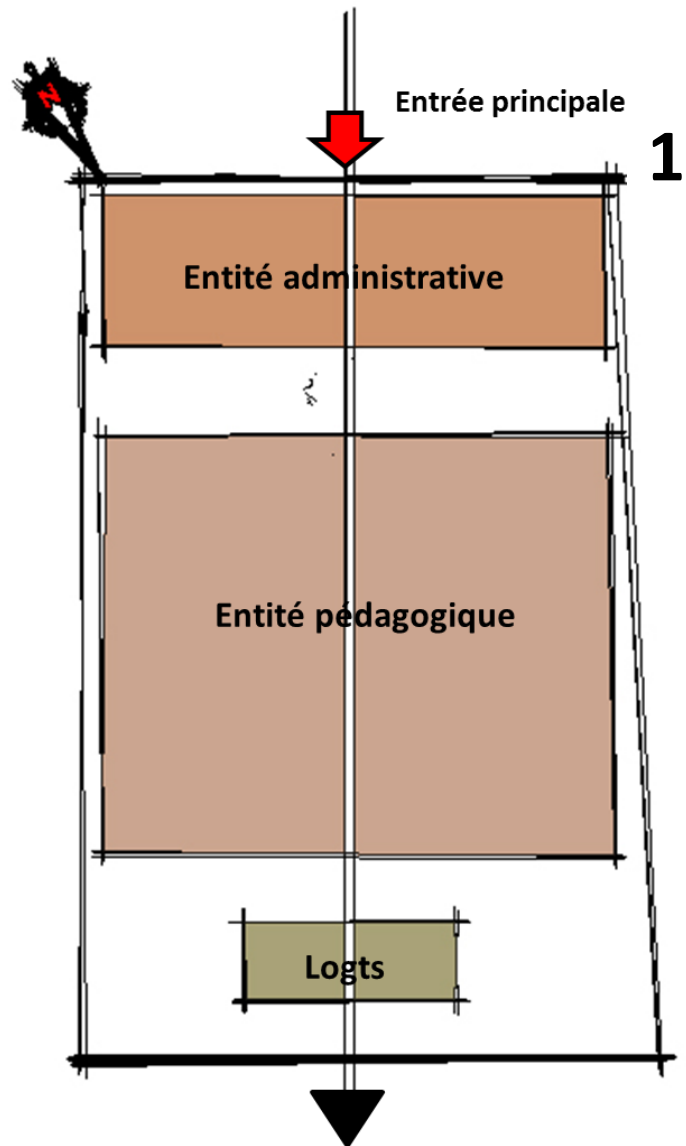
- 1-l'accès principal : côté de l'esplanade pour assurer la sécurité des élèves.
- 2-l'accès mécanique : par les deux voies secondaires pour éviter l'encombrement vient par la voie principale.
- 3-l'accès privé : placé à l'extrémité du site, coté de la voie secondaire, pour les logements de fonction.



ETAPE 01:

1/-L'affectation des entités :

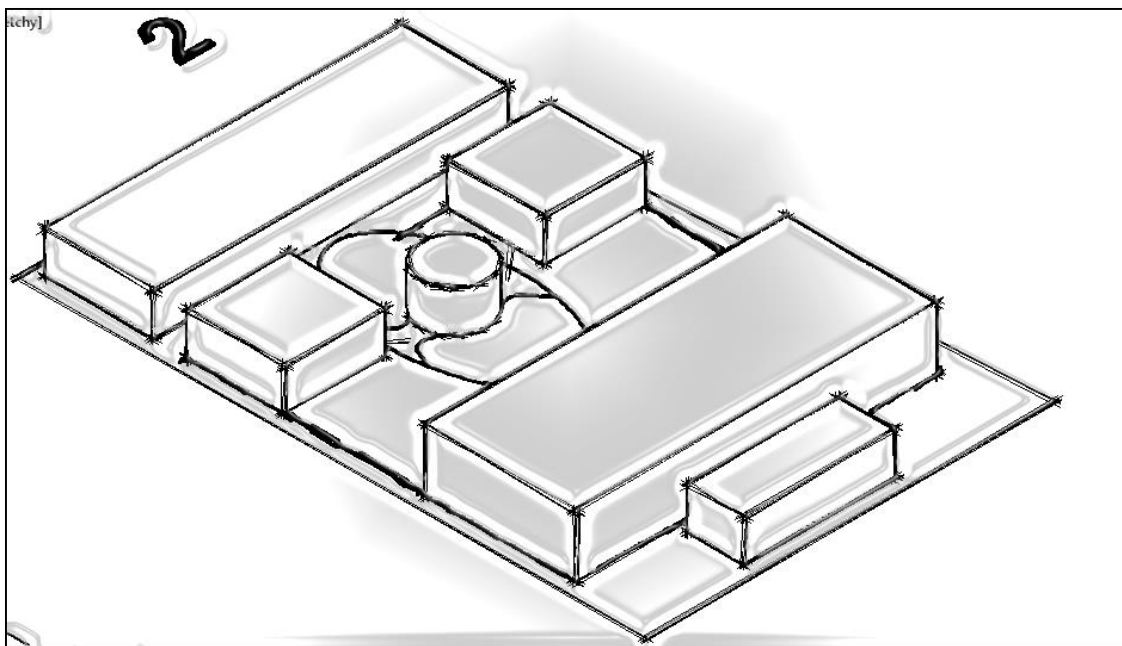
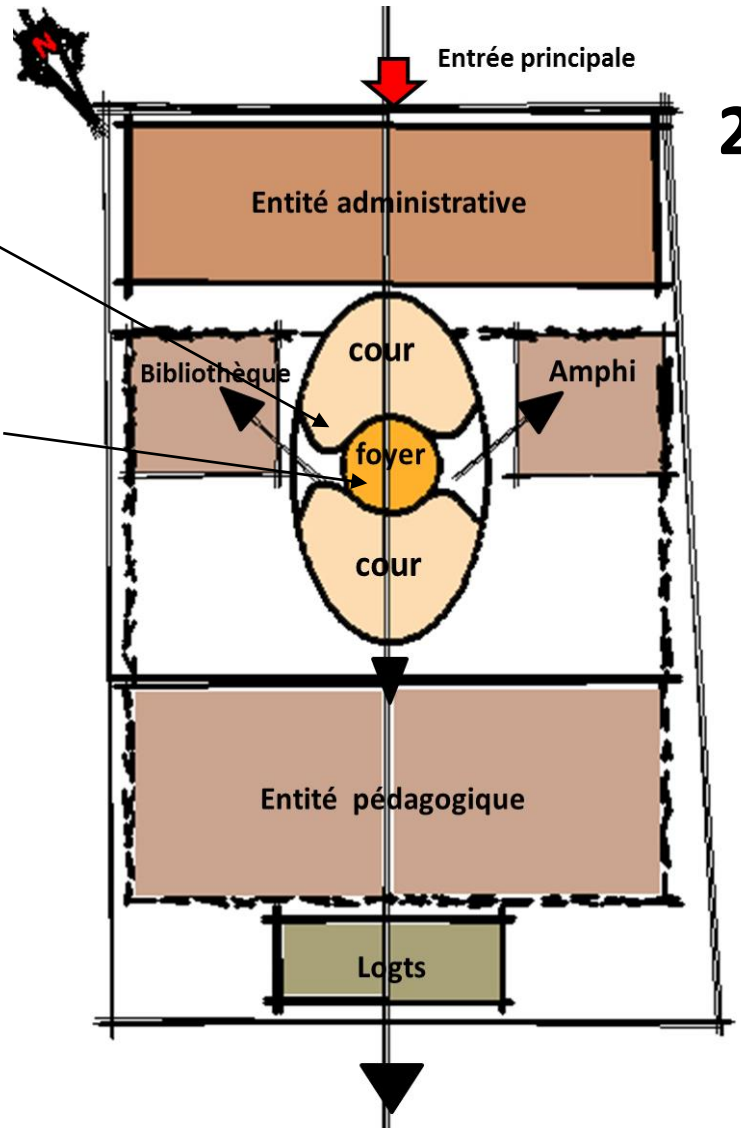
- Un axe de développement imposé par l'entrée principale
- une entité administrative près de l'entrée principale
- une entité éducative.
- une entité du logement de fonction



ETAPE 02:

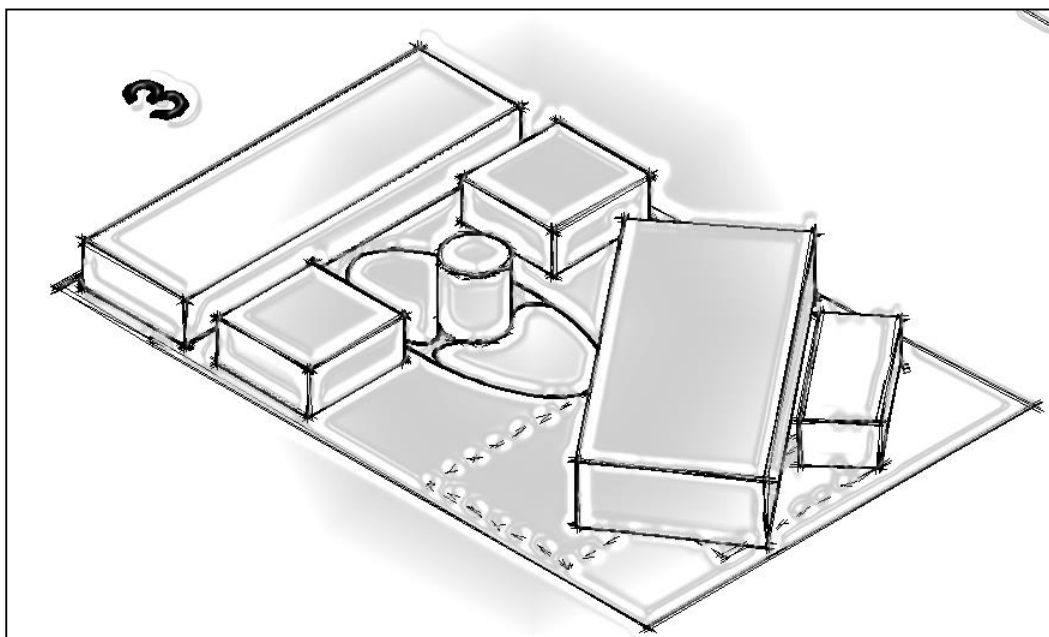
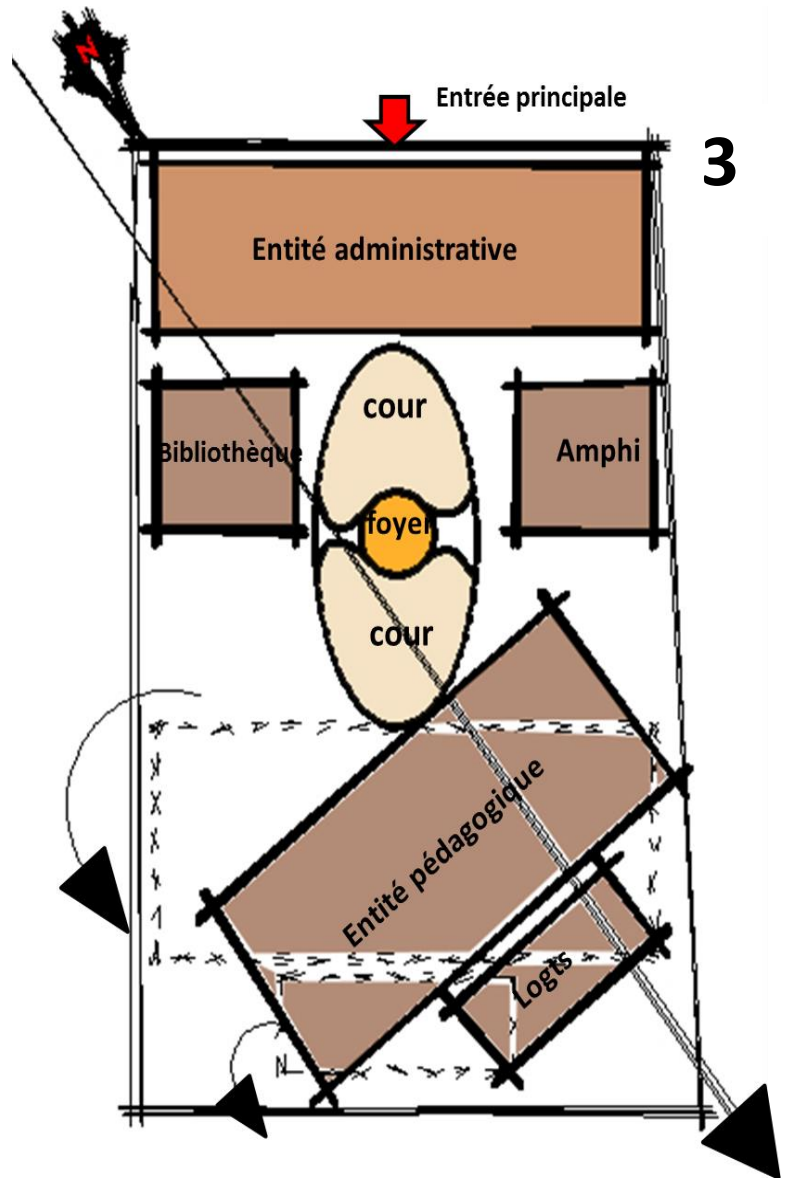
2/1-la création d'un élément au centre : la cour ce dernier à décomposer l'entité pédagogique en 3 entités : entité éducatif -amphi - bibliothèque.

2/2- un lieu d'échange au centre qui devise la cour en deux.



ETAPE 03:

3/-Un deuxième axe de développement qui présente une meilleur orientation de l'entité principale (pédagogique).



ETAPE 04:

4

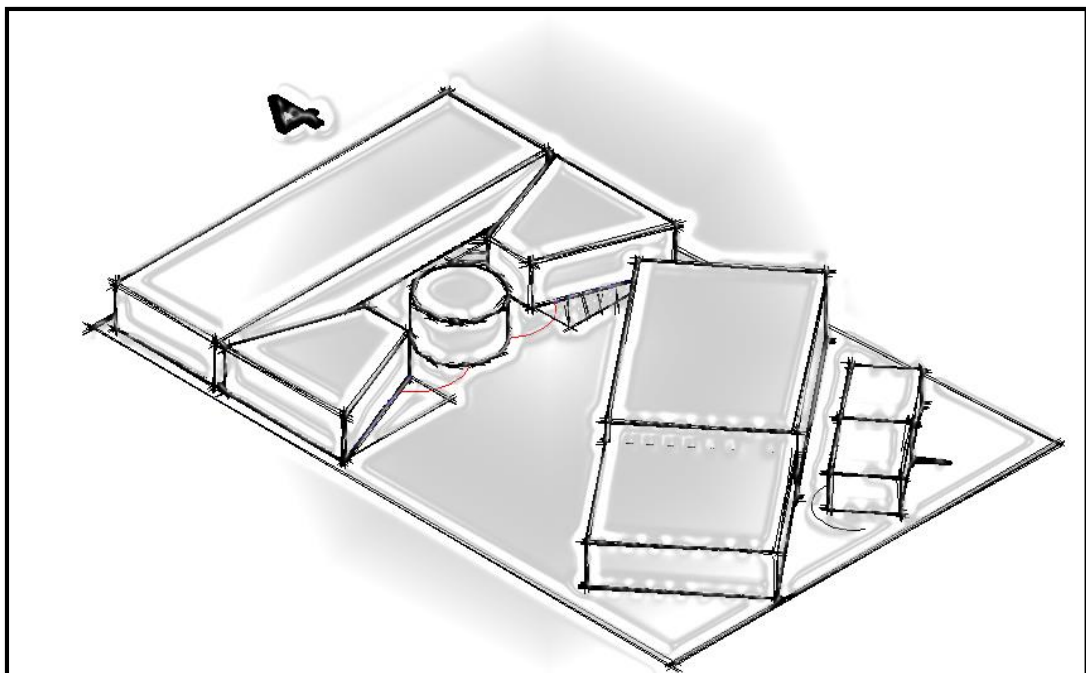
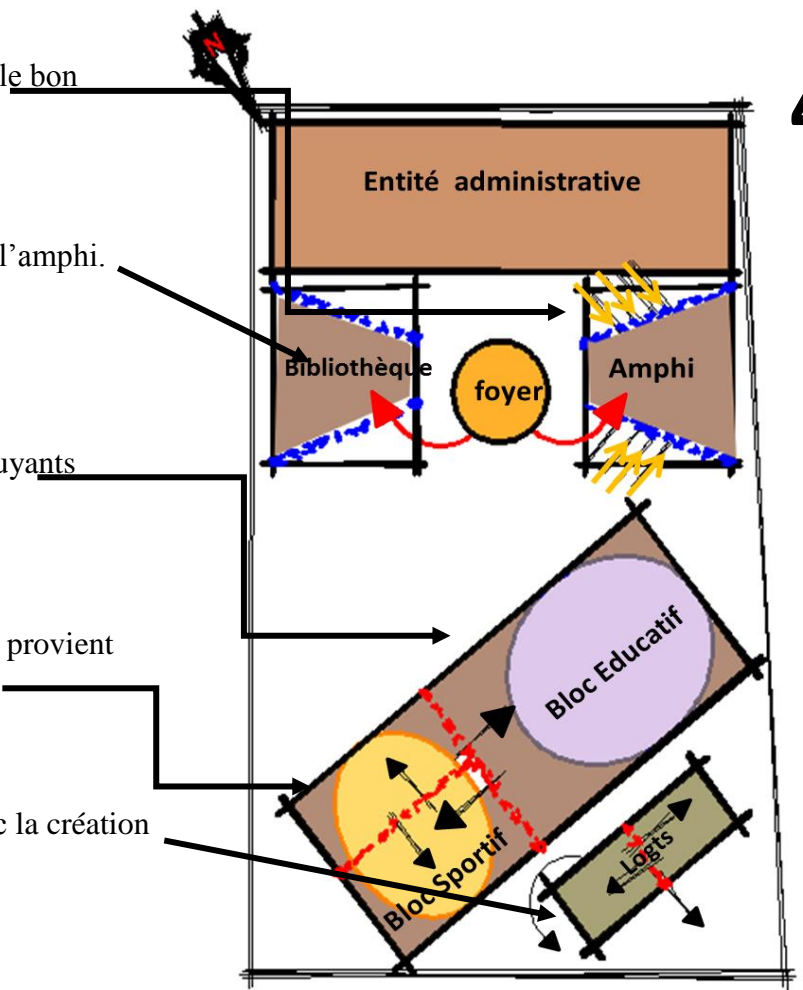
4/-la forme d'amphi une forme qui favorise le bon fonctionnement.

-le bloc de documentation en symétrie avec l'amphi.

c-Privilège les espaces calmes (classe) et bruyants (sport) par la division d'entité éducative.

_Un principe de partition de bloc sportif qui provient d'autres espaces exigés par le programme.

-l'éloignement de logement de fonction avec la création de son propre espace (espace privé).

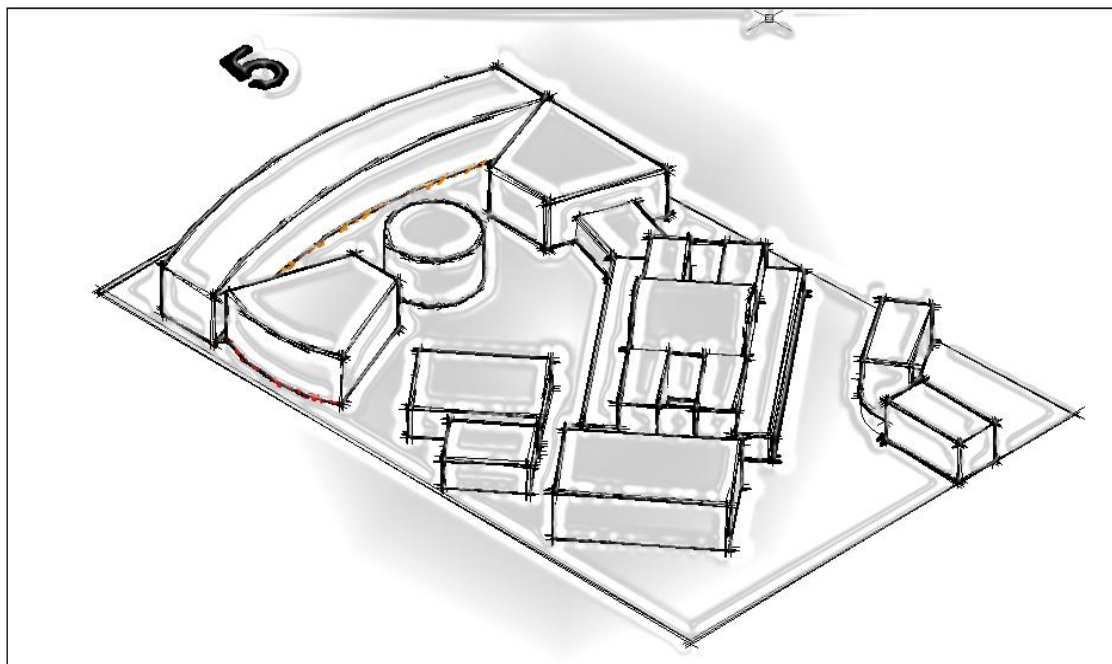
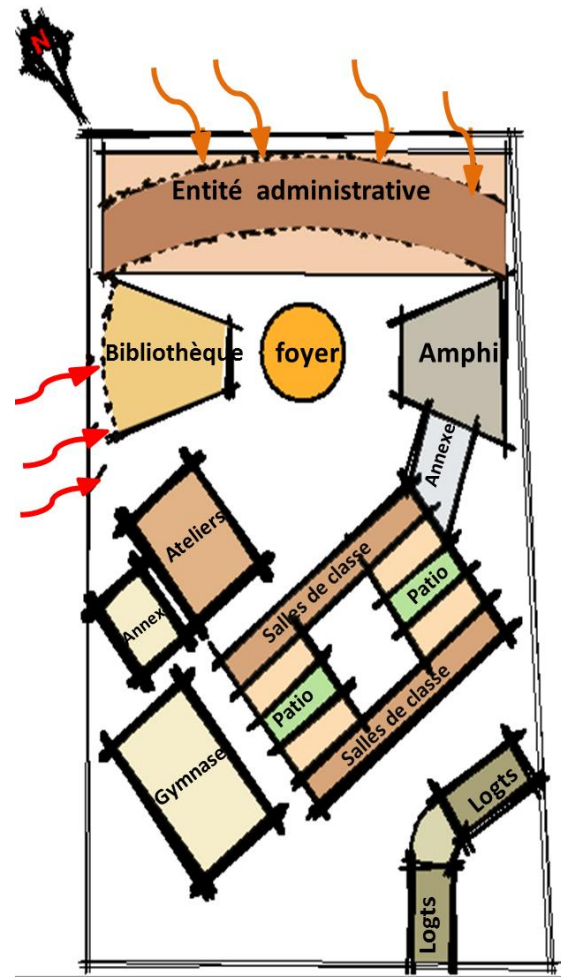


ETAPE 05:**5**

5/-un étalement des salles de classe qui permettent de répondre à la préoccupation d'éclairage naturel et la création des patios pour assurer la ventilation.

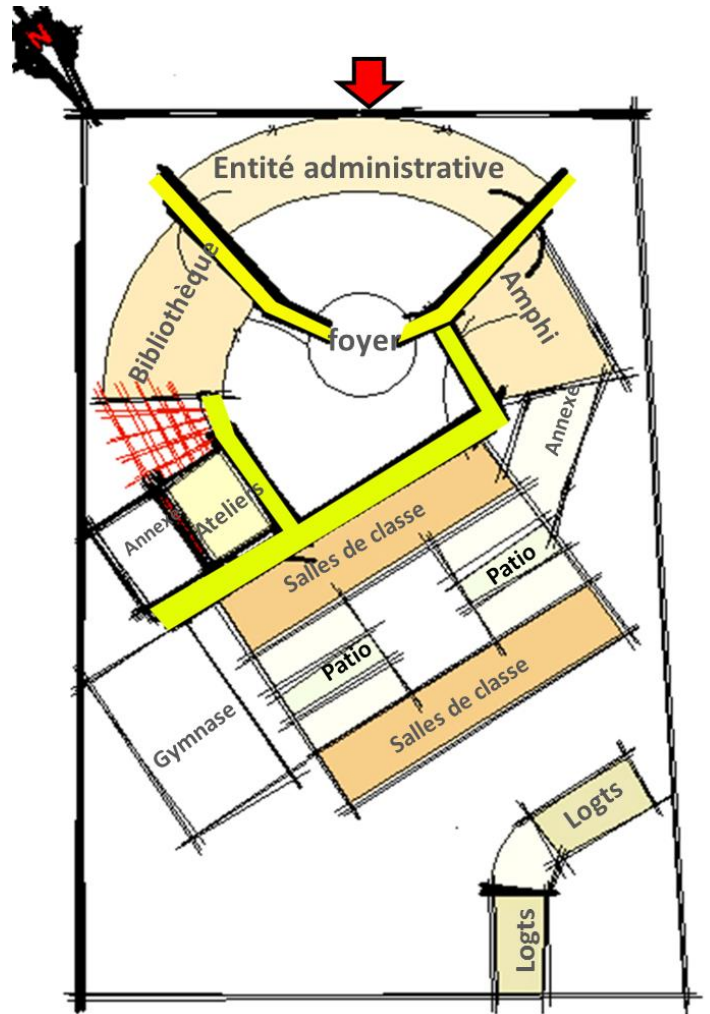
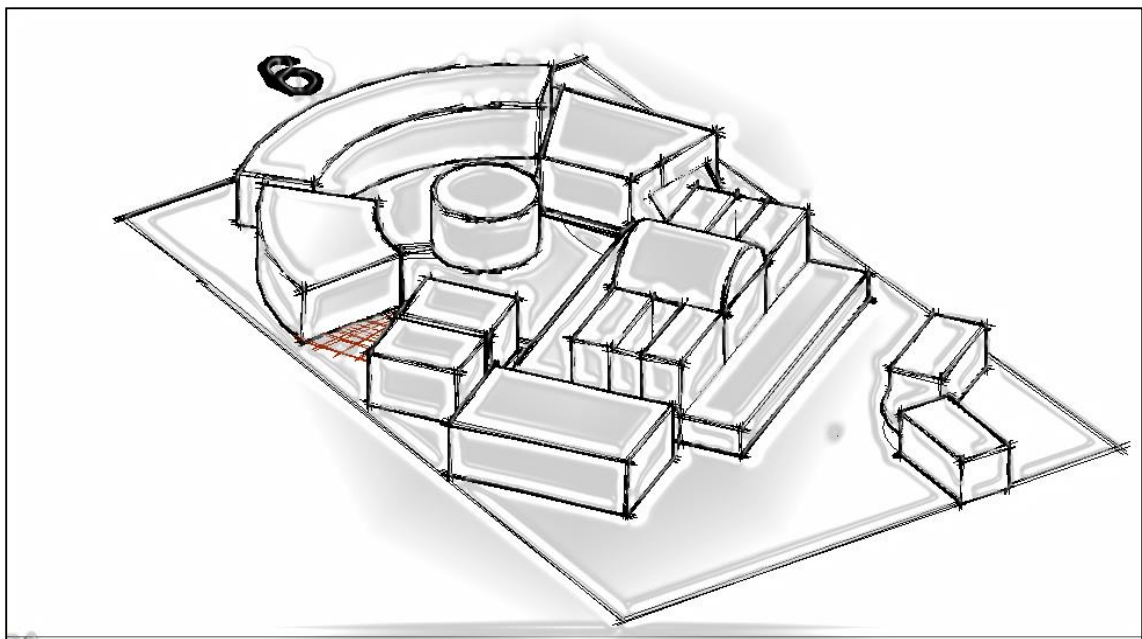
- une forme convexe qui s'agit d'un mouvement pousse la forme pour augmenter la visibilité et briser la direction des vents.

-une forme concave pour augmenter le champ visuel vers la cours et de bien contrôler les élèves.



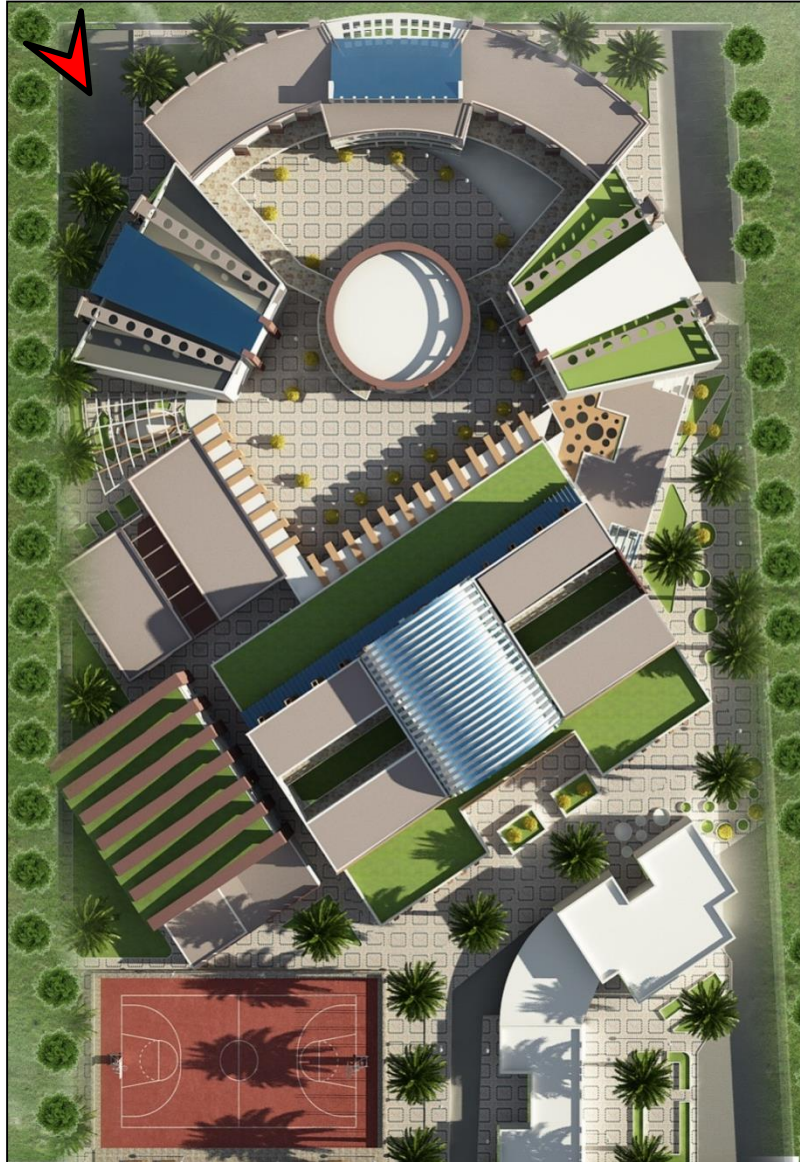
ETAPE 06:

6/ La recomposition du projet par des parcours : se prolongent entre les blocs pour : faciliter la circulation entre les blocs, tisser la cohérence.

**6**

PLAN DE MASSE :

Une forme compacte, il s'agit d'une implantation correspond à une décomposition du programme en plusieurs volumes organisé autour d'une plaine récréative: la cour.



Les espaces extérieurs: l'utilisation des lacs d'eaux dans la partie sud-est pour une rafraichissement et protection contre le sirocco.

-des espaces verts autour de la forme avec un emplacement des arbres dans le côté sud-est (vents chauds) et la partie nord -ouest (vents froids), l'emplacement des parkings au périphérique de la forme.

Description du projet :

_Le projet est conçu comme une unité assemble les différents blocs pour avoir une cohérence assure ses relations fonctionnelles.

_L'organisation et la circulation entre les entités dans le projet sont traduites comme suit :

-Au début une entrée remarquable par son recule , été faite pour regrouper et sécuriser les élèves , orienté vers le sud , après on se trouve dans un petit hall d'accueil où il y a des bureaux de survenance générale et de conseiller d'éducation qui sont distribué par un couloir , Tout en face il y a trois marches pour descendre à la première cour de récréation .

-Une circulation verticale par deux escaliers qui mènent vers les bureaux de directeur, de gestionnaire Ext.

-Dans la partie sud-est on trouve le bloc de documentation : en RDC une salle d'informatique qui compose par deux salles et un escalier pour assurer la circulation verticale a la bibliothèque (en Etage).

-Des ateliers de dessin et de musique implanté juste à proximité de bloc de documentation, un espace en plein air bien aménagé pour l'utilisé dans les jours de printemps (un rapport entre la psychologie et la nature) cet espace fait la liaison entre le bloc de documentation et les ateliers.

-Le sud-ouest un amphi de 160 places assure le regroupement des élèves et des profs dans les évènements (16 Avril ,réunion ...ext) avec ses annexes qui sont trouvée juste à proximité de l'amphi

-Les salles de classe sont orientées nord-sud, et une organisation linéaire avec un espace de collecte (Atrium) pour les élèves avant de prendre chacun son classe, la distribution des salles se fait une fois par un couloir et une autre par un patio.

-Un élément central qui regroupe pratiquement dans le coté physique tous ces différents blocs, et aussi le coté fonctionnel les profs et les élèves c'est un foyer et une salle polyvalente.

-Une circulation intérieure du projet se fait par des parcours couverts qui relie pratiquement tous les différents entités et protéger l'utilisateur contre les intempéries.

-Concernant le bloc sportif est divisé en deux partie : une c'est la combinaison entre la salle de gymnase et le cabinet médical, et l'autre c'est un terrain du sport (stade)

-Des logements de fonction sont éloignés du projet dans côté Nord avec une entrée et des espaces extérieures totalement privé.

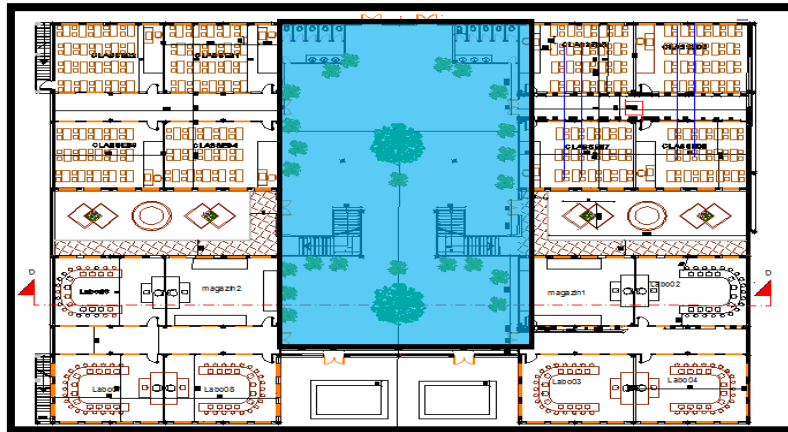
Remarque : chaque bloc a son propre bloc sanitaire.

INTÉGRATION DES SYSTÈMES PASSIFS

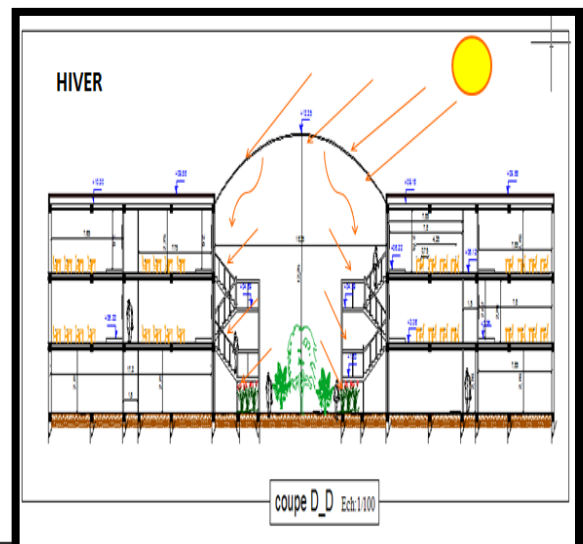
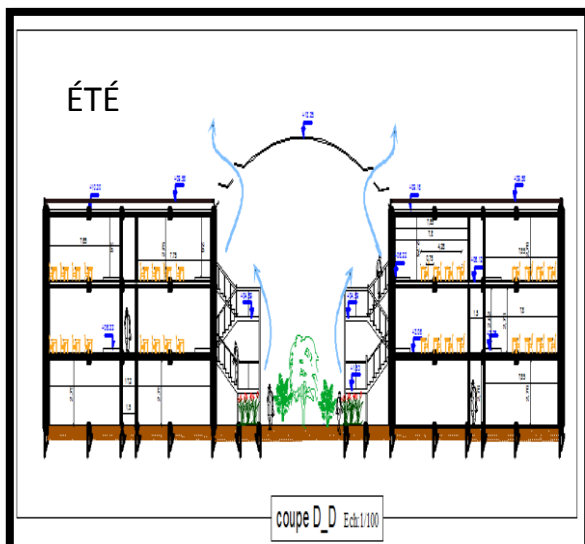
Puisque on est dans une region benificie de très grande quantité d'énergie solaire donc on va le exploiter :

L'ATRIUM : un espace séparant les deux blocs crée en recouvrant d'une verrière: c'est donc un espace tampon, protéger par rapport a l'exterieur.

1)-Sert d'abord un lieu de regroupement :



2)-Le choix de la ventilation : assurer le chauffage en hiver et le rafraichissement en été



Toiture végétalisée :



Utiliser comme élément durable que sur une perspective de protection de l'environnement en milieu urbain

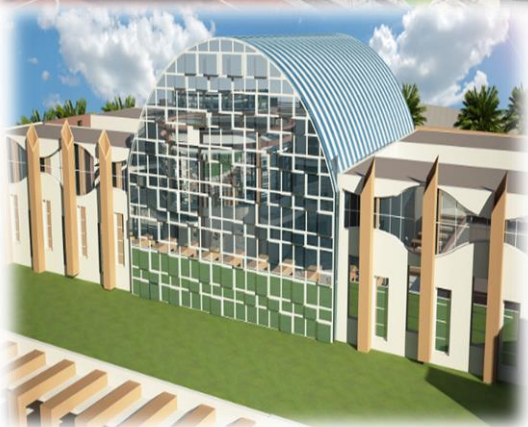
Joue le rôle de régulateur thermique, fixe les poussières réduire les émissions de co2, et favoriser la production d'oxygéné



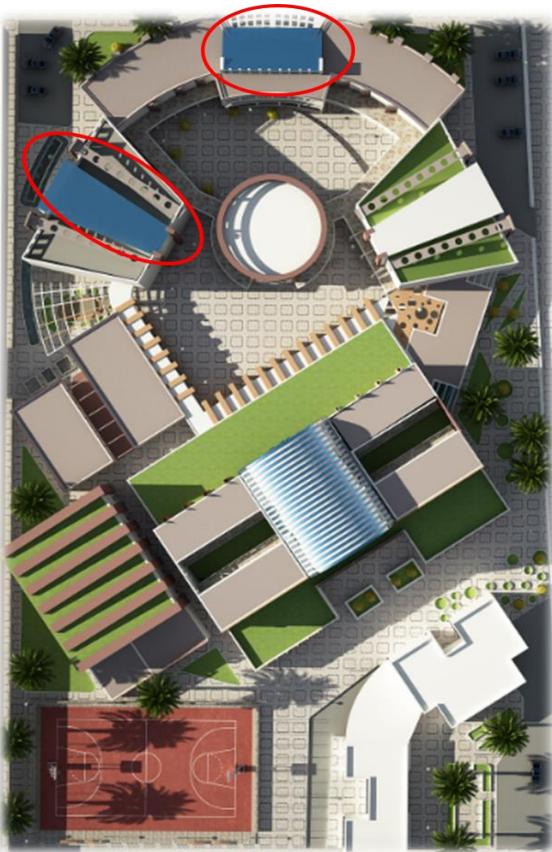
sur la salle de gymnase



Sur les salle de classe



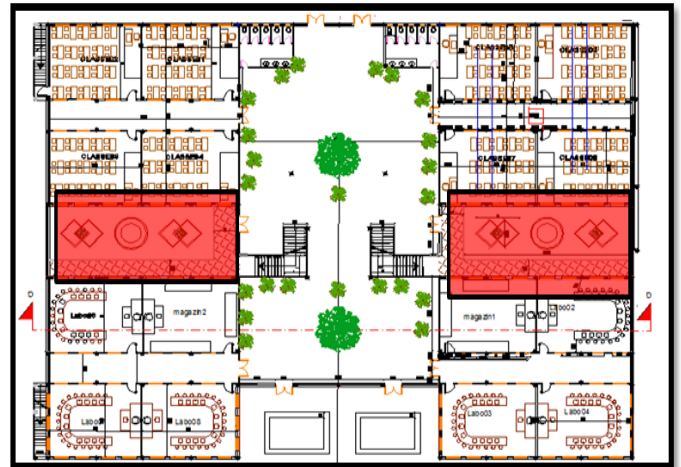
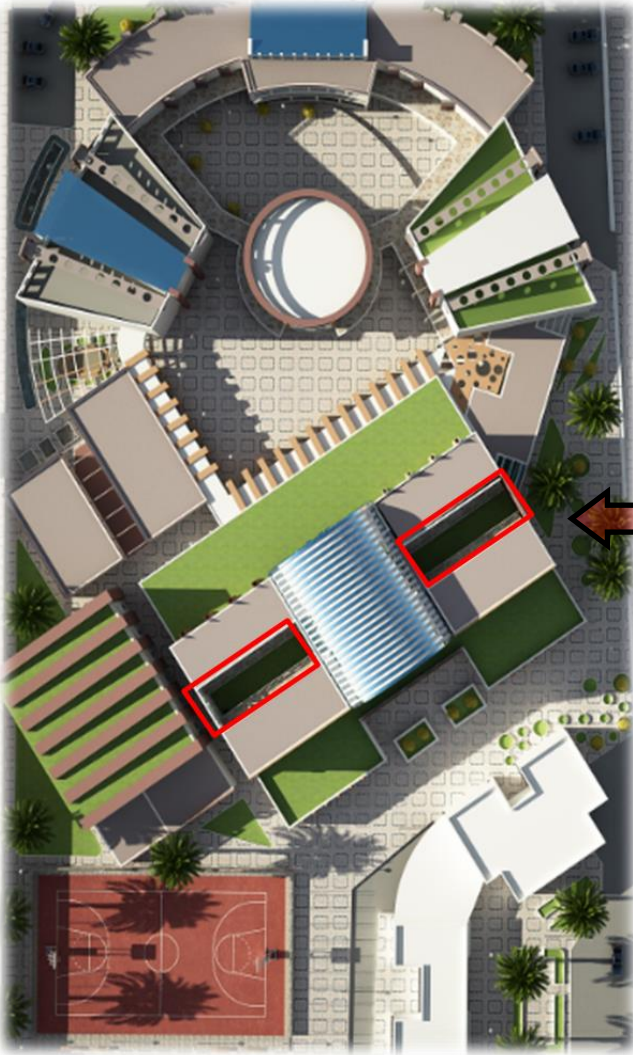
Sur l'auditorium

LES PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUE :

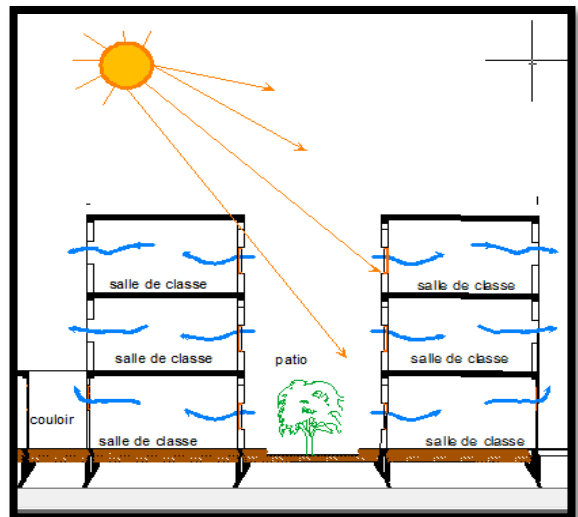
Sont intégrer sur la toiture et dans le mur comme des éléments de façades, sont orienté plein sud avec un angle d'inclinaison de 34°



PATIO :



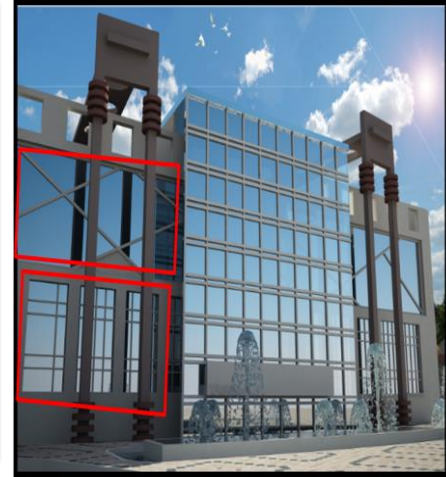
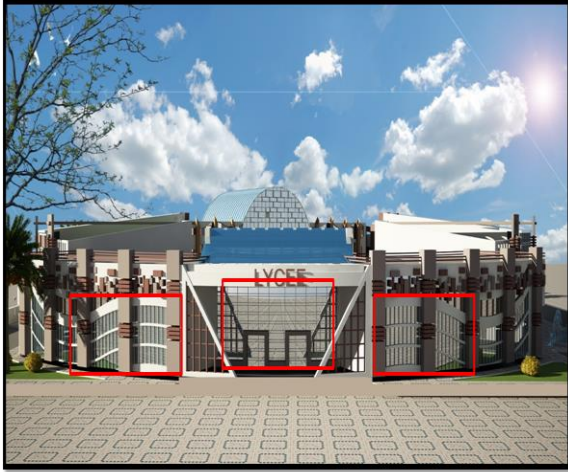
Un espace qui assure l'éclairage et la ventilation naturelle



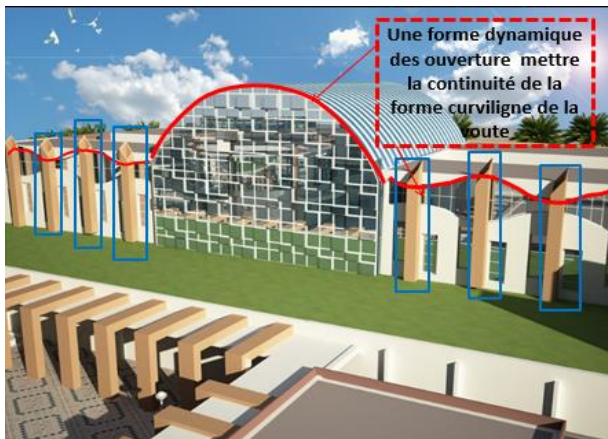
LECTURE DES FAÇADES :

1) SYSTÈME DE TRANSPARENCE ET D'OPACITÉ :

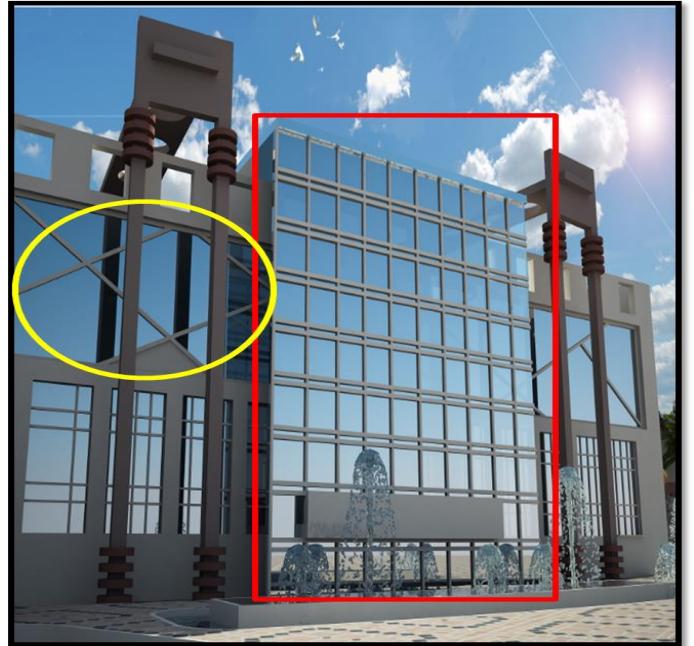
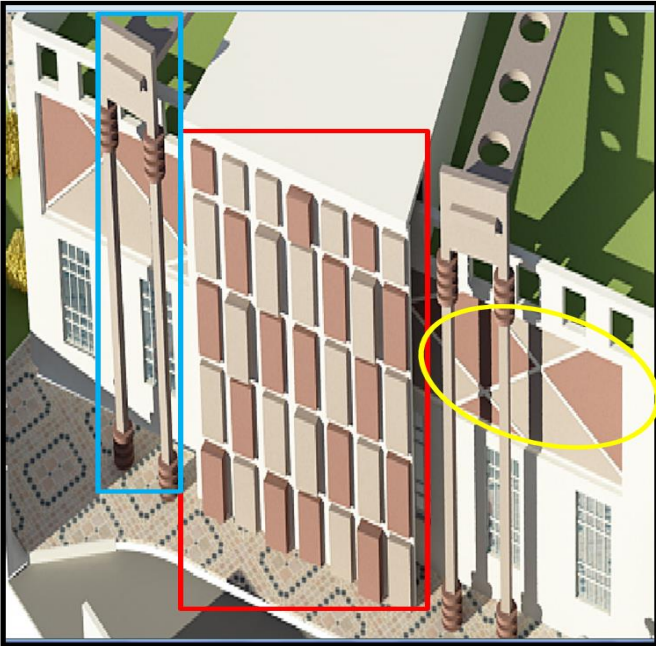
Rapport entre le plein et le vide



2) LA VERTICALITÉ ET L'HORIZONTALITÉ :



3) LA SYMÉTRIE AVEC UN CONTRASTE ENTRE LE PLEIN ET LE VIDE :



INTRODUCTION :

-Nous passons aujourd'hui 80% à 90% de notre temps au sein de notre habitat ou dans un lieu clos. la présence d'humains génère des odeurs qui peuvent être désagréables, l'air se charge peu à peu en microbes, éventuellement pathogènes virus, le gaz carbonique

Donc Une mauvaise qualité de l'air et une mauvaise aération pourrait entraîner certains dommages comme des maux de tête, fatigue, difficultés à respirer pour les occupants, la condensation et moisissures pour les locaux.

-Alors Ce renouvellement de l'air est indispensable pour conserver le confort et l'hygiène de nos bâtiments avec une Ventilation qui permet d'apporter un air neuf, d'évacuer l'air vicié et ainsi pourvoir à nos besoins en oxygène. La ventilation permet également d'évacuer les odeurs et les polluants qui s'y accumulent, d'éliminer l'excès d'humidité et de fournir aux appareils à combustion l'oxygène dont ils ont besoin pour fonctionner sans danger pour notre santé. et également d'évacuer les charges thermique (chaleur ou froid) excédentaires.

- **Au établissement scolaire** ,qui comprennent différentes catégories de locaux, aux destinations particulières (salles de classe, bureaux, cuisine, restaurant, ...), où des élèves, souvent en grand nombre, sont réunis pendant plusieurs heures, il est nécessaire de veiller au renouvellement de l'air, don il faut assurer dans tous les locaux et particulièrement la salle de classe une ventilation permanente, de façon à permettre un échange continu entre l'air extérieur et l'air vicié du dedans. Afin de le maintenir dans un état de pureté indispensable à la santé des occupants.

-Alors que les systèmes de ventilations naturelle ou mécaniques a été et restera toujours l'un des enjeux majeurs en architecture Car elle joue un rôle déterminant dans le confort de l'homme à l'intérieur des édifices en influençant la température et La qualité de l'air intérieur (renouvellement d'air et rafraichissement.

PROBLEMATIQUE:

-La problématique de la qualité de l'air intérieur touche chacun d'entre nous, puisque nous passons la Grande majorité de temps dans des bâtiments, plus encore que l'adulte qui est dans une salle de classe souvent et fortement occupées, et susceptible de se trouver confronté à des problèmes de renouvellement d'air insuffisant de mauvaises odeurs des polluants en quantité d'élèves.

-Les problèmes essentiels liés à notre projet sont légèrement différents de celles des autres régions

, lorsque on a dans une zone chaude et aride on prend en considération plusieurs paramètres à traiter tel que :

L'humidité qu'il peut y avoir dans les locaux, le **niveau de débit de renouvellement d'air** par les différents polluants, la présence **de la poussière** vient essentiellement par les vents de sable qui caractérisent notre région

D'étude et **la différence de température** entre l'intérieur du bâtiment et l'extérieur dans le cas estivale et surtout le cas hivernale qui présente le plus long période d'occupation de lycée par les élèves.

-la ventilation naturelle doit être permanente en été et exigé surtout en hiver et doit être assurée sous toutes les conditions climatiques intérieurs et extérieurs (température, degré d'hygrométrie, la vitesse et qualité des vents) ainsi que l'agencement des espaces et la position des ouvertures.

-Dans ce cas nous impose certaines conditions paradoxales : comment assurer un renouvellement d'air toutes on évite les mouvements d'air froid en hiver et maintenir l'ambiance thermique à l'intérieur des pièces (air chaud) et évacuer en même temps l'excès d'humidité?

-lorsque le paramètre des vents et le plus important dans notre région, donc:

Comment protéger notre construction par la température des vents chauds et la vitesse des vents froids toutes on pense de contrôler la ventilation vis à vis des poussières des vents de sables ?

-La ventilation naturelle consiste un élément essentiel dès la première phase de la conception du projet: donc comment faire le choix des systèmes de ventilation et son intégration avec la forme du bâtiment?

LES HYPOTHESES:

1) prévoir une ventilation naturelle qui préserve une bonne qualité d'air intérieure, et d'évacuer l'excès d'humidité, les odeurs, toutes on minimise la consommation énergétique.

2) l'augmentation des débits d'air par ouvertures qui peut être favorable à l'aide d'une ventilation traversante du fait de son grand nombre d'entrée d'air nécessaire par les deux façades de construction

3) la différence de température entre l'intérieure et l'extérieure est significative, ce qui favorise une ventilation naturelle par effet de tirage thermique qui améliore le déplacement d'air dans les différents espaces du projet.

4) la réinterprétation des principes de l'architecture bioclimatique comme des solutions passives utilisant les éléments naturels du climat ou sources renouvelables à savoir : (le vent, le soleil) Avec puits canadien, cheminés solaires, ... qui participent fortement à l'amélioration de la qualité d'air et limiter la consommation d'énergie

I)-LA VENTILATION NATURELLE :

I-1) DEFINITION :

La ventilation: est l'action qui consiste à créer un renouvellement de l'air par déplacement dans un lieu clos, il est mise en œuvre dans les lieux où l'oxygène risque de manquer ou bien des polluants, et autres substances indésirables. **Source**(<http://www.lemoniteur.fr/>)

La ventilation naturelle: s'effectue grâce aux mouvements d'air à travers un espace sans l'influence d'appareillage mécanique. **Source**(<http://www.lemoniteur.fr/>)

Le principe de la ventilation:

est d'insuffler de l'air neuf/propre dans le bâtiment, puis de faire circuler cet air à travers les zones à ventiler pour enfin extraire l'air vicié et le rejeter à l'extérieur.

Source(<http://www.lemoniteur.fr/>)

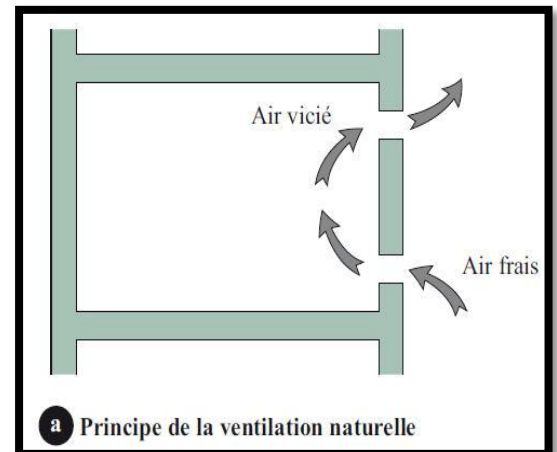


Figure48: principe de ventilation naturelle, source : <http://www.lemoniteur.fr/>

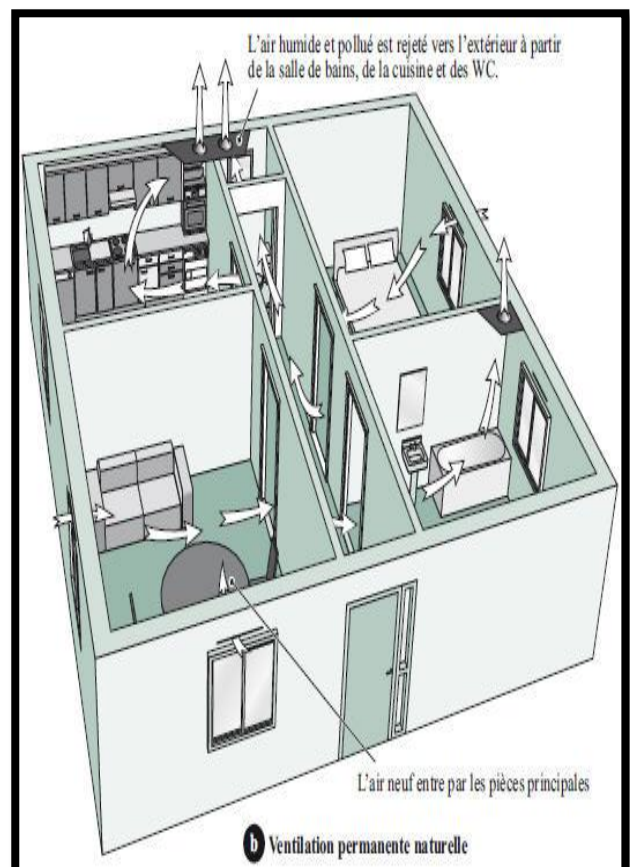


Figure49: la ventilation naturelle dans les locaux, source : <http://www.lemoniteur.fr/>

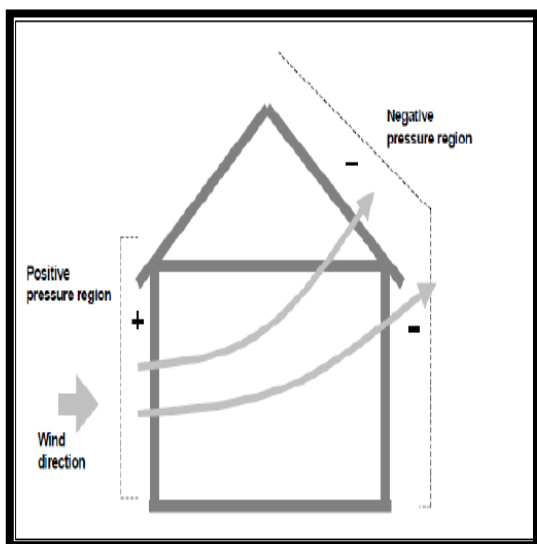
II-ROLE ET OBJECTIFS DE LA VENTILATION:

- 1) Assurer l'hygiène de vie et le confort des occupants en cherchant à évacuer de chaque pièce les polluants de l'air tels que : humidité de l'air, odeurs, microbes et produits de combustion des appareils à gaz.
- 2) Protéger la construction des désordres dus à une aération insuffisante tels que : condensation et amplification de moisissures.

III- LES MOTEURS DE LA VENTILATION NATURELLE:

-une ventilation est naturelle si l'écoulement d'air se fait sans l'intervention de dispositifs mécaniques(ventilateur, extracteur...), car elle se repose exclusivement sur deux phénomènes naturels qui induisent systématiquement un mouvement d'air a savoir : **le vent**(force éolienne), et le **tirage thermique** (effet thermosiphon)

LE VENT :qui implique de manière globale d'Une façade exposée au vent est en surpression. A l'inverse, une dépression est créée sur les façades sous le vent. Si des ouvertures sont créées sur les faces opposées d'un bâtiment, un renouvellement d'air proportionnel au carré de la vitesse du vent qui se produit



LE TIRAGE THERMIQUE : appelé aussi " l'effet de cheminée "ce phénomène est un conséquence directe de l'effet thermosiphon qui engendre en écoulement d'air par différence de température entre deux zones d'un volume d'air qui fait la production d'un renouvellement d'air à partir des ouvertures basses qui introduire l'air extérieure et des ouvertures haute pour l'abaisser l'air s'échapper.

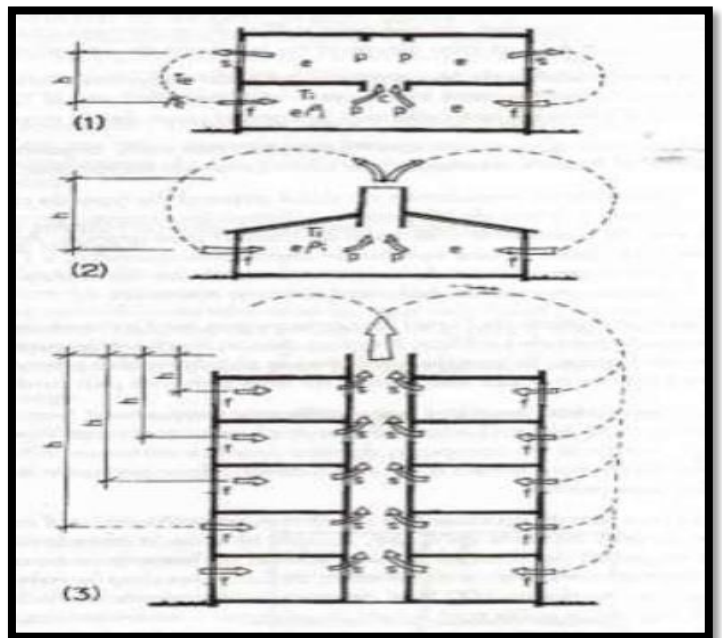


Figure50:l'effet du vent, source: Mémoire de magister, AKCHICHE ZINEB, étude de comportement d'une cheminée solaire en vue de l'isolation thermique 2010-2011,page 44

Figure51:l'effet de cheminée, source: mémoire de magister, AIT KACI ZOUHIR, l'apport de la cage d'escalier dans la ventilation naturelle,2014,page 11

III-1) L'EFFET DU VENT:

1) effet liés à la topographie du terrain:

- la topographie du terrain modifie le comportement du vent en vitesse et en direction, la bonne maîtrise de la morphologie du terrain et de son rapport avec l'emplacement du bâtiment est primordial.

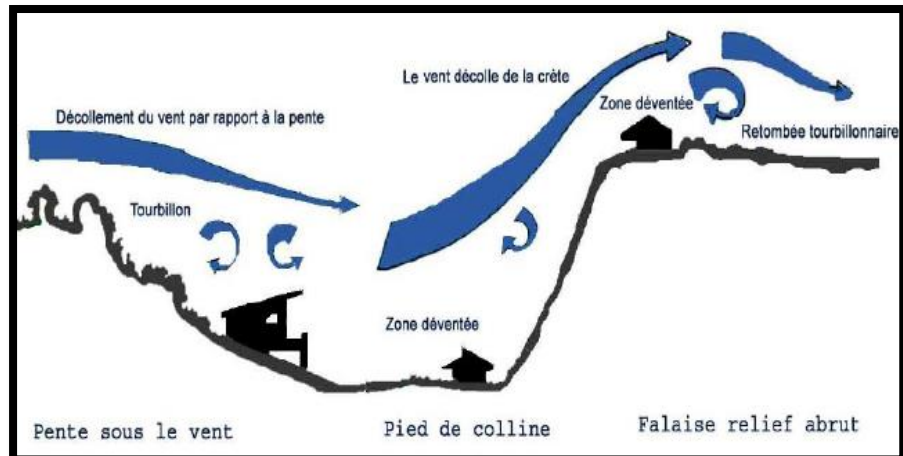


figure 52: influence des écoulements du vent en présence d'un obstacle: source: mémoire de magister, AIT KACI ZOUHIR, l'apport de la cage d'escalier

2) effet liés aux formes architecturales:

- en milieu bâti, la forme d'un édifice ou de la combinaison de plusieurs édifices peuvent induire des situation aérodynamiques spécifiques au comportement du vent :

effet de trous sous immeuble	effet de coin	effet de sillage
effet du rouleau tourbillonnaire au pied des immeubles	effet de venturi	

figure 53: les effet type en architecture: source: mémoire de magister, AIT KACI ZOUHIR, l'apport de la cage d'escalier dans la ventilation naturelle, 2014, page 21

2) effet lies a la végétation :

*-la taille et le type de la végétation ainsi que sa disposition permettent de contrôler et de diriger les flux d'air en créant des zones de surpression et de dépression dans le but de dévier ou au contraire de canaliser le vent afin de renforcer la ventilation naturelle.

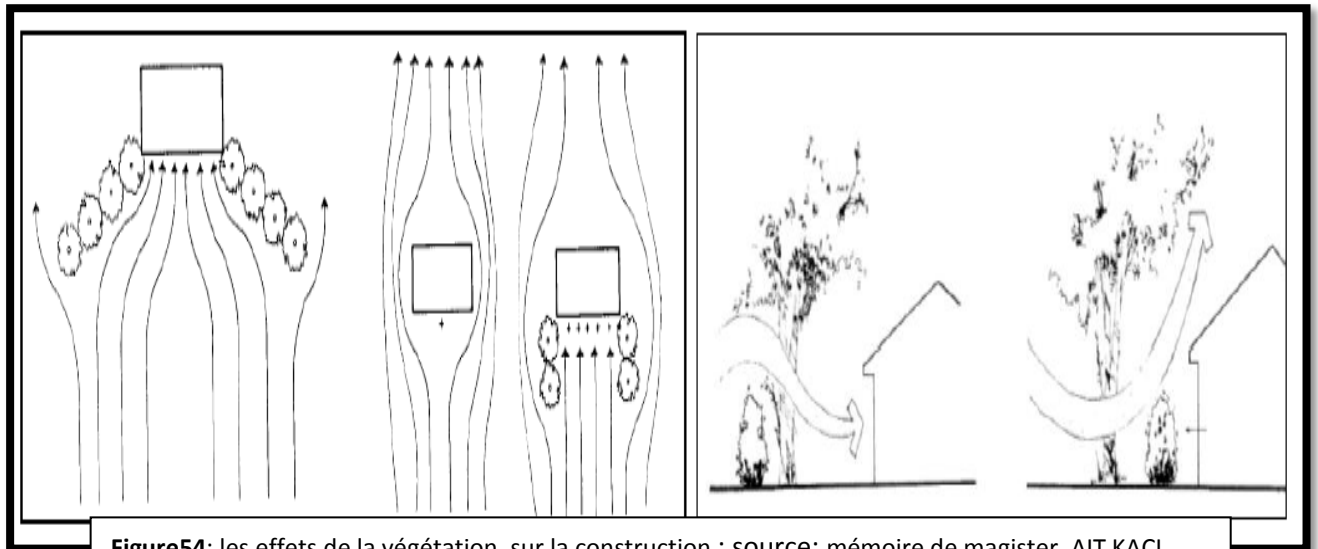


Figure 54: les effets de la végétation sur la construction : source: mémoire de magister, AIT KACI ZOUHIR, l'apport de la cage d'escalier dans la ventilation naturelle, 2014, page 22

*-les haies végétale peuvent jouer le rôle de **défecteurs**, car positionnées a côté des ouvertures orientées parallèlement à la direction des vents , elles créent des zones de surpression qui permettent de rediriger les flux d'air à l'intérieur de l'édifices .

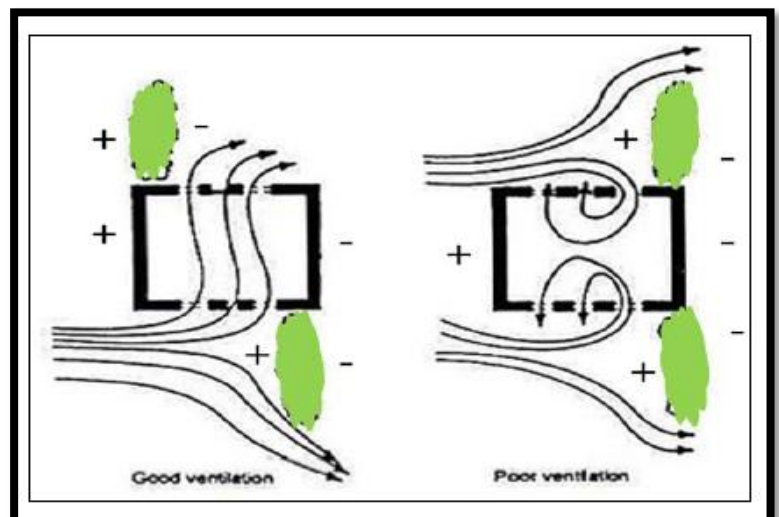


figure 55: l'utilisation de la végétation pour améliorer la ventilation naturelle : source: mémoire de magister, AIT KACI ZOUHIR, l'apport de la cage d'escalier dans la ventilation naturelle, 2014, page 22

-III-2)COMPORTEMENT AERAUDINAMIQUE A L'INTERIEURE D'UN EDIFICE:**1) L'orientation par rapport au vent:(Angle d'incidence du vent)**

- le position d'un édifice par rapport au vent dominant est déterminant dans la ventilation des espaces intérieurs, ainsi l'architecture doit choisir l'orientation des façades et des ouvertures de telle sorte à répondre aux exigences de ventilation, l'orientation de la façade au vent ne devrait pas s'écarter de la direction favorable de plus de 45° , sa pression reste néanmoins sensible jusqu'à un angle de 30°

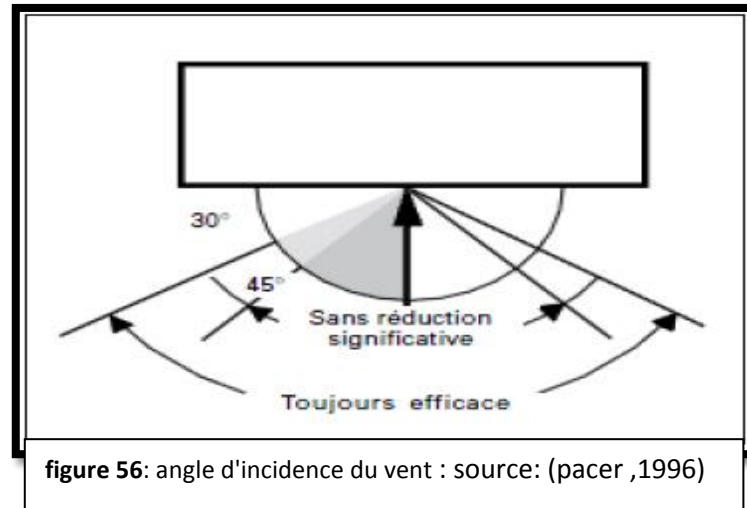


figure 56: angle d'incidence du vent : source: (pacer ,1996)

2) Répartition des champs de pression

l'air s'écoule au voisinage d'un bâtiment, il engendre des (champs de pression) répartie inégalement sur les différentes parois (façades, toiture, terrasse...) le repérage de ces champs de pression, pouvant être

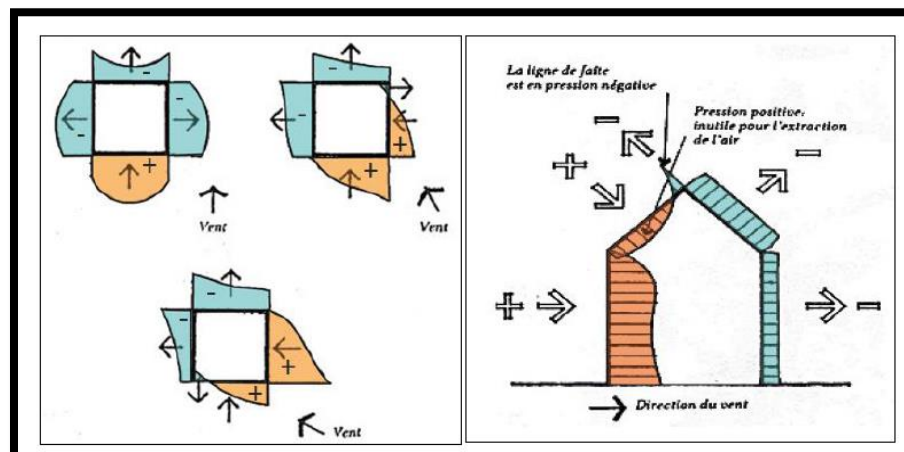


figure 57: répartitions des champs de pression, en plan à gauche et en coupe à droite : source: mémoire de magister, AIT KACI ZOUHIR, l'apport de la cage d'escalier dans la ventilation naturelle,2014,page 24

3)Position des ouvertures:

- la ventilation d'un espace intérieure nécessite la mise en relation d'un champ de pression positif(côté face au vent en surpression) avec un autre négatif (coté protégé du vent en dépression) par un positionnement approprié des ouvertures de manière a créé naturellement un écoulement d'air à l'intérieure du bâtiment(ventilation traversant)

-dans le cas d'une ventilation a simple exposition, il faut crée un différence de pression, soit par une disposition asymétrique des ouvertures, soit par une orientation oblique des parois par rapport à la direction des vents

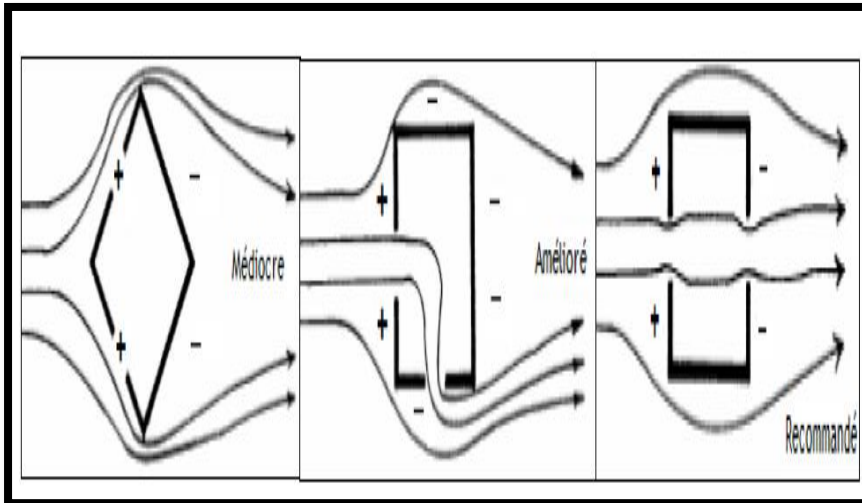


figure 58: influence du positionnement des ouvertures , ventilation traversante : source: (pacer ,1996)

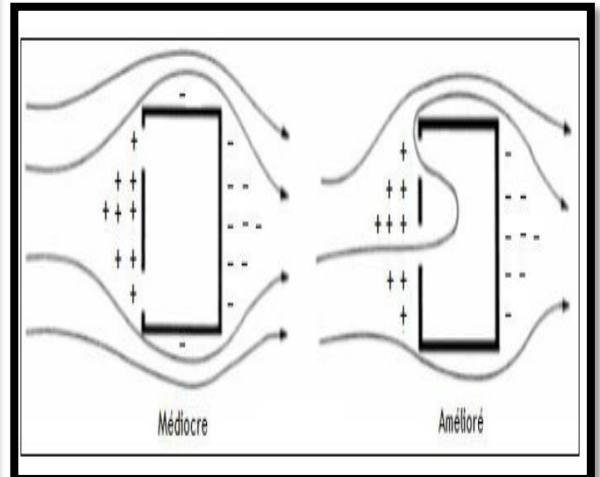


figure 59: influence du positionnement des ouvertures ventilation mono latérale : source: (pacer ,1996)

4) configuration des espaces intérieurs:

4-1)-Effet des éléments architecturaux sur la performance de la ventilation:

-La fente aménagée entre l’auvent et la façade, dans le cas de la rétablit la symétrie des pressions. Les filets d’air sont horizontaux, alors que dans le cas où ils étaient déportés vers le plafond, l’auvent plein neutralise les hautes pressions existant à la partie supérieure de l’orifice d’entrée L’influence des lames orientables sur la direction des filets d’air est d’une importance considérable pour le confort des occupants selon la fonction du locale, la déflexion de l’air peut être haute ou ramenée vers le bas du flux d’air qui aura tendance à passer trop haut.

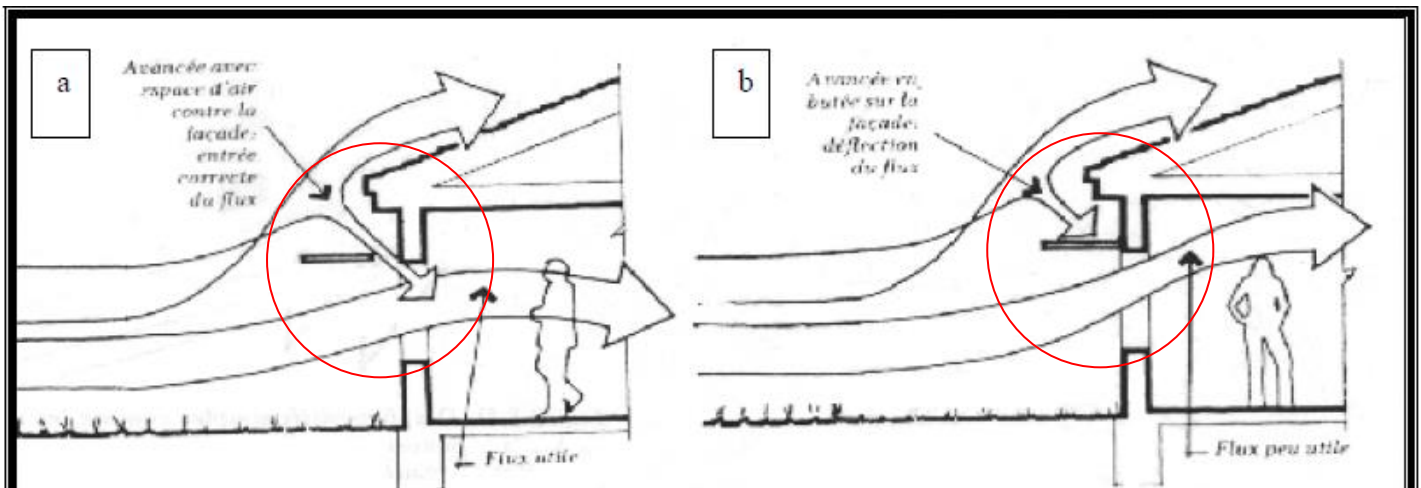


figure 60: influence d’un auvent sur la direction des filets d’air entrant dans une construction: source: mémoire de magister, bouma ouche Nasir-Eddine, prise en compte de l’ humidité dans le projet de réhabilitation des maisons vernaculaires cas de la médina de Constantine. page :114

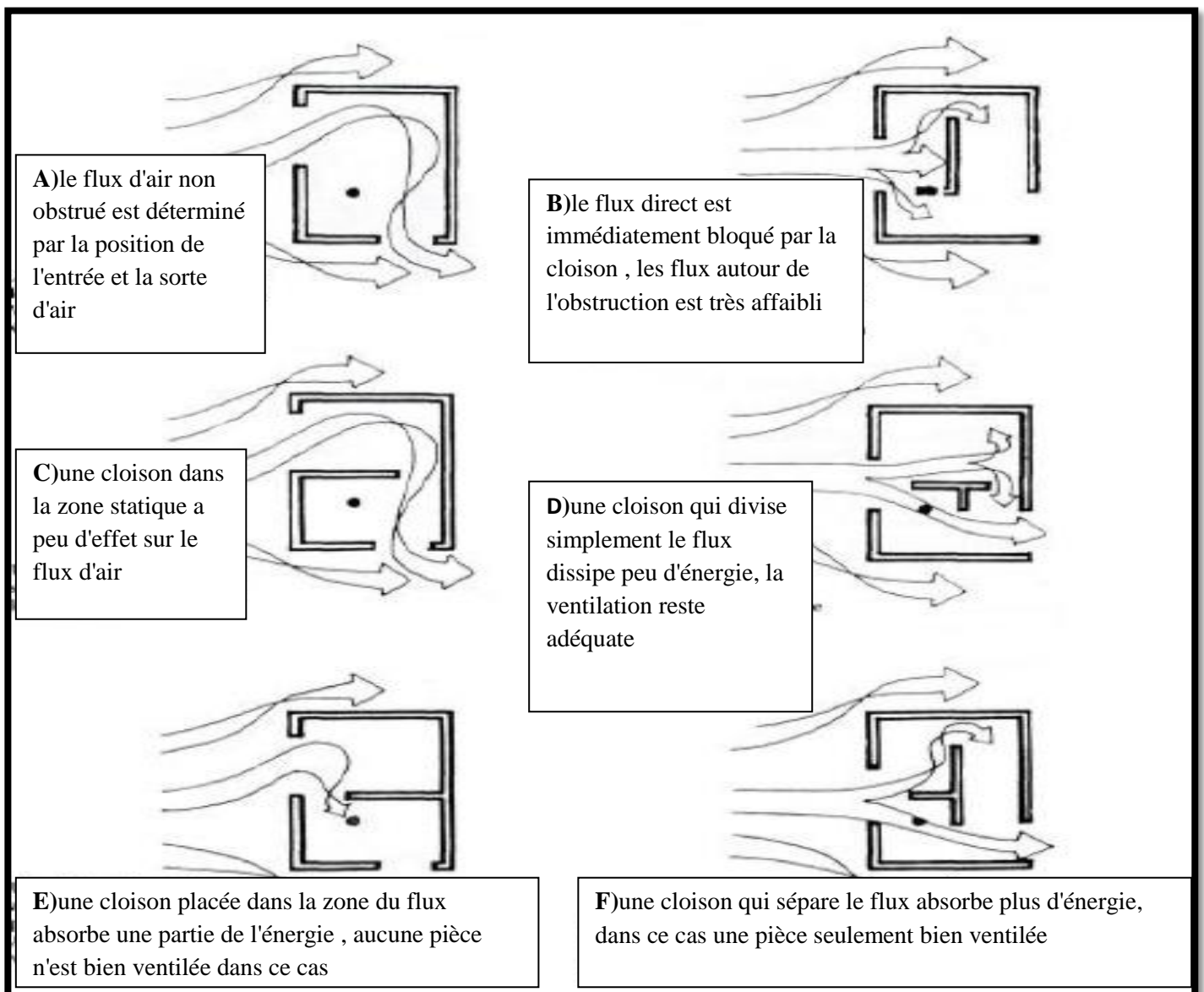
4-2)-influence des cloisons (obstacle intérieure)

Figure 61: effet de l'écoulement de l'air dans un plan rectangulaire. source: mémoire de magister, bouma ouche Nasir-Eddine, prise en compte de l'humidité dans le projet de réhabilitation des maisons vernaculaires cas de la médina de Constantine. page :143

IV) LES SYSTEMES DE VENTILATION NATURELLE:

IV-1) la ventilation unilatérale:

-par l'ouverture de fenêtres sur une seule façade : l'air extérieur plus froid rentre par le bas de l'ouverture et l'air intérieur plus chaud sort par le haut

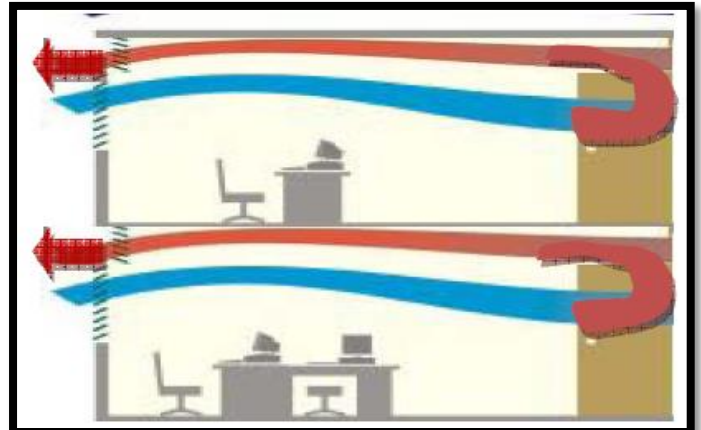


Figure62: la ventilation unilatérale, source :mémoire de magister, la ventilation naturelle dans l'habitat, MARIO MULE, Lyon en décembre 2011, page 44

IV-2) la ventilation traversante:

par l'ouverture de fenêtre sur des façades différentes : les mouvements d'air sont ici créés par les différences de pression dues au vent entre les façades. Les débits atteints sont nettement plus importants que dans le cas de la ventilation unilatérale, la prise en compte de la position des ouvertures par rapport au vent est importante dans la création du déplacement d'air

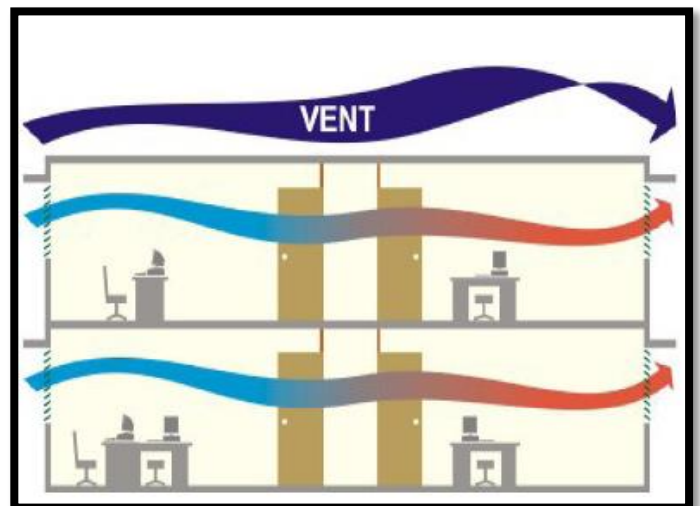


Figure63: la ventilation traversante, source :mémoire de magister, la ventilation naturelle dans l'habitat, MARIO MULE, Lyon en décembre 2011, page 44

IV-3) LA VENTILATION NATURELLE PAR TIRAGE THERMIQUE:

-le tirage thermique est en générale assuré par la différence de température entre l'air chaud intérieure et l'air plus frais à l'intérieure

-se fait par l'ouverture de fenêtres en façade et de lucarnes en toiture : l'air est évacué par tirage thermique qui est d'autant plus important les entrées d'air et les évacuations est grande.

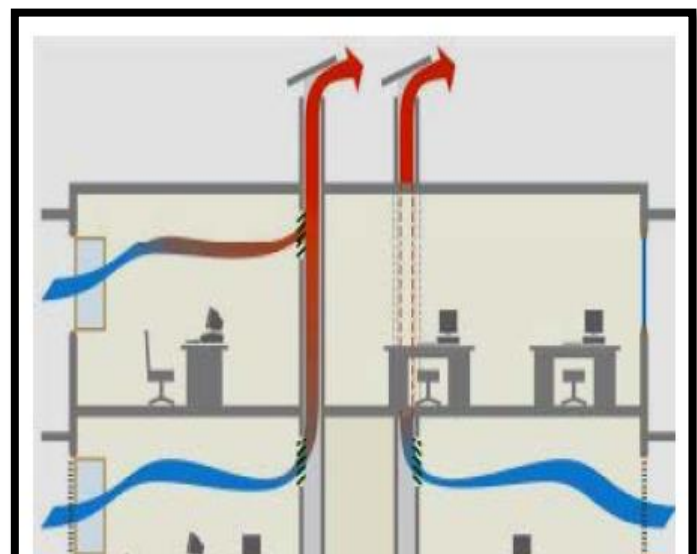


Figure64: la ventilation par tirage thermique, source :mémoire de magister, la ventilation naturelle dans l'habitat, MARIO MULE, Lyon en décembre 2011, page 44

V)LES DISPOSITIFS ARCHITECTURAUX:

-Le système de ventilation par conduite permet de surmonter certains problèmes liés à la ventilation Mono exposé et d'améliorer parfois les stratégies de ventilation traversantes , en permettant d'équilibrer Les débits d'air dans les différentes pièces d'un bâtiment avec plusieurs dispositifs architecturaux pour améliorer la ventilation naturelle

V-1)LA CHEMINÉE SOLAIRE:

La cheminée solaire utilise la puissance solaire afin de renforcer l'ascendance thermique de l'air.

SON PRINCIPE : dispose d'un absorbeur, qui capte le rayonnement solaire et devient très chaud, l'air se trouvant à l'intérieur de la lame d'air s'échauffe, s'allège et monte vers la partie haute du capteur en tirant à son tour l'air intérieur vers le haut pour le laisser s'échapper à l'extérieur.

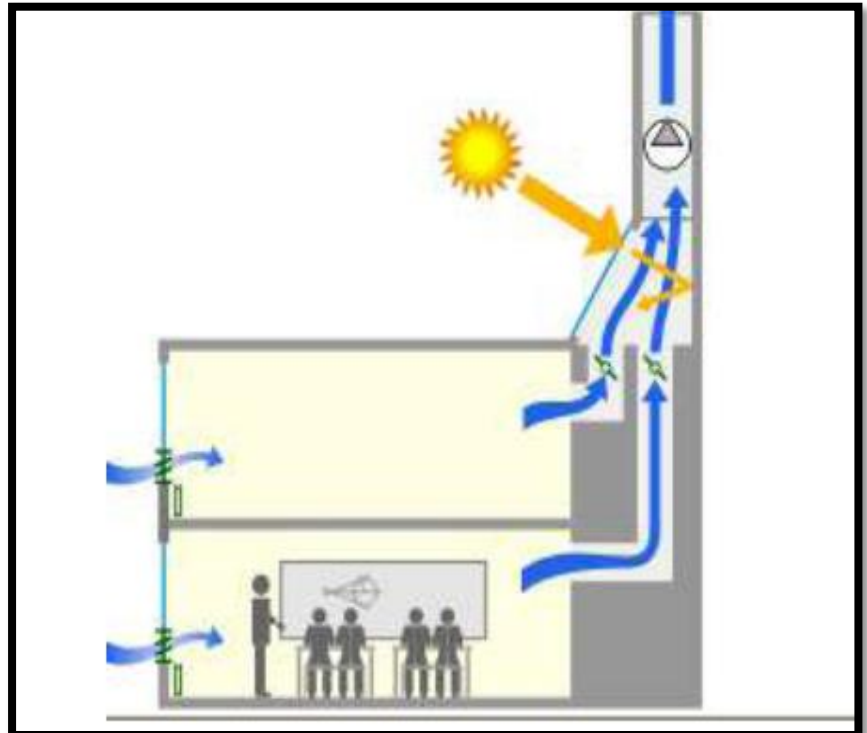


Figure 65: principe de fonctionnement de cheminée solaire, source :mémoire de magister, la ventilation naturelle dans l'habitat, MARIO MULE, Lyon en décembre 2011, page 77

Trois modes d'opérations de la cheminée solaire, qui sont appropriés à chaque saison:

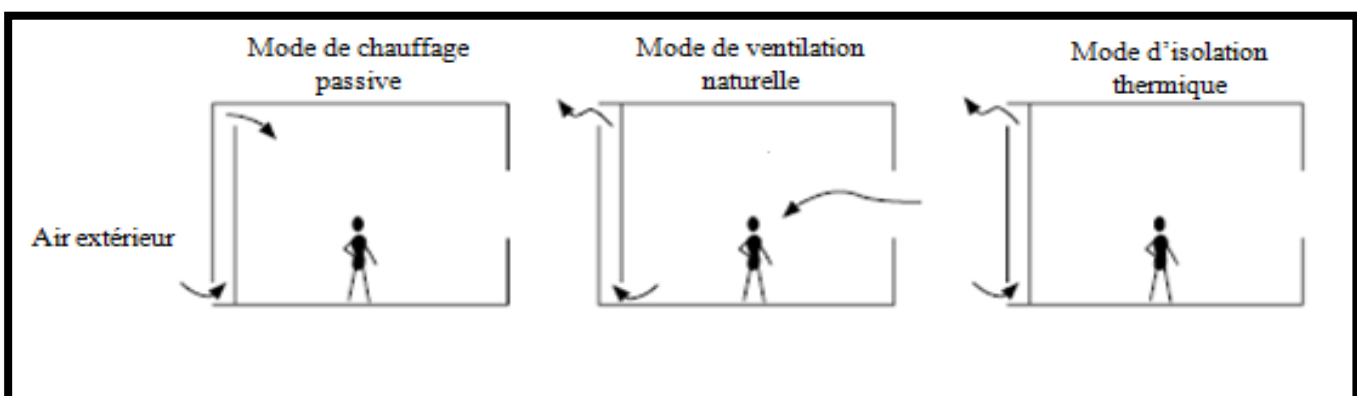


Figure 66:les modes de cheminée solaire, source: Mémoire de magister, AKCHICHE ZINEB, étude de comportement d'une cheminée solaire en vue de l'isolation thermique 2010-2011,page 51

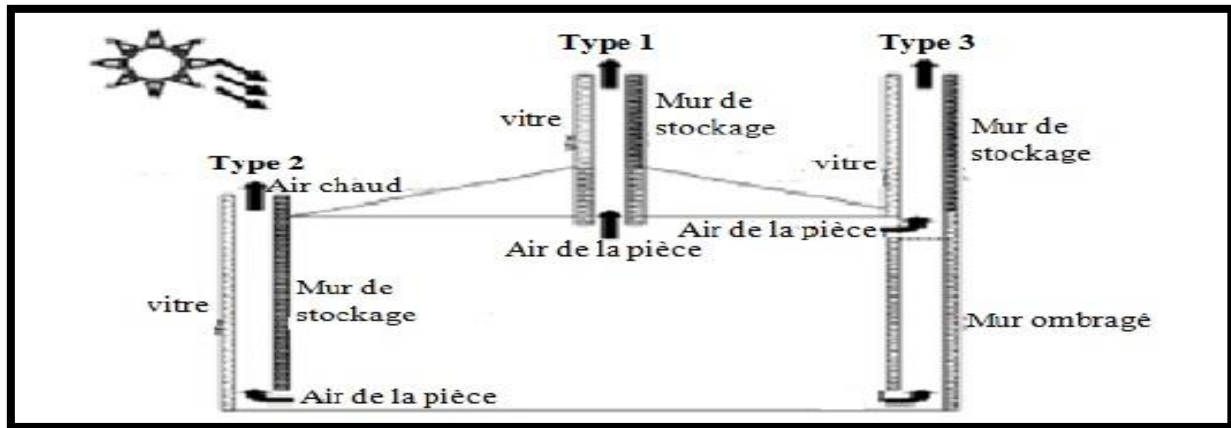
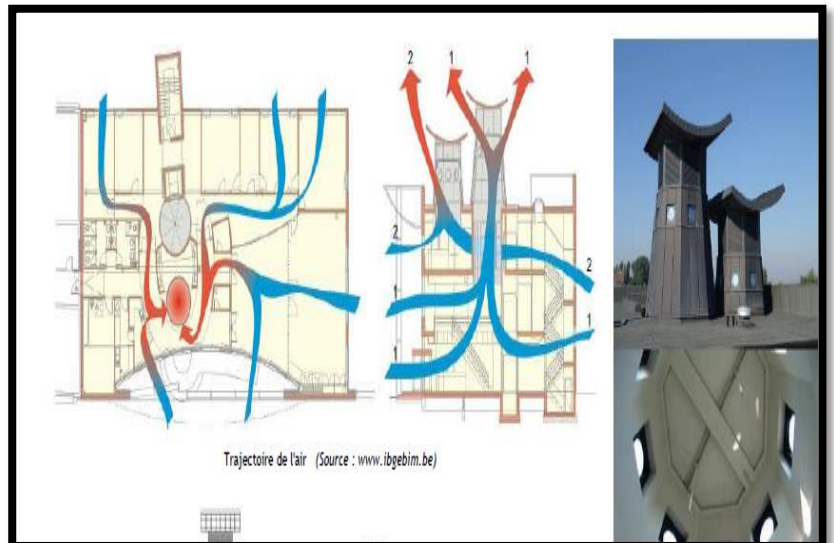


Figure 67: Types de cheminée solaire selon l'ouverture d'entrée, source: Mémoire de magister, AKCHICHE ZINEB, étude de comportement d'une cheminée solaire en vue de l'isolation thermique 2010-2011, page 52

EXEMPLE :

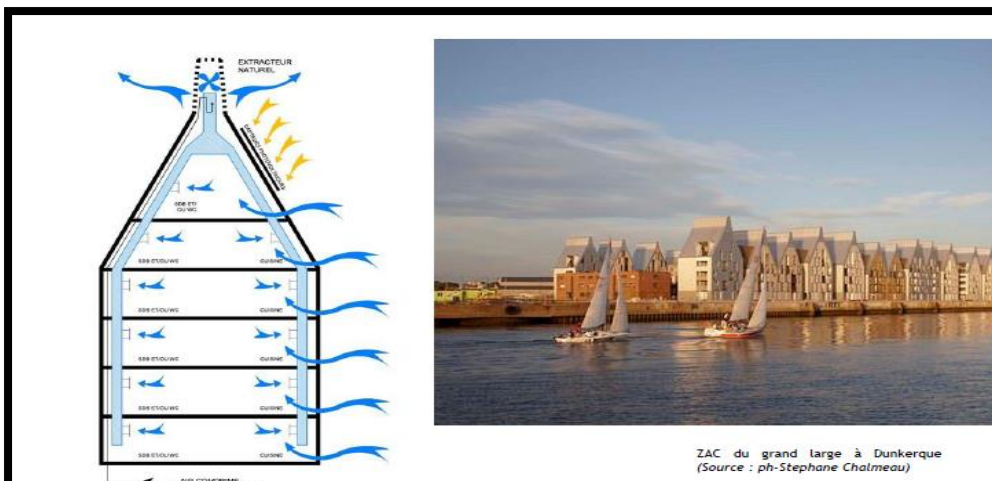


figure 68:équipement administratif au japon



Trajectoire de l'air (Source : www.ibgebim.be)

figure 69:habitat,iveg hobeken, belgique, architecte:mussche



ZAC du grand large à Dunkerque (Source : ph-Stephane Chalmeau)

Figure 70:logement,zac du grand large neptune, dunkerque,architecte: nicolas michelin



figure 71:ecole,tanga a falkenburg, suéde, architecte: crister nordstrom

V-2)LA FACADE À DOUBLE PEAU:

-Une façade double-peau est généralement constituée d'un écran vitré, d'un espace formant la cavité et de la façade ,

SON PRINCIPE: Le fonctionnement repose sur le principe de l'effet de cheminée thermique.

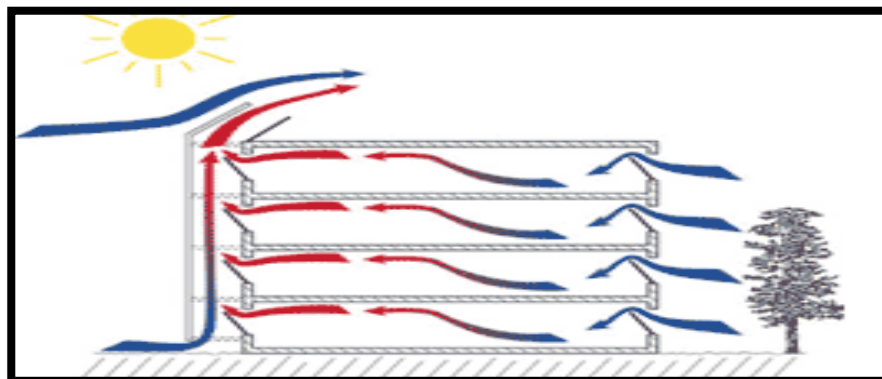


figure 72:principe de fonctionnement de la double peau, source: mémoire de magister, la ventilation naturelle dans l'habitat, MARIO MULE, Lyon en décembre 2011, page 66

Une colonne d'air chaud

(faible densité) est entourée d'air plus froid (plus forte densité) ce qui provoque une poussée d'Archimède mettant l'air en mouvement.

EXEMPLE :



figure 73: science and technologie Park Gelsenkirchen (Allemagne) architectes



figure 74: mur ventilé, d'un hôtel

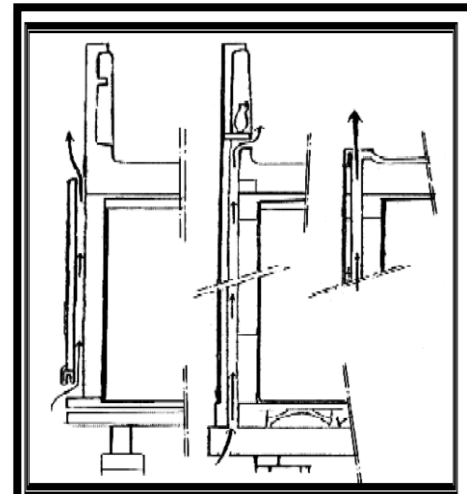


Fig. 5-49 : différents murs ventilés et masques. Variantes utilisées par A. Ravereau au M' Zab

Figure75 : mur ventilé, au m'Zab ,architecte :ANDRER RAVEREAU

V-3)Les tour À VENT:

Les tours à vent sont des systèmes de refroidissements passifs très anciens,

SON PRINCIPE :

-Les tours à vent sont destinées à "capter" le vent et augmenter sa pression. Selon les modèles, l'air peut être insufflé et extrait par deux conduits situés dans la même tour.

-L'air neuf introduit, chasse l'air intérieur plus chaud et plus vicié. Il est ensuite conduit, par l'intermédiaire de gaines intérieures ou intégrées au mur mitoyen, dans les locaux à ventiler.

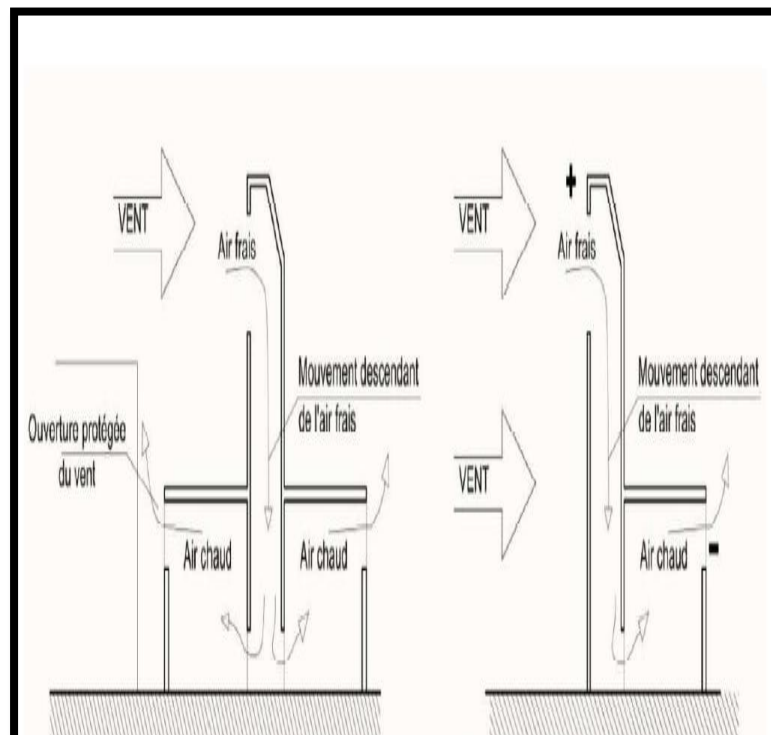


Figure 76:principe de fonctionnement de la tour a vent, source: : mémoire de magister, bouma ouche Nasir-Eddine, prise en compte de l' humidité dans le projet de réhabilitation des maisons vernaculaires cas de la médina de Constantine

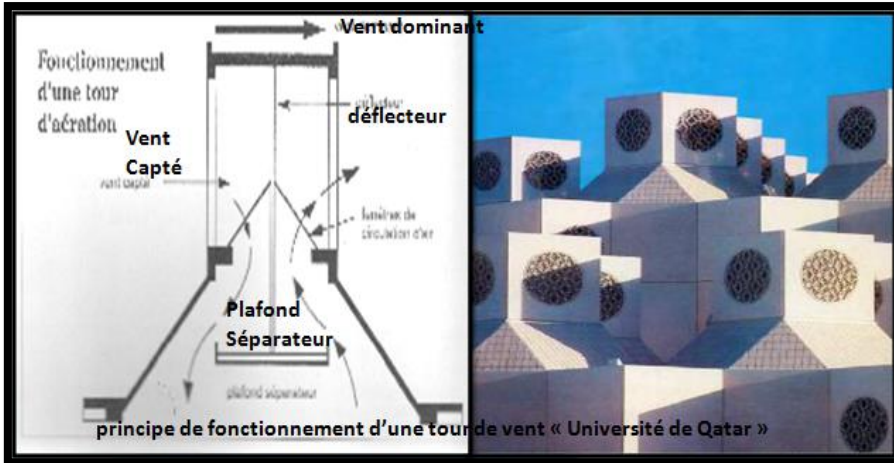


figure 77: principe de fonctionnement de tour a vent a université de qatar -

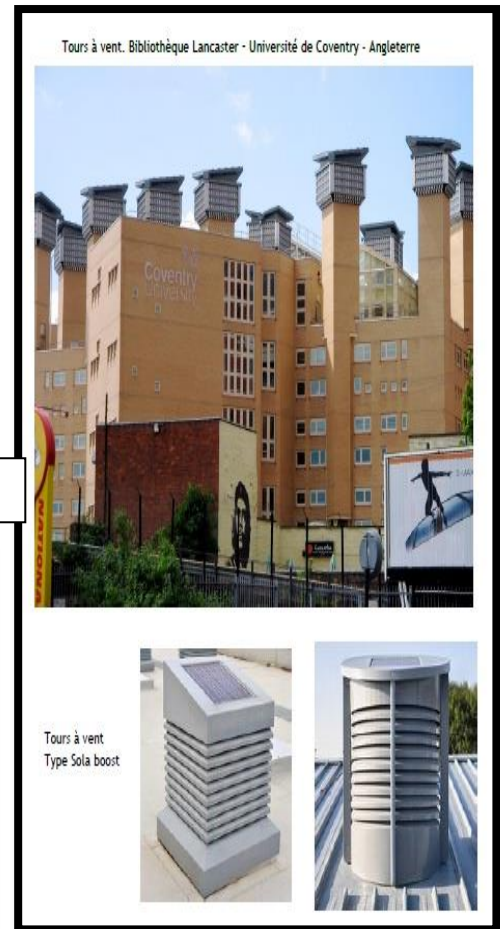


figure 79: Tours à vent. Bibliothèque Lancaster – Université de Coventry -



figure 78: la tour a vent a Souk Madi ,dubai (Natjumeirah -

V-4) VENTILATION PAR ATRIUM:

L’atrium permet de remplir de nombreuses fonctions, en amenant de la lumière naturelle notamment. Il joue également un rôle dans la ventilation naturelle, car il agit comme une cheminée solaire géante. De plus.

SON PRINCIPE

l’intérêt de l’atrium est que le volume de bâtiment que l’on peut ventiler naturellement est doublé par rapport au cas précédent de la cheminée placée sur un côté, puisque l’entrée d’air se fait des deux côtés du bâtiment, tandis que l’extraction se fait au milieu (effet équivalent à mettre une rangée de cheminées au centre du bâtiment).

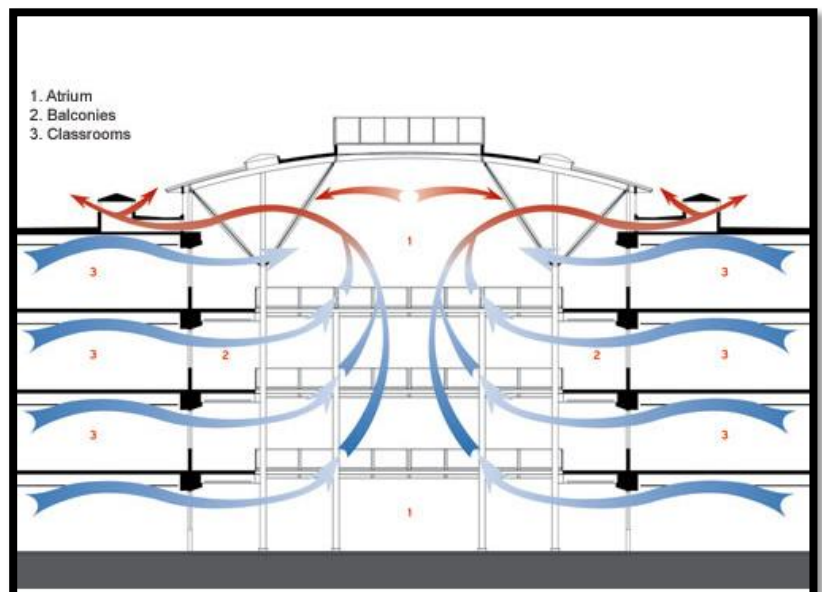


Figure80: principe de fonction de la serre, source: <http://www.archertower.com/>

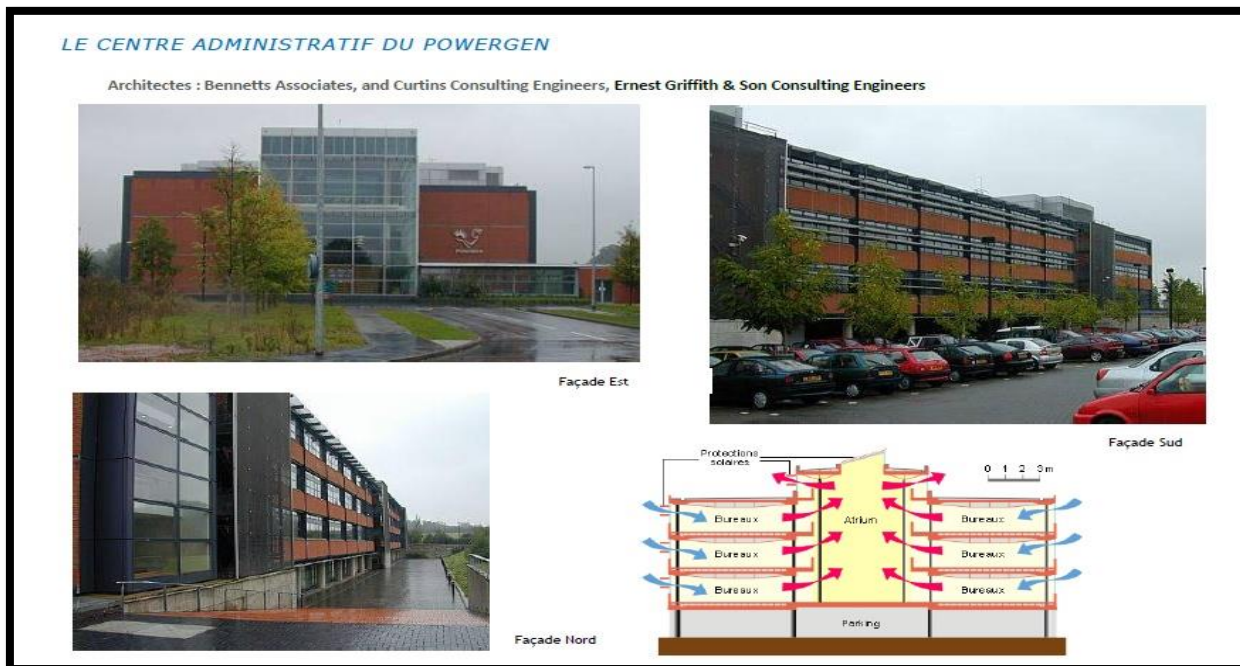
EXEMPLE :

figure 81:le centre administratif du powergen ,architectes : bennetts associates, and curtins

V-5)ECHANGEUR AIR-SOL (LE Puits CANADIEN) :**-SON PRINCIPE:**

-Le principe de l'échangeur air-sol est de faire circuler l'air neuf dans un conduit enterré grâce à un ventilateur, avant de l'insuffler dans le bâtiment. En hiver, l'air se réchauffe au cours de son parcours souterrain, les besoins de chauffage liés au renouvellement d'air des locaux sont alors réduits et le maintien hors gel du bâtiment peut être assuré, le puits est alors dit puits canadien. En été, l'air extérieur profite de la fraîcheur du sol pour se refroidir et arriver dans le bâtiment durant la journée à une température inférieure à celle d'extérieur,

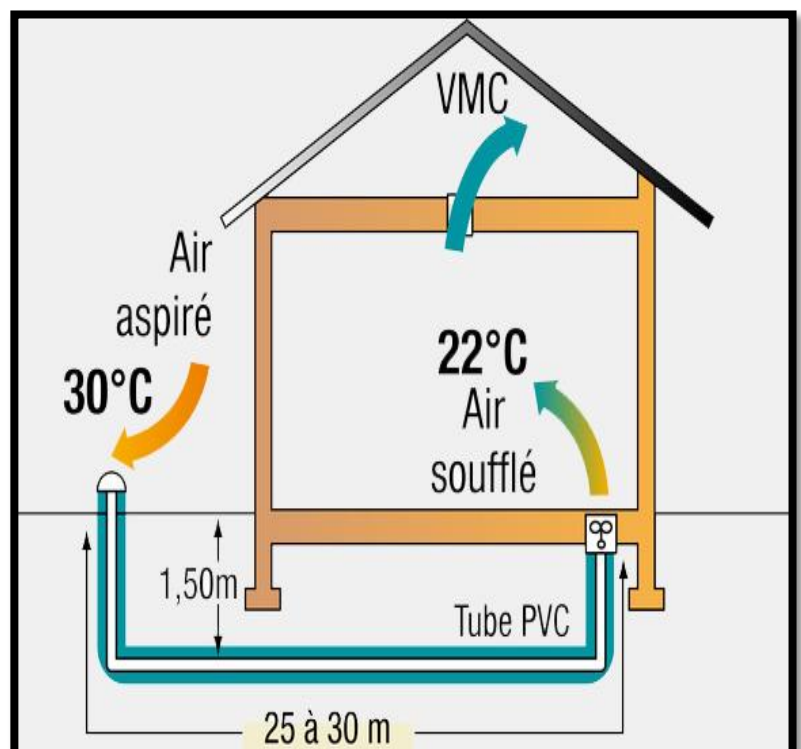


Figure 82:principe de fonctionnement de puits canadien, source: [www. http://architec-college.e-monsite.com/](http://architec-college.e-monsite.com/)

- Les composants du puits canadien:

Le système se compose d'une **entrée d'air**, munie de **filtres** pour empêcher les rongeurs de pénétrer dans le puits, **d'une canalisation** enterrée sur 30-50m, lisse et pentue pour l'écoulement des eaux de condensation, enterrée à une profondeur moyenne de 1.50m, d'un **siphon** ou d'un regard pour leur récupération, et d'un **ventilateur** pour l'insufflation dans une ou plusieurs pièces

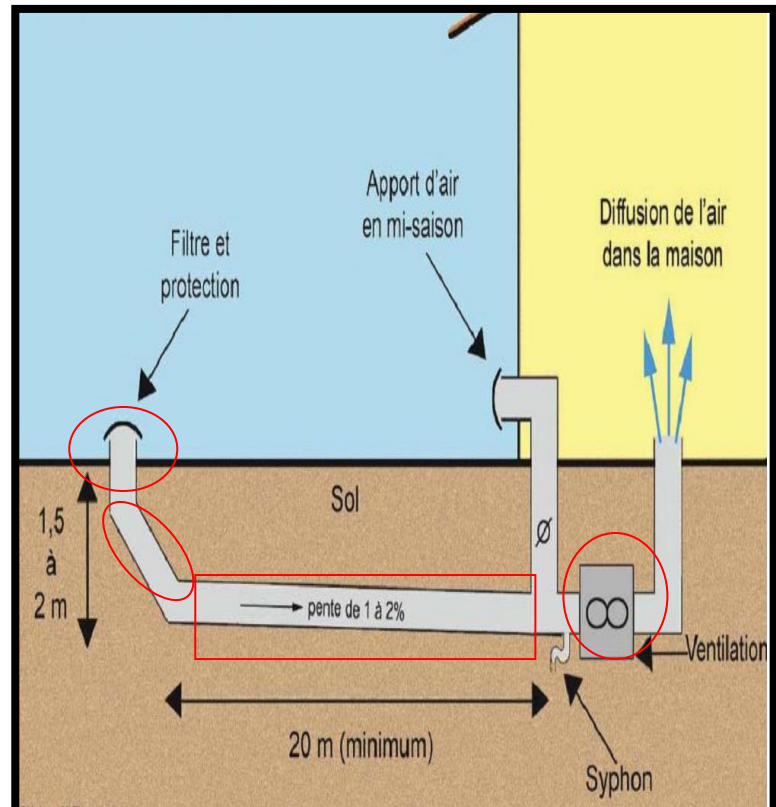


Figure 83 :les composants de puits canadien, source: : Mémoire de magister, AKCHICHE ZINEB, étude de comportement d'une cheminée solaire en vue de l'isolation thermique 2010-2011,page 52

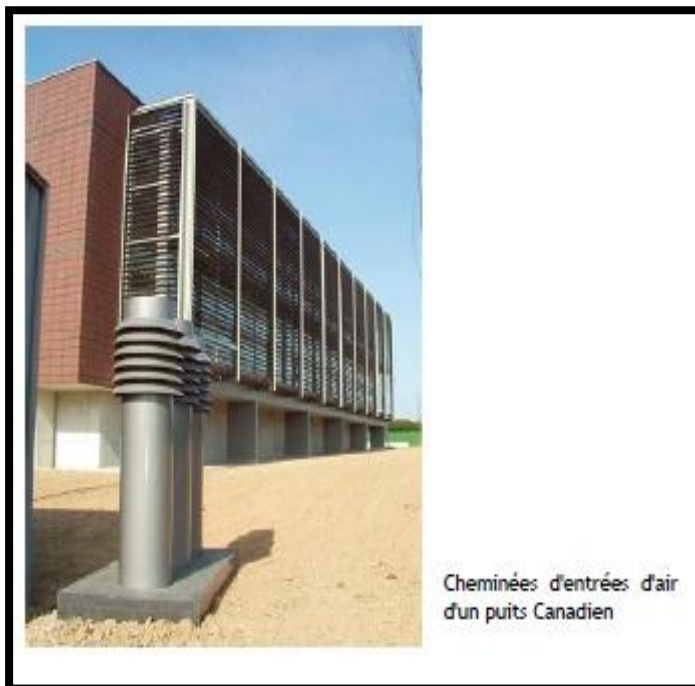


figure 84:cheminées d'entrées d'air d'un puits

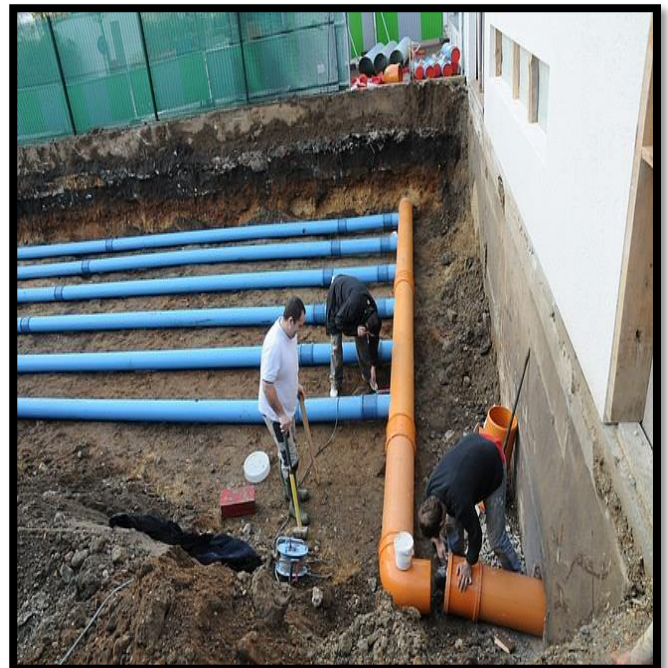


figure 85:installation du puits canadien a l'école louise Michel

IV)-COMPARAISON ENTRE LES DIFFERENTS SYSTEMES:

LE SYSTEME	AVANTAGE	INCONVENIENT
LA VENTILATION T MONO EXPOSE		Il de 5 a 6 fois plus faible et déconseillé -il faut limiter en générale a une profondeur de la pièce inférieure ou égale a 2 fois la hauteur sous plafond
LA VENTILATION TRAVERSANTE	une meilleure ventilation naturelle par la différence du pression entre l'entrée et la sortie qui certes plus important que le cas de mono exposé	-risque d'aura un air vicié du coté de la sortie d'air dans le cas d'une grande profondeur de la pièce
LA VENTILATION PAR ATRIUM	diminuer les besoins en chauffage et participant au confort d'été -profiter de l'énergie solaire et ramener l'éclairage naturelle -ventiler un grand volume d'un bâtiment par emplacement au centre	risque de limiter les débits d'air avec une grande surpression vient par une mal disposition des sortie d'air et le risque de surchauffe
LE CHEMINE SOLAIRE	Une ventilation faite dans un espace ciblé - Il est utilisé a chaque saison : comme mode de chauffage passive , et refroidissement passif - C'est un élément de conception architecturale	Risque d'ombrage potentiel des autres bâtiments ou des arbres sur le vitrage -risque des courants d'air descendant viennent contre les courants d'air ascendant dans le cas d'une mauvaise isolation
LES TOUR A VENT	-attrapent en altitudes les vents plus rapides et moins chargé de sable -une diminution de température de locale avec rafraichissement et un taux de poussières encore diminué	nécessite des dispositif près des jardins et des bassins d'eau pour crée la fraîcheur -il fonction principalement avec les vents .
LES FAÇADE A DOUBLES PEAU	une température de l'air agréable -bénéficier de la chaleur a accumulé -réduire d'utilisation de chauffage et climatisation	des problèmes de confort thermique en été et les risques de condensation superficielle dans la lame d'air en hiver -contrainte d'un grand pourcentage de vitrage -nécessite une maintenance importante -cout plus élevé.
LE PUIT CANADIEN	Apporte de l'air frais en été et l'air tempéré en hiver -Apporte de l'air pur sans poussière a l'aide de filtre placé a l'entrée d'air -Consomme peu d'énergie et Coût du matériel très faible	Technique de pose relativement délicate -Entretien délicat -Coût de terrassement important

Tableau 2: tableau de comparaison des différent dispositif architecturaux de la ventilation naturelle, source ;Auteur

SYNTHESE :

-LE CHOIX DE SYSTEME:

Pour un architecte , le choix d'une stratégie de ventilation naturelle est intimement lié aux différentes contraintes (climatique, économique) relatives au contexte du bâtiment, et ce choix sera déterminant tout au long de sa conception , car il influencera d'une manière ou d'une autre les décisions de l'architecte dans sa quête de solutions bioclimatiques durables

-Dans le cas de notre lycée des critères de natures différentes sont à prendre en considération tels que :

- -la période d'utilisation du bâtiment qui consiste le plus long en hiver
- -les conditions climatiques dans la zone d'étude tels que : la poussière des vents de sable, et la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment
- -les conditions du confort respiratoire à l'intérieur du bâtiment d'évacuation de l'air vicié et d'apporter l'air neuf

D'après l'étude comparative des différents systèmes de ventilation naturelle on fixe:

- - l'utilisation des puits canadiens dans les parties exposées aux vents pour bien filtrer l'air de la poussière (vents de sable) qui entre dans l'espace
- - l'utilisation des cheminées solaires dans les différentes parties du projet comme des dispositifs efficaces toute saison en profitant de l'énergie solaire qui caractérise la région d'étude
- - et pour les espaces de forte circulation on utilise des atriums au centre comme une ventilation combinée des deux manières de ventilation traversante et par tirage thermique.

D) LE CONFORT RESPIRATOIRE:

-La bonne qualité d'air intérieur traduit par la ventilation est importante pour les processus métaboliques et pour l'hygiène de chacun. La ventilation et la réduction des pollutions à la source sont les garantes d'une meilleure respiration et d'une meilleure santé. L'indicateur de la qualité de l'air est donné dans certaines études par la concentration en dioxyde de carbone

-Le degré de ventilation nécessaire pour maintenir une faible teneur en dioxyde de carbone à l'intérieur permet également de réduire les concentrations d'autres polluants intérieurs et d'améliorer la qualité générale de l'air à l'intérieur.

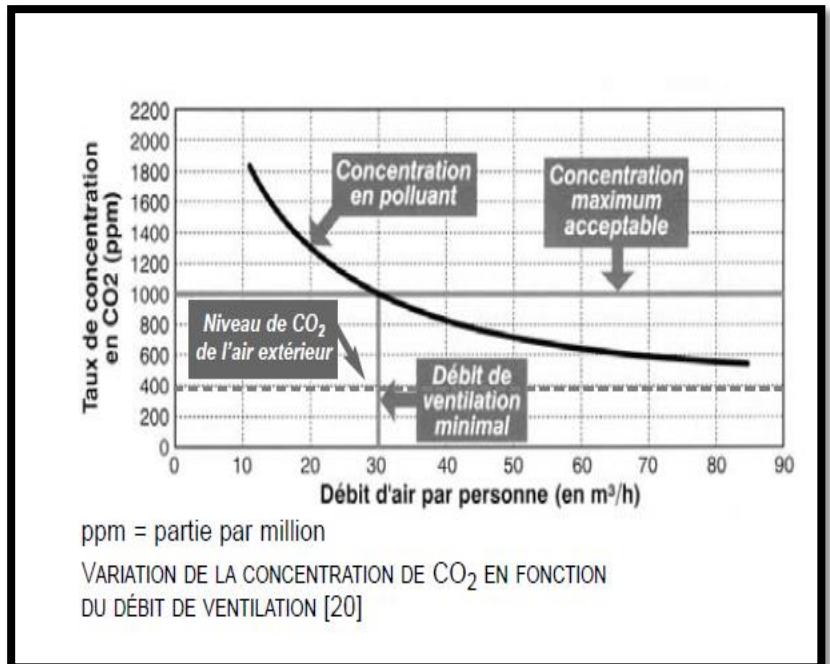


Figure86: variation de la concentration de co2 en fonction du débit de ventilation, source: guide pratique pour les architectes, la ventilation et l'énergie , page 6

II) FONCTIONS DE LA VENTILATION NATURELLE:

Les systèmes de ventilation doivent satisfaire à des exigences d'hygiène, de confort, de respect de l'environnement et d'économie d'énergie. La ventilation est au service de trois fonctions principales

II-1) la ventilation hygiénique :

, car elle vise à maintenir la qualité de l'air dans le bâtiment , dans elle est quantifiée par le **taux de renouvellement d'air** dans un espace donnée.

II-2) la ventilation du confort thermique :

elle contribue au confort thermique en augmentant les pertes de chaleur du Corp. par convection naturelle, elle est définie en terme de : **vitesse de l'air** plutôt qu'en terme de **renouvellement d'air**

II-3) la ventilation de rafraîchissement :

Le troisième rôle est l'obtention d'un confort d'été en favorisant les échanges thermiques convectifs et

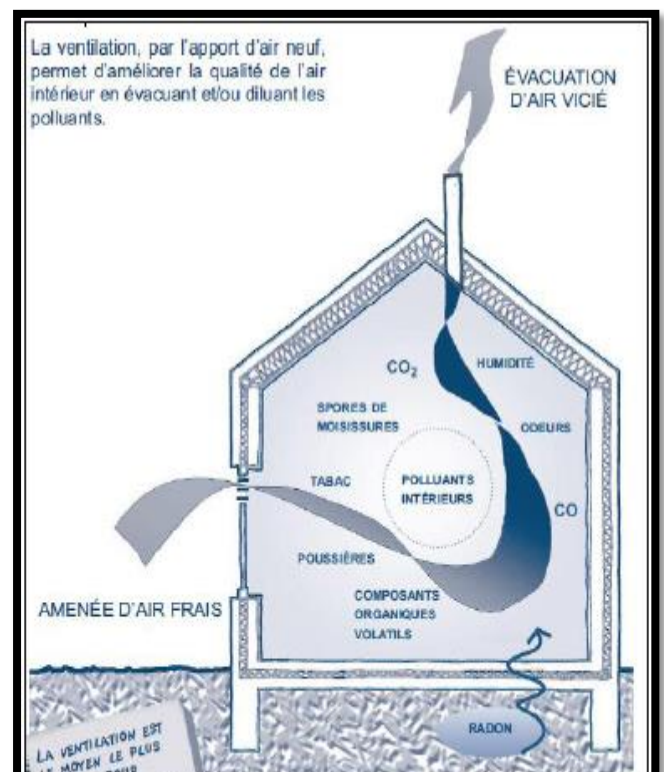


figure 87: les polluants de l'air intérieur dans une habitation ,source: www.wallonie.be

III) BESOINS DE RENOUVELLEMENT DE L'AIR :

Le règlement sanitaire définit les besoins de renouvellement d'air pour divers locaux:

LE DEBITS D'AIR ET TAUX DE RENOUVELLEMENT D'AIR:

III-1) DEBIT D'AIR

-DEFINITION: le débit est basé uniquement sur l'occupation humaine (limite de CO₂ à ne pas dépasser), il exprime les besoins en m³/h/personne pour prendre en compte l'ensemble des sources de pollution (utilisateurs +bâti): source : (guide de : ventilation, concilier qualité d'air intérieur et maîtrise des consommations d'énergie, Claire-Sophie, Coeudevey, Chambéry en décembre 2011)

En multipliant le volume du local par la moyenne conseillée de renouvellement d'air par heure, on obtient un ordre de grandeur indicatif du débit nécessaire en

Désignation du local	débit d'air neuf à introduire m ³ /h/pers.
salle de classe à maternelle, primaire, collège	15
Salle de classe de lycée	18
Bibliothèque, centre de documentation	18
bureaux	25
salle de réunion, professeurs	18
infirmerie	18
cuisine	25
restaurant	22
salle de sport	25
archive, dépôt	18
atelier d'enseignement	18
salle d'enseignement, pratique, ateliers..	45

Tableau 3: présente le débit d'air dans les différents espaces, source: guide de conception, CETIA, ventilation performante dans les écoles, 2001, page 9

III-2) TAUX DE RENOUVELLEMENT D'AIR (TRA):

- DEFINITION: le Taux de renouvellement d'air : En ventilation naturelle c'est le nombre de fois par heure que la totalité de volume d'air d'un local est renouvelée par de l'air neuf extérieur, prise en compte du nombre de personnes mais aussi du volume.): source: (guide de : ventilation, concilier qualité d'air intérieur et maîtrise des consommations d'énergie, Claire-Sophie, Coeudevey, Chambéry en décembre

DESIGNATION DU LOCAL	RENOUVELEMENT D'AIR PAR HEURE
Salle de classe	3 → 6
bureau	3
laboratoire	8 → 10
Atelier générale	6 → 10
Atelier de dessin et peinture	8 → 10
bibliothèque	3 → 6
Salle de réunion	5 → 7
restaurant	6 → 10
magasin	4 → 6
Salle de bain	6 → 8
toilette	6 → 8


Tableau 4: présente le taux de renouvellement dans les différents espaces, source: guide pratique pour les architectes, la ventilation et l'énergie, page 6

III-3) LES OUVERTURES:

1-ORIENTATION DES OUVERTURES ET DIMENSION DES OUVERTURES :

-Habituellement, on admet que les meilleures conditions de ventilation sont celles réalisées à partir de la disposition des fenêtres d'entrée perpendiculairement à l'orientation des vents, toute déviation de cette direction entraînera une réduction de la vitesse de l'air intérieure

le vent frappe la même ouverture d'entrée sous un angle de 45°, Dans le cas où, les ouvertures de la pièce sont adjacentes, la vitesse de l'air est faible comparé à celle obtenue lorsque les baies sont opposées. Ce régime est illustré dans le tableau



Dimensions des baies		Baies sur murs opposés		Baies sur murs adjacents	
Entée	Sortie	Vent perpendiculaire	Vent oblique	Vent perpendiculaire	Vent oblique
1/3	1/3	35	42	45	37
1/3	2/3	39	40	39	40
2/3	1/3	34	43	51	36
2/3	2/3	37	51	-	-
1/3	3/3	44	44	51	45
3/3	1/3	32	41	50	37
2/3	3/3	35	59	-	-
3/3	2/3	36	62	-	-
3/3	3/3	47	65	-	-

Tableau 5: Effet de la position de la fenêtre et de la direction du vent sur les vitesses moyennes de l'air (En %) de la vitesse extérieure). , **Source :** Givoni. B, 1978

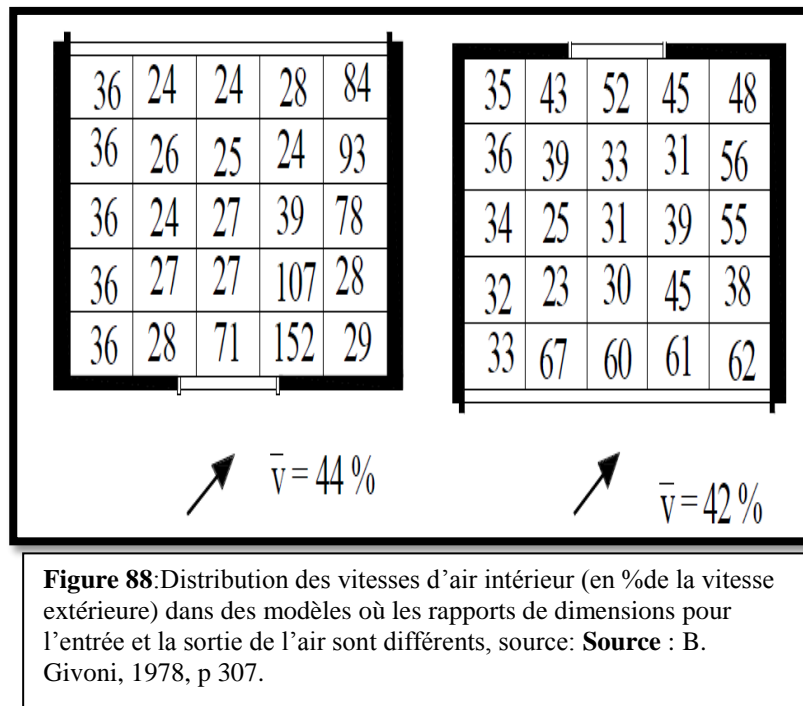
-la vitesse moyenne intérieure dépend des plus petites dimensions des ouvertures.

Par conséquent, la vitesse maximale est beaucoup plus importante lorsque la sortie est plus Grande que l'entrée

La formule suivante², montre la relation qui existe entre la vitesse moyenne et les dimensions Des ouvertures.

$$V(i) = 0,45 (1 - e^{-3,84 X}) V(0) \text{ [m/s]}$$

$V(i)$ = vitesse moyenne intérieure en (m/s) ;
 X = rapport de la surface de la fenêtre sur celle du mur ;
 $V(0)$ = vitesse du vent extérieur en (m/s).



-2-DIMENSIONNEMENT DES OUVERTURES :

il est admis couramment que les entrées et les sorties d'air doivent avoir la meme taille pour optimiser le renouvellement d'air , mais l'expérience montre que le cas d'ouvertures identique, la perte de chargement maximale a lieu au niveau de louverure de sortie , en conséquence, il est recommandé, quand cela a un sens des ouvertures de plus grandes dimensions en sortie.

3-SURFACE DES OUVRANTS

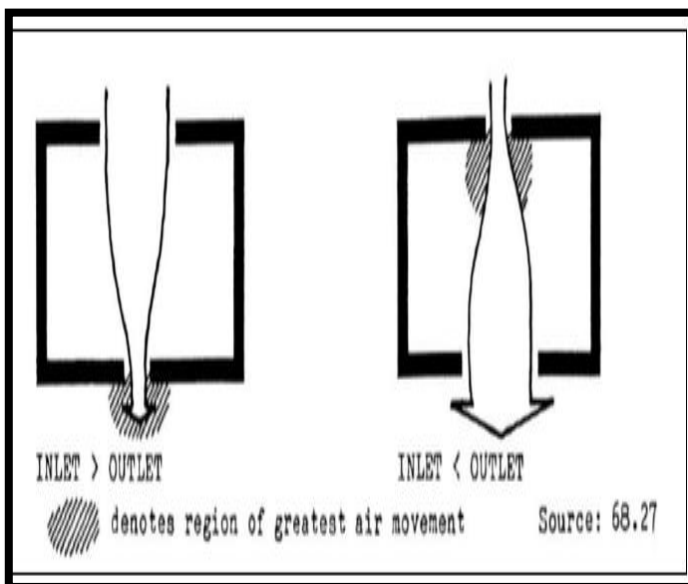


Figure 89: influence de la taille des ouvertures, source: mémoire de magister, AIT KACI ZOUHIR, l'apport de la cage d'escalier dans la ventilation naturelle, 2014, page 26

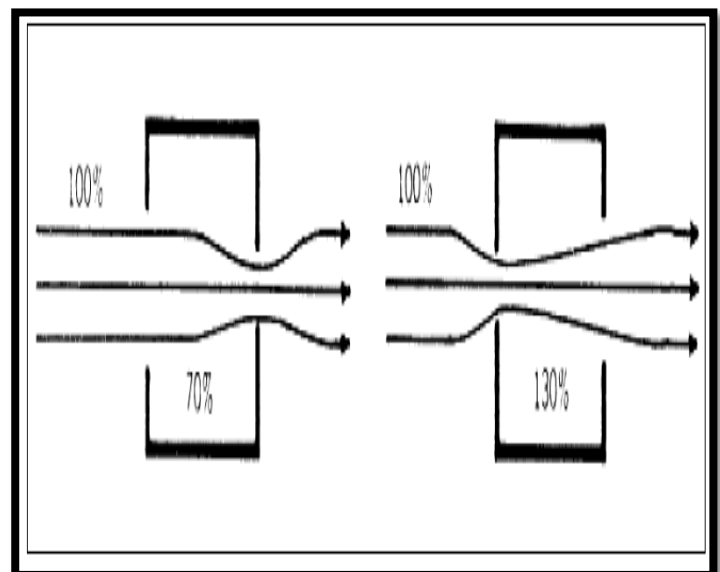


Figure 90: influence de la taille des ouvertures sur la vitesse d'air, source: mémoire de magister, AIT KACI ZOUHIR, l'apport de la cage d'escalier dans la ventilation naturelle, 2014, page 26

4-POSITION D'ENTREE ET SORTIE D'AIR: Celle-ci doit se trouver le plus au centre possible de la Paroi sinon l'air a tendance à longer la paroi proche de l'ouverture (que ce soit un mur, le Plafond ou même le plancher).

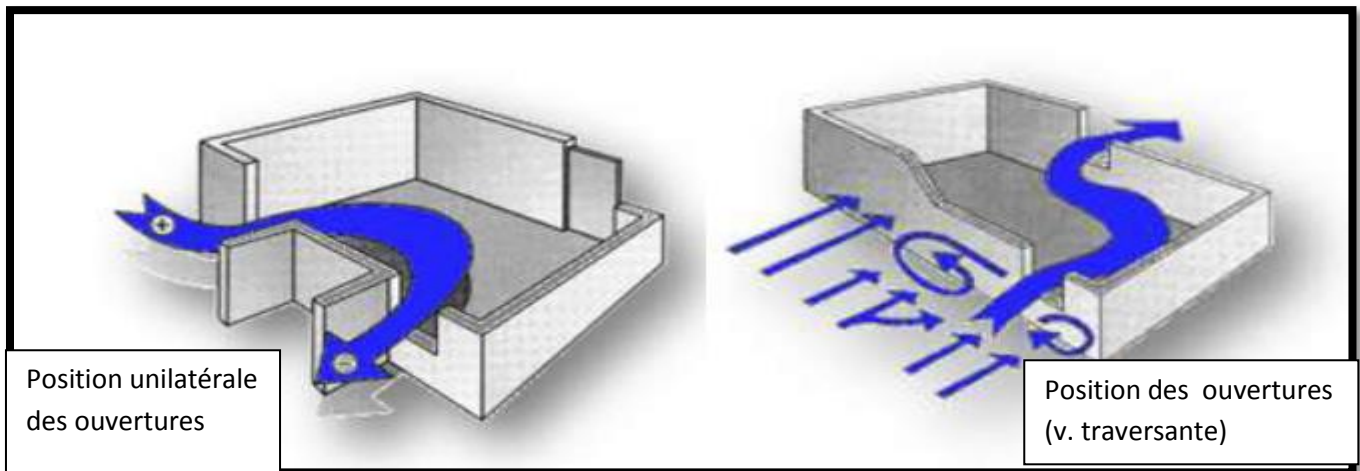


Figure 91: positionnement des ouvertures, source: mémoire de magister, MOKADDEM MAHMOUD, modèle de conception de la fenêtre dans l'espace bureau face aux facteurs soleil et vent en zone arides, Laghouat, 2012, page 56

-S'il est impossible de centrer l'ouverture, un déflecteur permet de rediriger le flux d'air et donc de balayer valablement l'espace.

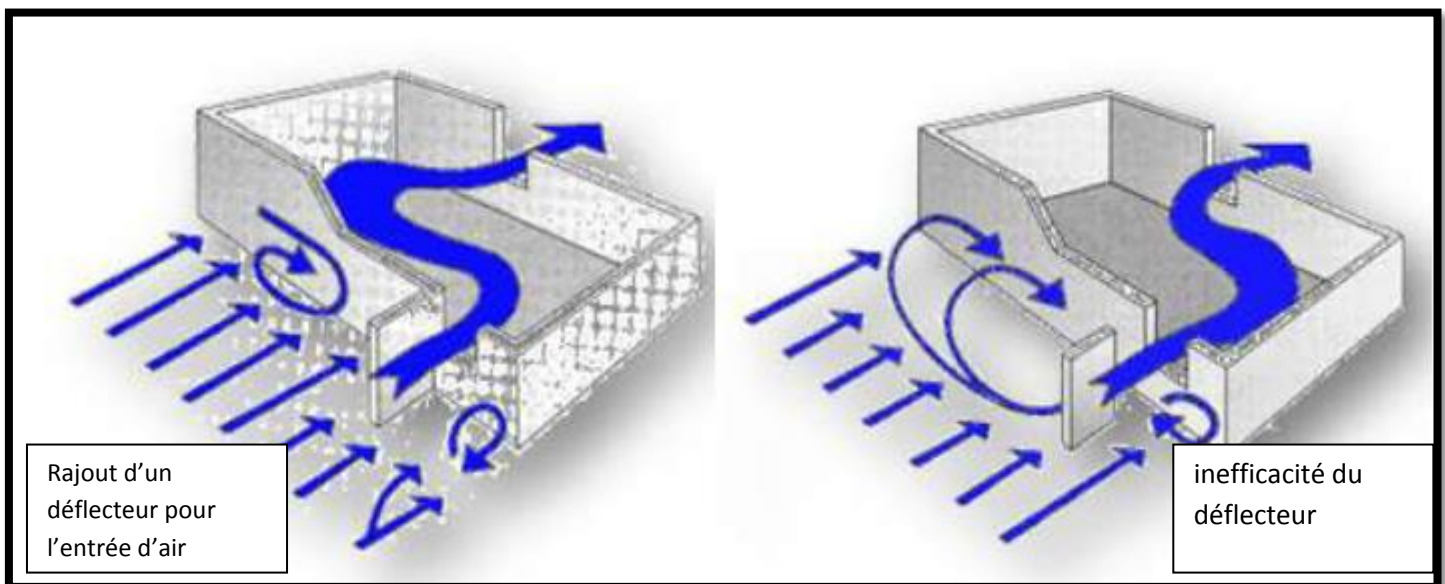


Figure 92: l'influence des déflecteurs sur le flux d'air, source: mémoire de magister, MOKADDEM MAHMOUD, modèle de conception de la fenêtre dans l'espace bureau face aux facteurs soleil et vent en zone aride, Laghouat, 2012, page 57

5-POSITION DE SORTIE D'AIR :

Si l'ouverture de sortie d'air est décalée par rapport à celle d'entrée, le flux d'air balaye plus largement le local mais la vitesse de l'air s'en trouve réduite.

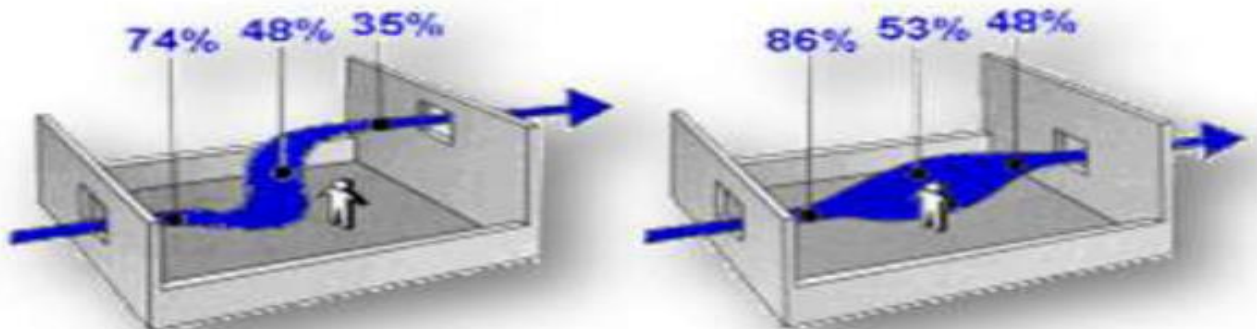


Figure 93: Influence de la position des ouvertures, source: mémoire de magister, MOKADDEM MAHMOUD, modèle de conception de la fenêtre dans l'espace bureau face aux facteurs soleil et vent en zone arides, Laghouat, 2012, page 57

6-LA SURFACE DES OUVRANTS CALCULEE EN FONCTION DU LOCAL: ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées dans le tableau ci-après :

Surface du local en m ²	Surface des ouvrants en m ²
10	1,3
250	3,6
100	6,2
150	8,7
200	10
300	15
400	20
500	23
600	27

Tableau 6: la surface des ouvertures calculer en fonction du local, **Source :** revue: air pur-N°80 2011, la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public, page 13

SYNTHESE :

-d'après l'étude des notions de confort on conclut que:

-le débit d'air dans une salle de classe qui doit être assuré dans notre études numérique est de **18m³/h/personne**: c'est à dire, avec un nombre du personne de **33** élèves par classe, le débit doit avoir la valeur : **594m³/h/personne**

-pour le taux de renouvellement par heure qui presente la relation entre le débit d'air et le volume de locale et selon les normes proposés : il faut assurer une ventilation compris entre **3 à 5** fois par heure dans la salle de classe à étudier.

-lorsque les ouvertures jouent un rôle très important dans la qualité de l'air et sa distribution dans l'espace: le choix c'est d'utilisé des ouvertures d'entrée avec une hauteur moins important que la sortie, mais avec la même largeur que la sortie pour assurer une meilleure distribution de l'air dans l'espace:

-les ouvertures d'entrée: avec dimension de : **1,30*140** avec hauteur par rapport au sol de: **1,00m**

- les ouvertures du sortie: avec dimension de : **1,40*1,00** avec hauteur par rapport au sol de : **1,30m**

-Introduction :

-Dans cette partie nous avons abordé la ventilation naturelle dans notre projet architecturale , qui revêt une importance capitale dans l'amélioration du confort intérieur , par le renouvellement d'air intérieur neuf afin d'assurer une bonne qualité d'air intérieur.

- A l'aide d'une simulation numérique a travers un logiciel (**énergie plus**) nous avons procédé a une évaluation complète de l'activité intérieur avec la vérification des deux paramètres qui influent sur le confort respiratoire : le débit d'air et le taux de renouvellement d'air sont vérifier a travers des scenarios appliquer sur les occupant pendant deux saisons , le choix se veut dans le but de rechercher un confort et une ventilation traversante et un cas améliorer a l'aide des procédés passifs comme celui adopté dans le cas de cette étude c'est le cheminée solaire.

-Plusieurs paramètres sont prises en compte et programmés comme données de base dans le logiciel: températures extérieures, la direction et la vitesse du vent, les caractéristiques des ouvertures, ainsi que le nombre d'occupant par classe

I)-PRESENTATION DES LOGICIELS DE SIMULATION INFORMATIQUE:

I-1)- ENERGY PLUS:

-**ENERGY PLUS** est outil de simulation thermique dynamique développé par le département à l'énergie des USA. Il est particulièrement complet notamment pour la prise en compte des équipements énergétiques des bâtiments mais aussi de phénomènes complexes comme la ventilation naturelle, l'impact d'une toiture végétalisée ou de l'utilisation de matériaux à changement de phase. Il est aussi ouvert permettant l'utilisation de logiciel tiers de saisie et d'exploitation

-vise à fournir au maître d'ouvrage les éléments pertinents, de façon à pouvoir choisir les meilleures solutions techniques permettant d'optimiser l'efficacité énergétique des futurs bâtiments



II)-LE CHOIX DU CAS D'ETUDE:

- le choix fait par le cas le plus défavorable de la salle de classe ,le choix fait par une salle de classe (N°1), qui situes dans l'extrémité de blocs éducatif dans le rez de chaussée , elle est orientée particulièrement vers le sud, avec une orientation dans le sens opposé des vents dominants .

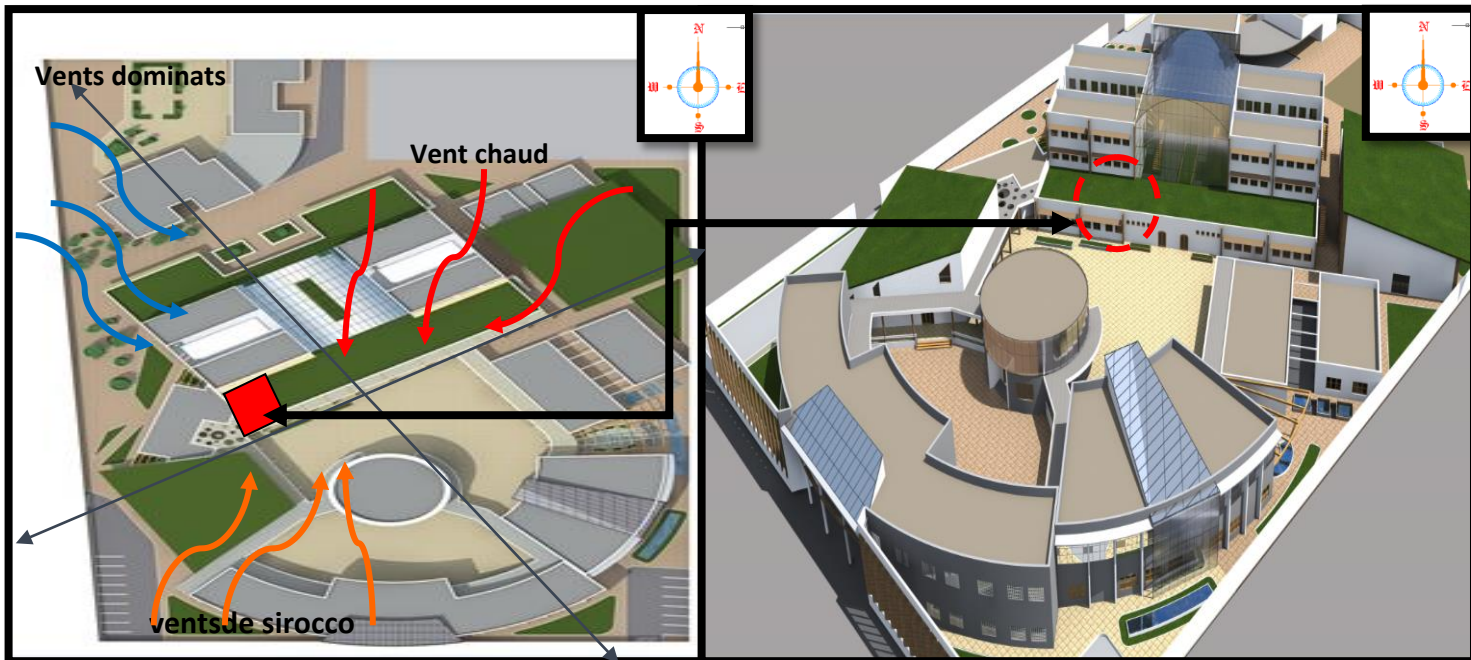


figure 94:le cas d'étude dans le projet, source: Auteur

II-1)-LE CAS HIVERNALE:

II-1-1) LE CAS INITIALE :UNE VENTILATION TRAVERSANTE:

le mois de décembre: Durant ce mois, la température extérieure moyenne ne dépasse pas $22,6^{\circ}$ alors que la température minimale connaît la valeur la plus critique en accusant une moyenne de 6° . La vitesse du vent max est de 18m/s selon une direction (N-NE). Dans ces conditions, et avec une vitesse moyenne de vent 3m/s

jour	Température moyenne	Vitesse du vent	Direction du vent dominant
21 décembre	13°c	3m/s	NO /N

Tableau 7:les données climatique de 21 décembre, source : : mémoire de magister, MEZAOUKH Lakhdar, impact de la conception des fenêtres sur l'environnement intérieur dans les salles de classe en zones arides., Laghouat, 2012

-Leur choix est dument justifié par l'orientation, le nombre et la disposition des ouvertures et par la tâche qui s'y déroule (8h-17h) ainsi que le taux d'occupation par bureau.

espace	Nombre d'occupants	Direction du vent	Orientation des vitres	Débit recommandé m3/h/personnes	Type de ventilation
Salle de Classe N°6	33	Nord-ouest	sud	18	traversant

Tableau 8:les paramètres utilisée dans la simulation de la salle de classe, source Auteur

espace	Orientation des ouvertures	Taux et heure d'ouverture (matin)	Taux et heure d'ouverture (après-midi)
Salle de classe N°6	sud	25%(8-12h)	25%(12-17h)

tableau 9 :le scénario utiliser dans les ouvertures de la salle de classe, source Auteur

Figure 95:le plan de projet (plan RDC), source: Auteur

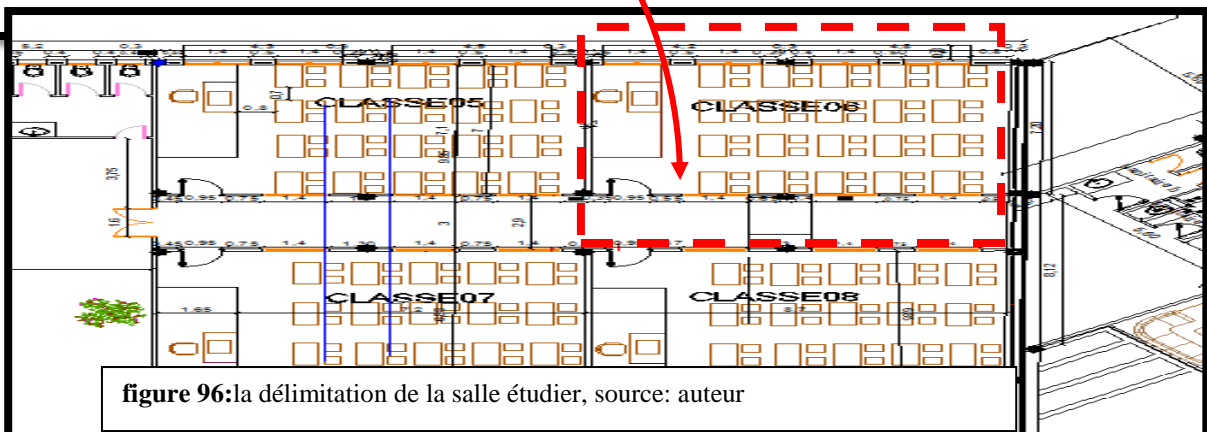
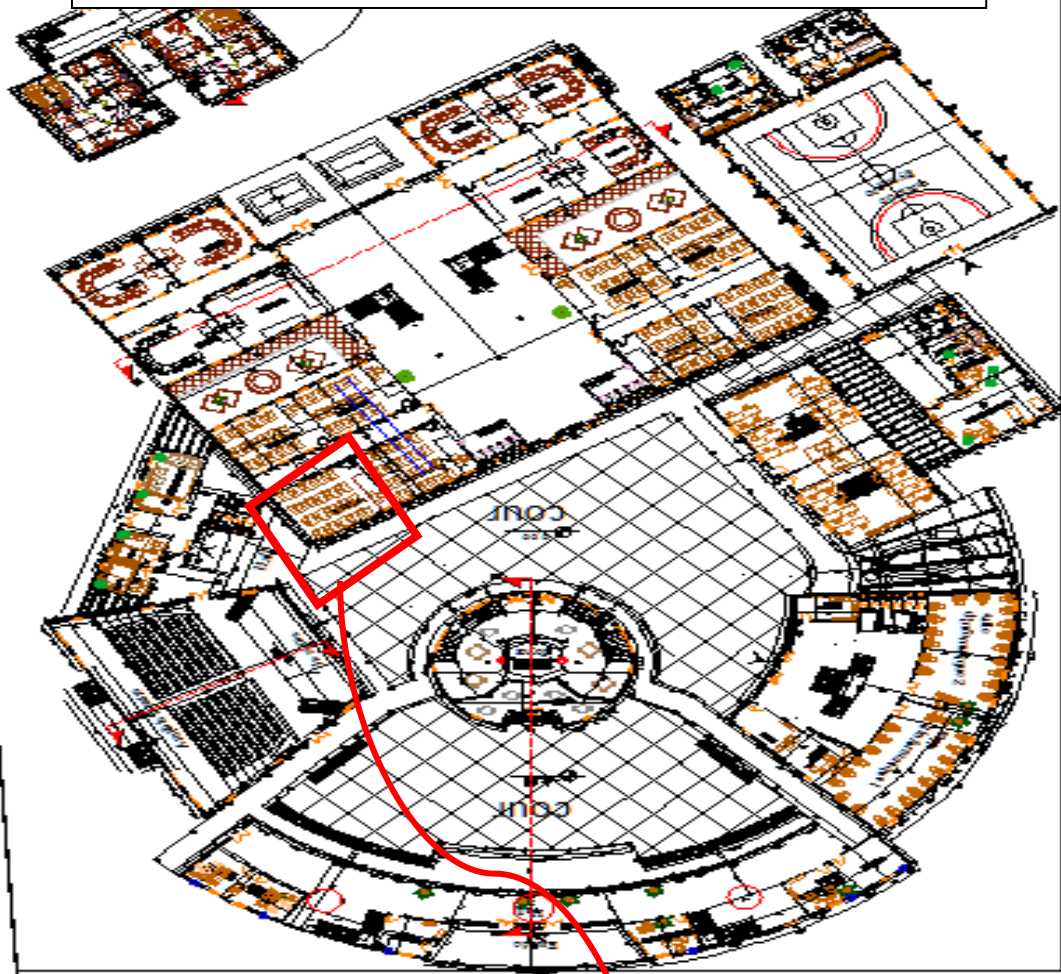
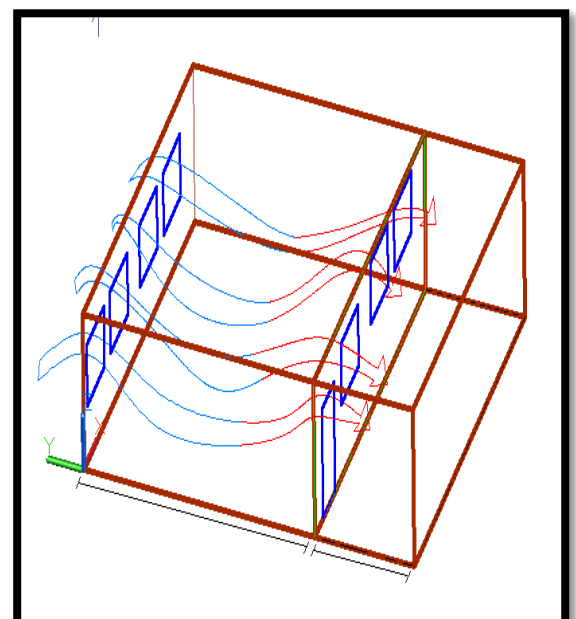
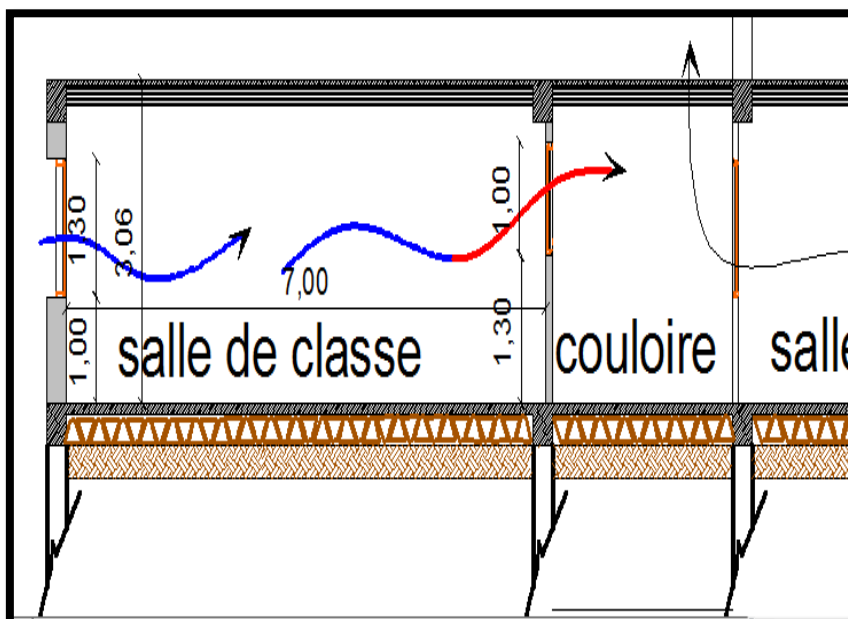
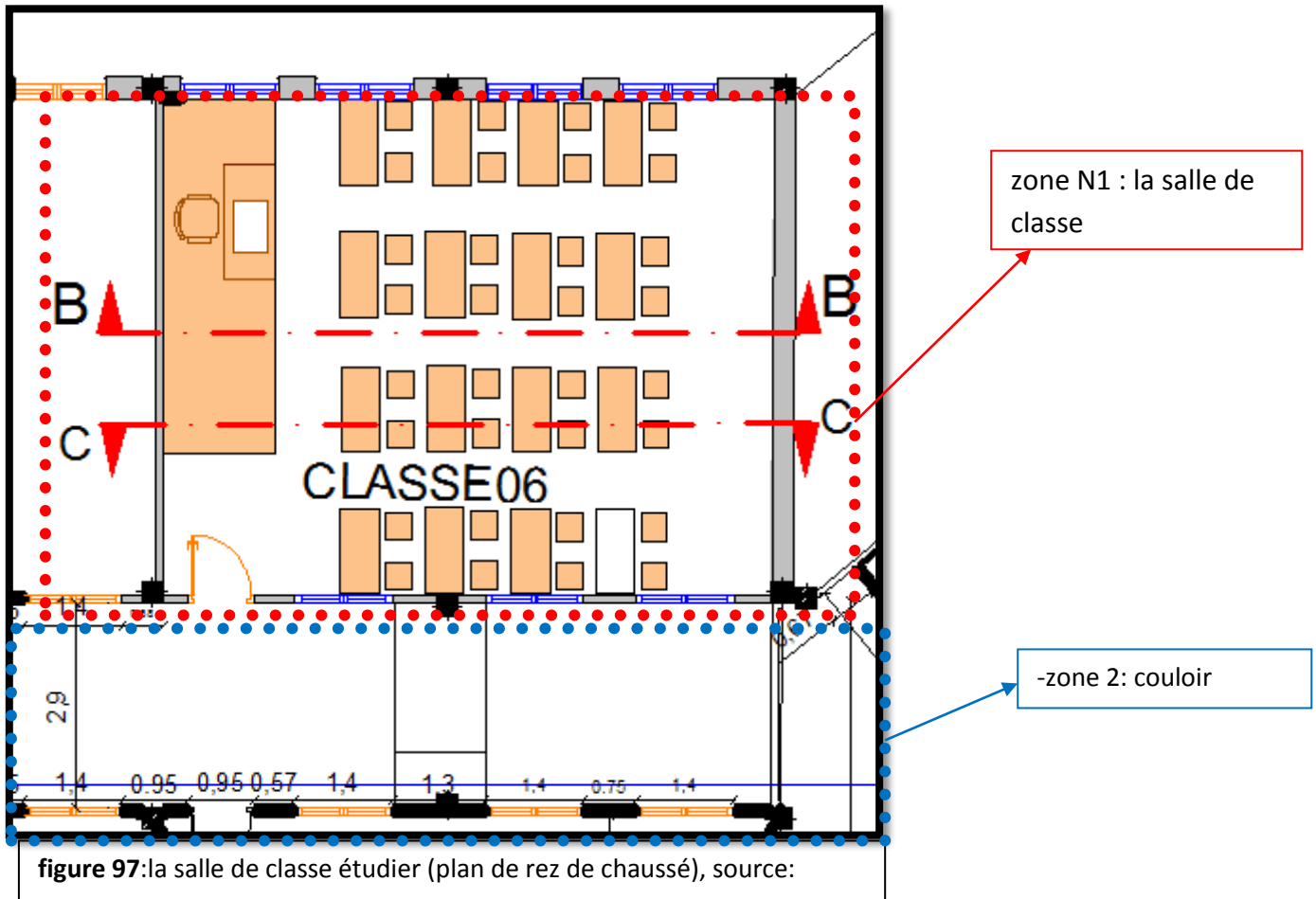


figure 96:la délimitation de la salle étudiant, source: auteur

2)-**DESCRIPTION DE CHOIX DES OUVERTURES** :l'étude fait par le choix de deux zone avec une ventilation traversant , l'entrée d'air est par la zone de dépression , l'utilisation des ouvertures d'entrée d'air de dimension (1,40*1,20)et la sorties fait par des ouvertures de même dimension mais de hauteur différent à l'autre pour bien évacuer l'air dans la deuxième zone.



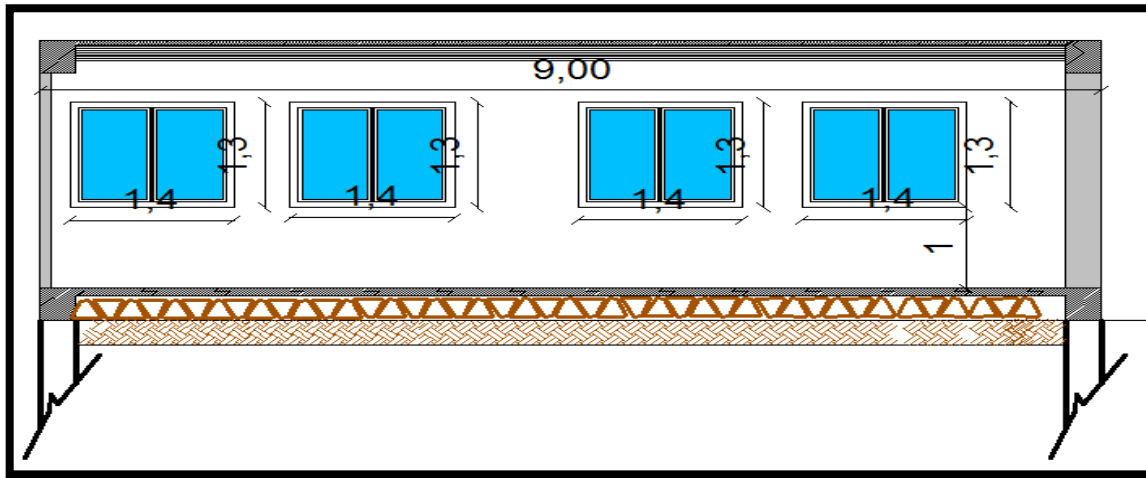
les dimension des ouvertures d'entée d'air:

figure 100:coupe :BB présente les dimension des ouvertures d'entée d'air, source: Auteur

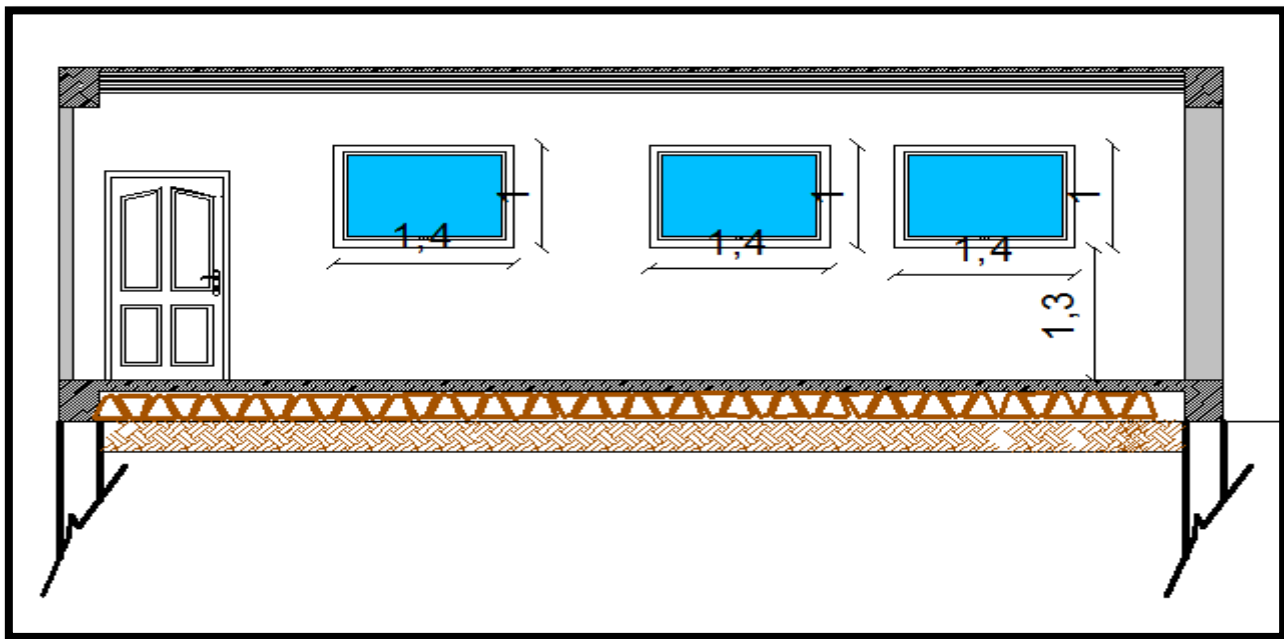
les dimension des ouvertures de sortie d'air:

figure 101:coupe :CC présente les dimension des ouvertures de sortie d'air, source:

3)-l'effet du vent sur les parois extérieurs de la classe N°6:

-la façade support les fenêtres d'entée d'air pour la ventilation traversant est exposée à une dépression causée par la direction du vent.

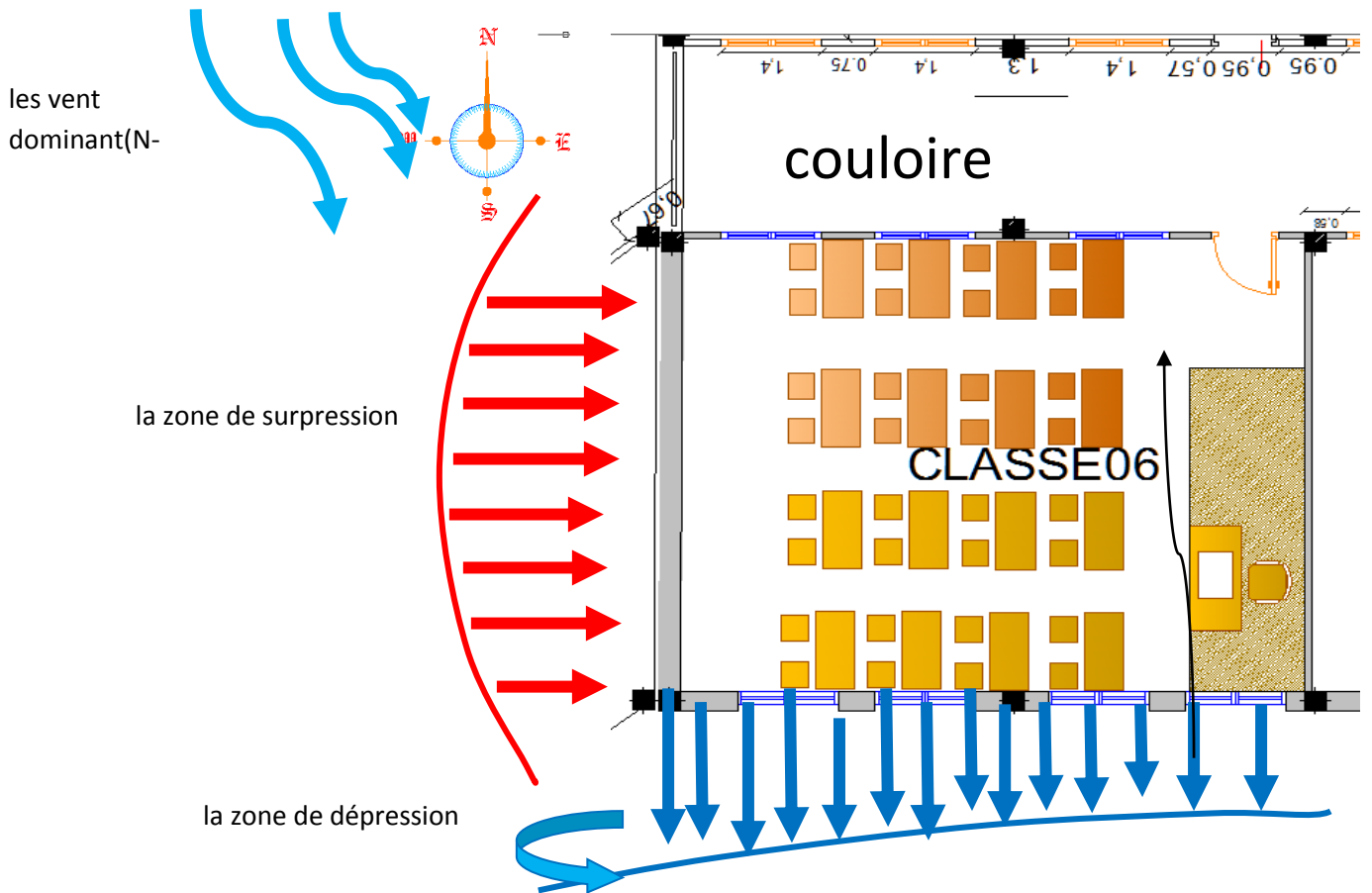


Figure 102:schéma présente l'effet du vent sur les parois due la salle de classe (mois de decembre), source AUTEUR

-la salle de classe N°6 : dans le cas initial dans la période hivernale , avec une ventilation traversante présente un débit de $18\text{m}^3/\text{h}/\text{personnes}$ par rapport au standard ASHRAE , et dans cette classe qui contient de (32 élèves +l'enseignant)donc il faut assurer un **débit totale de 594m^3 et avec un taux de renouvellement de 3 fois par heure.**

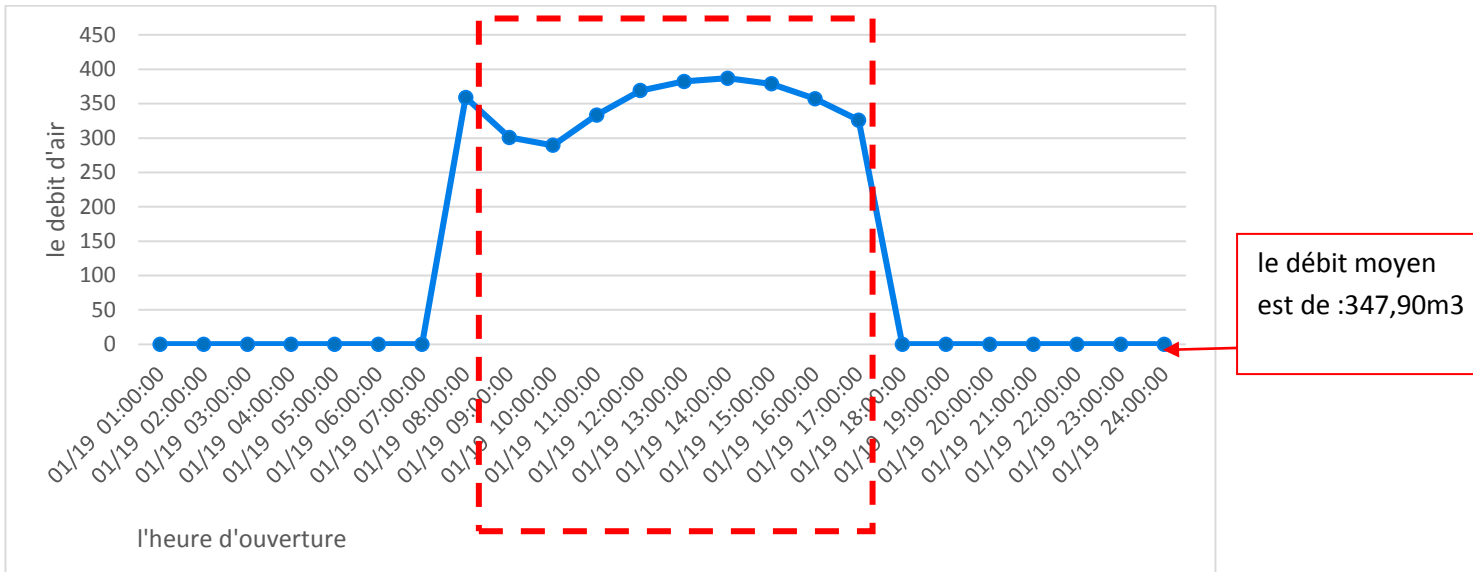


figure 103 :le diagramme de débit d'air dans la salle de classe , dans la cas initiale(mois de décembre) , source Auteur

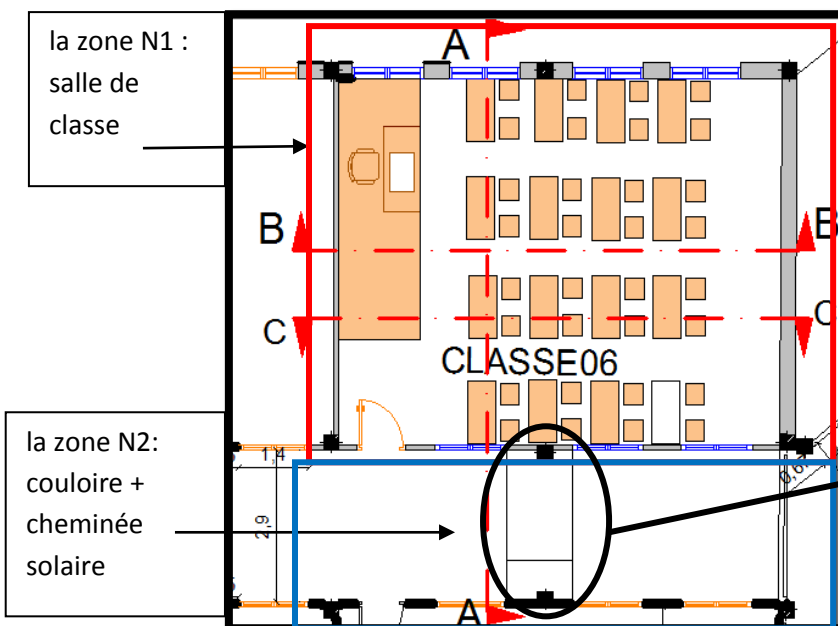
4)COMMENTAIRE:

ces débit sont loin des recommandation du standard ASHRAE avec un moyen de 347,90m3 avec un débit maximum, tandis que le débit préconisé est de 594 m3 d'air renouvelé par heure afin de garantir un confort respiratoire

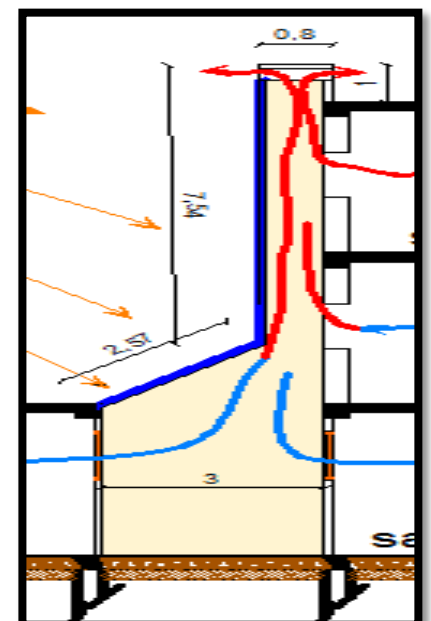
- II-2) LE CAS AMELIORER :UNE VENTILATION TRAVERSANTE AVEC UN CHEMINE SOLAIRE :

dans ce cas a partira d'une ventilation traversant dans la salle de classe on ajoutant une cheminée solaire dans la zone N°2 (couloir) dans le but d'augmenter le confort respiratoire ,le cheminée est orienté en plein sud ,pour bien travailler à l'aide des rayon solaire qui distribuer dans son vitre et faire sortira l'air ver l'extérieure.

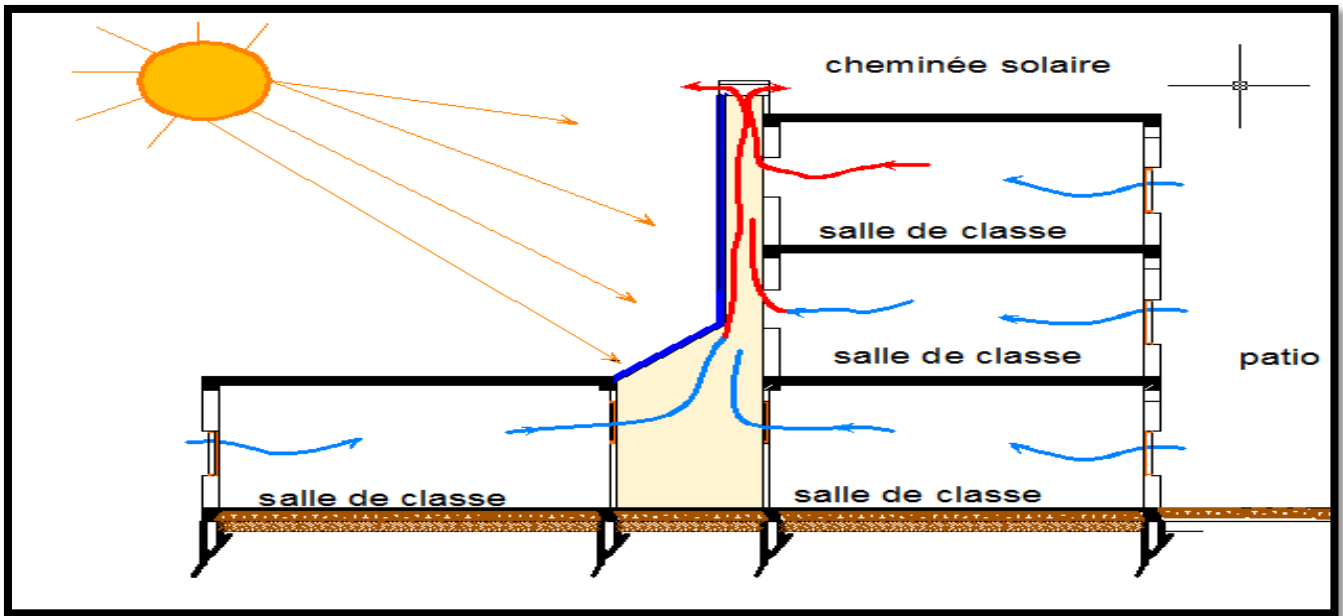
-les dimension de cheminée:



-figure 104:la délimitation des zones étudier, source Auteur



-figure105:coupe de cheminée solaire utilisée dans le cas amélioré, source Auteur



-figure 106:le principe de fonctionnement de cheminée solaire dans la partie étudiant, source Auteur

-dans ce cas on utilisant un cheminée solaire plus la ventilation traversante , le scénario utilisé est de 25% de taux d'ouverture des fenêtres et avec une direction du vents dominant par le nord OUEST, dans ce cas l'intensité solaire a un rôle sur le fonctionnement et l'efficacité de cheminée solaire .

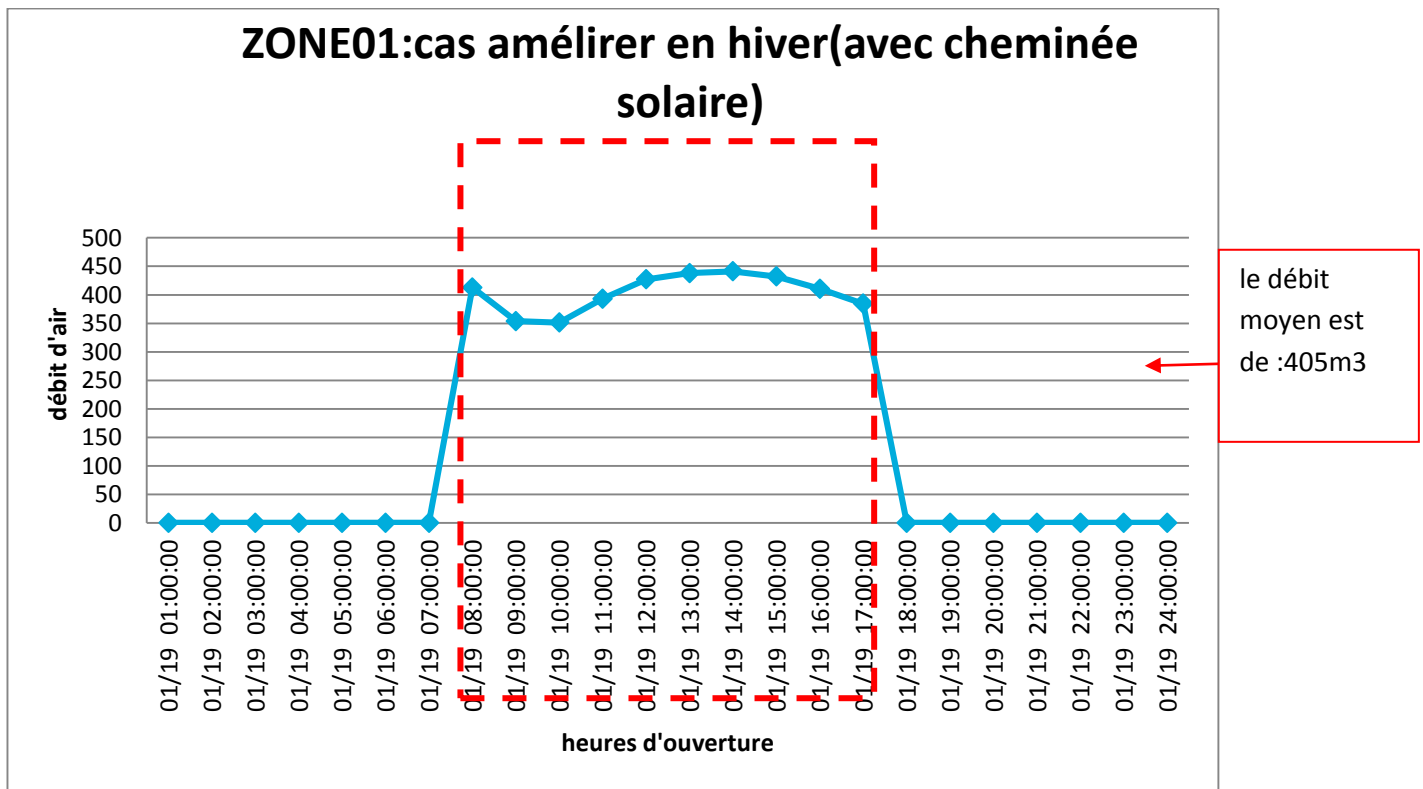


figure 107:le diagramme de débit d'air dans la salle de classe dans le cas améliorer (mois de décembre), source Auteur

- II-2-1) COMMENTAIRE:

-on remarque une augmentation de débit d'air à partir de 13.00h du matin jusqu'à 16.00h qui commence à diminuer mais il ne reprend pas à une valeur recommander, cette amélioration présente une moyenne de :405m3/h .

-une amélioration de débit d'air avec l'utilisation de cheminée solaire exprime l'efficacité de ce dernier et surtout dans les période entre 12.00 et 16.00h du matin qui présente un intensité solaire assez important qui accéléré l'effet de cheminée .

-II-2-2)LA COMPARAISON ENTRE LES DEUX CAS: INITIALE ET AMELIORE:

-dans les deux cas initiale avec une valeur moyenne de débit d'air de 347.9 m3/h et un cas amélioré avec une moyenne de débit d'air de 405m3/H, on remarque que il existe une amélioration avec l'utilisation de système de ventilation : le cheminée solaire , même on a pas assuré la valeur précisé du confort qui est de 594m3/h mais en augmentent le débit à travers le système utilisé.

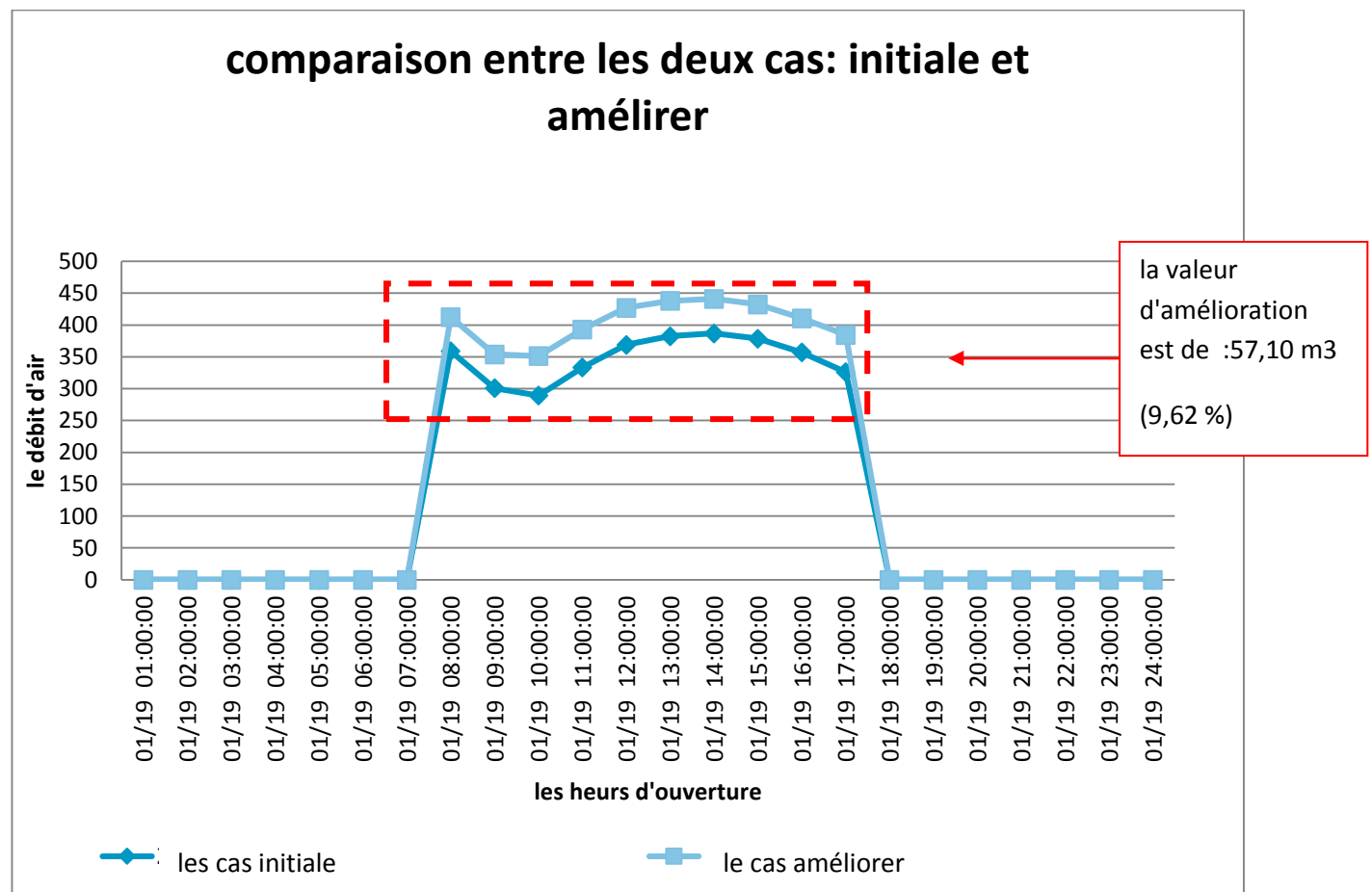


figure 108:une comparaison entre le débit d'air dans la salle de classe dans les deux cas (mois de décembre), source Auteur

II-3 LE CAS ESTIVALE:**le mois du mai:**

-Le mois du mai : Les températures extrêmes sont enregistrées durant le mois de juin avec une valeur max de 37°C, le vent de direction Sud-ouest atteint la vitesse de 18 m/s ,le confort d'été est le plus recherché, vu que la période estival s'étale sur une durée scolaire de septembre mois (depuis la mi-avril jusqu'à la mi-octobre).

jour	Température moyenne	Vitesse du vent	Direction du vent dominant
21 mai	37°C	3m/s	NO et SO

Tableau 10:les données climatique de 21 mais, source :

-Scénarios adoptés par les occupants. Mois de mai:

espace	Orientation des ouvertures	Taux et heure d'ouverture (matin)	Taux et heure d'ouverture (après-midi)
Salle de classe N°6	sud	50%(8-12h)	50%(12-17h)

tableau11:le scénario utiliser dans les ouvertures de la salle de classe dans le mois de mai, source Auteur

-une autre présentation d'effet du vent dans cette période qui influent sur la quantité d'air qui entre dans l'espace, la partie d'entrée d'air est on surpression sous l'effet des vent **sud-ouest**.

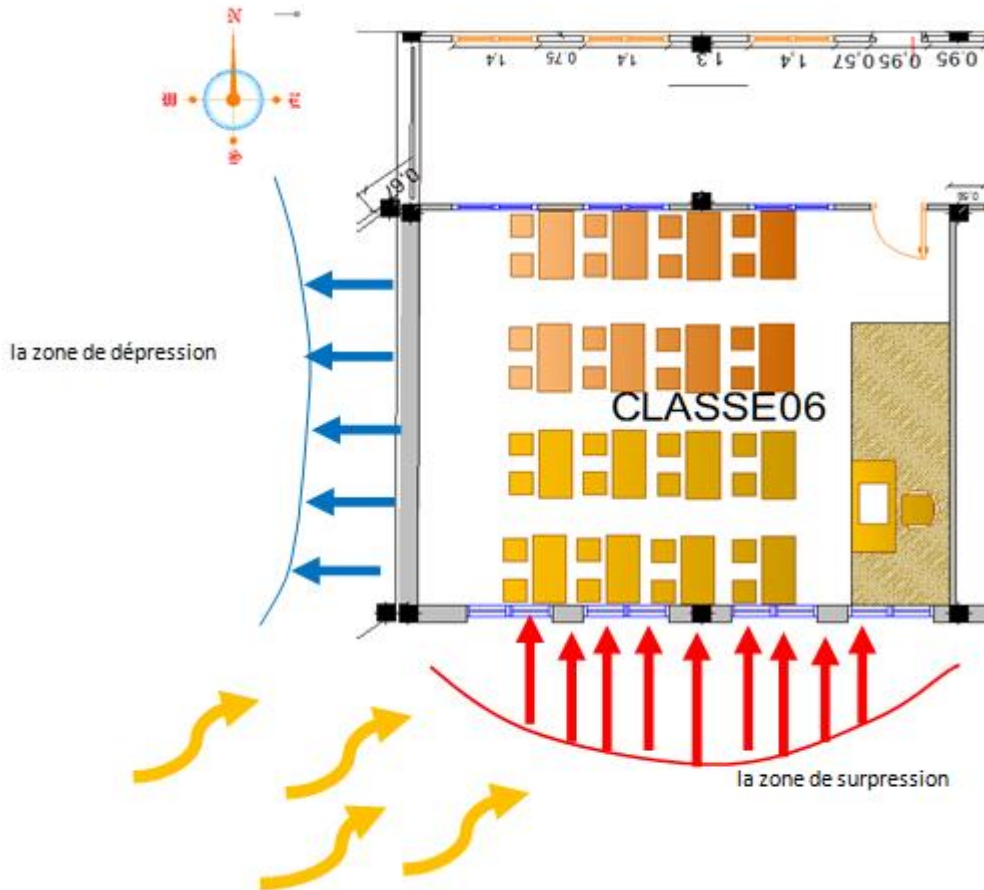
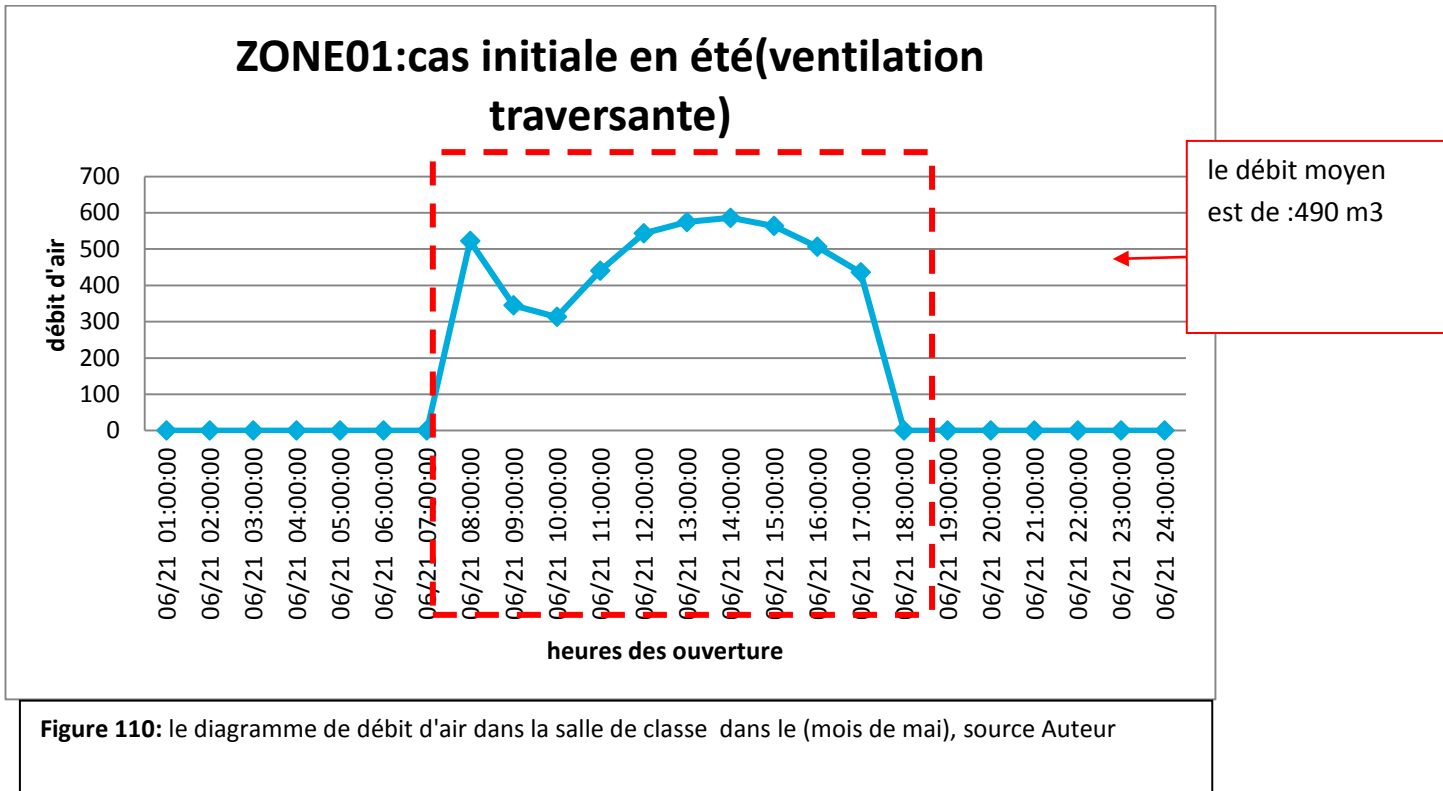


Figure 109: schéma présente l'effet du vent sur les parois de la salle de classe (mois de mai, source AUTEUR)

II--3-1)LE CAS INITIALE :UNE VENTILATION TRAVERSANT:

dans le cas estival les conditions climatiques vont changer, la direction du vent : les vents dominants avec les vents de (siroco), de direction sud-ouest, une intensité solaire plus importante que l'hiver, et un taux d'ouvertures des fenêtres de 50%.



II-3-2)COMMENTAIRE :

- on remarque que le débit d'air est variée pendant les heures de la journée, il présente une valeur très importante de 600m³/h à l'heure de 14.00 du matin ,et commence à diminuer a partira de 15.00h du matin , ces valeurs présente une moyenne de débit d'air à l'intérieure de la salle de classe de 490m³/h ,c'est une valeur importante dans un cas initiale par rapport en hiver , dans le cas d'été l'effet du vents augmente le débit d'air --
 -les vents dans cette période suivent les ouvertures d'entrée d'air par la création d'une zone de surpression qui améliore le débit d'air en été.

II-3-3)LE CAS AMELIORE:UNE VENTILATION TRAVERSANTE AVEC UN CHEMINE SOLAIRE :

-dans ce cas on va garder les même condition de cas initiale , un taux des ouverture de 50%, seul l'utilisation de cheminée solaire qui va changer selon les conditions climatique de la période estivale qui favorise le fonctionnement de ce dernier.

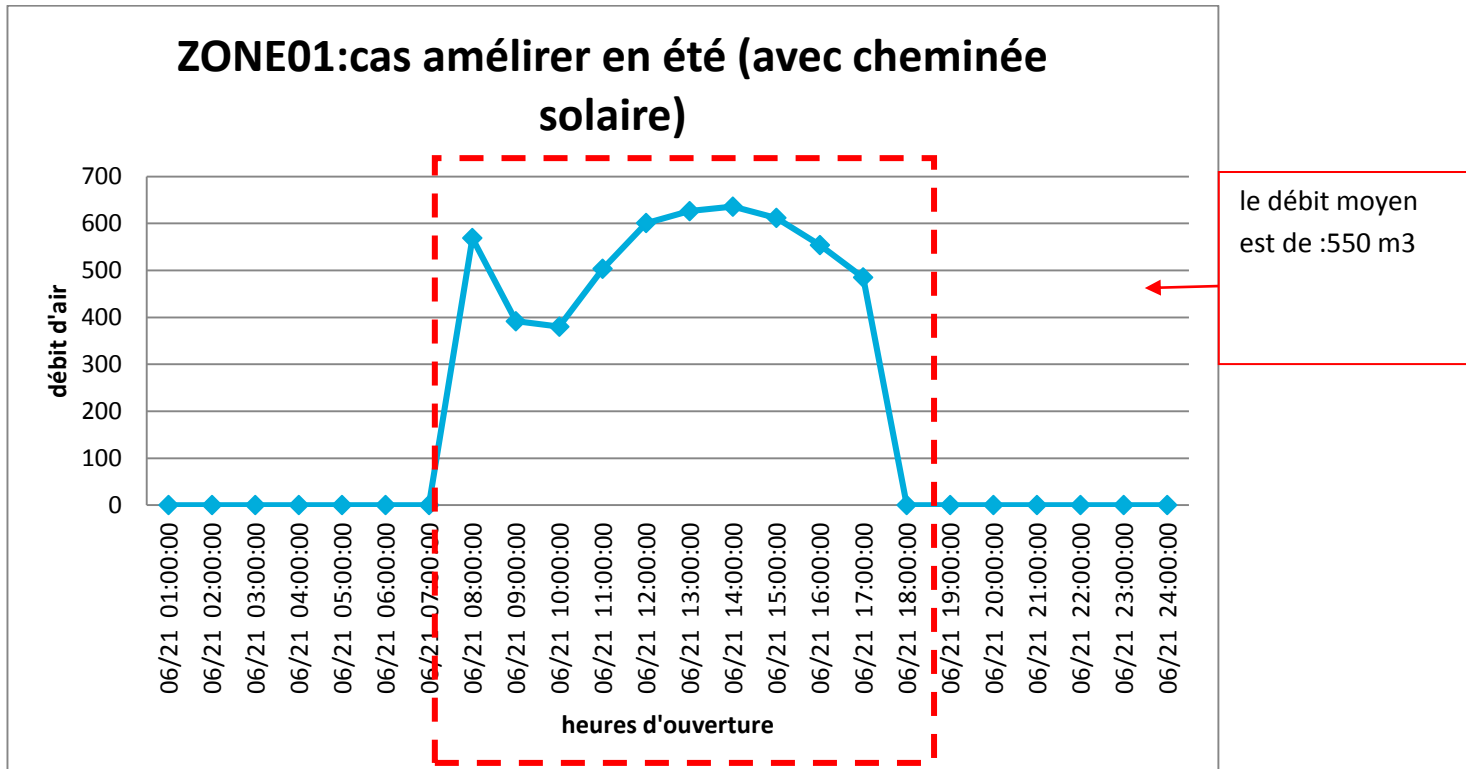


figure 111: le diagramme de débit d'air dans la salle de classe dans le (mois de mai)le cas améliorer , source Auteur

II-3-4 COMMENTAIRE :

on remarque que la ventilation naturelle avec cheminée solaire dans la période estivale est augmentée, elle dépasse dans certaines heures la norme recommandée, donc ce résultat est défini par l'intensité solaire qui augmente le rendement de la cheminée solaire à partir de l'heure: 12.00h jusqu'à 17.00h, ce qui donne une valeur moyenne de débit d'air de 550m³/h, donc on peut dire que cette valeur est presque la zone de confort recommandée par 594m³/h demandée par le standard ASHRAE.

II-3-5 LA COMPARAISON ENTRE LES DEUX CAS: INITIALE ET AMELIORER:

-l'amélioration entre le cas initial avec une ventilation traversante et le cas amélioré avec une ventilation dans le cas d'été à l'aide d'une cheminée solaire est de valeur: 68,4m³/h c'est une valeur pas assez importante mais il existe une amélioration entre les deux cas ce qui explique l'efficacité de la cheminée solaire.

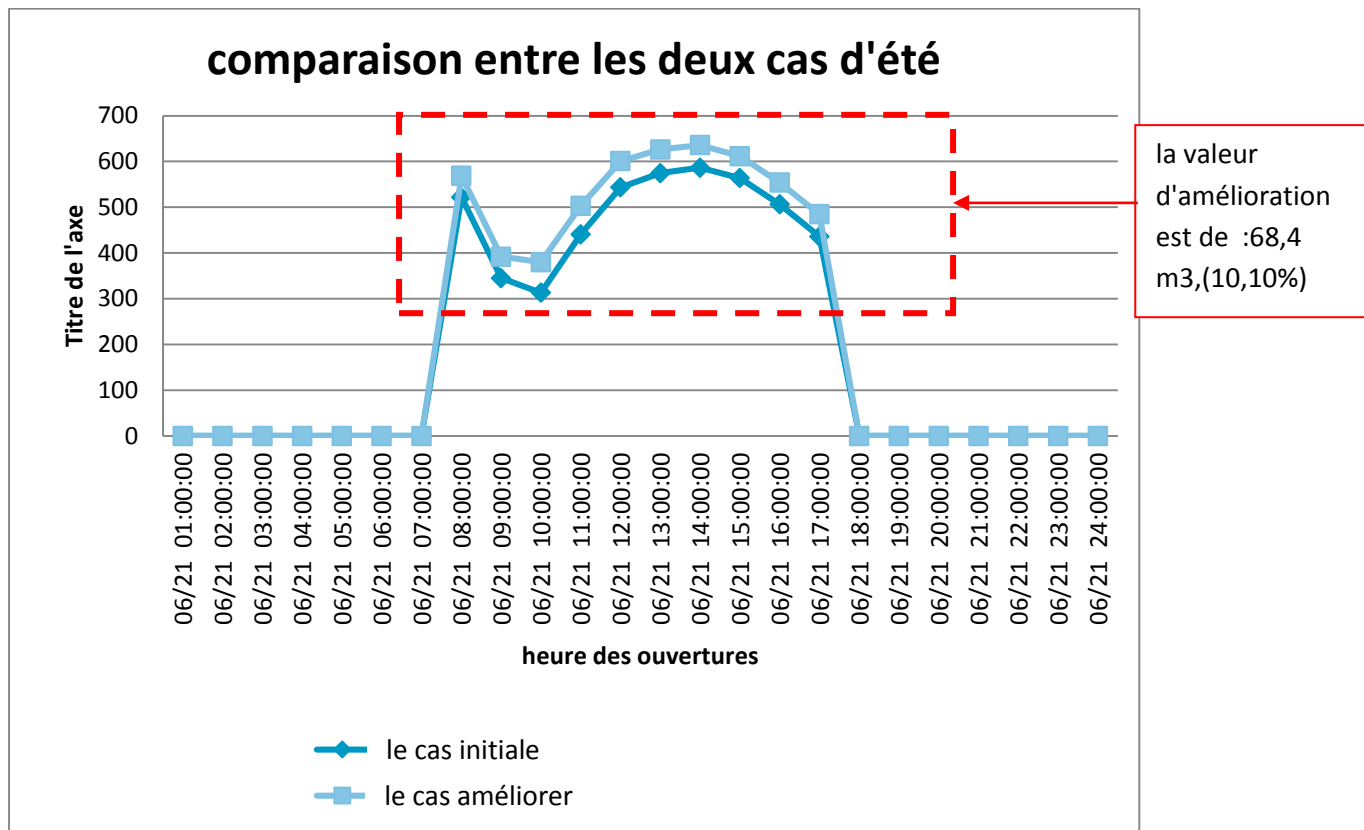


figure 112:une comparaison entre le débit d'air dans la salle de classe dans les deux cas (mois de mai), source Auteur

-RECOMMANDATION :

-lorsque dans le cas d'hiver on arrive pas à une valeur exacte de confort recommandé par

le standard ASHRAE , donc on propose des solutions pour augmenter le débit d'air et assurer le confort respiratoire dans la salle de classe étudiant:

- 1) l'augmentation du nombre des fenêtres dans la partie d'entrée d'air pour augmenter la quantité d'air qui va entrer dans l'espace .
- 2)l'utilisation des fenêtres dans la partie de surpression dans la période d'hiver avec des déflecteurs qui peut diriger le flux d'air vers la salle de classe et augmenter le débit d'air .
- 3) Pour le cas estivale: l'utilisation des jets d'eau pour humidifier l'air.

CONCLUSION:

-La simulation présentée dans ce travail n'arrive pas à l'objectif souhaitable avec un confort respiratoire recommandé, mais dans les cas d'études de la ventilation naturelle dans les salles de classe on arrivera à des résultats avec des améliorations modestes dans les deux cas d'études avec deux périodes différentes de l'année (le cas hivernale et estivale), à l'aide d'une cheminée solaire utilisée dans notre recherche de ventilation naturelle recommandée dans les salles de classe, on confirme l'efficacité de cheminée solaire dans notre zone chaude et aride, qui présente une grande intensité solaire qui augmente l'efficacité et le fonctionnement de ce dernier.

-Nous avons déduit que les dispositifs de la conception architecturale ne répond pas à un confort adéquat et susceptible à l'intérieur des salles de classe, mais il faut prendre en considération d'autres paramètres avec plusieurs échelles qui participe dans la qualité d'air intérieur et le débit de ventilation dans les salles de classe comme :

-L'échelle environnementale: la direction des vents, la qualité et la vitesse des vents qui influent sur la qualité d'air intérieur et le débit de renouvellement d'air intérieur.

-L'échelle de la construction: l'orientation de la construction joue un rôle important au niveau des ouvertures d'entrée d'air, qui doit être suivant la direction des vents dominant.

-L'échelle des composants de la construction(les dispositifs architecturaux): les types et la taille des fenêtres participe comme troisième paramètres qui présente un important élément d'entrée et de sortie d'air.

-finalement cette recherche fait élargir notre connaissance sur le confort respiratoire avec une ventilation naturelle à l'aide d'une ventilation traversante et avec une cheminée solaire avec les différents paramètres environnementaux.

INTRODUCTION GENERALE:

Les aspects culturels, sociaux et fonctionnels d'un édifice sont fondamentaux dans la tradition architecturale. Les effets à long terme de son édification, tant sur le plan économique qu'environnemental sont une préoccupation nouvelle qui tend à modifier l'acte de projeter et de bâtir. Le défi du développement durable dans la pratique architecturale consiste à intégrer les nouveaux paramètres et à concilier les exigences relatives à l'usage, à l'économie, à l'environnement et à la culture.

CONCLUSION GENERALE:

L'étude montre l'intérêt de la conception environnementale durable d'un établissement scolaire, car ce service éducation a un impact social, environnemental, économique...etc., les points sortant de l'analyse thématique, sont d'un apport important en terme des outils pour notre conception architectural, ensuite l'analyse contextuelle qui contient l'analyse de climat présente l'un des facteurs primordiales influant sur toutes les orientations des blocs de notre projet.

Au préalable, avant de procéder à la conception du lycée, nous avons donc visé toutes les exigences, en effet l'implantation des blocs, ainsi que la disposition a été faite d'une manière à répondre aux objectifs environnementaux.

Finalement, cette conception rend un grand service que ce soit sur l'aspect d'éducation, mais aussi sur le plan économique (facteur de consommation et préservation de l'environnement) ainsi pour bénéficier d'un bon instrument d'aménagement urbain.

Liste des figures:

Fig.01: vue générale sur le lycée léonard de Vinci.....	09
Fig.02 : vue aérienne présente la situation territoriale de lycée.....	10
Fig.03: plan de masse présente le parcours solaire et les vents de lycée.....	10
Fig.04: plan de masse de lycée.....	11
Fig.05: vue générale sur le lycée.....	11
Fig.06: façade EST du lycée	12
Fig.07: façade SUD du lycée	12
Fig.08: l'éclairage naturelle dans le hall central du lycée	13
Fig.09: coupe transversal présente la pénétration d'éclairage naturelle à l'intérieure du hall	13
Fig.10: terrasse jardin du lycée	13
Fig.11: l'éolienne du lycée	14
Fig.12: les panneaux photovoltaïques dans le lycée	14
Fig.13: les bassins d'eau dans le lycée.....	15
Fig.14: vue d'intérieure sur la cour de lycée	16
Fig.15: vue aérienne présente la situation territoriale de lycée Charles du Gaul	16
Fig.16: schéma présente l'ensoleillement et les vents dans le lycée	17
Fig.17: plan de masse de lycée.....	17
Fig.18: la disposition des blocs dans le lycée	17

Fig.19: plan de rez de chaussé et d'étage du groupe scolaire	18
Fig.20: plan des salles de classes du lycée	18
Fig.21: plan de masse	18
Fig.22: vue en perspective sur le lycée	19
Fig.23: étude climatique des salles de classes de lycée en hiver	20
Fig.24: étude climatique des salles de classes de lycée en été	20
Fig.25: coupe transversale sur les salles de classe présente la ventilation naturelle en hiver	21
Fig.26: coupe transversale sur les salles de classe présente la ventilation naturelle en été	21
Fig.27: vue sur l'entrée du lycée	22
Fig.28: vue aérienne présente la situation territoriale de lycée jean Mermoz	22
Fig.29: plan de masse présente l'ensoleillement et les vents dans le groupe scolaire jean Mermoz	23
Fig.30 : vue en perspective sur le groupe scolaire	23
Fig.31: plan du bâtiment	24
Fig.32: façade principale du lycée	24
Fig.33: façade postérieure du lycée	24
Fig.34: vue sur le patio du lycée	25
Fig.35: vue sur les parcours du lycée	25

Fig.36: vue présente les pergolas et les brises soleil du lycée

.....25

Fig.37: le mur épais du lycée

.....26

Fig.38: coupe transversale des salles de classe présente la ventilation naturelle.....26

Fig. . 39 : La situation géographique.

.....38

Fig. : 40 : limite de la ville

Laghouat.....38

Fig. : 41 : situation de la commune

Laghouat.....38

Fig. : 42 : La situation

climatique.....39

Fig. :43 : taux d'humidité

.....40

Fig. 44 : Courbe de Températures minimum et maximum et précipitations en mm

.....40

Fig. : 45 : l'emplacement des équipements similaire dans la ville de Laghouat

.....41

Fig. 46 : Le rayon d'action de site

d'intervention.....43

Fig. 47: les dimensions du

terrain.....45

Fig.48 : principe

de

ventilation

naturelle.....68

Fig.49:

la

ventilation

naturelle

dans

les

locaux

.....68

Fig.50:

l'effet

du

vent

.....69

Fig.51:

l'effet

de

cheminée

.....69

Fig.52: influence

des

écoulements

du

vent

en

présence

d'un

obstacles

.....70

Fig.53:

les

effet

type

en

architecture

.....70

Fig.54:

les

effets

de

la

végétation

sur

la

construction

.....71

Fig.55 :l'utilisation de la végétation pour améliorer la ventilation naturelle	71
Fig.56 :l' angle d'incidence du vent	72
Fig.57 : répartitions des champs de pression , en plan à gauche et en coupe à droite	72
Fig.58 : influence du positionnement des ouvertures , ventilation traversante	73
Fig.59 : influence du positionnement des ouvertures ventilation mono latérale	73
Fig.60 : influence d'un auvent sur la direction des filets d'air entrant dans un econstruction:	73
Fig.61 : effet de l'écoulement de l'air dans un plan rectangulaire	74
Fig.62 : la ventilation unilatérale	75
Fig.63 : la ventilation tarversante	75
Fig.64 : la ventilation par tirage thermique	75
Fig.65 : principe de fonctionnement de cheminée solaire	76
Fig.66 : les modes de cheminée solaire	76
Fig.67 : Types de cheminée solaire selon l'ouverture d'entrée	77
Fig.68 : équipement administratif au japon.	78
Fig.69 : habitat,iveg hobeken, belgique, architecte:mussche	78
Fig.70 : logement,zac du grand large neptune, dankerque,architecte: nicolas michelin	78
Fig.71 : :ecole,tanga a falkenburg, suède, architecte: crister nordstrom.	78
Fig.72 : principe de fonctionnement de la double peau	78
Fig. 73 : science and technologie Park Gelsenkirchen (Allemagne) architectes	79

Fig.74: mur ventilé, d'un hôtel.....	79
Fig.75: mur ventilé, au m'Zab ,architecte :ANDRER RAVEREAU.....	79
Fig.76: principe de fonctionnement de la tour à vent	79
Fig. .77: principe de fonctionnement de tour à vent a université de qatar -	80
Fig.78: la tour a vent a Souk Madi ,dubai (Natjumeirah	80
Fig.79: Tours à vent. Bibliothèque Lancaster – Université de Coventry - Angleterre.....	80
Fig.80: principe de fonction de la serre	80
Fig.81: <i>le centre administratif du powergen</i> ,architectes : bennetts associates, and curtins	81
Fig.82: principe de fonctionnement de puits canadien	81
Fig.83: les composants de puits canadien	82
Fig.84: cheminées d'entrées d'air d'un puits	82
Fig.85: installation du puits canadien a l'école louise Michel	82
Fig.86: variation de la concentration de co2 en fonction du débit de ventilation,.....	85
Fig.87: les polluants de l'air intérieur dans une habitation	85
Fig.88: Distribution des vitesses d'air intérieur (en %de la vitesse extérieure) dans des modèles où les rapports de dimensions pour l'entrée et la sortie de l'air sont différents,.....	88
Fig.89: influence de la taille des ouvertures	88
Fig.90: influence de la taille des ouvertures sur la vitesse d'air	88
Fig.91: positionnement des ouvertures	89
Fig.92: l'influence des déflecteurs sur le flux d'air	89
Fig.93: Influence de la position des ouvertures	90
Fig.94: le cas d'étude dans le projet	93
Fig.95: le plan de projet (plan RDC).....	94

Fig.96: la délimitation de la salle étudiant	94
Fig.97: la salle de classe étudiant (plan de rez de chaussé	95
Fig.98: coupe A-A qui présente la ventilation traversante avec les dimension des ouverture.....	95
Fig.99: vue en 3d présente la ventilation naturelle traversante dans la partie étudié ouvertur.....	95
Fig.100: coupe : BB présente les dimension des ouvertures d'entrée d'air	96
Fig.101: coupe :CC présente les dimension des ouvertures de sortie d'air	96
Fig. 102: schéma présente l'effet du vent sur les parois due la salle de classe (mois de décembre.....)	97
Fig.103: le diagramme de débit d'air dans la salle de classe , dans la cas initiale(mois de décembre).	98
Fig. 104: la délimitation des zones étudiant	98
Fig. 105: coupe de cheminée solaire utilisée dans le cas améliorer	98
Fig. 106: le principe de fonctionnement de cheminée solaire dans la partie étudiant	99
Fig.107: le diagramme de débit d'air dans la salle de classe dans le cas améliorer (mois de décembre),	99
Fig.108: une comparaison entre le débit d'air dans la salle de classe dans les deux cas (mois de décembre.....)	

.....100

Fig.109: schéma présente l'effet du vent sur les parois de la salle de classe (mois de mai).....102

Fig.110 : le diagramme de débit d'air dans la salle de classe dans le (mois de mai)103

Fig. 111: le diagramme de débit d'air dans la salle de classe dans le (mois de mai)(cas amélioré)104

Fig.112 : une comparaison entre le débit d'air dans la salle de classe dans les deux cas (mois de mai).105

Liste des photos :

Photo 01 : La ville de Laghouat d'après Google earth.....	42
Photo :02 : Le site d'intervention d'après Google earth.....	42
Photo 03 : l'accessibilité du site par les trois voies d'après Google earth	43
Photo 04: présente la présence de l'esplanade d'après Google earth.....	44
Photo 05: présente le voisinage qui entoure le site d'après Google Earth.....	44
Photo 06: présente le climat du site. d'après Google Earth	46

Liste des tableaux:

Tableau.01 : les caractéristiques climatiques de la zone D.....39

Tableau:02 : tableau de comparaison des différents dispositifs architecturaux de la ventilation naturelle.
.....8
3

Tableau:03: présente le débit d'air dans les différents espaces86

Tableau:04: présente le taux de renouvellement dans les différents espaces87

Tableau:05 : Effet de la position de la fenêtre et de la direction du vent sur les vitesses moyennes de l'air (En %) de la vitesse extérieure).....87

Tableau:06: la surface des ouvertures calculer en fonction du local	90
Tableau:07: les données climatique de 21 décembre	93
Tableau:08: les paramètres utilisée dans la simulation de la salle de classe	93
Tableau:09 : le scénario utiliser dans les ouvertures de la salle de classe	94
Tableau:10: les données climatique de 21 mais,	101
Tableau:11: le scénario utiliser dans les ouvertures de la salle de classe dans le mois.....	101

-BIBLIOGRAPHIE :

-LES OUVRAGES:

-Quelles méthodes pour analyser le développement durable de l'environnement construit ?
Amaranta Cechini ,françois hainara : Edition 2012

-Strategie de développement durable ; Stéphane et Alexandra de Heering ; Edition2008

-Claude Alaain Roulet,Eco confot,presse polytechnisque et universitaureromande,2012

-LES THESES:

-mémoire de magister, MEZAOUKH Lakhdar, impact de la conception des fenêtres sur l'environnement intérieur dans les salles de classe en zones arides., Laghouat, 2012

- mémoire de magister, AIT KACI ZOUHIR, l'apport de la cage d'escalier dans la ventilation naturelle,2014

- Mémoire de magister, AKCHICHE ZINEB, étude de comportement d'une cheminée solaire en vue de l'isolation thermique 2010-2011

- mémoire de magister, bouma ouche NASIR-EDDINE, prise en compte de l' humidité dans le projet de réhabilitation des maisons vernaculaires cas de la médina de Constantine.

- mémoire de magister, la ventilation naturelle dans l'habitat, MARIO MULE, Lyon en décembre 2011.

- mémoire de magister, MOKADDEM MAHMOUD ,modèle de conception de la fenêtre dans l'espace bureau face aux facteurs soleil et vent en zone arides ,Laghouat, 2012

-Conception bioclimatique d'un projet architectural dans un milieu saharien dirigé par (Mr. BENCHIKH HMIDA / Mr. LAROU MOHAMED / Mme. BOUCHARB FATIMA ZOHRA)_présenté par(TABARRAKH Ahmed BELKHEIRI Saad KAABOUCHE Mohamed) l'année 2006 _.

les fichiers PDF:

-direction de génie scolaire,norme du génie scolaire,novembre,2010,
page:12,13,14,15,16,17,18,19

-ADME(agence de l'environnement et maitrise de l'energie),batiment et démarche HQE,2012

-derectives et recommandations concernat les constructions scolaire, edition juillet 2002,page :6,8,9

-ministère de l'education nationale .direction des batiments et de l'equipements (maroc), guide de conception des batiments educatifs,edition(el maarifa al jadida,rabat, maroc),2000,
pages:125....140

- Yves lion, étude du lycée français a damas(Syrie),2006

- soleil et architecture-guide pratique pour projet, groupe de travaim, 1991, p11

-LES ARTICLES:

- revue: air pur-N°80 2011,la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public.
- guide pratique pour les architectes, la ventilation et l'énergie.
- B. Givoni, 1978.

-LES SITE INTERNET:

- <http://www.archertower.com/>
- <http://www.lemoniteur.fr>
- [www. http://architec-college.e-monsite.com/](http://www.architec-college.e-monsite.com/)
- www.wallonie.be
- www.flickr.com
- www.empreinte-paysage.fr
- www.paris-normandie.fr.
- www.chefdentreprise.com
- www.prog-ecologis.com
- www.atelierslion.com
- www.carboun.com
- www.lepoint.fr
- www.darchitectures.com
- www.laghouat-dz.org/
- Google EARTH

