

REPUBLIQUE ALGÉRIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de  
Master 02 en Architecture

**OPTION : ARCHITECTURE ENVIRONNEMENT ET  
TECHNOLOGIE**

**THEME :**

**CONCEPTION D'UN COLLEGE**  
**- COMMUNE DE CHLEF**

**Travail réalisé par :**

Mordjani El Hadj

Bouaoune sami

**Sous l'encadrement de :** Mme. Maachi Ismahan

**Assisté par :** Mr. SEMAHI Samir

**Devant un jury composé de :**

**Présidente :** Mr Alliouche Sihem

**Examinatrice :** Mme khalef naima

## Dédicaces

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à :

L'Honoré de mon cousin **belkassem**, je ne vous oublie jamais.

**Mes très chers parents**, mes estime pour eux sont immenses, je vous remercie pour tout ce que vous avez fait pour moi, pour votre amour, votre confiance, vos encouragements, et votre soutien tout au long de mes études.

**« Que dieu vous garde pour nous »**

À mon frère et mes sœurs qui ont su m'accompagner dans cette épreuve, comme ils l'ont fait à chaque étape de ma vie.

A mon binôme **sami bouaoune** pour son soutien moral et sa compréhension durant nos cinq années d'études.

A mon encadreuse mdm **Maachi ismahen**, A Mr **Semahi Samir** pour votre soutien et votre conseil, et organisation et votre suivi pendant l'année de Master, ainsi que votre aide et les nombreux conseils.

À mes chères amies et mes collègues : Ahmed, Rabah, Imad, Djamel, Sid Ahmed, Fathi, Rachid, Samir, Hocine, Hamza, Yacine, Abdnour, Islam, Oussama, Riyad, Abdenour, Dia, Abd El raof , Djamel, Rida, Djalal et Nesrine Je vous dédie ce travail. Merci pour votre amour et vos encouragements. Je vous souhaite un avenir à la hauteur de vos ambitions.

**« Que notre amitié dure »**

À tous ceux qui m'aimaient et étaient sincères dans leur amitié, je les remercie pour tous les conseils qu'ils m'ont donnés, et aussi à ceux qui m'ont déçu, je les remercie pour cela car cela m'a donné la force et la volonté de réussir davantage

**El Hadj**

## DÉDICACES

Du fond du cœur, je dédie ce modeste travail en signe de respect, de reconnaissance et de gratitude, aux personnes qui me sont chères, en particulier :

A mes parents, merci pour tous ce que vous avez fait, merci pour votre encouragement et votre patience le long de mes études, que dieu vous préserve.

A mes frères et ma sœur, qui ont toujours présent, et je leur souhait l'accomplissement de tous leurs désirs avec beaucoup de bonheur, de santé et de prospérité.

A mon encadreuse, à Mr Semahi pour votre soutien et votre conseil, et organisation et votre suivi pendant l'année de Master, ainsi que votre aide et les nombreux conseils.

A mes chers amis : Chaker ; Anter, Taha, Djalel, Taki qui sont toujours présents pour me soutenir et m'encourager. A mon binôme Mordjani El Hadj ainsi que Pour tous mes amis et mes collègues : Ahmed, Rabah, Djamel, Abdenour, dia, Yacine, pour leur aide, leur patience, leur compréhension et leur encouragement.

Merci à vous tous

**SAMI**

## ***Remerciement***

**Je remercie Allah, Seigneur du monde de m'avoir donné l'inspiration et la patience pour mener à bien ce travail.**

Si ce travail a pu voir le jour, c'est grâce à l'appui et au soutien de nombreuses personnes. Qu'elles reçoivent ici ma plus sincère reconnaissance.

Nous voudrions aussi témoigner toute notre reconnaissance à toutes les personnes, dont l'aide nous a été précieuse, et sans lesquelles ce travail n'aurait pas vu le jour :

Nous remercions profondément notre encadreuse **Maachi Ismahen** avec **Mr Semahi Samir** pour son disponibilité, ses précieux conseils, ses orientations, son encouragement son suivi attentif pour la réalisation de ce travail. Qu'il soit un hommage vivant à sa haute personnalité.

Nos vifs remerciements vont également aux **membres du jury** Mme **alliouche sihem** et Mme **khalef naima** pour leur présence, pour leur lecture attentive de notre mémoire ainsi que pour les remarques qu'ils nous adresseront lors de cette soutenance afin d'améliorer notre travail.

Je souhaite remercier tous les enseignants du département d'architecture de Blida 1, pour leur disponibilité et encouragements tout au long de ma formation ainsi que tous mes amis, pour leur soutien moral et leur aide précieuse.

Enfin, mon immense gratitude et mon admiration pour mes parents et toute ma famille pour leur aide et soutien infaillible.

## ملخص:

تشتهر الجزائر بمناخها الجاف والشبه جاف في أغلب ولايات الوطن ومنها ولاية شلف والتي لها إمكانيات كبيرة في مجال الطاقة المتجددة. وفي هذا المشروع يعد تطبيق مبادئ النهج الحيوي هدفا رئيسيا.

شارك بتقسيم هذا العمل إلى ثلاثة أقسام رئيسية، الجزء النظري، الجزء التطبيقي والإيكولوجي.

بالنسبة للجزء الأول قمنا بمعالجة التنمية المستدامة بصفة عامة والمدرسة المتوسطة والراحة البصرية والحرارية كموضوعين خاصين

أما في الجزء الثاني قمنا بتحليل موقع المشروع لاستخراج الايجابيات والسلبيات ومحاولة ايجاد حل لها والتقليل منها.

وأخيرا أنشأ هذا المشروع خصيصا لتطبيق معايير التنمية المستدامة الذي يحترم المعايير الهندسية والبيئية في ولاية الشلف ولتحسين راحة الطالب وضمان مردود جيد للتلاميذ والمعلمين داخل القسم والمؤسسة ارتأينا تحسين مستوى الإضاءة والتدفئة داخل الأقسام على مدار العام الدراسي مع التقليل من استعمال الإضاءة الاصطناعية وذلك للاقتصاد في استهلاك الطاقة قدر الإمكان.

فحاولنا وضع موانع شمسية لتكسير أشعة الشمس والوصول إلى الإضاءة المثالية داخل القسم، وأيضا قمنا بوضع نظام الجلد المزدوج حيث استخدمنا الإشعاع الشمسي من أجل تخفيض فقدان درجة الحرارة داخل القسم والمؤسسة.

الكلمات المفتاحية: التنمية المستدامة، المدرسة المتوسطة، الراحة البصرية والحرارية، الطاقة المتجددة، النهج الحيوي

## **Abstract**

Algeria is famous for its dry climate and semiarid in most states of the country, including the State of Chlef, which has great potential in the field of renewable energy. In this project, the application of the principles of the bio-approach is a major objective.

This work is divided into three main sections, the theoretical part, the practical part and the ecological part.

For the first part, we discussed sustainable development in general, as well as middle school, visual comfort and thermal comfort, as both subjects In particular.

In the second part, we analyzed the project site with the aim of extracting the advantages and disadvantages, in order to find solutions for them.

Finally, this project was created specifically to implement sustainable development standards as technical and environmental standards relative to the state of Chlef, in order to improve student comfort and ensure good performance for students, teachers within the classroom and the establishment. We have decided to improve the level of lighting and heating in the classrooms throughout the school year while reducing the use of artificial lighting in order to save energy as much as possible.

So we tried to put solar barriers to break the sun's rays to achieve the ideal lighting inside the classroom, and we also installed a double skin system where we used solar radiation to reduce the loss of temperature within the class and the school.

Keywords: sustainable development, College, visual comfort, thermal comfort, renewable energy, bioclimatic

## Résumé :

L'Algérie est célèbre pour son climat sec et semi-aride dans la plupart des États du pays, y compris l'État de Chlef, qui a un grand potentiel dans le domaine **des énergies renouvelables**. Dans ce projet, l'application des principes de la **bio-approche** est un objectif majeur.

Ce travail est divisé en trois sections principales, la partie théorique, la partie pratique et la partie écologique.

Pour la première partie, nous avons traité du **développement durable** en général, ainsi que **l'école intermédiaire, confort visuel et le confort thermique**, comme deux sujets plus profondément.

Dans la deuxième partie, nous avons analysé le site du projet dans le but d'extraire les avantages et les inconvénients, afin de trouver des solutions pour eux et les réduire.

Enfin, ce projet a été créé spécifiquement pour mettre en œuvre les normes de développement durable que les normes techniques et environnementales relativement à l'état de Chlef, afin d'améliorer le confort des élèves et assurer un bon rendement pour les étudiants, les enseignants au sein de la classe et de l'établissement. Nous avons décidé d'améliorer le niveau d'éclairage et de chauffage dans les classes tout au long de l'année scolaire tout en réduisant l'utilisation de l'éclairage artificiel afin d'économiser au maximum l'énergie.

Nous avons donc essayé de mettre des barrières solaires pour briser les rayons du soleil pour atteindre l'éclairage idéal à l'intérieur de classe, et nous avons également installé un système double peau où nous avons utilisé le rayonnement solaire afin de réduire la perte de température au sein de la classe et de l'établissement.

**Mots clés :** développement durable, Collège, confort visuel, confort thermique, l'énergie renouvelable, bioclimatique

# Introduction générale

Le changement climatique est la conséquence de l'accumulation des gaz à effet de serre<sup>1</sup> dans l'atmosphère terrestre. Il est considéré comme l'un des défis majeurs auxquels est confrontée la planète au XXIème siècle. Le climat a un impact sur toutes les composantes de notre environnement. Il détermine la gestion de l'eau, la qualité de l'air, la consistance des sols et la survie des espèces. Ces données influent directement la production de nos ressources alimentaires et nos conditions de vie (Charbonniaud J., dir., 2014). Les experts de l'Institut hydrométéorologique de Formation et de Recherche prévoient un raccourcissement de la saison des pluies et une hausse des températures d'environ 1° à 1,5° en 2020, ce qui aurait des conséquences fatales pour 30 pour cent des espèces animales. Ils estiment également que les températures vont augmenter de 3°C supplémentaires en 2050 à cause du réchauffement mondial<sup>2</sup>.

Et comme bien des pays d'Afrique, les conséquences d'un temps extrême ou qui n'est pas de saison n'ont pas épargnées l'Algérie. Connue pour son climat aride et semi-aride, la région est extrêmement sujette aux changements climatiques. Ces 50 dernières années, un accroissement d'événements dus au temps extrême a été observé. Les répercussions sont claires sur toute l'Algérie particulièrement la wilaya de Chlef, qui dispose d'un potentiel d'énergie renouvelable important notamment le solaire, mais sa problématique majeure c'est les bâtiments énergivores qui sont en train de se construire, en fait trop d'utilisation de climatisation en été et trop de chauffage en hiver et une négligence de l'aspect environnemental, en plus la quantité a pris dessus sur la qualité<sup>3</sup>. Autrement dit, le degré de confort naturel offert par ces bâtiments est minime, ce qui les rend entièrement dépendants à la climatisation.

En effet, ce confort ne peut être obtenu que si la conception architecturale bioclimatique est prise en charge dans les projets, à cela s'ajoute l'intégration des matériaux de construction de haute performance thermique capables de répondre aux critères de conductivité et d'inertie thermique. Il est à préciser que la conception bioclimatique vise notamment à assurer deux paramètres essentiels de qualité environnementale, en l'occurrence les confort thermique et visuel.

---

<sup>1</sup> Gaz à Effet de Serre ou (GES): Selon la convention sur les changements climatiques, s'entend « les constituants gazeux de l'atmosphère, tant naturels qu'anthropiques, qui absorbent et réémettent le rayonnement infrarouge. Les gaz à effet de serre visés par le protocole de Kyoto sont : le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), les hydro fluorocarbones (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>).

<sup>2</sup> James. Karitas 2011 ( consulté le 08/09/2020 ) <https://www.caritas.org/2011/07/changement-climatique-en-algerie/?lang=fr>

<sup>3</sup> Khledj et al (2015)



Quand on parle de ces deux aspects de confort (thermique et visuel), toujours arrive à notre imagination qu'on est dans un état de satisfaction (on est dans un espace de détente ; en plein air avec un ciel clair ; en plein repos ; avec des vêtements légers etc.), c'est où chaque individu exprime le bien être de son état. Les facteurs précédents (température, activité, vêtements...) rendent le confort plus difficile à définir et à mesurer, dont W. Rybczynski pour sa part affirme que ; « Il est plus simple d'évaluer le manque de confort que le confort »<sup>4</sup>. En réalité l'état de satisfaction cité au-dessus ne peut être disponible toujours ; à cause de la diversité météo entre les périodes hivernales et estivales ; ce qui provoque un déséquilibre thermique ou un inconfort, comme B. Givoni se confirme ; « le maintien de l'équilibre thermique entre le corps humain et son environnement est l'une des principales exigences pour la santé, le bien-être et le confort »<sup>5</sup>. Ces deux aspects de confort sont primordiaux dans un bâtiment scolaire, puisque leur indisponibilité affecte la santé et la performance scolaire des élèves<sup>6</sup>.

L'Algérie s'est lancée depuis longtemps dans un programme ambitieux de réalisation des bâtiments scolaires. Si le système éducatif a accompli des progrès considérables sur le plan quantitatif, il n'en demeure pas moins que grand nombre de ces équipements sont construits sans réflexion à la qualité des ambiances intérieures et à leur contexte environnemental. En effet, face à une demande importante d'infrastructures, l'Algérie a eu recours à la standardisation des constructions scolaires en proposant des schémas de plans types. Largement reproduites sur tout le territoire national, les typologies issues de cette stratégie ont négligé l'aspect qualitatif et les particularités climatiques de chaque région<sup>7</sup>

## Problématique

Le confort acquiert une dimension primordiale dans les établissements scolaires du fait qu'il entraîne une influence sur la vigilance intellectuelle, le degré de concentration, d'assimilation et le rendement des utilisateurs.

En connaissance de cause le déficit budgétaire durant les années soixante-dix, de l'Algérie indépendante en résulte à propos de ça la construction des bâtiments scolaires en Algérie (écoles primaires, collège, lycée), suit depuis l'indépendance un plan type proposé par le ministère de l'éducation nationale, «le maître d'ouvrage "direction des équipements publics"» représentant du ministère de l'éducation nationale ; continuent à construire des établissements scolaires en utilisant d'un plan type appliqué sur toute l'Algérie vaste ; qu'elle connue par ses climats multiples et différents. Tout cela fait à travers l'application de l'article

---

<sup>4</sup> Witold Rybczynski, (1989), « Le Confort, Cinq siècles d'Habitation », 283 p. 34 Baruch

<sup>5</sup> Baruch Givoni, (1978), « L'homme, l'architecture et le climat », Éditions du Moniteur, Paris, p 39

<sup>6</sup> Khledj, S., & Bencheikh, H. (2019). impact of a retrofitting project on thermal comfort and energy efficiency of a historic school in Miliana, Algeria. *International Journal of Architectural Heritage*, 1-19.

<sup>7</sup> Par Sadok , Amel janvier 2016. Étude du confort thermique des salles de cours des établissements scolaires à différentes typologies Cas des établissements d'enseignements moyen et secondaire à Tizi-Ouzou. MÉMOIRE DE MAGISTER : Architecture et développement durable. Tizi-Ouzou : Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 212

11 du décret législatif N° 94-07 »<sup>8</sup>. À cause de ça y a une absence du confort dans les salles de classes et pour régler ce problème en a choisi un site dans la wilaya de Chlef elle contient d'un potentiel d'énergie renouvelable important notamment le solaire parce que c'est une ville très chaude en l'été et un hiver froid.

Alors ; à travers la réalisation de ce mémoire, nous allons tenter de répondre aux questions suivantes :

- Comment peut-on assurer le confort des élèves dans les établissements scolaires en Algérie ?
- Quelles sont les stratégies bioclimatiques et les principes HQE convenables pour la conception des établissements scolaires confortables et performants ?
- Comment concevoir un projet confortable, fonctionnel et durable via l'architecture bioclimatique ?
- Est-ce que la forme architecturale de l'établissement scolaire peut influencer sa consommation énergétique ? S'il y a une influence quelles sont les formes les plus appropriées dans un contexte de climat chaud et sec ?

## Hypothèse

- L'application du concept de durabilité dans le projet ; c'est-à-dire tirer parti autant que possible de la nature et du climat dans la conception du projet, va rendre le bâtiment performant de point de vue énergétique et thermique
- La combinaison entre les différentes stratégies bioclimatiques et les principes de HQE d'une manière synergique va assurer la conception performante des établissements scolaires

## Objectif :

L'objectif de cette étude est de concevoir un projet architectural scolaire en général et particulièrement un collège d'enseignement moyen, situé à la ville ouled ben abd el Kader a Chlef toute en assurant :

- Dans notre étude on verra la forme la plus performante énergétiquement pour les bâtiments scolaires dans un climat chaud et sec (région de Chlef) ; tout en respectant l'identité fonctionnelle de l'établissement scolaire.
- Le confort thermique et visuel des élèves qui utilisent cet établissement.
- Une image différente aux établissements scolaire en Algérie basée sur l'architecture bioclimatique et l'approche HQE.

---

<sup>8</sup> Le journal officiel algérien, n° 32-1994, Décret législatif n° 94-07 du 18 mai 1994 modifié par la loi n° 04-06 du 14 août 2004, Article 11, Alger,

- Un projet sain et respectueux de son environnement
- Optimisation visuelle dans la salle de classe de l'établissement

## **Méthodologie du travail**

Ce mémoire essaiera d'atteindre les objectifs tracés, en adoptant une méthodologie claire qui repose sur ses axes, en l'occurrence :

### **1. La recherche thématique et bibliographique :**

Cette partie consiste à récolter les documents (livres, revues, mémoires et sites webographies...etc.) Qu'ils en lien direct avec le sujet de recherche, cela nous permettra de faire sortir toutes les connaissances liées à notre thème.

### **2. L'analyse des exemples :**

Cette partie consiste à une étude analytique qui nous permettra d'approfondir notre connaissance sur l'intégration des stratégies bioclimatiques dans les établissements scolaires, et cela nous aidera à proposer des solutions adéquates au projet architectural et d'émettre des réponses à nos questionnements.

### **3. L'Analyse de contexte d'intervention :**

Pour concevoir un projet connecté avec son environnement immédiat, cette partie met la lumière sur la zone d'étude, et permet par la suite de déterminer les influences du site sur les données microclimatiques, à savoir, la topographie, la végétation, la présence d'eau, peuvent avoir un impact important sur le rayonnement solaire, la vitesse et la direction du vent ainsi l'humidité et température de l'air.

### **4. La réponse architecturale :**

Le but principal de cette partie est de procéder à une projection architecturale (conception du projet) tenant en compte les différentes synthèses tirées des chapitres précédents.

### **5. Les détails techniques :**

Cette partie mettra en exergue le système constructif du projet architectural ainsi que les différentes techniques adoptées.

## **Structure du mémoire**

Notre travail est composé d'une introduction générale et de trois parties :

- L'introduction générale comporte la motivation et le choix du thème, la problématique, les hypothèses ainsi que les objectifs.

### **La première partie : état de l'Art**

Cette partie consiste en la compréhension des différents concepts et notions clés liées à notre recherche, elle découle d'une recherche sur le développement durable et le réchauffement climatique

- Thématique environnementale :
- Thématique spécifique :

### **La deuxième partie : élaboration du projet**

- Environnement physique :
- Production architecturale
- Interphase

### **La troisième partie : évaluation énergétique**

- A l'échelle de la parcelle :
  - La mobilité
  - Biodiversité
  - Gestions des déchets
- A l'échelle du bâti :
  - L'implantation et l'orientation
  - Récupération des eaux pluviales
  - Eclairage naturel et protection solaire

## Tables des matières

<b>Introduction :</b> .....	6
<b>1 Thématique :</b> .....	6
<b>1.1 Thématique environnementale</b> .....	6
1.1.1 L'architecture Ecologie :.....	6
1.1.2 Le développement durable : .....	7
Source : développement durable les 17 objectifs de l'ONU .....	7
1.1.3 L'architecture bioclimatique .....	7
1.1.3.1 Aperçus historique : .....	8
1.1.3.2 Période 01 : Architecture vernaculaire .....	8
1.1.3.3 Période 02 : Architecture écologique.....	8
1.1.3.4 Période 03 : Architecture solaire.....	9
1.1.3.5 Période 04 : Architecture et développement durable .....	9
1.1.3.6 Période 05 : Architecture et démarche environnementale HQE.....	10
1.1.3.7 Période 06 : Architecture et démarche environnementale Eco Quartier.....	10
1.1.4 Les principes de l'architecture bioclimatique : .....	10
1.1.4.1 L'implantation et l'orientation : .....	11
1.1.4.2 La forme architecturale .....	12
1.1.4.3 Utilisation des matériaux qui ont un faible impact sur l'environnement .....	12
1.1.4.4 Disposition des espaces : .....	13
<b>1.2 Thématique spécifique :</b> .....	13
<b>1.3 Thématique liée au contexte du projet :</b> .....	13
1.3.1 Education :.....	13
1.3.1.1 Définition de l'éducation :.....	13
1.3.1.2 Rôle de l'éducation :.....	13
1.3.2 Architecture des bâtiments scolaires.....	14
1.3.3Aperçu sur la scolarisation et l'évolution spatiale des bâtiments scolaires au monde : .	14
a) Naissance d'un espace bâti destiné à l'éducation : .....	14
b) Naissance d'une architecture scolaire : .....	14
c) Les bâtiments scolaires à typologie Heitmatstil :.....	15
d) Le mouvement des écoles de plein air :.....	16
e) Les écoles pavillonnaires :.....	16

## CHAPITRE 1 : Etat de l'art

f) Les écoles à aires ouvertes :.....	17
g) La préfabrication du bâtiment scolaire :.....	17
h) Des écoles modulables :.....	17
1.3.3.1 État de l'art sur l'étude typologique des bâtiments scolaires selon leurs formes et configurations spatiales : .....	17
1.3.4 Typologies des bâtiments scolaires au monde : .....	18
1.3.4.1 Typologies des bâtiments scolaires en Europe : .....	18
1.3.4.2 Typologies des bâtiments scolaires aux États-Unis :.....	19
1.3.5 Aperçu sur la scolarisation et l'évolution spatiale des bâtiments scolaires en Algérie : 21	
1.3.5.1 Les espaces d'enseignement avant la colonisation française : .....	21
1.3.5.2 Les espaces d'enseignement pendant l'époque coloniale :.....	21
1.3.5.3 La période postcoloniale : .....	22
1.3.5.3.1 La première période : de 1962 à 1976 :.....	22
1.3.5.3.2 La deuxième période : de 1976 à 2008 .....	22
1.3.5.3.3 La troisième période : de 2008 à nos jours :.....	22
1.3.6 Le système éducatif en Algérie : .....	23
1.4 Thématique liée a la nature du projet : .....	24
1.4.1 Collège :.....	24
1.4.1.1 Le collège :.....	24
1.4.2 Les règlementation et La programmation :.....	25
1.4.2.1 La capacité d'accueil des établissements scolaires.....	25
1.4.2.2 Conception de la salle de cours.....	26
1.4.2.3 Forme et dimension : .....	26
1.4.2.4 Ouvertures :.....	27
1.4.2.5 Revêtements : .....	27
1.4.2.6 Implantation :.....	28
1.4.2.7 Orientation : .....	28
1.4.2.8 Hauteur des bâtiments :.....	28
1.5 Analyse d'exemple : .....	29
1.5.1 Exemple01 : collège de Labarthe sur léze :.....	29
Fiche technique.....	29
1.5.1.1 Situation : .....	29
Le projet .....	29
1.5.1.2 Accessibilité :.....	29

## CHAPITRE 1 : Etat de l'art

1.5.1.3	Analyse des plans : .....	30
1.5.1.4	Les façades : .....	31
1.5.1.5	Aspect Bioclimatique :.....	31
1.5.1.6	Confort visuel :.....	31
1.5.2	Exemple02 : Collège Hefei No.45 Middle School.CHINA.....	32
1.5.2.1	Situation : .....	32
1.5.2.2	Les plans: .....	32
1.5.2.3	Genèse de la forme : .....	33
1.5.2.4	Les façades : .....	34
1.5.2.5	Confort visuel: .....	34
<b>Conclusion:</b> .....		35

**Tables des figures**

Figure 1 schéma d'un bâtiment passif : l'architecture durable passe avant tout par la maîtrise de l'énergie .....	6
Figure 2 Schéma du développement durable .....	7
Figure 3 Principes de conception bioclimatique en hiver/ en été .....	11
Figure 4 implantation bioclimatique .....	11
Figure 5 Effet de la coefficient sur la compacité du bâtiment .....	12
Figure 6 Matériaux locaux .....	12
Figure 7 :les principes de base d'une conception bioclimatique .....	13
Figure 8 plan d'une école à modèle Prussien .....	15
Figure 9: façade d'un bâtiment scolaire à typologie Heitmatstil.....	15
Figure 10 : plan d'un bâtiment scolaire à typologie Heitmatstil. ....	16
Figure 11:l'école de plein air de Vidy, Lausanne, 1925. ....	16
Figure 12: schéma de synthèse des typologies des bâtiments scolaires en Europe.....	19
Figure 13: schéma de synthèse des typologies des bâtiments scolaires au Etats-Unis.....	20
Figure 14: structure du système éducatif en Algérie .....	24
Figure 15:typologie d'écoles selon leurs capacités d'accueil.....	25
Figure 16: programme pédagogique de construction d'un collège.....	26
Figure 17: aménagement et dimensions recommandées pour une salle de classe ordinaire. ....	27
Figure 18: fiche technique de l'école de labarthe sur lèze .....	29
Figure 19:collège de Labarthe sue léze .....	29
Figure 20: situation du projet .....	29
Figure 21:situation du projet.....	29
Figure 22: plan de masse.....	30
Figure 23: plan de r.d.c.....	30
Figure 24: façade sud .....	31
Figure 25: légende.....	31
Figure 26: façade nord.....	31
Figure 27: plan de masse.....	31
Figure 28:collège Labarthe sur léze .....	31
Figure 29 :utilisation de brise de soleil dans l'école pour le confort visuel dans la classe .....	32
Figure 30:situation de l'école de hefei no45china .....	32
Figure 31: collège hefei no 45 china .....	32
Figure 32: fiche technique du collège .....	32
Figure 33: plan rez de chaussez.....	32
Figure 34: plan 1er étage .....	33
Figure 35: plan 2eme étage.....	33
Figure 36: plan de toiture.....	33
Figure 37: la genèse de la forme .....	33
Figure 38: facade sud .....	34
Figure 39: façade est .....	34
Figure 40: façade ouest .....	34



## Premier Chapitre : Etat de l'Art

### Introduction :

L'émergence du problème du réchauffement climatique, la pollution et de la consommation excessive d'énergies non renouvelables dans la nature a amené les architectes et les urbanistes à trouver des technologies au niveau des villes et des quartiers et au niveau des bâtiments aussi pour réduire ou éliminer ces phénomènes. Alors ils visent le développement durable et l'architecture bioclimatique.

Donc ce chapitre va définir les concepts nécessaires de la développement durable et l'architecture bioclimatique qui nous aide de trouver des solutions et des réponses pour la conception de notre projet.

## 1 Thématique :

### 1.1 Thématique environnementale

#### 1.1.1 L'architecture Ecologie :

**Définition :** La philosophie du développement durable appliquée à l'architecture s'attache à la conception et à la construction de bâtiments respectueux de l'environnement, et par extension, une fois le bâtiment achevé à la santé et au bien-être des utilisateurs, ainsi que la qualité de vie des communautés riveraine<sup>1</sup>.

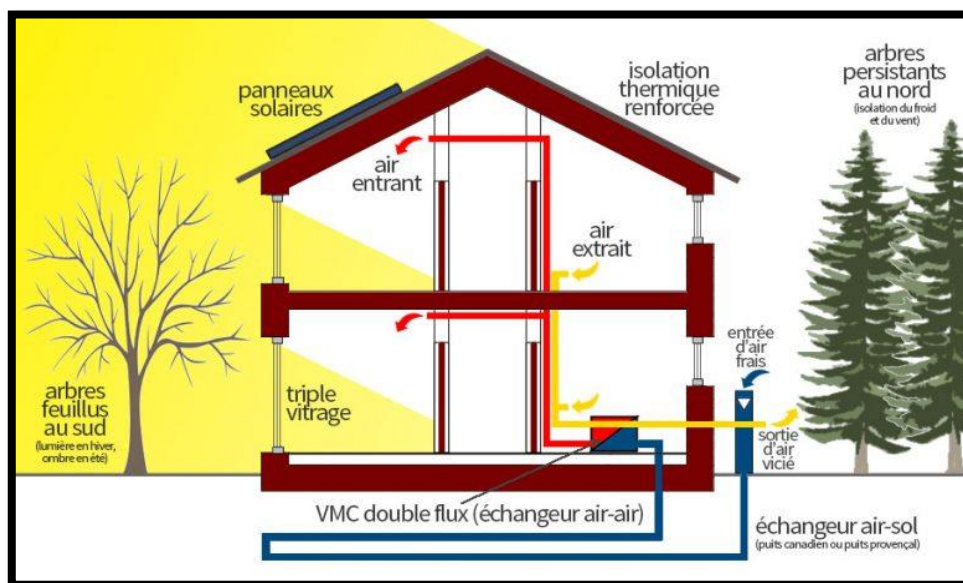


Figure 1 schéma d'un bâtiment passif : l'architecture durable passe avant tout par la maîtrise de l'énergie

Source : architecture de bâtiment en ligne (consulté le mars 2020)

<sup>1</sup> Architecte de bâtiments (en ligne). <https://www.architecte-batiments.fr/architecture-ecologique/>

### 1.1.2 Le développement durable :

#### Définition :

« Le développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs »<sup>2</sup>

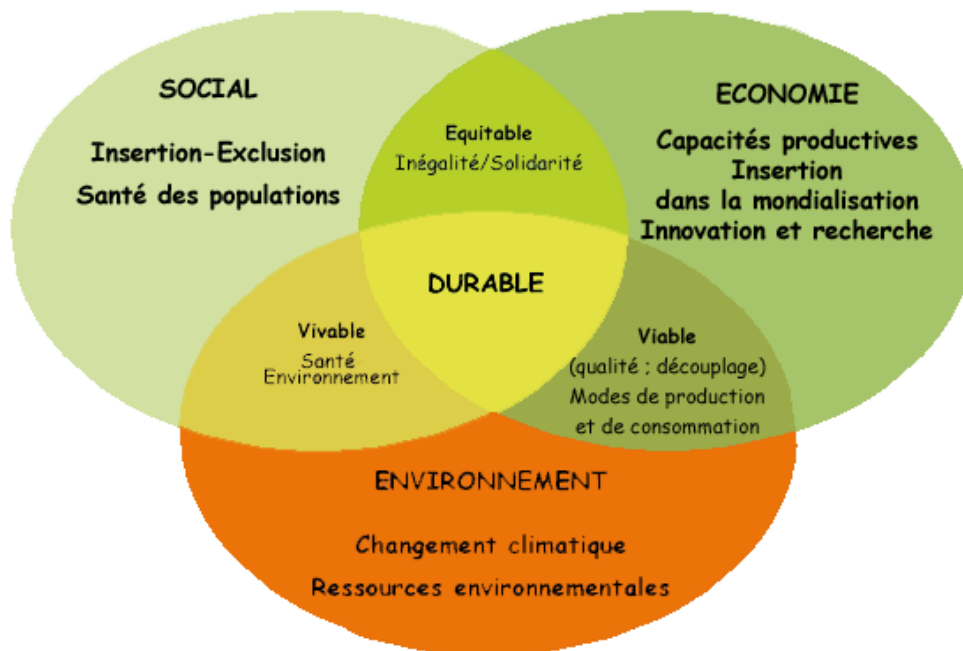


Figure 2 Schéma du développement durable

Source : développement durable les 17 objectifs de l'ONU

### 1.1.3 L'architecture bioclimatique

#### Définition :

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir-faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible, en utilisant par exemple les énergies renouvelables (comme les éoliennes ou l'énergie solaire) disponibles sur le site<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> par le rapport Brundtland (du nom du Premier ministre de Norvège), publié en 1987.

<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/developpement-durable/developpement-durable.shtml>

<sup>3</sup> ©2001-2019 Futura-Sciences, tous droits réservés - Groupe MadeInFutura, L'architecture bioclimatique, [en ligne], <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/maison-architecture-bioclimatique-10514/>

### 1.1.3.1 Aperçus historique :

Depuis que l'homme a commencé à bâtir, il a fait preuve d'un grand sens du développement durable ; néanmoins à partir du 19<sup>ème</sup> siècle, les principes anciens de la construction et son adaptation aux besoins de l'homme et aux conditions de son milieu sont largement sacrifiés pour faire face à l'urgence. Récit du lent cheminement qui suivit pour un retour vers une construction durable<sup>11</sup>. L'histoire de l'architecture bioclimatique est donc divisée en 6 périodes essentielles :

### 1.1.3.2 Période 01 : Architecture vernaculaire

L'architecture vernaculaire est toujours parfaitement en phase avec les besoins de celui qui la conçoit : ses caractéristiques, tant formelles que techniques, sont parfaitement adaptées au climat, au lieu et donc et donc au milieu où elle est mise en place. Elle construite avec des matériaux disponibles à moindre frais et nécessitant le moins d'effort dans un lieu donné. C'est donc la plus pure expression du bon sens<sup>4</sup>.



Figure 2 (2.1.2) : Architecture vernaculaire - habitat troglodytique Matmata. Source : ATEK Amina. Pour une réinterprétation du vernaculaire dans l'architecture durable cas de la Casbah d'Alger. Mémoire de Magister : Architecture et Développement Durable. Tizi-Ouzou, Algérie : Université Mouloud Mammeri, 2012, p. 51. [Consultée le 15/05/2017].

### 1.1.3.3 Période 02 : Architecture écologique

Vers la fin des années 60, avec le développement des mouvements environnementalistes, un nouveau modèle d'architecture est apparu : C'est l'architecture écologique (appelée aussi architecture organique). Elle visait à rétablir le lien entre l'Homme et la nature et entre le bâtiment et le site. Frank Lloyd Wright fut l'un des pionniers de l'architecture écologique<sup>5</sup>.

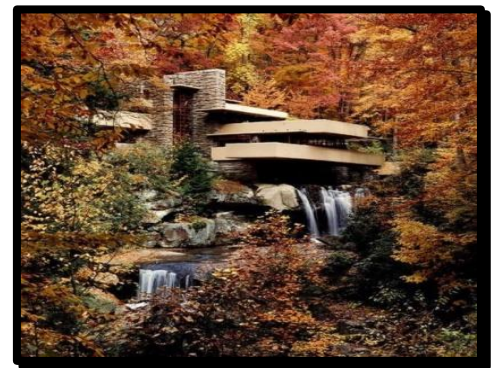


Figure 3 (2.1.2) : Architecture écologique - Fallingwater House, Frank Lloyd Wright, 1939. Source: Consultée le 15/05/2017 à l'adresse : <http://www.archdaily.com/60022/ad-classics-fallingwaterfrank-lloyd-wright>

<sup>4</sup> *Ibidem*. [Renvoi à l'article cité en note 11].

<sup>5</sup> RENARD, Didier : CAUE 78 Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement des Yvelines. *Actualité, Archives, Les Mardis du CAUE, Cycle "Projets durables"* [En ligne]. Publié le 17/10/2006. [Consulté le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.caue78.fr/17-10-06-Architecture>

### 1.1.3.4 Période 03 : Architecture solaire

Au 19<sup>ème</sup> siècle, la révolution industrielle et la concentration de l'activité économique dans les villes engendrent le début de la première grande crise de logement. L'urbanisation, combinée à l'industrialisation à laquelle n'échappe pas le secteur du bâtiment, provoque le début du processus de densification à grande échelle de l'habitat et à une première dégradation du rapport entre l'habitant et son habitat et entre le milieu et l'architecture. L'après-guerre au sens large constitue la deuxième grande crise. L'urgence à construire vite et beaucoup entraînait l'apparition de nouveaux procédés techniques tel que la standardisation et la préfabrication ; c'est le signal de sortie d'une « durabilité des constructions ». Le coût et la disponibilité de l'énergie ne posaient pas encore un problème, jusqu'aux années 1970, quand les deux chocs pétroliers changeront la donne et provoqueront une légère prise de conscience<sup>6</sup>.



Figure 4 (2.1.2) : Architecture solaire - Première maison solaire passive française. Source: LIÉBARD, Alain., De HERDE, André. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*. Paris, France : Observ'ER, 2005, p. 155b.

Par conséquent, plusieurs solutions architecturales et essentiellement solaires ont été proposées afin de réduire les consommations énergétiques des bâtiments et limiter la dépendance sur les énergies non renouvelables ; c'est l'architecture solaire<sup>7</sup>.

### 1.1.3.5 Période 04 : Architecture et développement durable

En 1987, suite à une prise de conscience progressive depuis les années 1970, le rapport de Brundtland avance le concept du développement durable, nouveau mode de développement qui a pour but de produire des richesses tout en veillant à réduire les inégalités mais sans pour autant dégrader l'environnement<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> REMAUD, Romain. Petit parcours dans l'Histoire. *Changement climatique et développement durable*, loc. cit. [Renvoie à l'article cité en note 11].

<sup>7</sup> RENARD Didier : CAUE 78 Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement des Yvelines, loc. cit. [Renvoie à l'article cité en note 13].

<sup>8</sup> *Ibidem*. [Renvoie à l'article cité en note 13].

### 1.1.3.6 Période 05 : Architecture et démarche environnementale HQE

En 1996, suite aux catastrophes environnementales qui alertèrent l'opinion publique sur les nouveaux risques planétaires, une démarche environnementale française est apparue : c'est la démarche Haute Qualité Environnementale. Elle visait à proposer des méthodes visant à améliorer la qualité environnementale des bâtiments neufs et existants des secteurs résidentiels et tertiaires et en particulier les constructions publiques, ainsi qu'à assurer la promotion de la qualité environnementale en s'appuyant sur une définition explicite et sur un système de management<sup>9</sup>.



Figure 5 (2.1.2) : Architecture et HQE - Groupe scolaire et bibliothèque municipale HQE à Thannenkirch.

Source: Mission Interministérielle Pour La Qualité Des Constructions Publiques, *Constructions publiques : architecture et "HQE"*, 2003, p. 23.

### 1.1.3.7 Période 06 : Architecture et démarche environnementale Eco Quartier

Au début des années 2000, et afin de construire une vraie politique de développement durable, une nouvelle démarche environnementale est apparue, qui agit cette fois-ci sur l'échelle du quartier et de la ville : C'est la démarche Eco Quartier. Plusieurs villes en Europe ont conçu des quartiers durables, plus respectueux des écosystèmes et des relations de l'homme à son espace de vie, mais dans des contextes tous différents et avec des réponses adaptées<sup>10</sup>.

## 1.1.4 Les principes de l'architecture bioclimatique :

- Elle a 4 principes de conception qui sont :

- L'implantation et l'orientation.
- La forme architecturale.
- Utilisation des matériaux qui ont un faible impact sur l'environnement.
- Disposition des espaces.

<sup>9</sup> Mission Interministérielle Pour La Qualité Des Constructions Publiques, *Constructions publiques : architecture et "HQE"*, 2003, p. 8 et 12.

<sup>10</sup> RENARD Didier : CAUE 78 Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement des Yvelines, *loc. cit.* [Renvoi à l'article cité en note 13].

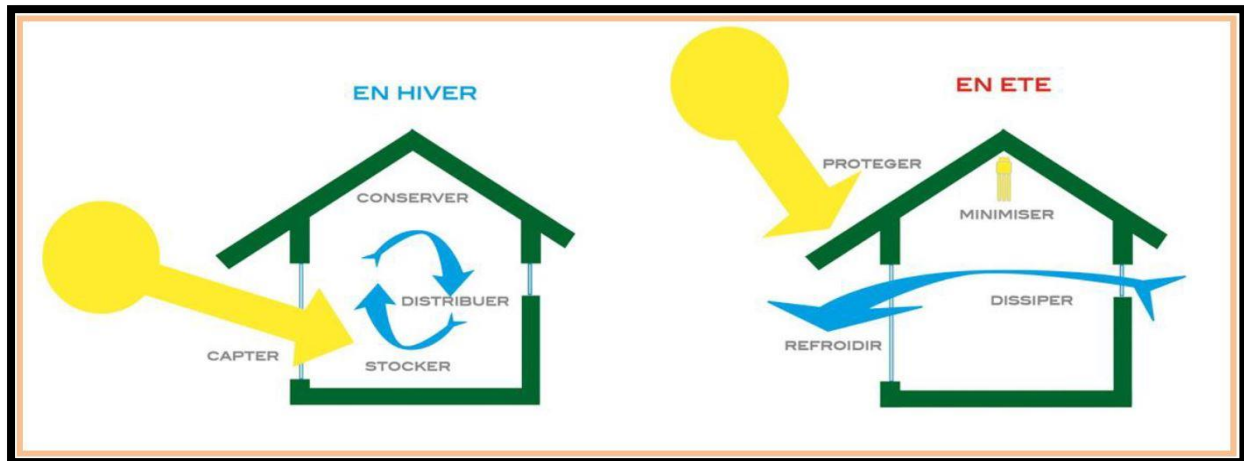


Figure 3 Principes de conception bioclimatique en hiver/ en été

Source : [http://www.ac-ecohabitat.com/Concept\\_Bioclimatique.html](http://www.ac-ecohabitat.com/Concept_Bioclimatique.html)

### 1.1.4.1 L'implantation et l'orientation :

- Récupérer apports solaires passifs en hiver et les réduire en été
- maximum de fenêtres au Sud
- Limiter ouvertures au Nord

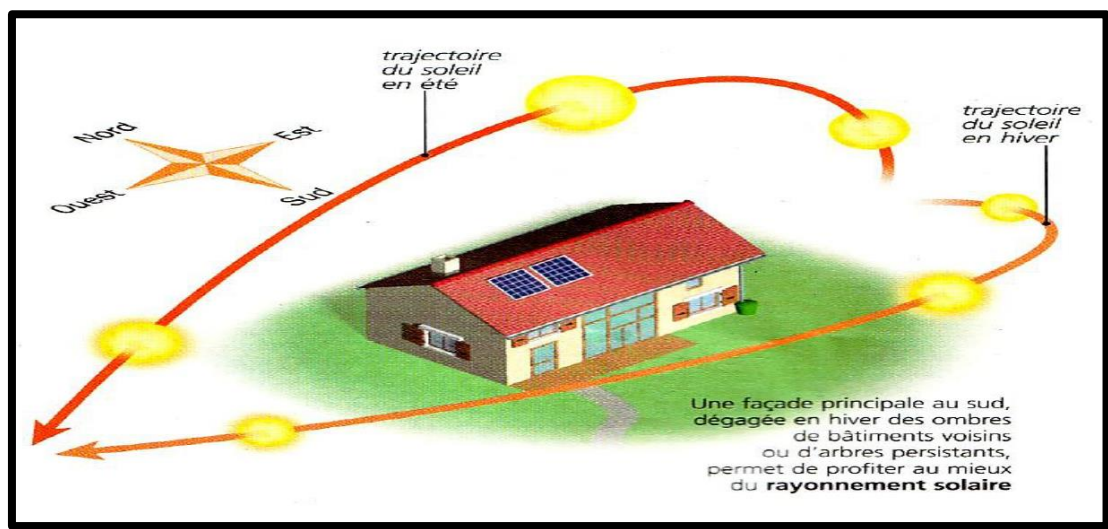


Figure 4 implantation bioclimatique

Source : les maisons écologique. Consulte mars 2020

## 1.1.4.2 La forme architecturale

-La compacité = Surface parois extérieures / Surface habitable

Plus ce coefficient est faible plus bâtiment est compact

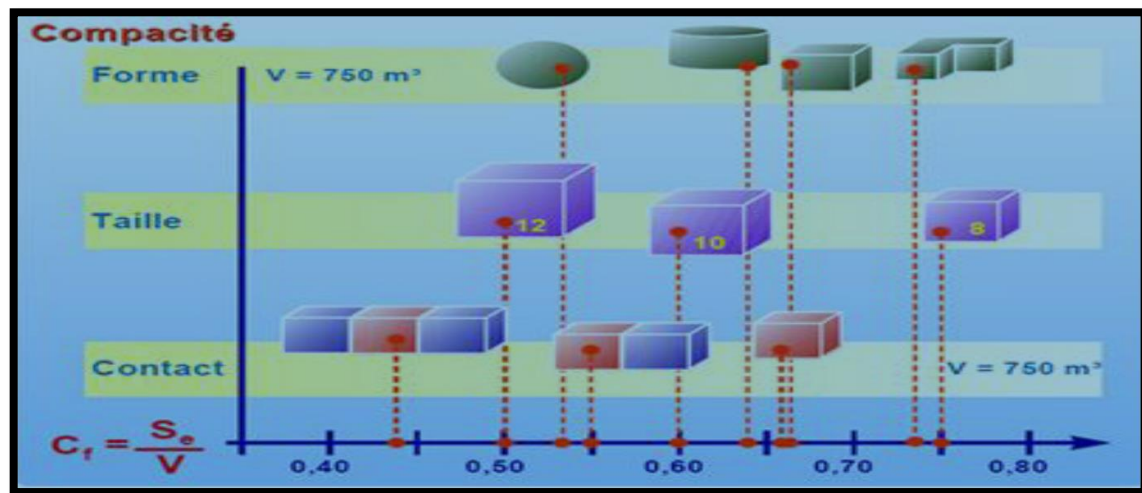


Figure 5 Effet de la coefficient sur la compacité du bâtiment

Source :Asder consulte mars 2020

## 1.1.4.3 Utilisation des matériaux qui ont un faible impact sur l'environnement

Il assure le confort des occupants : en captant la chaleur ou en préservant la fraîcheur et en évitant les sensations de « parois froides » et favorise les économies d'énergies.

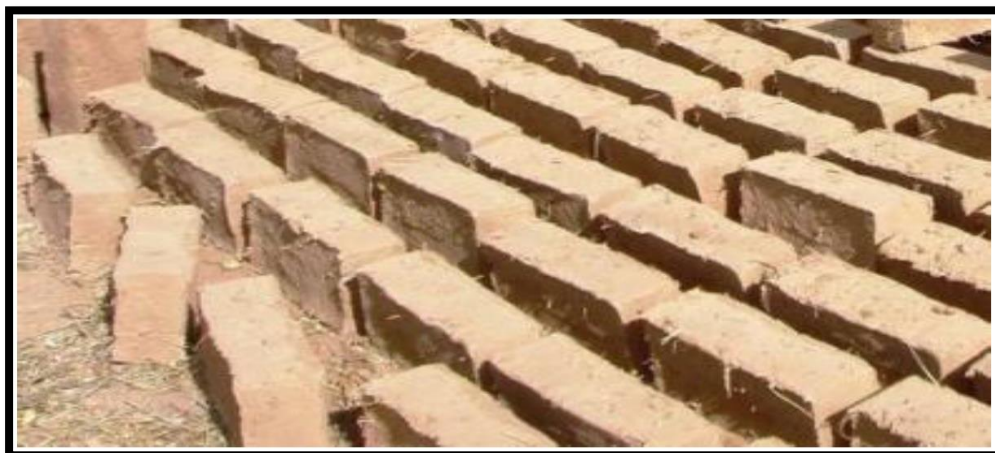


Figure 6 Matériaux locaux

Source : <https://fr.dreamstime.com/images-stock-briques-d-adobe-mat%C3%A9riaux-de-construction>

### 1.1.4.4 Disposition des espaces :

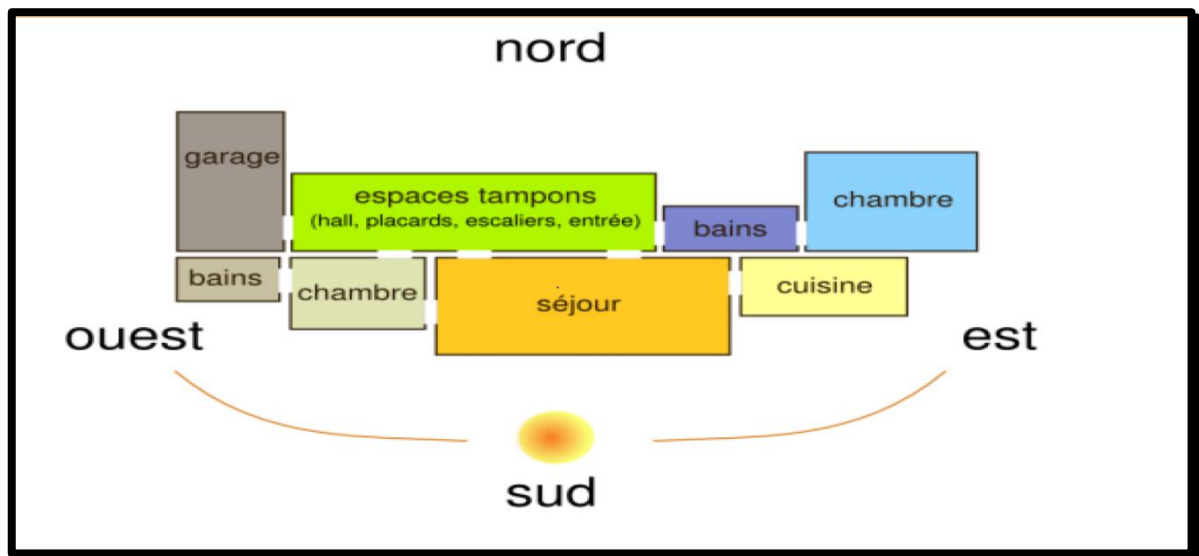


Figure 7 : les principes de base d'une conception bioclimatique

Source : ert12. (Consulte mars 2020)

## 1.2 Thématique spécifique :

## 1.3 Thématique liée au contexte du projet :

### 1.3.1 Education :

#### 1.3.1.1 Définition de l'éducation :

Art de former une personne, spécialement un enfant ou un adolescent, en développant ses qualités physiques, intellectuelles et morales, de façon à lui permettre d'affronter sa vie personnelle et sociale avec une personnalité suffisamment épanouie<sup>11</sup>.

#### 1.3.1.2 Rôle de l'éducation :

L'éducation doit être un moyen de donner aux enfants comme aux adultes la possibilité de devenir participants actifs de la transformation des sociétés dans lesquelles ils vivent<sup>12</sup>.

<sup>11</sup> centre national de ressources textuelle et lexicales / <https://www.cnrtl.fr/definition/education>

<sup>12</sup> Unesco, [en ligne], <http://www.unesco.org/new/fr/social-and-human-sciences/themes/fight-against-discrimination/role-of-education/>



### 1.3.2 Architecture des bâtiments scolaires

Les établissements scolaires désignent l'ensemble des bâtiments collectifs destinés à la scolarisation des enfants : écoles maternelles, écoles primaires, collèges et lycées. L'architecture des bâtiments scolaires est déterminante pour la qualité de la vie qui s'y déroule. Son aménagement et son environnement ont un impact direct sur les progrès scolaires ; il est important que ces bâtiments soient exemplaires du point de vue de qualité de vie et du niveau de confort. L'architecture scolaire présente un caractère particulier, elle exige des connaissances approfondies des pratiques pédagogiques et leur évolution dans le temps. Elle doit aussi garantir la possibilité de redistribuer les espaces au gré de l'évolution des besoins. Les écoles d'aujourd'hui deviennent à usages multiples et peuvent être ouvertes toute l'année. Ce sont des lieux de vie, de formation, de documentation et d'échanges. La flexibilité et la souplesse d'utilisation sont devenues des éléments déterminants de cette architecture<sup>13</sup>.

### 1.3.3 Aperçu sur la scolarisation et l'évolution spatiale des bâtiments scolaires au monde :

L'école fût pendant longtemps une pratique qui n'avait pas d'espace réservé. En effet, l'enseignement se déroulait simplement là où se trouvait le maître. Dans l'Antiquité, Platon et ses élèves n'avaient besoin que d'un jardin.

#### a) Naissance d'un espace bâti destiné à l'éducation :

Ce n'est qu'à la fin du moyen âge que des classes furent ouvertes dans les monastères ou à l'extérieur de ceux-ci. Il s'agissait généralement d'une chambre dans un bâtiment public ou dans la maison du maître. Ces pièces ne servaient d'ailleurs pas uniquement aux activités scolaires. En 1877, l'instauration d'une loi qui interdit le travail des enfants dans les fabriques en Europe était le moment fort de la création d'un espace d'enseignement pour les enfants. Un rectangle avec de grandes fenêtres, des rangées de pupitres tournés vers le bureau du maître caractérisent les espaces scolaires de cette époque<sup>14</sup>.

#### b) Naissance d'une architecture scolaire :

Historiquement, l'émergence d'une architecture spécifiquement scolaire est tardive contrairement aux bâtiments militaires, religieux et de l'habitat. La naissance d'une architecture scolaire proprement dit à l'occident débute à partir de XIXème siècle, elle correspond au passage de la prise en charge de l'école par l'état. À cette époque en Europe, le model Prussien a connu un grand essor. Il s'agit d'un ensemble de salles de cours regroupées autour d'un hall central utilisé pour les enseignements communs et les rassemblements. Les classes avaient des grandes fenêtres donnant sur cet espace<sup>15</sup>.

---

<sup>13</sup> Par Sadok , Amel janvier 2016. Étude du confort thermique des salles de cours des établissements scolaires à différentes typologies Cas des établissements d'enseignements moyen et secondaire à Tizi-Ouzou. MÉMOIRE DE MAGISTER : Architecture et développement durable. Tizi-Ouzou : Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 212

<sup>14</sup> Foster S. et al., 2004

<sup>15</sup> Foster S. et al., 2004.

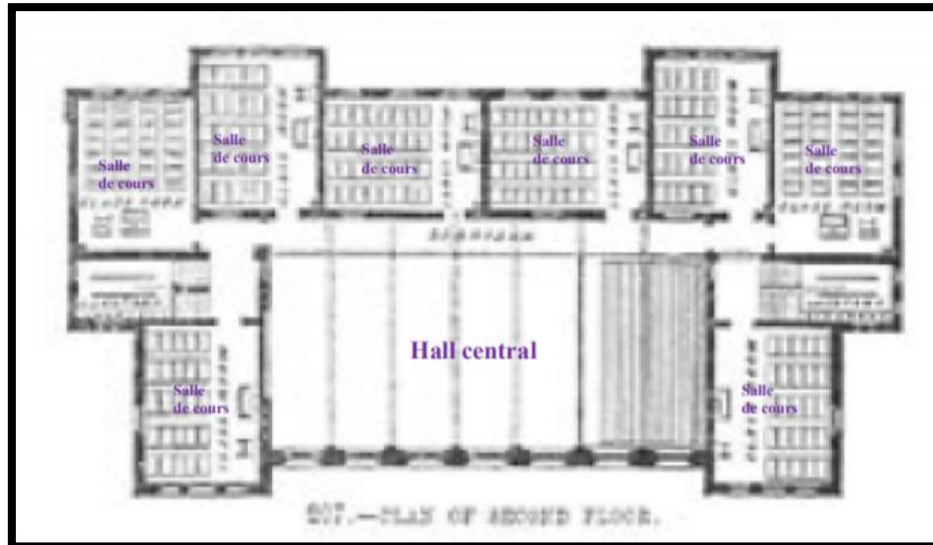


Figure 8 plan d'une école à modèle Prussien

Source : (Foster S. et al., 2004).

### c) Les bâtiments scolaires à typologie Heitmatstil :

Dès 1907, commença en Suisse une période de construction d'écoles dans un style particulier qui fût célèbre dans toute l'Europe à savoir le Heitmatstil. (Foster S. et al., 2004). Il se caractérise par ses toits à fortes pentes, cheminées, petites tourelles et ses clochetons. Les salles de cours étaient rectangulaires avec de grandes fenêtres ; elles s'organisaient le long des corridors.



Figure 9: façade d'un bâtiment scolaire à typologie Heitmatstil.

Source : (Foster S. et al., 2004)

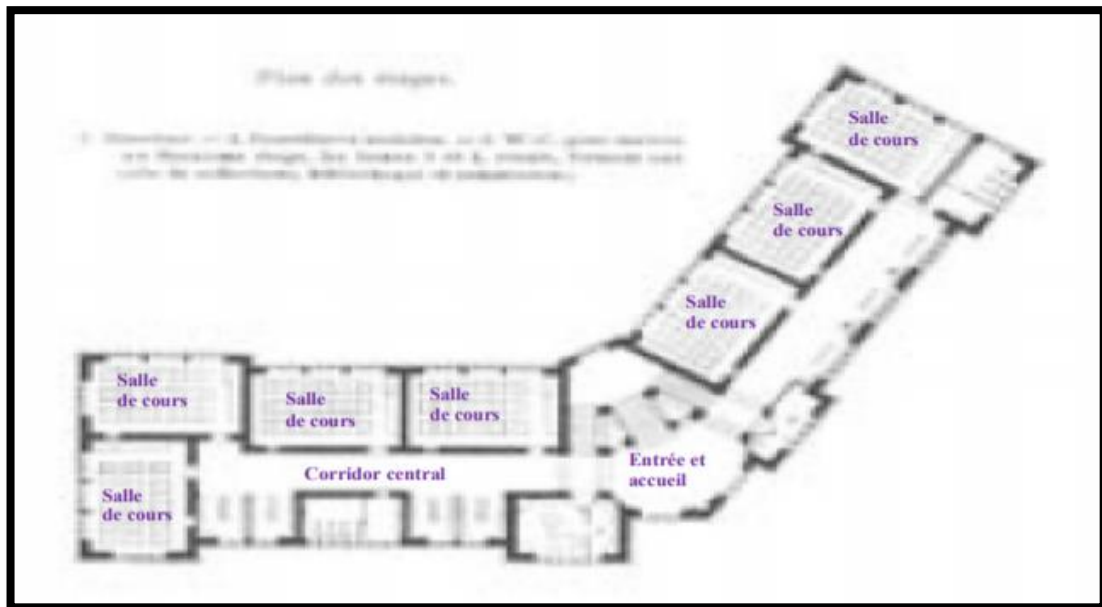


Figure 10 : plan d'un bâtiment scolaire à typologie Heitmatstil.

Source : (Foster S. et al., 2004)

### d) Le mouvement des écoles de plein air :

Dès le début du XXème siècle, les pays industrialisés ont ouvert des écoles de plein air.

Elles étaient destinées au début du siècle aux enfants tuberculeux afin de créer une atmosphère stimulante, propice à la santé et aux apprentissages. À leur début, les écoles de plein air se contentaient de tentes. Dès les années 1920, elles devenaient une affaire d'architectes ; ces espaces associaient l'air et la lumière afin de favoriser l'épanouissement physique et intellectuel des enfants<sup>16</sup>.

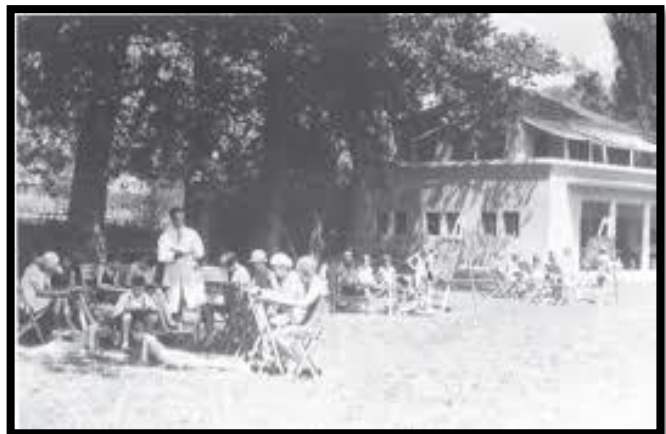


Figure 11: l'école de plein air de Vidy, Lausanne, 1925.

Source : Foster S. et al., 2004.

### e) Les écoles pavillonnaires :

Durant l'entre-deux-guerres, avec l'avènement de l'architecture moderne, deux mouvements cohabitaient dont une architecture qualifiée plus sobre et plus fonctionnelle: celui des constructions scolaires en longues barres d'acier et de verre et celui des écoles pavillonnaires.

<sup>16</sup> Foster S. et al., 2004.

Elles donnaient sur des cours de récréation plantées de pelouses et ombragées où l'on faisait la classe par beau temps. Les écoles pavillonnaires ou les écoles compartimentées avec ailes, portiques et cours ouvertes étaient très répandues durant les années 1950.

### **f) Les écoles à aires ouvertes :**

Le principe des écoles à aires ouvertes ou à plans variables consiste à prévoir dans les nouvelles constructions des volumes communs où les enfants d'âges divers pouvaient travailler en commun. Pour les anciennes écoles, on recommanda d'abattre les cloisons non porteuses et de créer des zones pour les travaux collectifs. La conception générale de ces nouveaux établissements, érigés dès 1969, se caractérisait par la concentration des volumes. De vastes salles de travail gravitaient autour d'un centre appelé hall d'étude, où élèves et enseignants avaient accès. Cet espace était conçu pour faciliter les apprentissages : boxes pour le travail individuel, tables pour les travaux de groupe et cloisons mobiles pour la flexibilité des espaces.

### **g) La préfabrication du bâtiment scolaire :**

Dans la seconde moitié du XXème siècle, beaucoup de pays de par le monde ont dû faire face à la nécessité de construire massivement de nouvelles écoles pour répondre à l'accroissement mondial de la population et à la demande de bâtiments scolaires qui en découle. Le recours aux méthodes de constructions industrialisées semblait être la solution la plus évidente afin de mieux répondre aux exigences primordiales de flexibilité et de simplicité dans la forme. L'ère de l'architecture scolaire standardisée et industrialisée quoi qu'elle réponde aux exigences de quantité, légèreté, rapidité et économie, elle présentait des limitations portant sur le choix de la forme et de l'aspect architectural des bâtiments<sup>17</sup>.

### **h) Des écoles modulables :**

L'architecture contemporaine des bâtiments scolaires définit clairement les caractéristiques essentielles des environnements d'apprentissage. Ceux-ci doivent être stimulants et adaptables aux différentes approches d'enseignements qui évoluent au fil du temps. Aujourd'hui, la flexibilité et la souplesse d'utilisation sont devenues des éléments déterminant de l'architecture scolaire. Il faut garantir la possibilité de redistribuer les espaces au gré de l'évolution des besoins. On parle alors, de plus en plus, d'espaces modulables pour le travail individuel ou de groupe tout en luttant contre l'uniformité des bâtiments scolaires dans le paysage. Les collectivités locales souhaitent aussi de plus en plus voir apparaître des éléments d'architectures diversifiés.

#### **1.3.3.1 État de l'art sur l'étude typologique des bâtiments scolaires selon leurs formes et configurations spatiales :**

La typologie architecturale des bâtiments scolaires repose sur une classification à plusieurs niveaux d'une série de bâtiments obéissant aux mêmes caractéristiques relatives à des critères prédéfinis. Notre intérêt porte sur une classification des bâtiments scolaires selon le

---

<sup>17</sup> Tebbouche H., 2010.

critère de la configuration spatiale du plan. Autrement dit, le mode de composition, d'organisation et d'imbrication des salles de cours entre elles et la forme générale que fait ressortir cette composition. Il sera objet de connaître les différentes configurations spatiales des bâtiments scolaires et de situer le contexte de l'architecture scolaire en Algérie par rapport à un contexte international. Bien qu'elle ne reflète pas le riche langage de l'architecture scolaire, la classification des typologies a été identifiée sur la base d'une recension des études effectuées sur le sujet et met l'accent sur les typologies les plus récurrentes<sup>18</sup>.

### 1.3.4 Typologies des bâtiments scolaires au monde :

#### 1.3.4.1 Typologies des bâtiments scolaires en Europe :

Alessandro R., en se basant sur l'analyse des morphologies et des organisations spatiales des bâtiments scolaires, a élaboré les différentes typologies en Europe<sup>19</sup>. Sa recherche permet d'identifier quatre types de conceptions (Fig. 11) à savoir :

- a) **Le type cour** Les corps des bâtiments s'organisent autour d'une cour centrale. La plupart des blocs constituant ce type suivent le schéma linéaire dont un couloir donne accès aux salles de classe. La recherche identifie trois types secondaires : cour simple, cour fermée et ouverte en L ou U, et cours multiples.
- b) **Le type bloc** Le type bloc est caractérisé par des volumes compacts et une implantation intérieure simple. L'autre caractéristique majeure est un unique grand espace commun polyvalent menant directement aux espaces d'apprentissages principaux (salles de classe, ateliers, laboratoires)
- c) **Le type grappe** La principale caractéristique du type grappe est sa fragmentation en différents volumes qui peuvent représenter des unités pédagogiques indépendantes. A la différence du type bloc, le déplacement des zones privées aux zones publiques est filtré par des espaces communs.

---

<sup>18</sup> Par Sadok , Amel janvier 2016. Étude du confort thermique des salles de cours des établissements scolaires à différentes typologies Cas des établissements d'enseignements moyen et secondaire à Tizi-Ouzou. MÉMOIRE DE MAGISTER : Architecture et développement durable. Tizi-Ouzou : Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 212

<sup>19</sup> Alessandro R., 2010

- d) Le type ville Le type ville est caractérisé par une multiplicité d'espaces et de fonctions d'où la métaphore de la ville. Doté d'une hiérarchie, l'espace public est entouré d'espaces communs comme la bibliothèque et l'auditorium à partir desquels des rues donnent accès à des espaces de plus en plus privés.

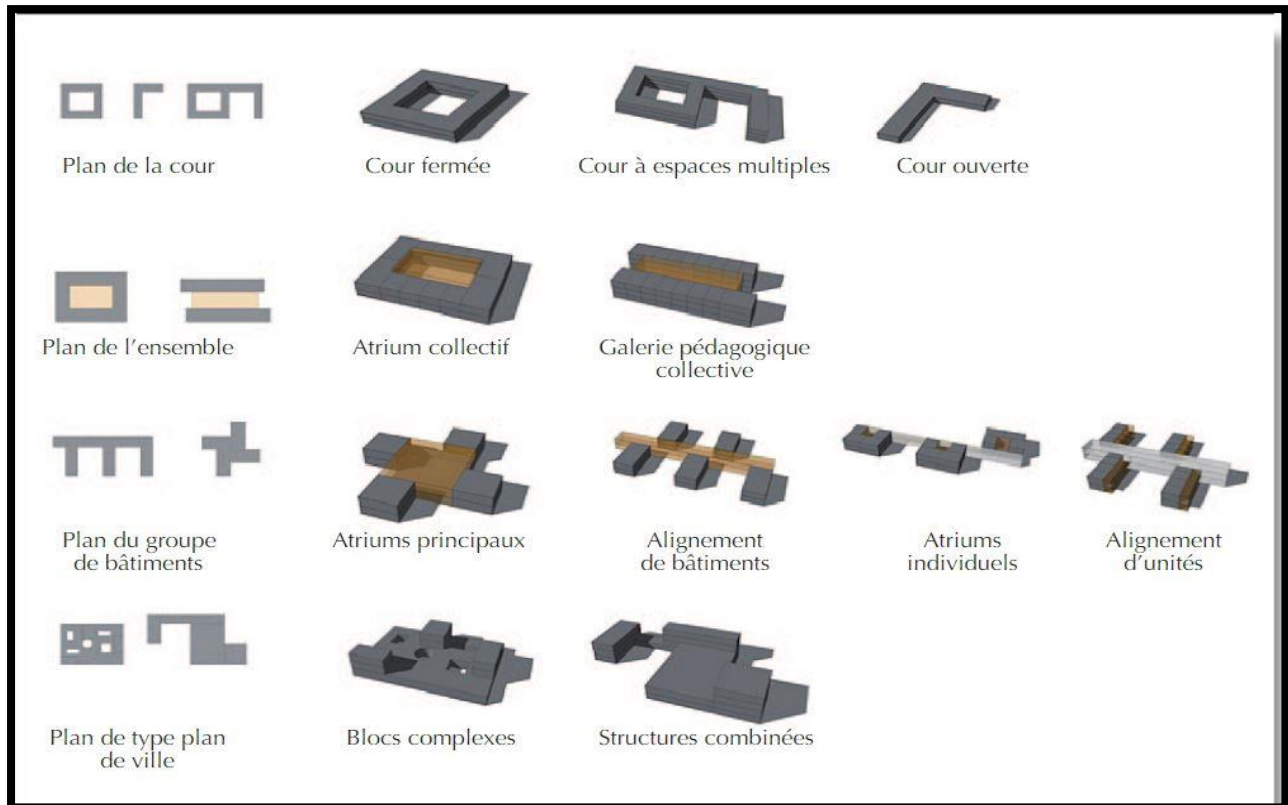


Figure 12: schéma de synthèse des typologies des bâtiments scolaires en Europe.

Source : (Alessandro R., 2010)

### 1.3.4.2 Typologies des bâtiments scolaires aux États-Unis :

Selon une étude faite par Kliment S., la majorité des typologies des bâtiments scolaires peut être synthétisée dans quelques types simples (fig.). Il propose 8 typologies entre générales et sous types pour les bâtiments scolaires aux États-Unis<sup>20</sup> à savoir :

- Centralized resources with double-loaded classroom wings** : plan à espace polyvalent central entre deux blocs de salles de cours à typologie corridor central ;
- Dumbbell loaded classroom wings** : plan à corridor central et espaces polyvalents aux extrémités ;

<sup>20</sup> Par Kliment S., 2001.

## CHAPITRE 1 : Etat de l'art

- c) **Courtyard with double-loaded classroom wings** : plan à cour centrale entourée de blocs de salles de cours à typologie corridor central ;
- d) **Centralized resources with single-loaded classroom wings** : plan à espace polyvalent central entre deux blocs de salles de classe à typologie linéaire en forme de L ;
- e) **Centralized resources with classroom clustering** : plan à espace polyvalent central entouré d'un groupement de salles de cours
- f) **Courtyard with classroom clustering** : plan à cour centrale entourée d'un groupement de salles de cours ;
- g) **Campus plan** : plan aux blocs séparés par un espace extérieur ;
- h) **Compact urbain plan** : plan compact dans les zones urbaines.

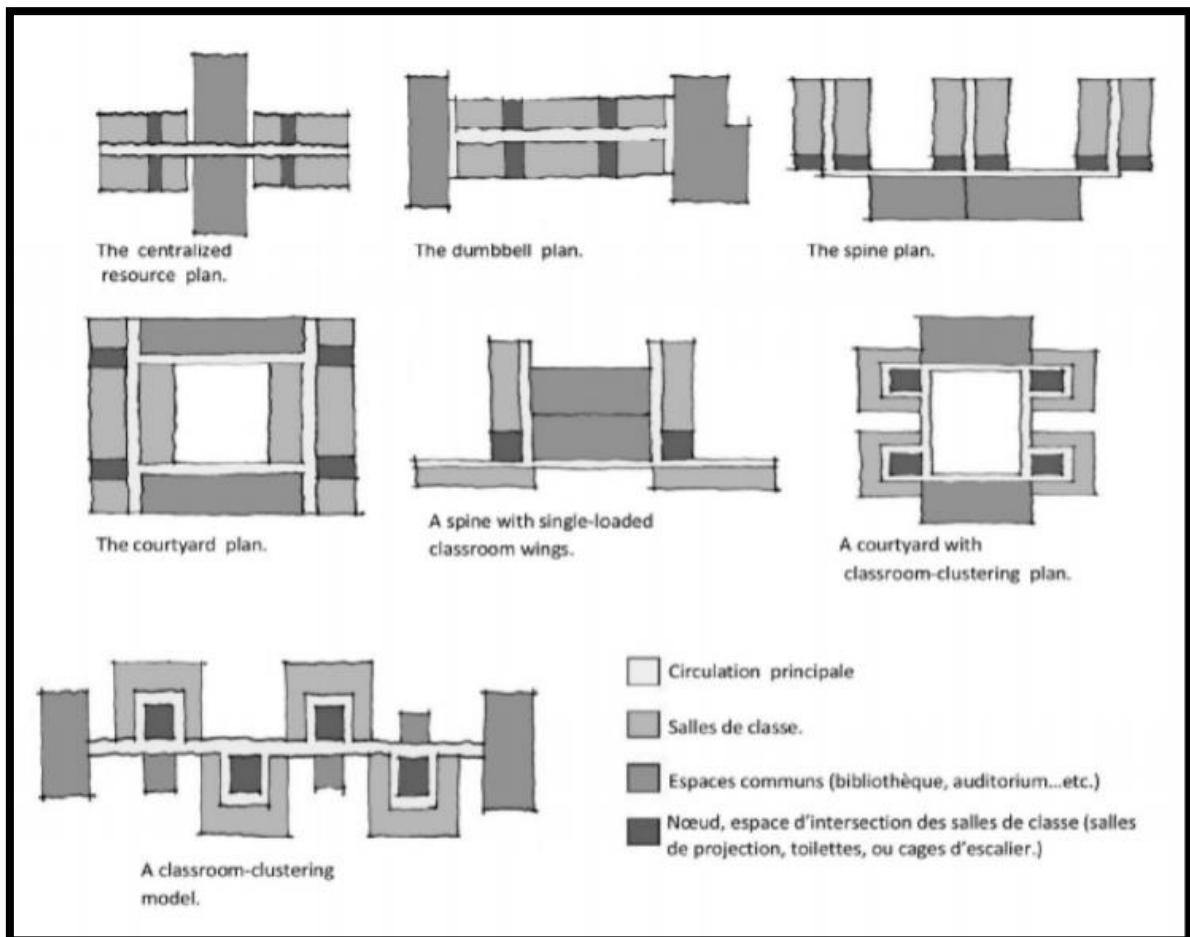


Figure 13: schéma de synthèse des typologies des bâtiments scolaires au Etats-Unis.

Source : ( Kliment S., 2001)

### 1.3.5 Aperçu sur la scolarisation et l'évolution spatiale des bâtiments scolaires en Algérie :

#### 1.3.5.1 Les espaces d'enseignement avant la colonisation française :

Avant la période de la colonisation française en Algérie, le système éducatif était basé sur la religion. On distingue trois types d'espaces d'éducation correspondant aux trois niveaux d'enseignements prodigués durant cette période à savoir :

- a) **Les écoles coraniques** : Appelées soit (kuttab) ou (Msid), dont est institué l'enseignement primaire pour des enfants âgés de six à dix ans. Ces écoles sont installées dans les bâtiments d'une mosquée ou d'une (Zaouïa). On dénombrait près de 3 000 écoles coraniques, ainsi que de nombreuses mosquées et (Zaouïas).
- b) **Les Zaouïas** : appelées aussi mosquées dont on enseigne, en plus du Coran, la grammaire. Se savoir est destiné aux adolescents de dix à quinze ans.
- c) **Les Médersas** : dont s'effectue un enseignement supérieur afin d'introduire diverses matières durant sept années<sup>21</sup>.

#### 1.3.5.2 Les espaces d'enseignement pendant l'époque coloniale :

Pendant la période coloniale, il y avait en Algérie deux systèmes éducatifs mis en place par l'administration coloniale. L'un est destiné aux français et l'autre aux indigènes. Ces deux systèmes étaient pratiqués dans deux espaces différents. C'est ainsi qu'a été créé pour les indigènes :

##### a) Des écoles primaires :

Dès 1850, les français ont créé six écoles françaises musulmanes pour les garçons et trois autres pour les filles. Dans les écoles de garçons, on enseignait la lecture et l'écriture du français, les éléments de calcul, les poids et les mesures. Pour les filles, on y ajoute les travaux d'aiguille.

##### b) Des medersas et des collèges français musulmans pour l'enseignement

###### Secondaire :

Les autorités académiques ont créé deux types d'écoles d'enseignement secondaire :

- **Les medersas** : étaient placées près d'une mosquée, les programmes et les enseignements se proposent de développer la culture arabe et surtout la législation islamique afin de former des fonctionnaires pour l'administration civile.

---

<sup>21</sup> Par Sadok , Amel janvier 2016. Étude du confort thermique des salles de cours des établissements scolaires à différentes typologies Cas des établissements d'enseignements moyen et secondaire à Tizi-Ouzou. MÉMOIRE DE MAGISTER : Architecture et développement durable. Tizi-Ouzou : Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 212



- **Les collèges français musulmans** : les programmes d'études de ces établissements ambitionnent d'atteindre les mêmes niveaux que les collèges français afin de permettre aux élèves de ces établissements de poursuivre leurs études aux lycées.

En 1871, il y avait une vingtaine d'années que fonctionnent les écoles françaises musulmanes. Néanmoins, les objectifs fixés n'étaient pas atteints. Le gouverneur général de l'Algérie supprime les collèges franco-musulmans. L'enseignement et les programmes étaient identiques dans les écoles publiques mutuelles ou dans les écoles françaises musulmanes. D'autre part, l'association des Oulémas fondée en 1931 avait comme mission prioritaire la mise en place d'un véritable système éducatif parallèle à celui mis par l'administration Française. 260 Médersas libres furent créées entre 1931 et 1939 par cette association.

### **1.3.5.3 La période postcoloniale :**

#### **1.3.5.3.1 La première période : de 1962 à 1976 :**

Au lendemain de l'indépendance, le potentiel de formation peu important et peu diversifié, est constitué essentiellement d'embryonnaires d'établissements spécialisés de formation et de quelques lycées et collèges techniques à vocation professionnelle. Ainsi, la période de 1962 à 1976 est considérée comme une phase préparatoire constituant la garantie du démarrage de l'école algérienne<sup>22</sup>. Parmi les priorités de cette période on retient : la généralisation de l'enseignement par la création des structures scolaires et l'adaptation des contenus et des structures héritées du système colonial.

#### **1.3.5.3.2 La deuxième période : de 1976 à 2008**

Cette période a débuté par la promulgation de l'ordonnance 76-35 de 16 avril 1976 qui a introduit des modifications radicales dans l'organisation de l'enseignement. Ce texte a prescrit un enseignement fondamental obligatoire, gratuit, s'effectuant en neuf années. La période de 1980 à 1989 coïncide avec la phase d'extension des capacités pédagogiques et de diversification des modes de formation. Un cadre institutionnel de l'appareil national de formation est mis en place dans tous ses segments. (Gustin S., 2008). Les années 1990 à 2008 se caractérisent par la mise en place d'un schéma de réformes visant à donner les moyens nécessaires à l'appareil national de formation. Cela est dans l'objectif de s'adapter aux mutations institutionnelles, économiques et sociales entamées dans le pays<sup>23</sup>.

#### **1.3.5.3.3 La troisième période : de 2008 à nos jours :**

Cette période trace la nouvelle stratégie pour le système éducatif dont la finalité est de contribuer à l'amélioration des conditions d'accueil et de scolarité des élèves. Cela se traduit par :

---

<sup>22</sup> Gustin S., 2008

<sup>23</sup> Gustin S., 2008

- La densification du réseau des établissements scolaires avec la réception en 2009 de 15000 salles de cours, près de 1100 nouveaux collèges, 500 lycées et pas moins de 500 salles de sports ;
- L'amélioration des conditions d'accueil et la lutte contre les déperditions scolaires ;
- La réalisation d'infrastructures de soutien dont 1800 cantines scolaires ;
- La réhabilitation des établissements scolaires et le remplacement d'infrastructures réalisées en préfabriqué à Chlef et Aïn Defla après le séisme de 1980 ;
- Le renouvellement du mobilier scolaire ;
- La dotation des établissements du Sud en climatiseurs<sup>24</sup>.

### 1.3.6 Le système éducatif en Algérie :

Le système éducatif en Algérie n'est pas différent d'autres systèmes du monde, où le législateur algérien a organisé la scolarité et structuré le système éducatif national par l'article 27, de la Loi n° 08-04, dont ce système est allé comprendre les niveaux d'enseignement suivants : « l'éducation préparatoire ; l'enseignement fondamental, regroupant l'enseignement primaire et l'enseignement moyen et l'enseignement secondaire général et technologique »<sup>25</sup>.

**A. L'éducation préparatoire :** « L'éducation préscolaire regroupe, en amont de la scolarité obligatoire, les différents stades de prise en charge socio-éducative des enfants âgés de trois (3) à six (6) ans »<sup>26</sup>.

#### **B. L'enseignement fondamental :**

C'est où la scolarité obligatoire se déroule sur dix ans suivis par des enfants de 6 à 16 ans : L'enseignement fondamental a une durée de neuf (9) ans. Il regroupe l'enseignement primaire et l'enseignement moyen. L'enseignement primaire, d'une durée de cinq (5) ans, est dispensé dans des écoles primaires, dont l'âge d'entrée à cette école est fixé à six (6) ans révolus. En fin l'enseignement moyen, d'une durée d quatre (4) ans, est dispensé dans des collèges d'enseignement moyen<sup>27</sup>.

**C. L'enseignement secondaire général et technologique :** Après l'enseignement fondamental (obligatoire) les jeunes sont libres de choisir la voie qui leur convient

---

<sup>24</sup> Tebbouche H., 2010

<sup>25</sup> Le journal officiel algérien, n° 04-2008, Loi n° 08-04 du 23 janvier 2008 portant loi d'orientation sur l'éducation nationale, Alger, Article 27.

<sup>26</sup> Le journal officiel algérien, n° 04-2008, op. cit, Article 38.

<sup>27</sup> Le journal officiel algérien, n° 04-2008, op. cit, Articles 46, 47, 48, 50

le mieux, soit de fréquenter les formations professionnelles ou « l'enseignement secondaire général et technologique, d'une durée de trois (3) ans, est dispensé dans des lycées »<sup>28</sup>

**1.4 Thématique liée à la nature du projet :**

**1.4.1 Collège :**

**1.4.1.1 Le collège :**

Malgré le fait que l'Algérie soit le deuxième pays le plus francophone au monde, l'arabe reste la langue enseignée à l'école publique.

Il existe cependant des écoles internationales qui sont bien mieux réputées que celles publiques. Un exemple bien connu de système éducatif international en Algérie est celui du lycée français d'Anger. L'éducation préparatoire, c'est-à-dire la crèche, n'étant pas obligatoire, les petits algériens doivent tout de même entrer à l'école primaire à l'âge de 6 ans. Ils vont alors suivre l'enseignement fondamental qui va durer 9 années au total : 5 ans d'enseignement primaire ; 4 ans d'enseignement secondaire (collège)

A la fin du secondaire, les élèves algériens passeront leur premier examen offrant l'obtention d'un diplôme appelé « brevet d'enseignement moyen ». Encore une fois, ce diplôme est identique à notre « brevet des collèges »<sup>29</sup>.

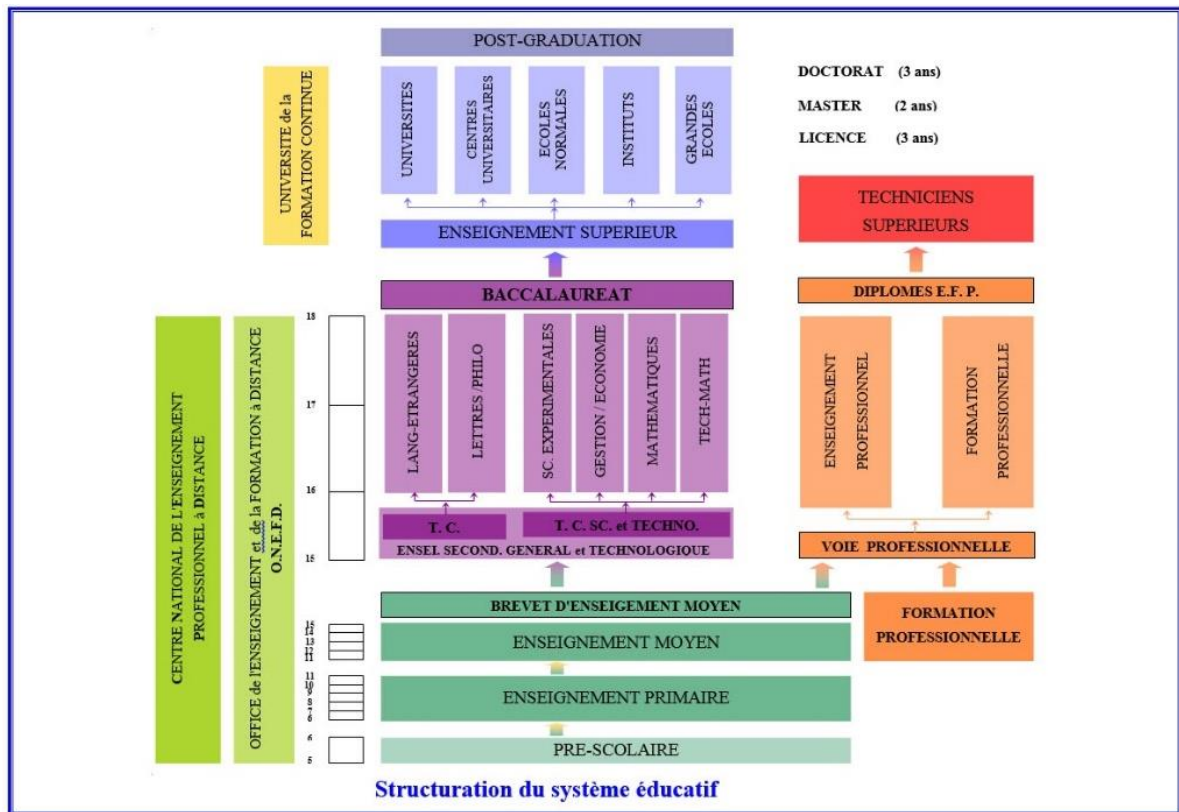


Figure 14: structure du système éducatif en Algérie

Source : ministère de l'éducation nationale

<sup>28</sup> Le journal officiel algérien, n° 04-2008, op. cit, Article 54.

<sup>29</sup> serilo.fr /https://sirelo.fr/algerie/systeme-educatif-algerien/

**1.4.2 Les réglementations et La programmation :**

Le programme d'une construction scolaire a pour finalité de transcrire le plus fidèlement possible les besoins des utilisateurs pour l'exercice des différentes activités pédagogiques. Les principaux critères retenus pour déterminer la taille et les programmes techniques des établissements scolaires en Algérie selon les guides proposés sont :

- La population scolarisable dans l'aire considérée ;
- Le cursus scolaire ;
- L'organisation pédagogique de l'établissement ;
- Le taux d'occupation des locaux. (Ministère de l'éducation nationale, 1982).

Sur la base de ces critères, les programmes officiels décrivant le nombre et les surfaces des locaux destinés à la conception des établissements du 1er et 2ème cycle de l'école fondamentale et ceux des lycées ont été élaborés par le ministère.

**1.4.2.1 La capacité d'accueil des établissements scolaires**

Pour répondre aux besoins sans cesse croissants nés de l'explosion démographique et devant l'ampleur du programme des infrastructures scolaires qu'il faut réaliser, le ministère de l'éducation nationale a décidé de s'engager dans la normalisation des constructions scolaires.

Il est précisé dans l'article n°81 de la loi d'orientation sur l'éducation nationale que l'enseignement est dispensé dans les établissements publics qui sont : l'école préparatoire, l'école primaire, le collège et le lycée. Il était arrêté pour les écoles fondamentales du premier et deuxième cycle (écoles primaires) les typologies suivantes :

Type	A	B	C	D
Nombre d'élèves par classe	40	40	40	40
Nombre de salles de cours	3	6	9	12
Capacité d'accueil minimale	120	240	360	480

*Figure 15: typologie d'écoles selon leurs capacités d'accueil.*

Source : (Ministère de l'éducation nationale, 1982)

Pour les écoles fondamentales du troisième cycle (collèges), le programme pédagogique de construction sont classés en cinq catégories (ancien et le nouveau 2020) :

	Capacité d'accueil		Surface	
	Ancien	Nouveau	Ancien	Nouveau
<b>Base 3</b>	360	440	10 987 m <sup>2</sup>	6500 m <sup>2</sup>
<b>Base 4</b>	480	540	10 987 m <sup>2</sup>	7500 m <sup>2</sup>
<b>Base5</b>	660	720	10 987 m <sup>2</sup>	8500 m <sup>2</sup>
<b>Base6</b>	720	780	10 987 m <sup>2</sup>	9000 m <sup>2</sup>
<b>Base7</b>	840	900	10 987 m <sup>2</sup>	10 000 m <sup>2</sup>

*Figure 16: programme pédagogique de construction d'un collège*

Source : le ministère de l'éducation nationale 1982 et 2020

Quant à l'enseignement secondaire, il est dispensé dans trois types d'établissements qui sont classés en 03 catégories selon leurs capacités d'accueil à savoir : 800, 1000 et 1300 places pédagogiques : Lycées d'enseignement général ; Lycées d'enseignement technique; Lycées polyvalents (enseignement général et technique).

#### **1.4.2.2 Conception de la salle de cours**

Les règles générales de la conception et de l'aménagement des salles de cours selon les guides de construction des bâtiments scolaires se résument comme suit : (Ministère de l'éducation nationale, 1971, 1982).

#### **1.4.2.3 Forme et dimension :**

- Les salles de cours prennent une forme rectangulaire.
- La surface modulaire de la salle de classe est estimée entre 60m<sup>2</sup> à 62m<sup>2</sup> avec une surface utile correspondante qui ne doit pas être inférieure à 56m<sup>2</sup>.
- La hauteur sous plafond est en minimum 3m et ne dépassera en aucun cas 3.50m.
- La surface utile par élève est de: 1,40 m<sup>2</sup> à 1,50 m<sup>2</sup> (avec une capacité de 40 élèves/classe).
- Le volume l'air exigé est de 4 à 6 m<sup>3</sup> par élève.
- La surface des espaces de récréation est 3 à 5 m<sup>2</sup> par élève. Les sanitaires : 1w.c. pour 20 filles et 1w.c. + 1 urinoir pour 40 garçons.

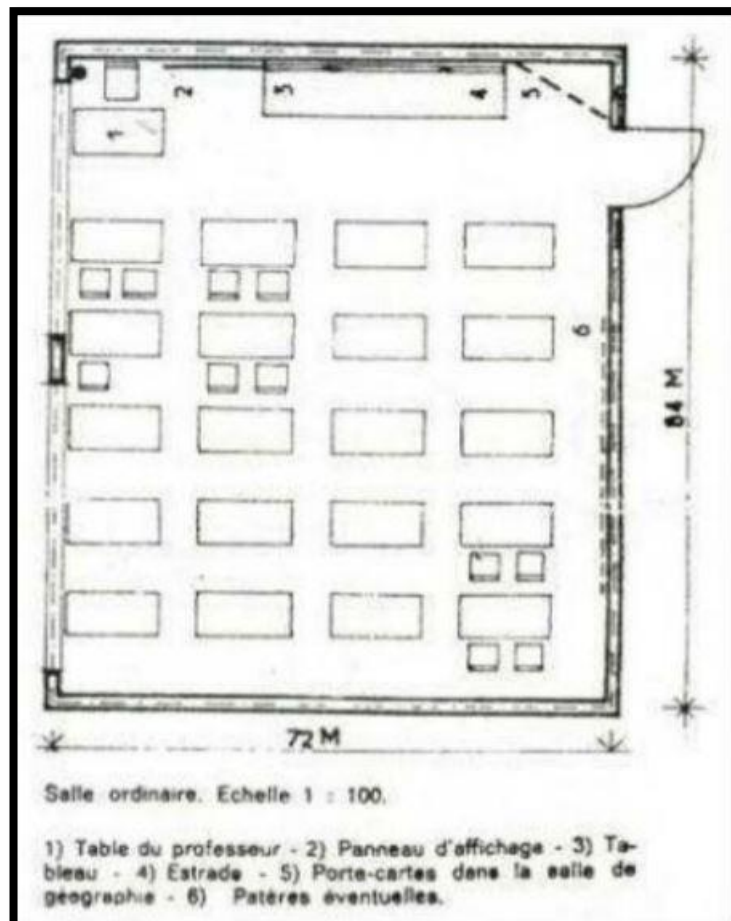


Figure 17: aménagement et dimensions recommandées pour une salle de classe ordinaire.

Source : (Ministère de l'éducation nationale, 1971)

### 1.4.2.4 Ouvertures :

- **Les portes :** L'entrée de la salle de cours se situera de préférence du côté du tableau, la porte doit être pleine avec un seul vantail (2mx 0.9m), s'ouvrant vers l'extérieur.
- **Les fenêtres:** afin de concilier les contraintes climatiques et les exigences de l'éclairage, la surface vitrée variera selon les régions de 10 à 15 % du plancher. Toutes les fenêtres seront à doubles vantaux et ouvrantes. L'éclairage unilatéral ne peut être accepté que si la classe ne dépasse pas 7.20 m de profondeur. L'éclairage bilatéral est recommandé, il offre un meilleur éclairement, une bonne répartition de la lumière et une ventilation transversale efficace<sup>30</sup>.

### 1.4.2.5 Revêtements :

Les revêtements du sol doivent être antidérapants, étanches, et résistants aux variations de températures, aux chocs et aux agents chimiques. Les revêtements des murs et des

<sup>30</sup> Ministère de l'éducation nationale, 1982

plafonds doivent être choisis de couleurs claires, et ne doivent pas être accrochables aux poussières. Les plafonds seront plans, unis et sans corniches<sup>31</sup>.

### 1.4.2.6 Implantation :

Le guide des constructions scolaires recommande que le bâtiment soit construit au centre de la zone la plus peuplée. Le terrain d'implantation doit être constructible, libre de mitoyennetés et de servitudes. Il doit être aussi éloigné des voies à grande circulation, des sources de pollutions et de bruits afin de garantir les meilleures conditions de sécurité et d'hygiène. (Ministère de l'éducation nationale, 1982.)

### 1.4.2.7 Orientation :

L'orientation des bâtiments doit tenir compte :

- Des effets d'ensoleillement ;
- Des vents dominants, de leur force, de leur fréquence ;
- De la topographie du terrain ;
- De l'altitude ;
- Des dispositifs de ventilation naturelle des locaux ;
- De la protection à chercher par rapport aux sources de bruit.

En générale, les locaux d'enseignement seront orientés Nord-Sud. Cette disposition permet de diminuer les effets de l'ensoleillement en saison chaude. Toutefois, compte tenu des facteurs cités ci-dessus, d'autres orientations allant du Sud-Est au Sud peuvent à la rigueur être acceptées à condition de prévoir des protections solaires mobiles et une ventilation efficace.

### 1.4.2.8 Hauteur des bâtiments :

Pour des raisons de sécurité, facilité et bon fonctionnement, la hauteur des bâtiments ne dépassera pas 2 niveaux (R+1). Cependant, cette hauteur n'est pas limitative, elle peut dans les zones fortement urbanisées atteindre 3 niveaux (R+2).

---

<sup>31</sup> Ministère de l'éducation nationale, 1982

1.5 Analyse d'exemple :

1.5.1 Exemple01 : collège de Labarthe sur léze :

Fiche technique

Projet	collège de Labarthe sue léze
l'architecte	LCR Architectes
date de réalisation	2012
surface	7643 m <sup>2</sup>
maitre d'ouvrage	alucoil

Figure 18: fiche technique de l'école de labarthe sur léze

Source: archi, mars 2020

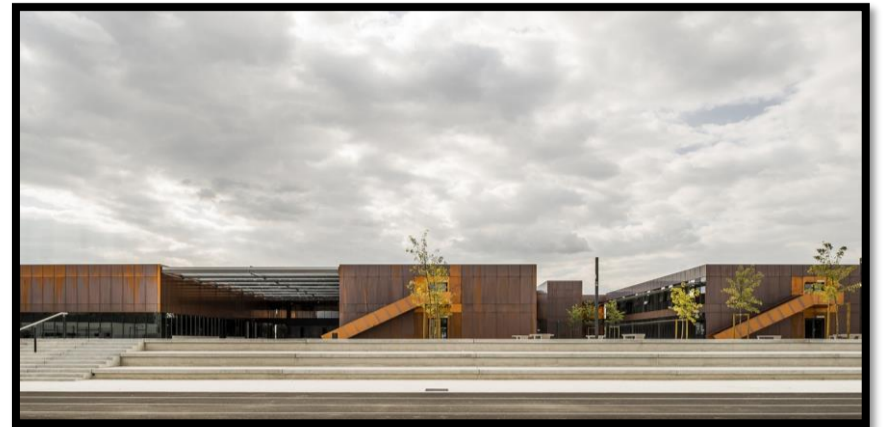


Figure 19:collège de Labarthe sue léze

Source: archidaily, mars 2020

1.5.1.1 Situation :

Le collège de Labarthe sur léze se situe a Labarthe sur léze, Toulouse, France a 15 KLM du la ville de Toulouse dans zone rural<sup>32</sup>.



Figure 21:situation du projet

Source : Google maps

Le projet

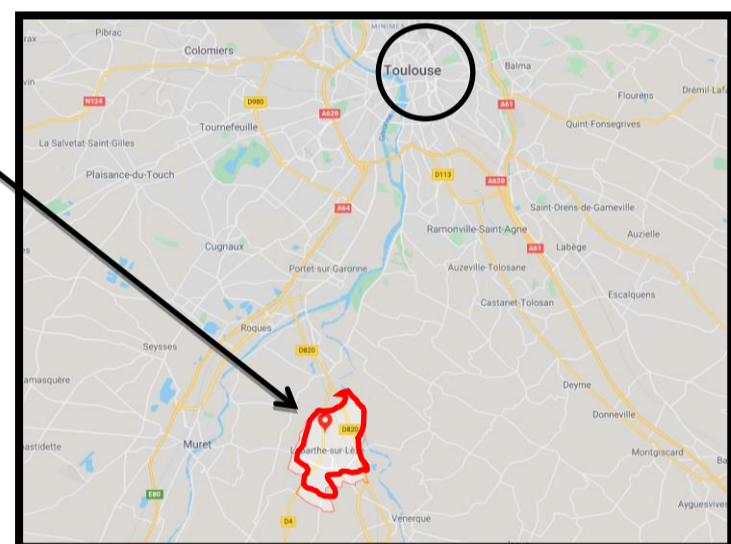


Figure 20: situation du projet

Source : Google maps

1.5.1.2 Accessibilité :

Le collège découle de la convergence de deux axes:

Le premier est l'accès depuis le rond-point, axe transversal qui oriente fortement toute organisation fonctionnelle, en raison de sa position et de sa connexion au site.

La seconde, perpendiculaire à cette route, organise la vie de l'école. Cette rue interne, véritable colonne vertébrale du projet, s'étend sur deux niveaux et joue un rôle de séparation tout en assurant simultanément la connexion.

<sup>32</sup> Site web : Archidaily, mars 2020



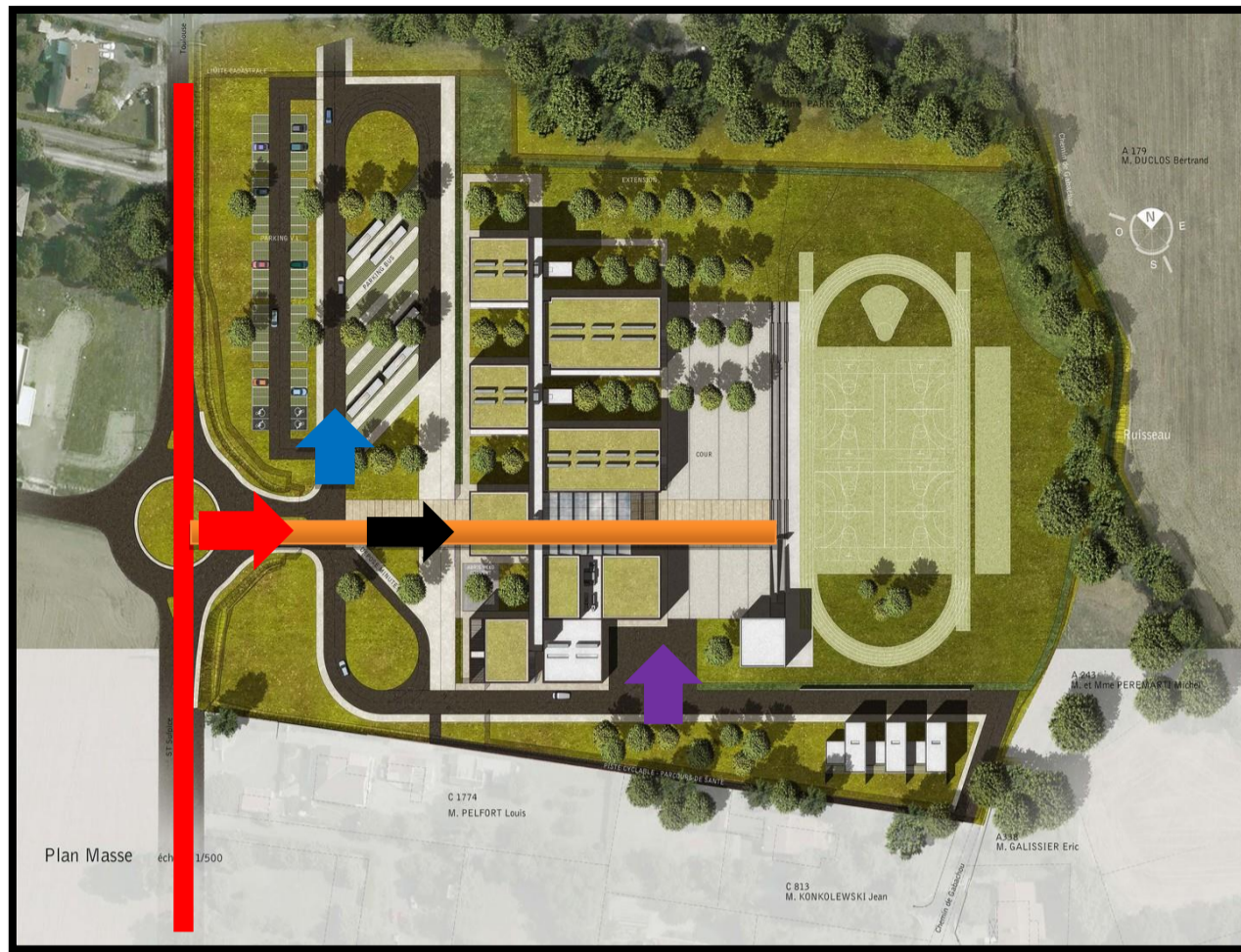
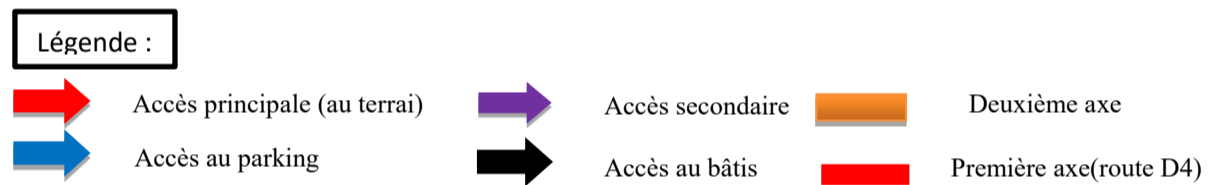


Figure 22: plan de masse

Source : <https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes>



### 1.5.1.3 Analyse des plans :

On a remarqué dans l'exemple que l'architecte ont séparé entre les grandes fonctions pour ne pas mélanger les différents flux.

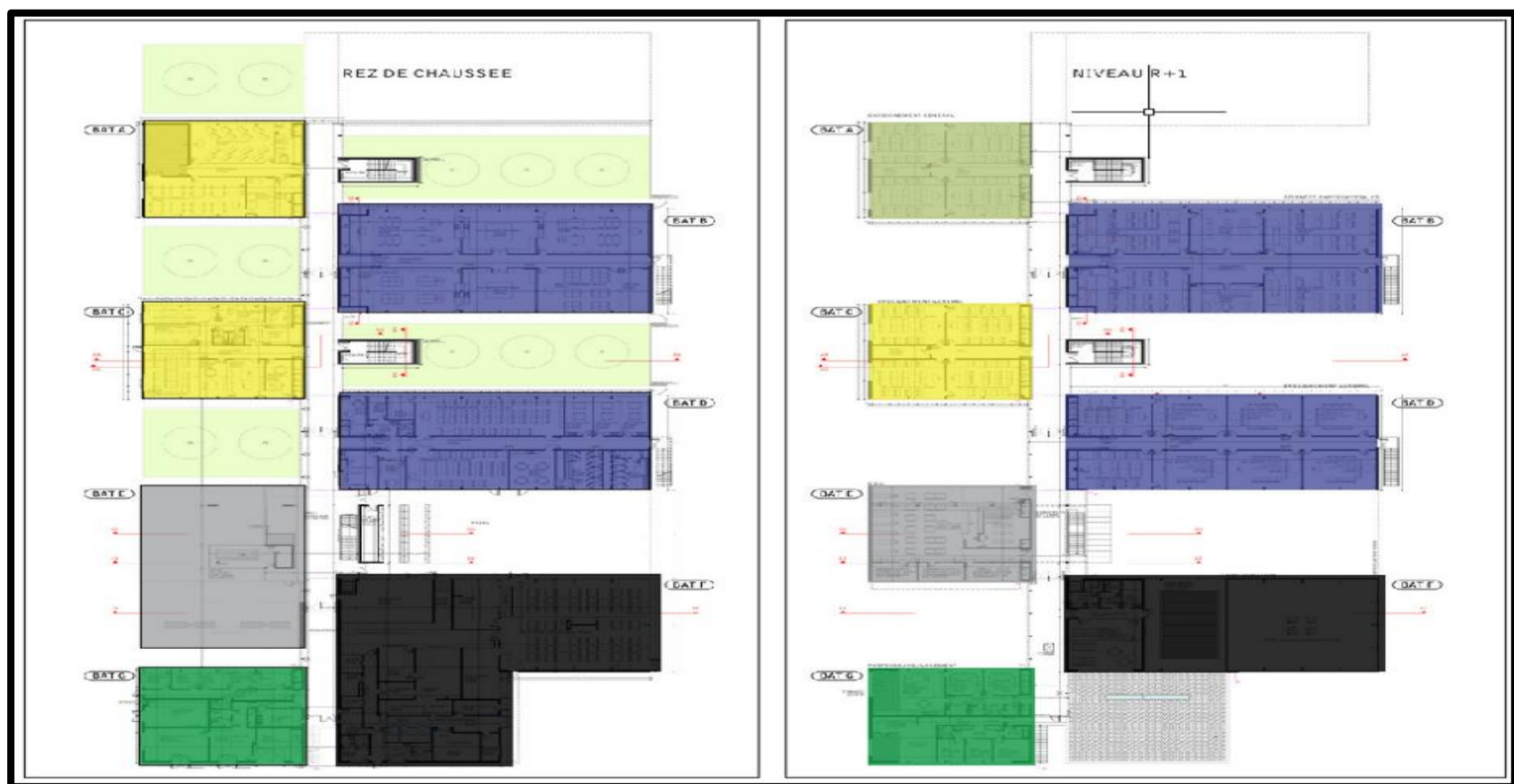


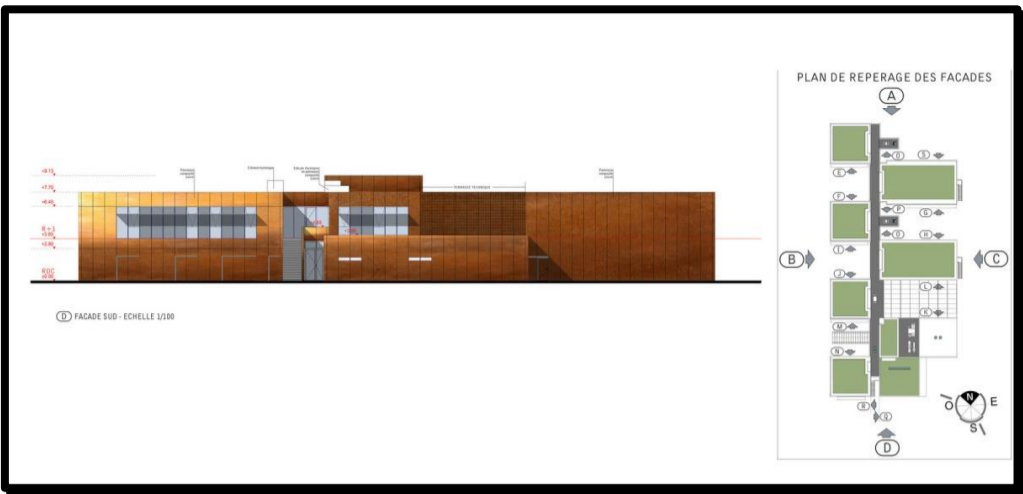
Figure 23: plan de r.d.c

source : archdaily, mars 2020 : <https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes>



Figure 24: façade sud

Source: archdaily, mars 2020  
[:https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes](https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes)



Source : archdaily, mars 2020 :<https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes>

1.5.1.5 Aspect Bioclimatique :

a) Confort olfactif :

- Entourer l'équipement par une ceinture végétale pour réduire les vents dominants.
- Fleurs et végétaux odorants pour ambiances olfactives riches.

2

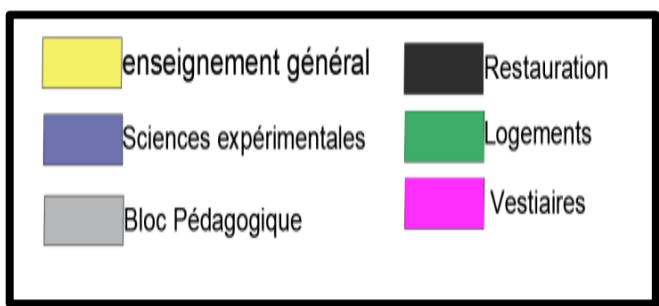


Figure 25: légende

Source: par auteur, mars 2020

1.5.1.4 Les façades :

On remarque que la façade principale bien que la façade postérieure a de plain vitrage pour le but de bien ensoleiller l'école par contre les deux autres façades avait la majorité du plein avec des fenêtres équipées d'une brise de soleil.



Figure 27: plan de masse

Source: archdaily, mars 2020 :<https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes>

1.5.1.6 Confort visuel :

- Avoir des séquences entre la masse et la végétation avec tel pourcentage bien précis pour bien aérée l'école et intégré la nature dont l'établissement

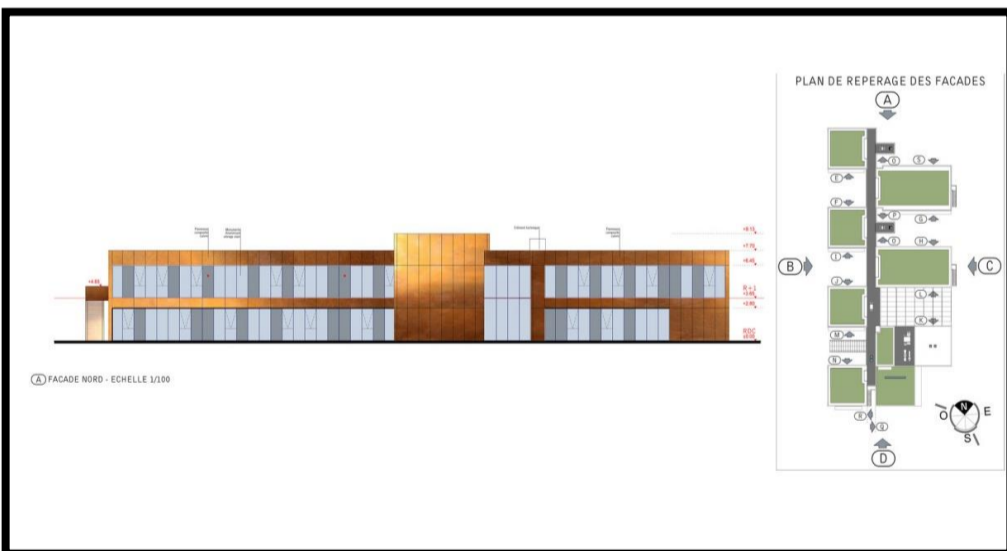


Figure 26: façade nord

Source: archdaily, mars 2020  
<https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes>



Source : archdaily, mars 2020 :<https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes>

Figure 28:collège Labarthe sur leze

- L'utilisation l'élément du Brise de soleil pour but de démineur la taille d'éclairage bien que la chaleur de l'espace afin de bénéficier d'un confort visuelle et thermique.

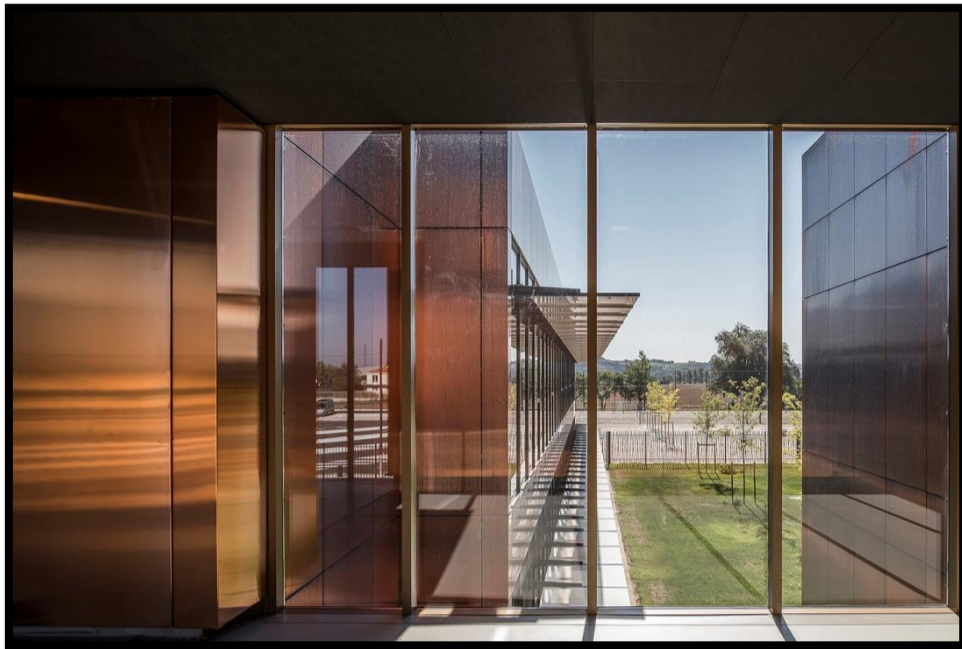


Figure 29 :utilisation de brise de soleil dans l'école pour le confort visuel dans la classe

Source : archidaily, mars 2020  
<https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes>

**1.5.2 Exemple02 : Collège Hefei No.45 Middle School.CHINA ( archi20,2020)**



Figure 31: collège hefei no 45 china

Source : archidaily,mars 2020: <https://www.archdaily.com/780276/hefei-n5-middle-school-volumeone/569578dbe58ece73250000f3-hefei-n5-middle-school-volumeone-photo>

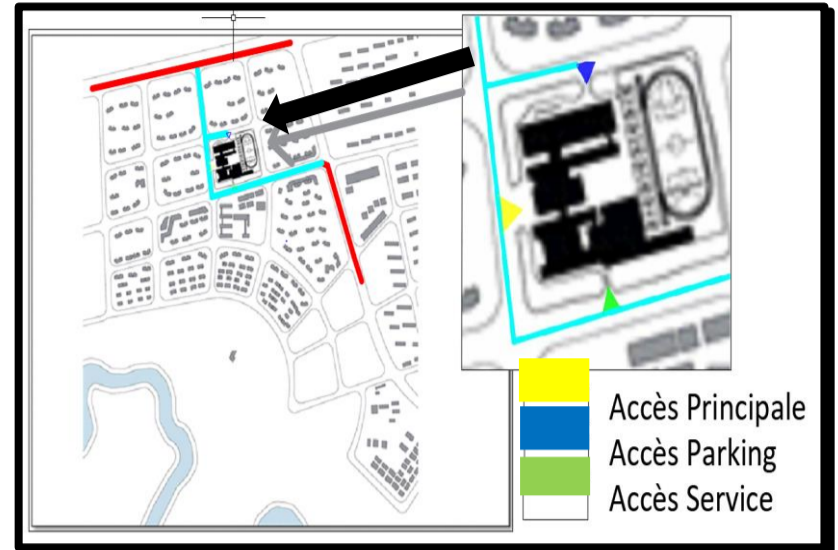
Fiche technique	
Projet	Hefei No.45 Middle School.CHINA
L'architecte	VolumeOne
Date de realisation	Septembre 2015
Superficie	33,84 4m <sup>2</sup>

Figure 32: fiche technique du collège

Source: archidaily,mars 2020: <https://www.archdaily.com/780276/hefei-n5-middle-school-volumeone/569578dbe58ece73250000f3-hefei-n5-middle-school-volumeone-photo>

**1.5.2.1 Situation :**

L'école intermédiaire Hefei No.45 est située au centre du quartier « Forest Park », une extension urbaine du nord de la ville de Hefei, dans la province d'Anhui, en Chine. Le site de 3,9 hectares occupe un bloc entier dans la ville, situé au coin de Guzhen Road et Lanmei Road<sup>33</sup>.

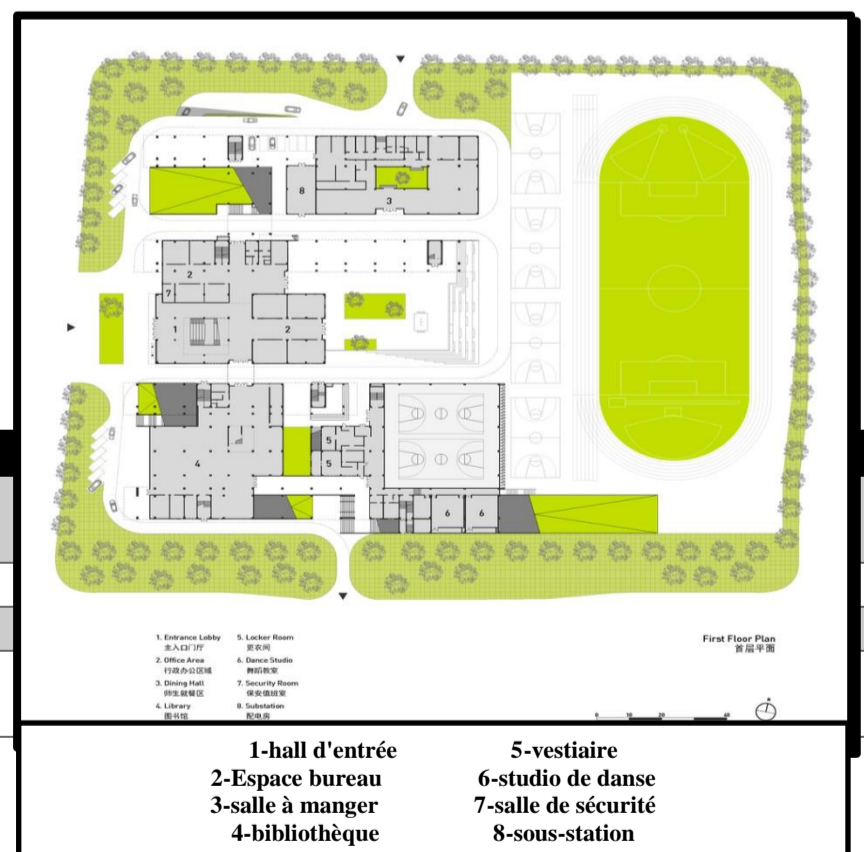


Source : archidaily,mars 2020: <https://www.archdaily.com/780276/hefei-n5-middle-school-volumeone/569578dbe58ece73250000f3-hefei-n5-middle-school-volumeone-photo>

Figure 30:situation de l'école de hefei no45china

**1.5.2.2 Les plans:**

Le projet présentait un défi pour accueillir l'espace de cour obligatoire pour le nombre d'étudiants, ce qui nécessiterait presque la même superficie que la taille du site. Cette limitation de l'espace et les exigences du programme presque impossibles ont stimulé une solution innovante et inhabituelle pour l'école, élevant les bâtiments de la classe pour permettre l'espace pour un paysage dynamique et intégré ci-dessous. La répartition des fonctions communes au niveau du sol et des salles de classe au-dessus a permis de créer une relation forte entre les bâtiments et le paysage. Ainsi, la cour est devenue un paysage sculptural tridimensionnel et habitable programmé abritant la bibliothèque, le gymnase, la salle à manger, ainsi que les salles d'art et les ateliers. (fig 33).



- 1-hall d'entrée
- 2-Espace bureau
- 3-salle à manger
- 4-bibliothèque
- 5-vestiaire
- 6-studio de danse
- 7-salle de sécurité
- 8-sous-station

Figure 33: plan rez de chaussées

<sup>33</sup> archidaily,mars 2020: <https://www.archdaily.com/780276/hefei-n5-middle-school-volumeone/569578dbe58ece73250000f3-hefei-n5-middle-school-volumeone-photo>

Source: archdaily,mars 2020

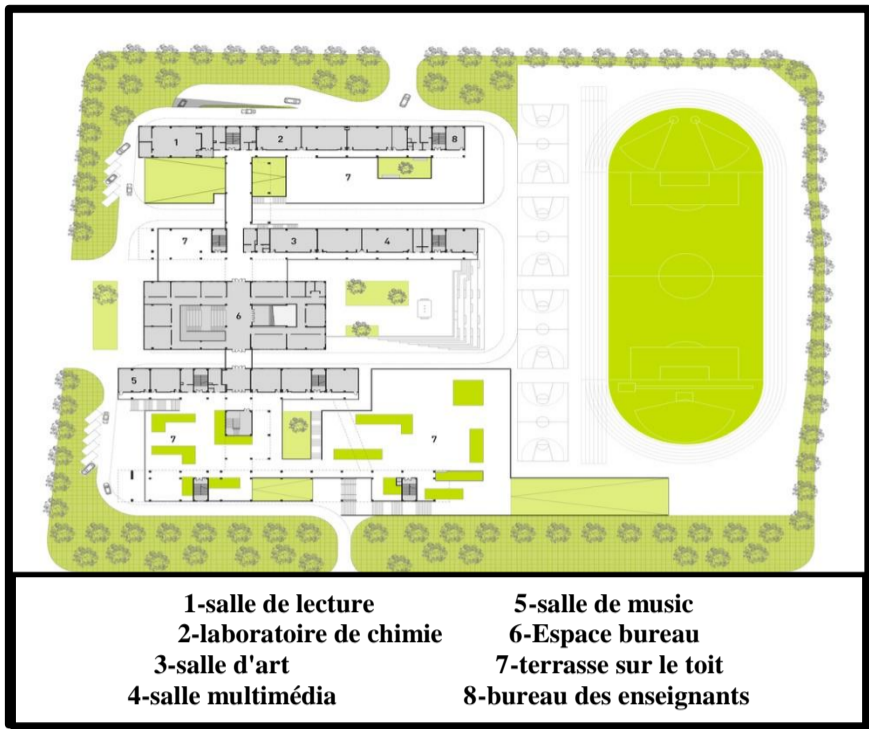


Figure 34: plan 1er étage

Source : archdaily,mars 2020: <https://www.archdaily.com/780276/hefei-n5-middle-school-volumeone/569578dbe58ece73250000f3-hefei-n5-middle-school-volumeone-photo>

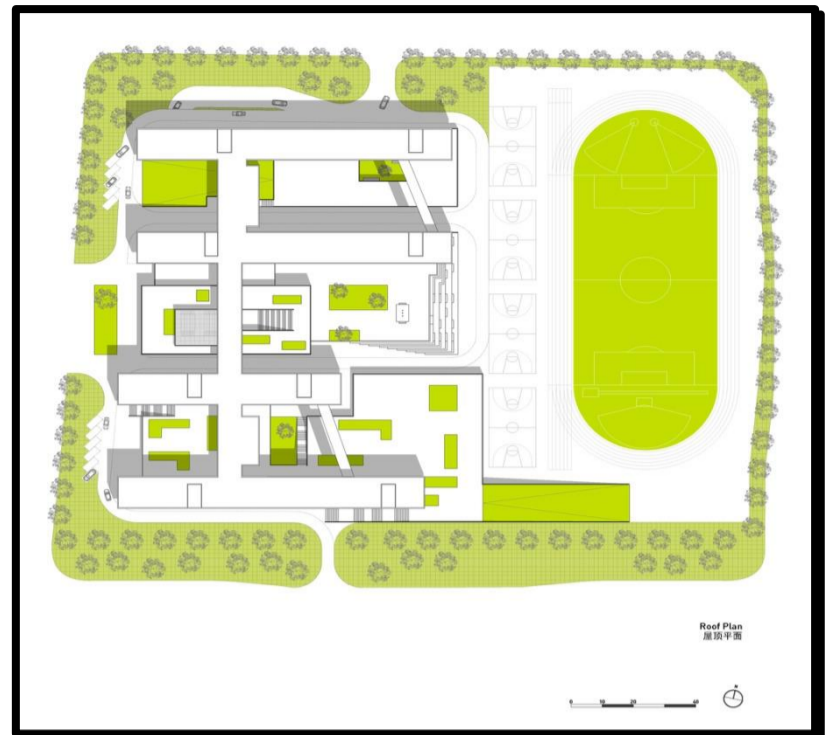


Figure 36: plan de toiture

Source: archdaily,mars 2020: <https://www.archdaily.com/780276/hefei-n5-middle-school-volumeone/569578dbe58ece73250000f3-hefei-n5-middle-school-volumeone-photo>

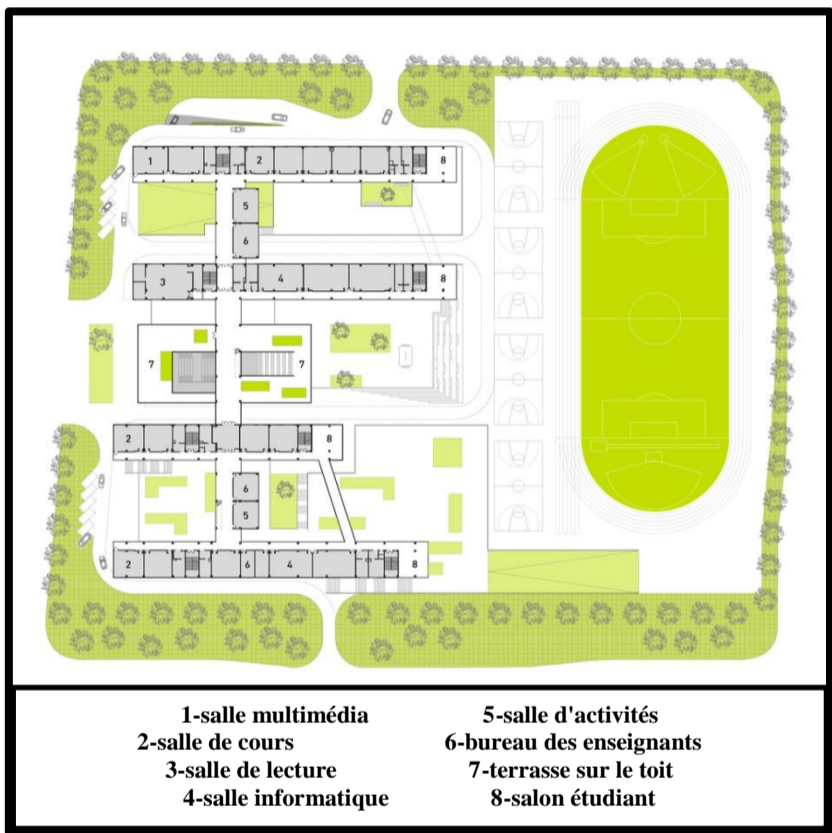


Figure 35: plan 2eme étage

Source : archdaily,mars 2020: <https://www.archdaily.com/780276/hefei-n5-middle-school-volumeone/569578dbe58ece73250000f3-hefei-n5-middle-school-volumeone-photo>

1.5.2.3 Genèse de la forme :

La distribution des espaces par entité (type du plan par entité) pour la facilite de déplacement entre défèrent espaces du collège.

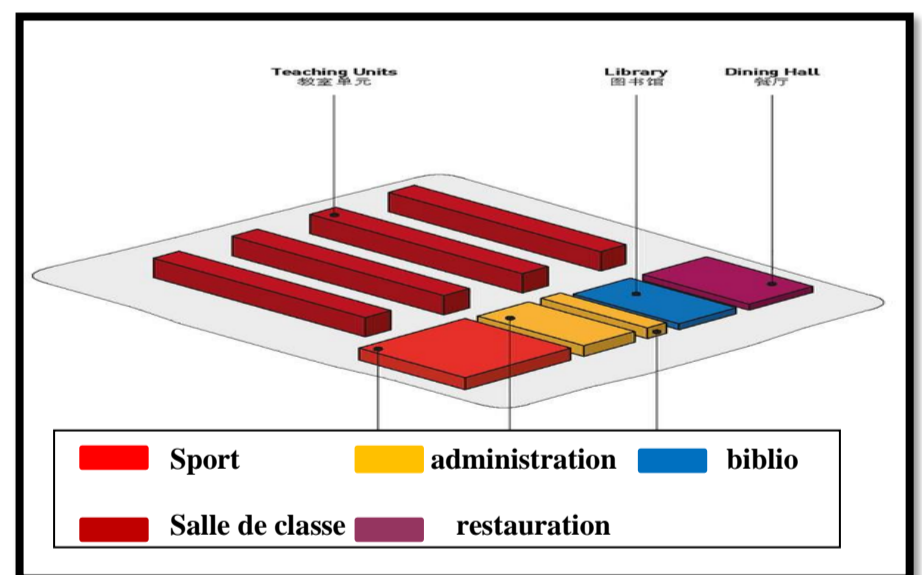


Figure 37: la genèse de la forme

Source : archdaily,mars 2020: <https://www.archdaily.com/780276/hefei-n5-middle-school-volumeone/569578dbe58ece73250000f3-hefei-n5-middle-school-volumeone-photo>

Synthèse :

- Un espace suffisant est prévu pour les activités et les déplacements entre les principaux domaines du programme, créant une variété d'atmosphères et d'espaces bien adaptés aux besoins d'apprentissage et de jeu variables des jeunes étudiants.
- Les salles de classe, ainsi que les bureaux du corps professoral, sont logés dans des barres linéaires surélevées sur des colonnes, créant une relation forte entre les bâtiments et le paysage.

Synthèse

Afin de maximiser l'espace extérieur et de fournir un paysage vivant avec des espaces différenciés, des cours, des aires de jeux et des terrains de sport, toutes les fonctions communes, telles que la bibliothèque, la salle à manger et le gymnase, sont intégrées dans le paysage.

Les zones sont reliées à l'ensemble du système de cour par une variété de pentes vertes interactives et d'escaliers aux dimensions généreuses.

#### 1.5.2.4 Les façades :

Les quatre bars de classe surélevés se différencient ensuite par une façade expressive de rouges et d'oranges vibrants. Le placement de fenêtres aux proportions différentes crée une interaction cohérente avec le motif de façade irrégulier pour obtenir une image forte mais ludique.

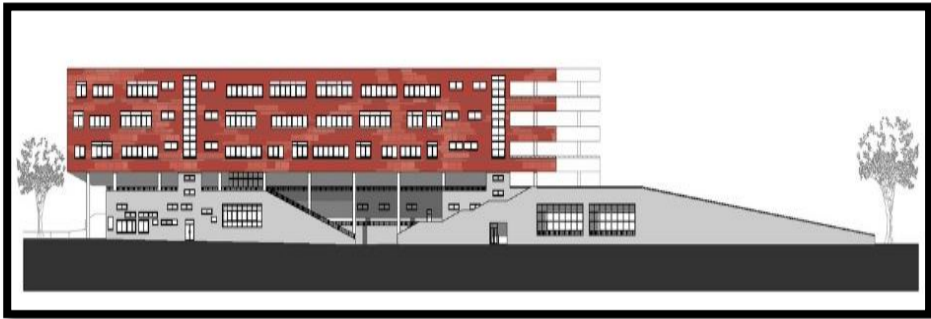


Figure 38: façade sud

Source : archdaily,mars 2020: <https://www.archdaily.com/780276/hefei-n5-middle-school-volumeone/569578dbe58ece73250000f3-hefei-n5-middle-school-volumeone-photo>



Figure 39: façade est

Source : archdaily,mars 2020: <https://www.archdaily.com/780276/hefei-n5-middle-school-volumeone/569578dbe58ece73250000f3-hefei-n5-middle-school-volumeone-photo>

#### 1.5.2.5 Confort visuel:



Figure 40: façade ouest

Source : archdaily,mars 2020: <https://www.archdaily.com/780276/hefei-n5-middle-school-volumeone/569578dbe58ece73250000f3-hefei-n5-middle-school-volumeone-photo>

- Utilisation du mur rideau dans la façade ouest pour éclairer les espaces d'apprentissage pour assurer le confort visuel dans la salle de classe et créant une belle vue entre l'école et la nature.

### Conclusion:

Dans ce chapitre nous avons abordé le sujet de l'école en Algérie (collège) en commençant par la thématique, premièrement on a commencé par la thématique environnementale nous avons donné des définitions sur développement durable, écologie et architecture bioclimatique etc.... puis un aperçu historique de l'architecture bioclimatique et ses principes.

En deuxième lieu nous avons fait la partie thématique spécifique, elle est divisée sur trois parties suivantes :

- Thématique liée au contexte du projet :  
Dans ce point on a défini le thème éducatif et son rôle puis on parle sur architecture des bâtiments scolaires au monde après en Algérie et ses aperçus historiques et typologies.
- Thématique liée à la nature et la programmation :  
On a précisé sur le thème du mémoire c'est que le collège sa définition etc... Puis les réglementations et la programmation du système éducatif en Algérie.
- On a conclu par l'analyse d'exemple des collèges au monde (collège de Labarthe sur leze et Hefei No.45).

## **Table des matières**

Deuxième chapitre : Elaboration du projet.....	36
Introduction : .....	36
1 Présentation du cas d'étude :.....	36
2 Situation : .....	36
2.1 A l'échelé territoire :.....	36
2.2 À l'échelé de la commune : .....	36
2.3 a l'échelé du quartier : .....	37
2.3.1 Accessibilité : .....	37
2.4 Système viaire :.....	38
2.5 Système bâti :.....	39
2.6 Système non bâti : .....	40
2.7 Gabarit : .....	41
3 Phase contextuelle :.....	42
3.1 Environnement naturel :.....	42
3.1.1 Dimension et morphologie du terrain :.....	42
3.1.2 Topographie et relief : .....	42
3.1.3 Géotechnique du site : .....	43
3.1.4 Données météorologique et climatique :.....	44
3.1.4.1 Température et humidité :.....	44
3.1.4.2 Les vents et l'Ensoleillement :.....	45
3.2 Environnement sociodémographique : .....	46
3.2.1 La démographie :.....	46
3.3 Environnement réglementaire :.....	47
3.3.1 Nature juridique des terrains : .....	47
3.3.2 Classement de la zone sismique. ....	47
3.4 Synthèse et recommandation : .....	48
4 Phase conceptuelle : .....	49
4.1 Programmation du projet : .....	49
4.1.1 Détermination des usagers :.....	49
4.1.2 Les exigences du collège : .....	50
4.1.3 Circulation des usagers :.....	50
4.1.4 Organigramme fonctionnel :.....	51

## **CHAPITRE 2 : Elaboration du projet**

4.1.5	Programme quantitatif et qualitatif :.....	52
4.2	Présentation de la parcelle d'intervention :.....	53
4.2.1	Logique d'implantation : .....	54
4.2.2	Genèse de la forme : .....	55
4.2.3	Affectation spatiale des espaces : .....	56
4.2.4	Choix structural et technique :.....	58
4.2.4.1	Choix du système constructif : .....	58
5	Conclusion :.....	59



## Listes des figures

Figure 1:situation de la wilaya de chlef.....	36
Figure 2:situation de la commune de old ben abd elkader .....	36
Figure 3: situation a l'échelé du quartier.....	37
Figure 4: accessibilité au site d'intervention.....	37
Figure 5:systeme viaire.....	38
Figure 6: système bâti.....	39
Figure 7:systeme non bâti.....	40
Figure 8: Gabarit.....	41
Figure 9: morphologie du terrain d'intervention .....	42
Figure 10: les coupes du terrain.....	42
Figure 11: coupe A A .....	43
Figure 12:coupe B B.....	43
Figure 13: les donnes climatique de chlef (température et précipitation) .....	44
Figure 14: diagramme givoni .....	44
Figure 15: les vents dominant sur le site .....	45
Figure 16: tableau de population (2008).....	46
Figure 17: tableau de population de ouled ben abd elkader(2019).....	46
Figure 18: pourcentage de la population (garçon/fille) .....	47
Figure 19:Carte de zonage sismique du territoire national.....	48
Figure 20: synthèse et recommandation .....	49
Figure 21:les usagers d'un établissement scolaire .....	49
Figure 22: les exigences du collège .....	50
Figure 23: circulations des usagers dans l'établissement scolaire .....	50
Figure 24:determination des fonctions .....	51
Figure 25: organigramme spatial .....	51
Figure 26: programme de construction d'un collège .....	53
Figure 27: présentation de la parcelle d'intervention.....	53
Figure 28:logique d'implantation étape 02 .....	54
Figure 29: logique d'implantation étape 01 .....	54
Figure 30: logique d'implantation étape 03 .....	54
Figure 31:logique d'implantation étape 04 .....	54
Figure 32: genèse de la forme étape 3 .....	55
Figure 33: genèse de la forme étape 4 .....	55
Figure 34: genèse de la forme étape 1 .....	55
Figure 35: genèse de la forme étape 2 .....	55
Figure 36:affectation spatial des fonctions riez de chaussée.....	56
Figure 37:affectation spatial des fonctions 1er étage .....	56
Figure 38: affectation spatial des fonctions 1er étage .....	57
Figure 39:affectation spatial des fonctions 2eme étage.....	57
Figure 40: schéma de structure .....	58

### Deuxième chapitre : Elaboration du projet

#### Introduction :

La conscience de l'environnement urbain dans lequel s'inscrit notre projet est une étape primordiale dans la conception architecturale ; alors dans ce chapitre, nous avons essayé de faire un analyse du périmètre d'étude et l'environnement immédiat du site afin de cerner le contexte de l'intervention et dégager par la suite les concepts et les principes de conception à l'échelle du quartier ; schéma d'aménagement, ainsi qu'à l'échelle du bâtiment ; le collège.

#### 1 Présentation du cas d'étude :

La zone d'intervention se situe dans la commune de ouled ben abd elkader de Chlef, est une wilaya algérienne située au nord-ouest du pays à mi-distance entre Alger et Oran. On a choisi ce site en fonction de sa stratégie particulière par rapport les wilayas chlef, tessemsilt et rilizane,

#### 2 Situation :

##### 2.1 A l'échelle territoire :

La wilaya de Chlef est localisée dans le Tell occidental à 200 km de la capitale Alger, elle s'étend sur une superficie 4.795 Km<sup>2</sup>. Au Nord La Méditerranée.

Au Sud La wilaya de Tissemsilt.

À l'Ouest les wilayas de Mostaganem

et Relizane.

À l'Est les wilayas d'Ain Defla et Tipasa.

##### 2.2 À l'échelle de la commune :

La commune de ouled ben abd elkader est délimiter par :

Au nord : commune d'oued sly

Au sud : wilaya de tissemsilet

A l'est : commune de sendjas

A l'ouest : wilaya de rilizane

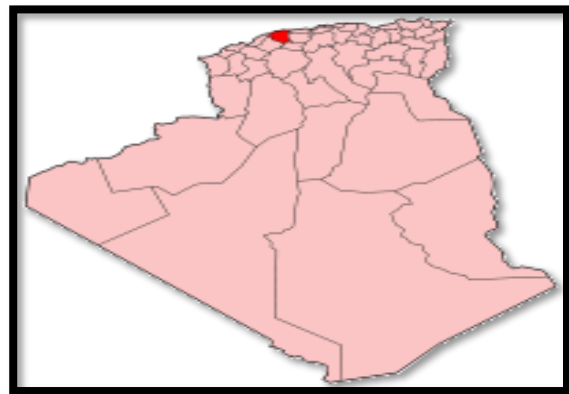


Figure 1: situation de la wilaya de chlef

Source : auteurs

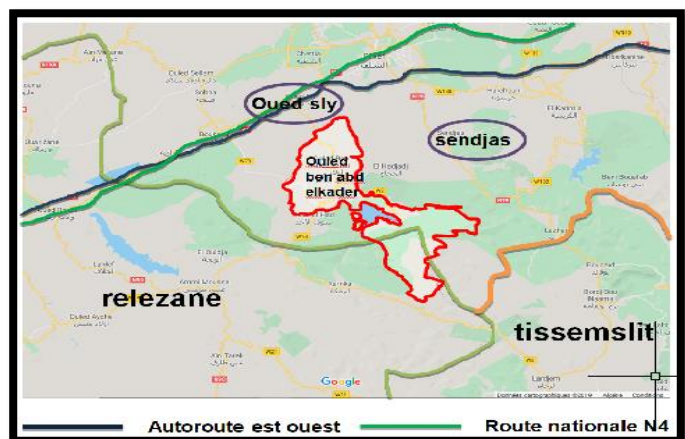


Figure 2: situation de la commune de old ben abd elkader

Source : auteurs

## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

### 2.3 A l'échelé du quartier :



La commune de ouled ben abd elkader est délimiter par :

**Au nord :** commune d'oued sly

**Au sud :** wilaya de tissemilet

**A l'est :** commune de sendjas

**A l'ouest :** wilaya de relizane

-  Route W32
-  Site d'intervention

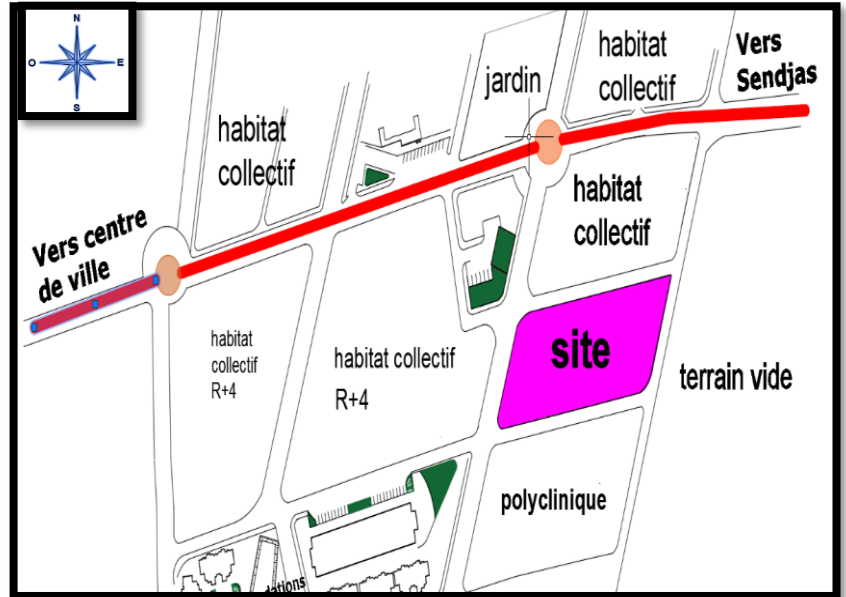


Figure 3: situation a l'échéle du quartier

Source : Pos SAU traiter par auteurs

#### 2.3.1 Accessibilité :

Notre site se situe dans le pos SAU, il donne sur la rue w32 qui travers ver Sendjas, le chemin de wilaya w32 c'est un flux important pour le site qui est une liaison avec le chemin de wilaya 02, il donne une facilite de circulation au notre site d'intervention.

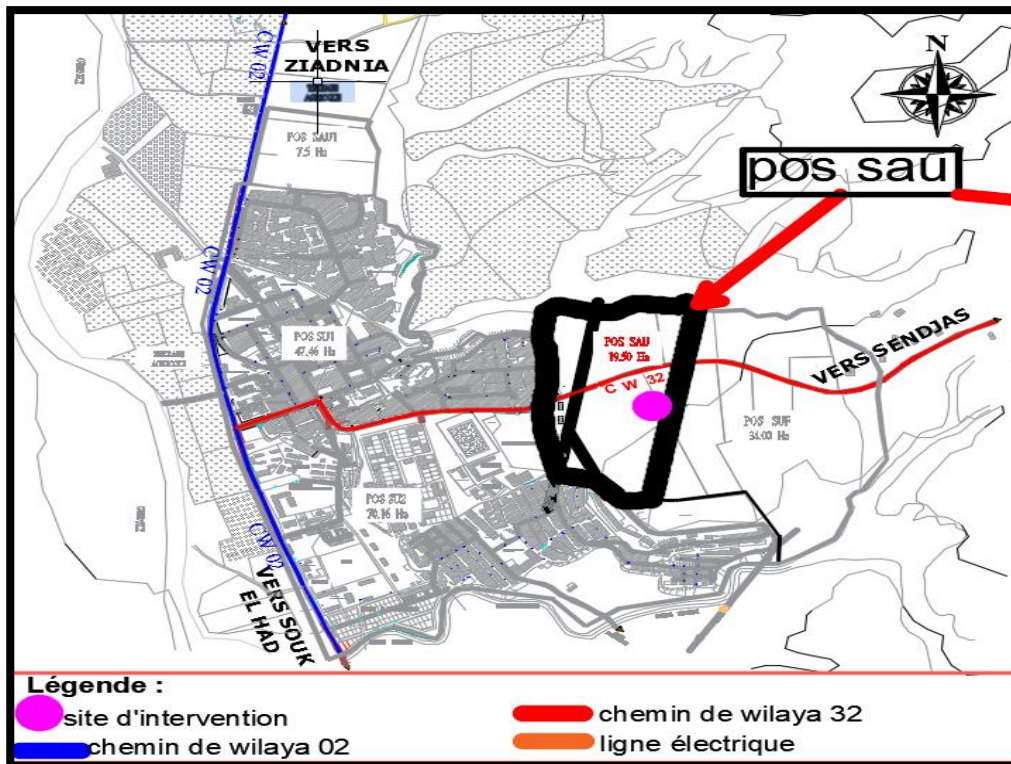


Figure 4: accessibilité au site d'intervention

Source : pos sau ouled ben abd elkader

### 2.4 Système viaire :

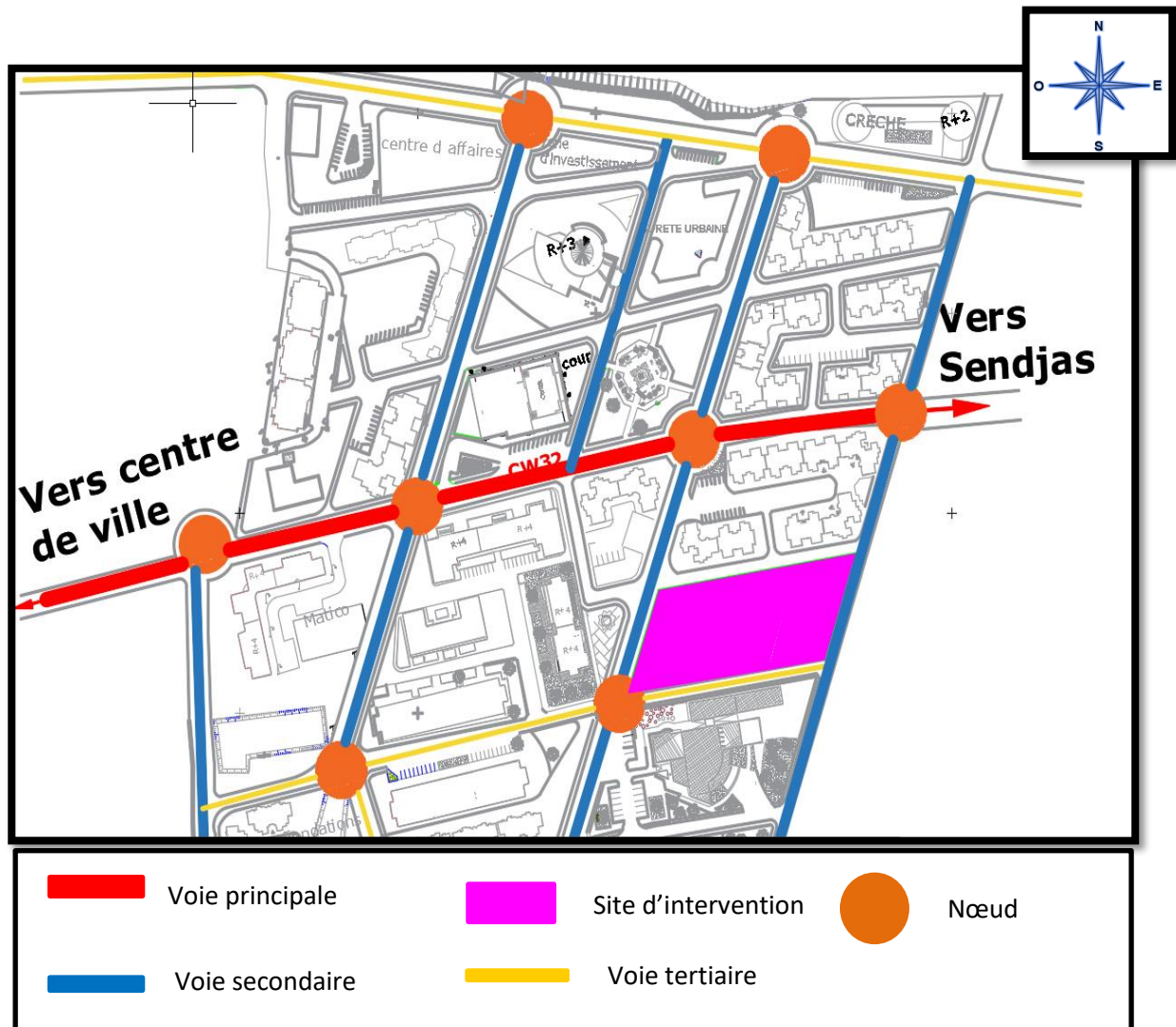


Figure 5:systeme viaire

Source : par auteurs

Selon Philippe pannerie les tissus urbains est constitués de la superposition ou de l'imbrication d'ensembles:

- On a une route principale (w32) liée entre la ville de chlef (Rn4) vers sendjas passe à cote du site d'intervention. C'est une voie principale grâce à sa largeur(6m) avec un flux très important vers Sendjas .
- Les voies secondaires organisent localement le tissu et structurent le fragment urbain.
- Logique géométrique des voies secondaires est une structure irrégulière.

### 2.5 Système bâti :

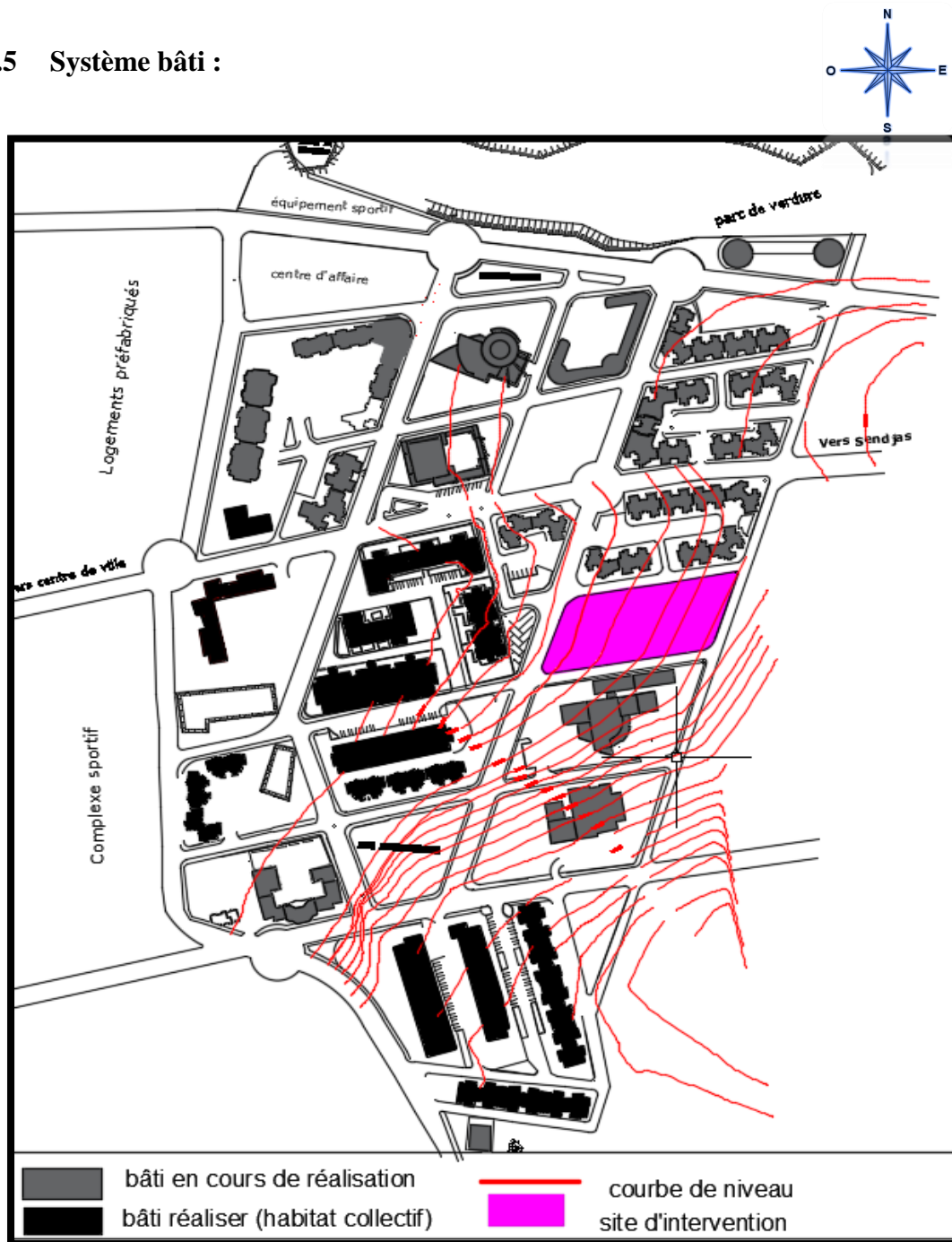


Figure 6: système bâti

Source : par auteurs

- Le système bâti dans le Pos SAU varie entre habitas collectif (R+4) et des équipements.

### 2.6 Système non bâti :

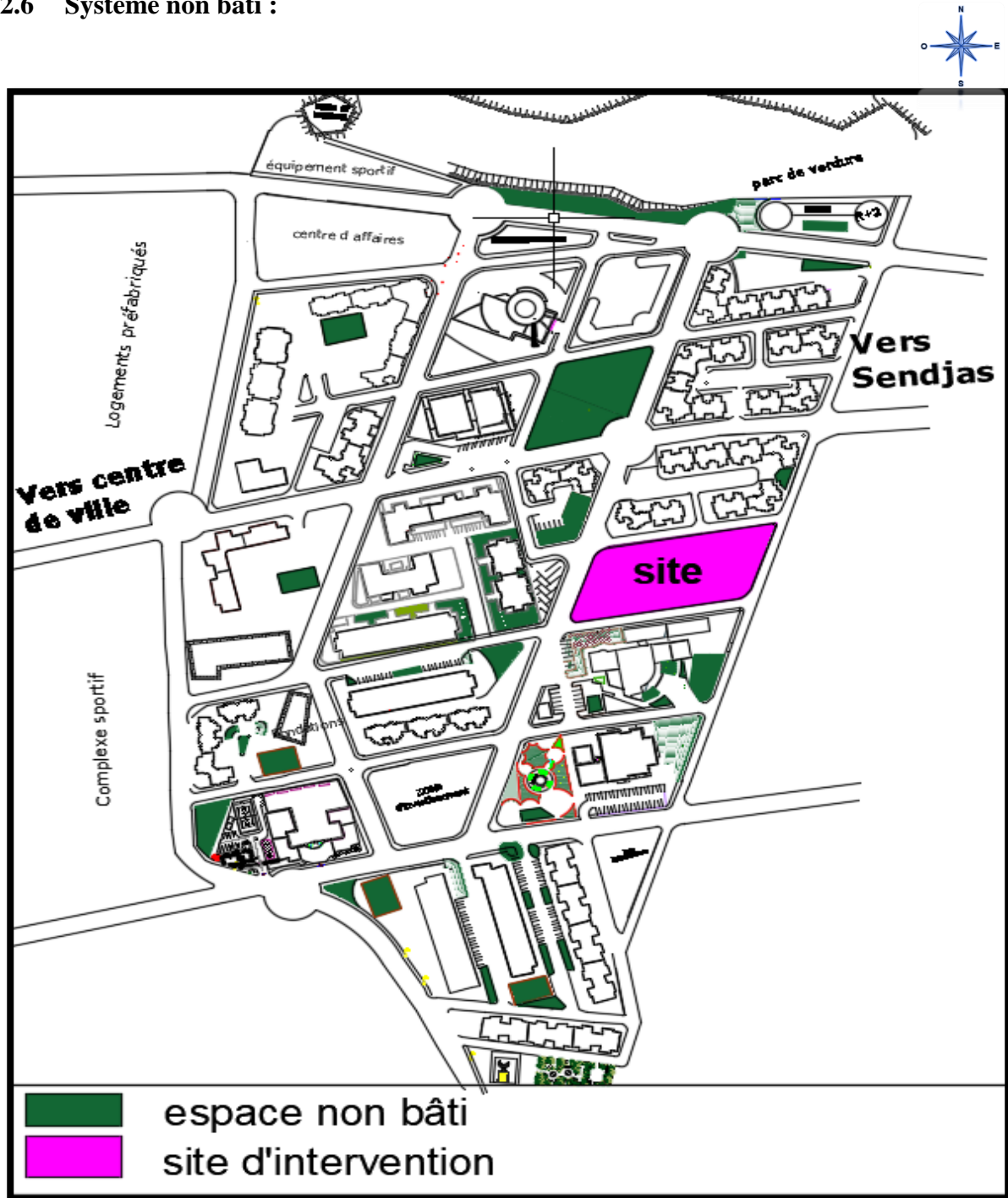


Figure 7: système non bâti

Source : par auteurs

#### Synthèse du système des espaces libres :

Les espaces libres aménagés sont concentrés au niveau du centre sous forme des places et jardins avec une implantation logique entourée des habitats collectifs et des équipements et accessible ce qui provoque un manque remarquable des espaces libres au niveau des extensions.

2.7 Gabarit :

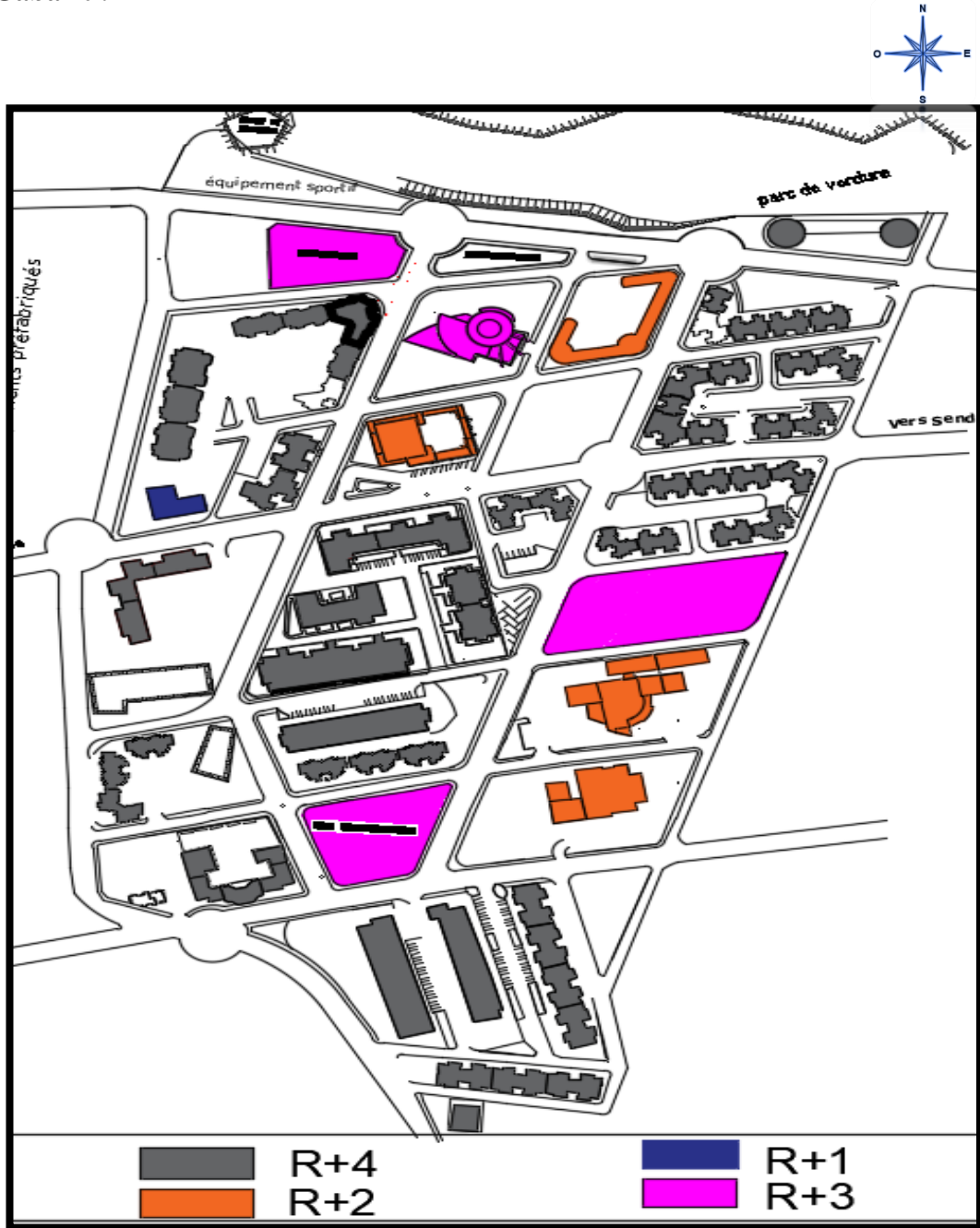


Figure 8: Gabarit

Source : par auteurs

## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

### 3 Phase contextuelle :

#### 3.1 Environnement naturel :

##### 3.1.1 Dimension et morphologie du terrain :

La surface complète du terrain est 5033 m<sup>2</sup> d'une longueur de 106.2m et Largeur de 52.6m, le terrain du site il prend une forme parallélogramme.

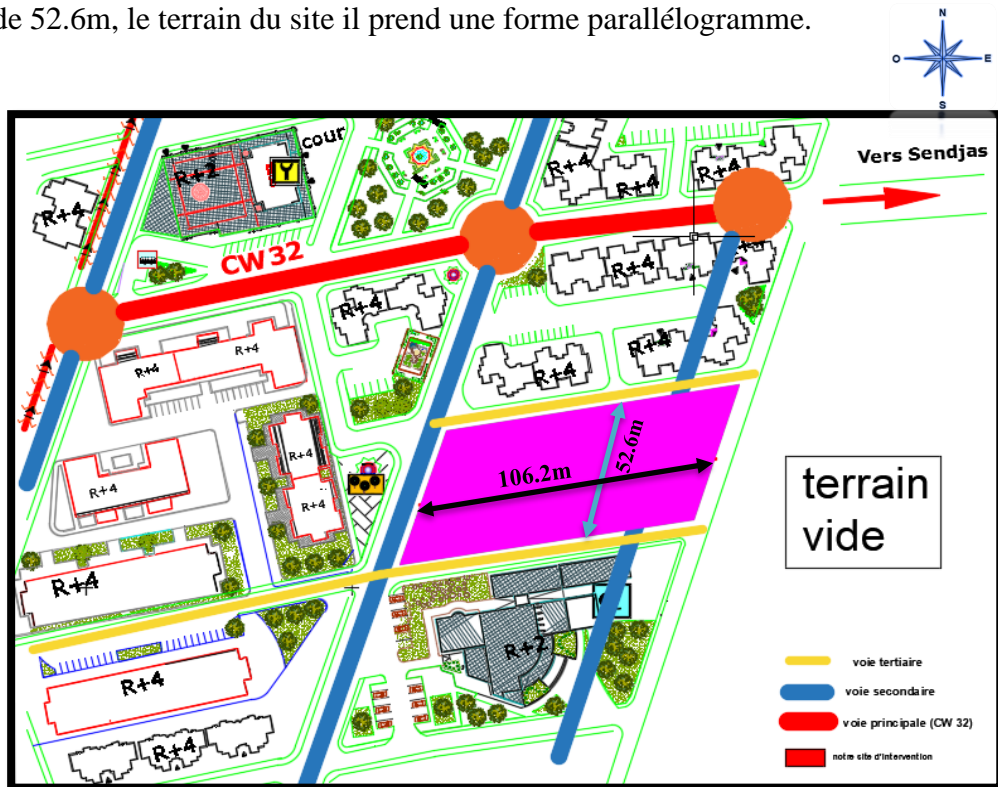


Figure 9: morphologie du terrain d'intervention

Source : pos de la commune de ouled ben abd elkader

##### 3.1.2 Topographie et relief :

Le site est vallonné constitué par une succession des collines, il est traversé au centre par le chemin de wilaya (CWN°32) avec une orientation EST - OUEST. La partie au NORD présente un terrain avec une pente d'EST en OUEST qui sont légères dont la moyenne est de 03% et qui deviennent abruptes 34% tout au NORD du site. La partie au SUD chemin de wilaya (CWN°32) présente des pentes plus abruptes 10% allant du NORD au SUD.

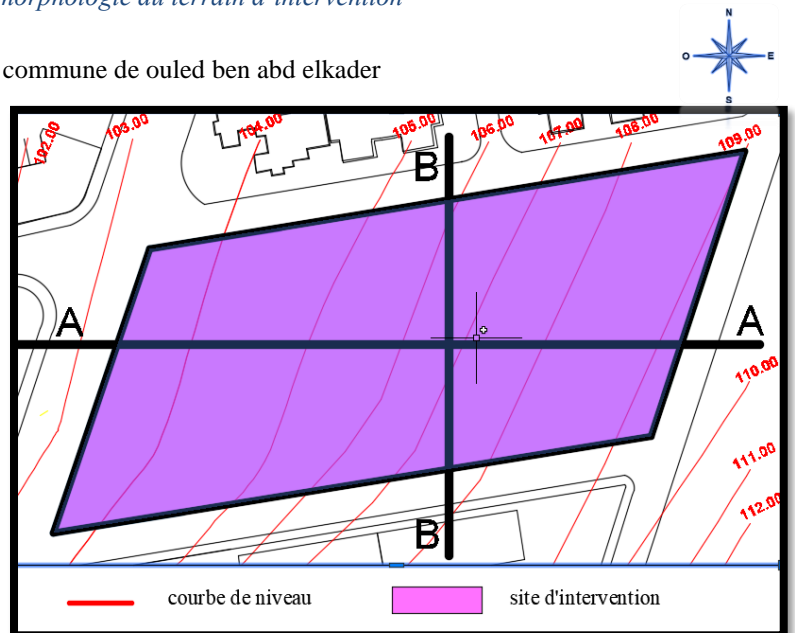


Figure 10: les coupes du terrain

Source : par auteurs



## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

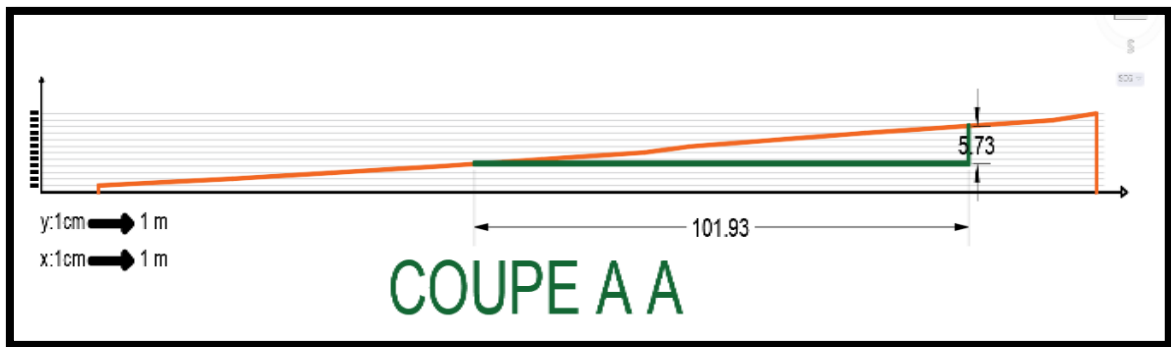


Figure 11: coupe A A

Source : par auteurs

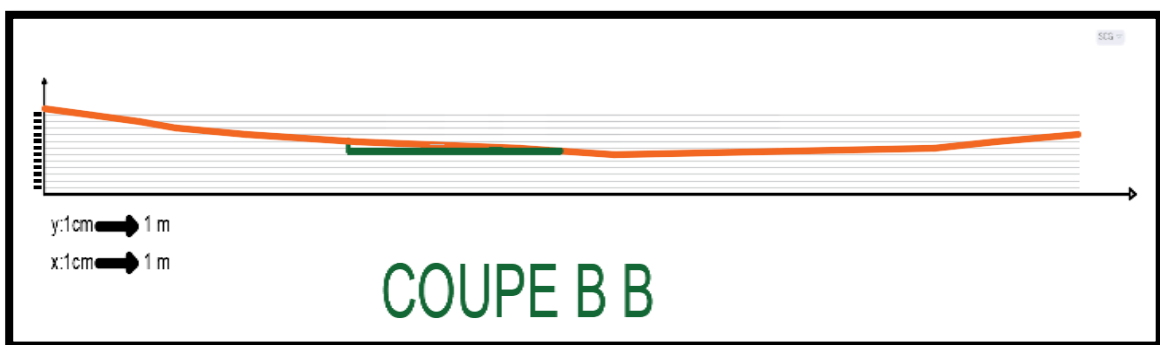


Figure 12: coupe B B

Source : par auteurs

Le site d'intervention est considéré accidenté, avec la présence de deux pentes : Pente 1 : c'est une pente orienté vers le nord de 10%.

Pente 2 : c'est une pente orienté vers l'ouest de 3.3%

### 3.1.3 Géotechnique du site :

Le site est formé essentiellement avec des marnes argileuses, avec présence d'eau , ces argiles ont un degré de plasticité très élevé , du fait de leur faible coefficient de perméabilité lors des saisons pluvieuses .Elles s'imbibent facilement d'eau et sont situées sur des versants ,la stabilité n'est pas assurée et des glissements peuvent survenir ,les argiles sont à classer comme médiocres .ajouté à cela la présence d'eau nécessite un drainage profond et un drainage périphérique lors de travaux de fondation.

Synthèse :

Notre terrain est une forme parallélogramme aussi il y une pente de 10% grâce à cela on doit utiliser le demi niveau avec le terrassement (la plateforme) pour bien organiser les fonctions du projet.

## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

### 3.1.4 Données météorologique et climatique :

#### 3.1.4.1 Température et humidité :

La précipitation est élevée généralement dans le l'année scolaire précisément

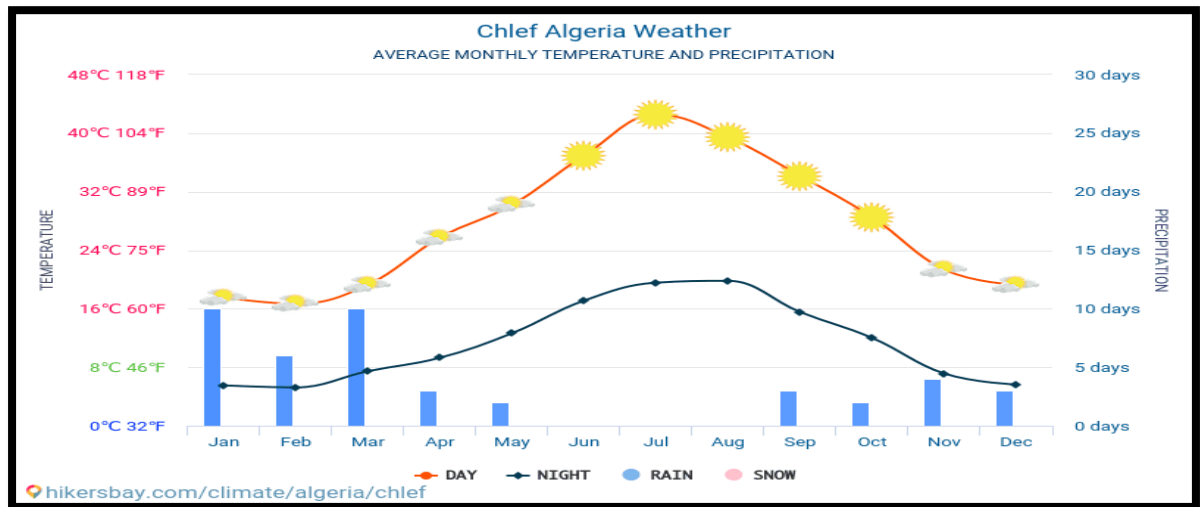


Figure 13: les donnes climatique de chlef (température et précipitation)

Source: hikersbay.com/climate/algeria/chlef

(novembre jusqu'au Mars) et la température ce n'est pas important car il est élevé au début et fin de la saison scolaire. Le site bénéficie d'un très bon ensoleillement à longueur d'année.

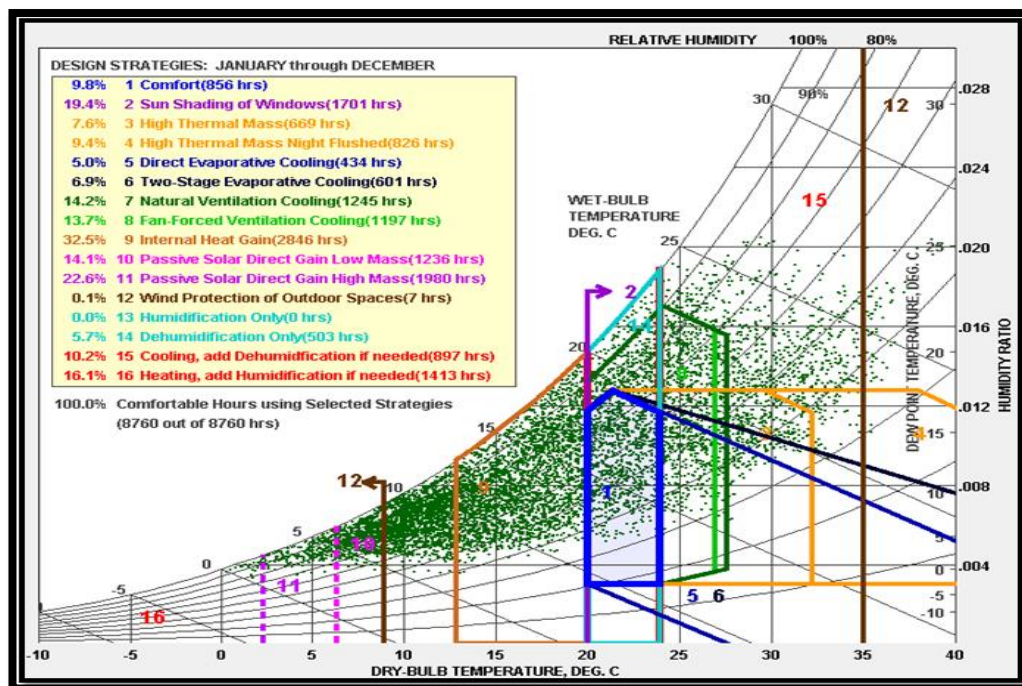


Figure 14: diagramme givoni

Source : par auteur

### Synthèse :

La température était élevée, la ventilation doit être optimiser au maximum, D'après le diagramme de GIVONI on peut dire que le chauffage est suffisant dans une grande partie de l'année.

#### 3.1.4.2 Les vents et l'Ensoleillement :

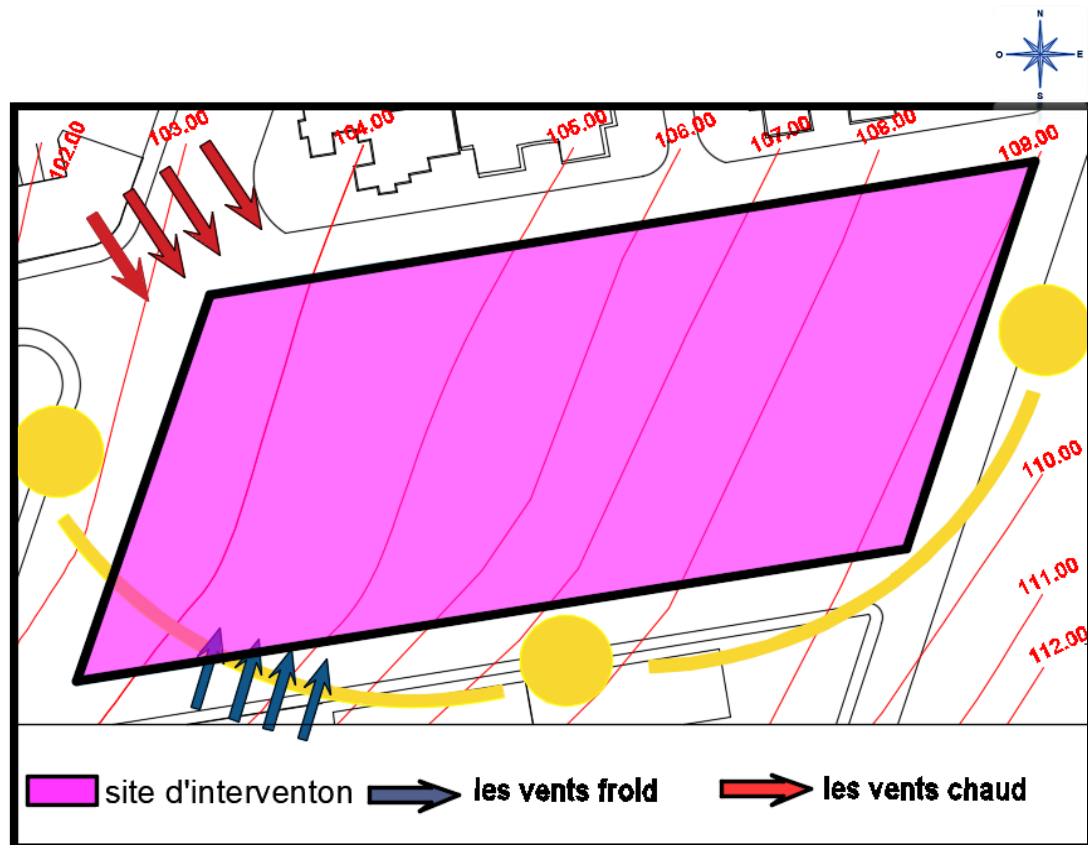


Figure 15: les vents dominant sur le site

Source : par auteurs

- La vitesse des vents en hiver est 10 m/s
- La vitesse des vents en été entre 7 et 9 m/s

Dans notre site d'intervention on des vents dominant chauds et des vents froids, les vents du sud-ouest (froid) ils sont charge de pluie, et les vents du nord-ouest (chaud) sont des vents sec et chaud.

## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

### 3.2 Environnement sociodémographique :

#### 3.2.1 La démographie :

groupe d'âge	masculin	féminin	total
0-4 ans	1011	891	1902
5-9 ans	834	872	1705
10-14 ans	985	1013	1998
15-19 ans	1217	1185	2402
20-24 ans	1276	1292	2568
25-29 ans	1112	1088	2200
30-34 ans	827	817	1643
35-39 ans	578	624	1203
40-44 ans	479	496	976
45-49 ans	369	397	767
50-54 ans	353	376	729
55-59 ans	291	294	585
60-64 ans	161	167	328
65-69 ans	135	144	279
70-74 ans	148	114	262
75-79 ans	111	99	210
80-84 ans	54	50	104
85 ans +	19	43	62
ND	17	12	29
<b>total</b>	<b>9978</b>	<b>9975</b>	<b>19 952</b>

tableau de population de ouled ben bdk (2008)

Figure 16: tableau de population (2008)

Source : par auteurs

typonyme		nombre de constructions			usage prof	population
		habités	vides	logements		
ouled ben abdk	ACL	1662	2095	213	7	14 226
ziadnia	A S	387	524	50	0	3 269
chaabet abtal		463	411	79	0	2 451
zemoura		152	122	12	0	725
dhahr louz		124	100	22	0	676
chouakria		141	110	28	0	651
seradj		121	90	26	0	590
zones eparse	Z E	832	609	196	0	3 674
<b>total commune</b>		<b>3882</b>	<b>4061</b>	<b>626</b>	<b>7</b>	<b>26 262</b>

Figure 17: tableau de population de ouled ben abd elkader(2019)

source : par auteurs

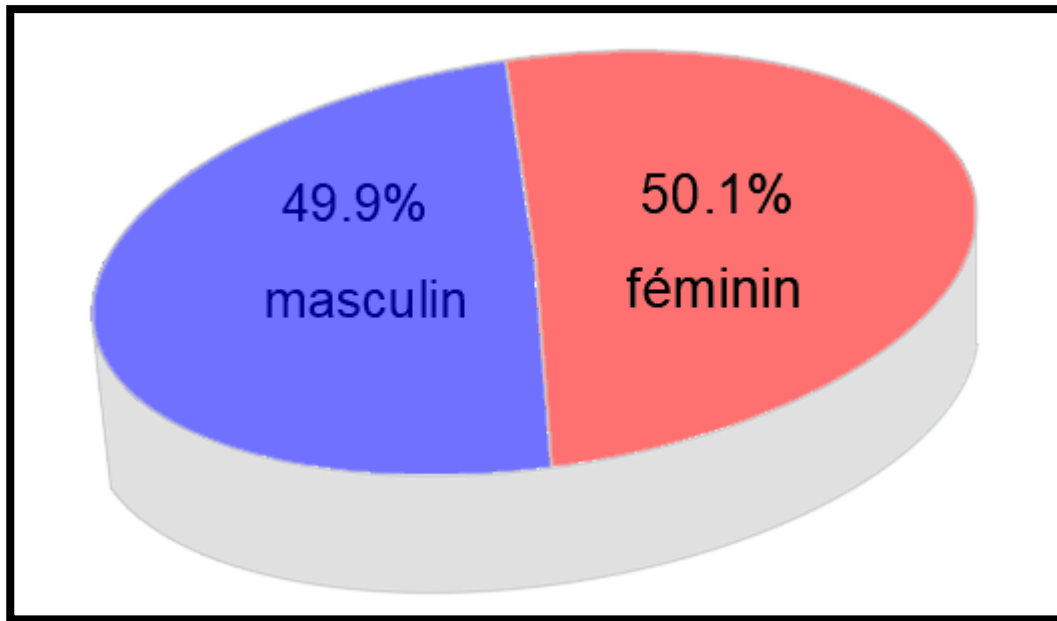


Figure 18: pourcentage de la population (garçon/fille)

Source : par auteurs

### 3.3 Environnement réglementaire :

#### 3.3.1 Nature juridique des terrains :

Selon l'enquête que nous avons menée sur site la nature juridique consiste en un terrain privé appartenant aux conjoints LKEHAL et qui au NORD de l'habitation individuelle de OUAKED MAMOU au SUD du chemin de wilaya N°32 les terrains relèvent de la propriété domaniale exploitée par des EAC<sup>1</sup>.

#### 3.3.2 Classement de la zone sismique.

La ville de chlef (ex el-asnam), déjà frappée par plusieurs séismes majeurs durant le siècle passé, représente une zone où la problématique de la gestion du risque sismique mérite d'être traitée et développée. Ce travail constitue une contribution à l'analyse du monde de gestion du risque sismique adoptée dans cette ville et à la formalisation de propositions d'amélioration de cette stratégie territoriale. Il se fonde sur l'examen critique du retour d'expérience des séismes passés, des données disponibles en matière de connaissance du risque sismique (aléa sismique et vulnérabilité des constructions) et des outils de prévention mis en œuvre<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. Rapport phase 2 pos sau a ouled ben abd elkader.p04

<sup>2</sup> CRAAG (centre de recherche en astronomie astrophysique et géophysique):[https://www.craag.dz/archive\\_llettre/2010/lettre50/lettre50.pdf](https://www.craag.dz/archive_llettre/2010/lettre50/lettre50.pdf)

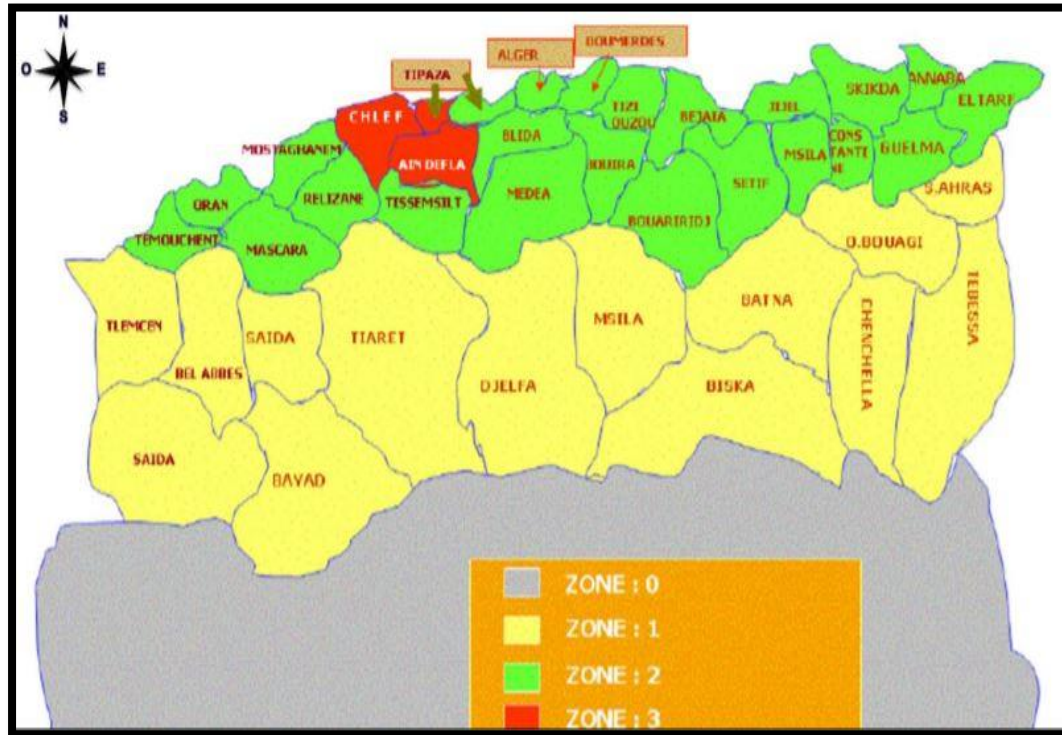


Figure 19: Carte de zonage sismique du territoire national.

Source : CRAAG ; Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique, 2015.

### 3.4 Synthèse et recommandation :

Après l'analyse des différents éléments composant le site d'intervention, on propose de :

- Le collège est organisé en trois zone :
  - ✓ A l'Ouest : la zone du d'accueil et bloc administratif :
  - ✓ Au centre : la zone du bloc administratif et la cour :
  - ✓ A l'est : la zone d'espace sportif et logement :

## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

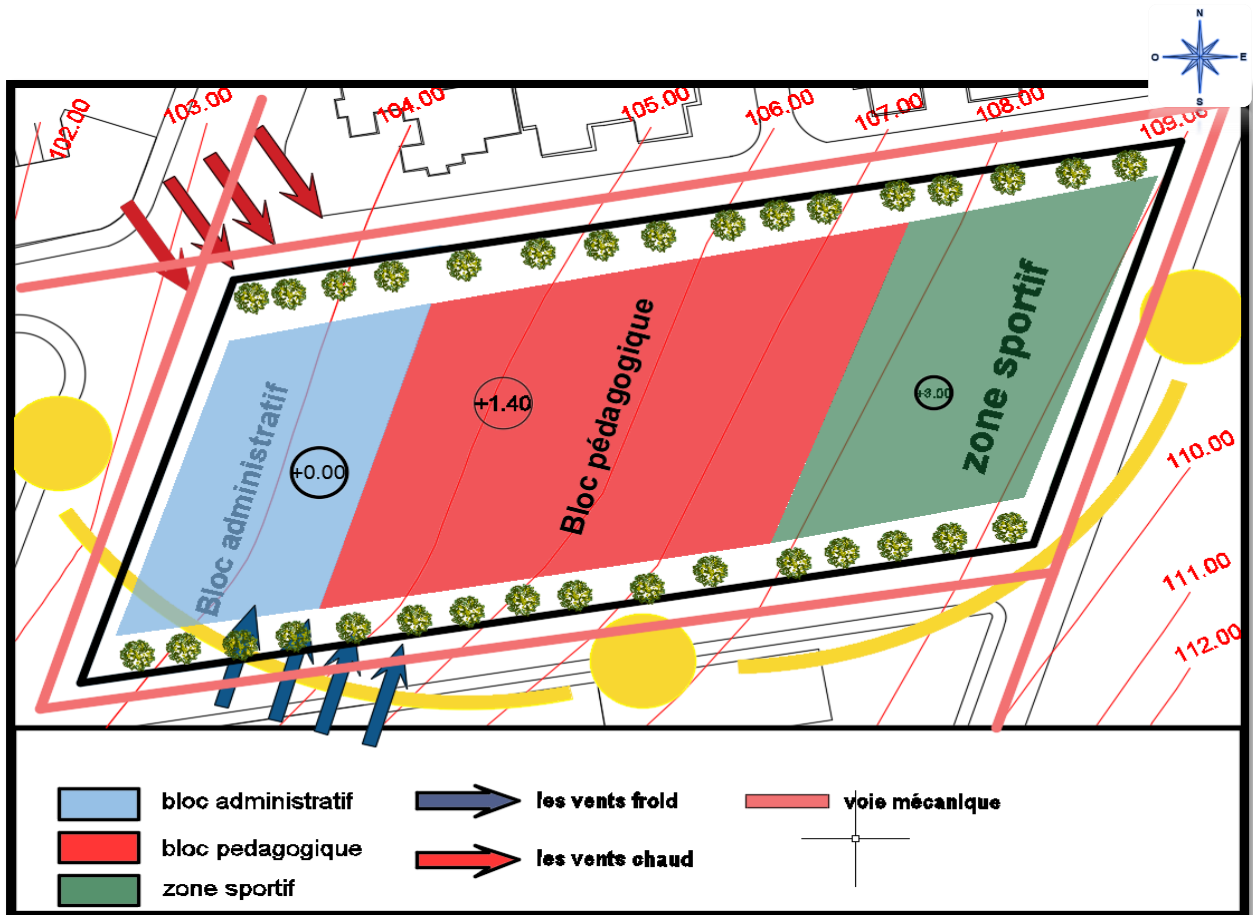


Figure 20: synthèse et recommandation

Source : par auteurs

### 4 Phase conceptuelle :

#### 4.1 Programmation du projet :

##### 4.1.1 Détermination des usagers :

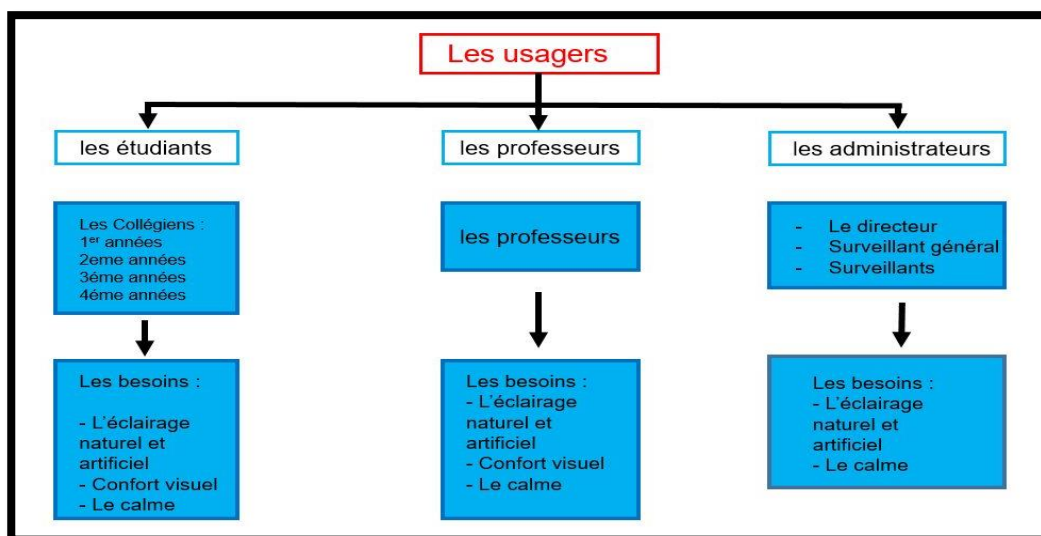


Figure 21: les usagers d'un établissement scolaire

Source : par auteurs

## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

### 4.1.2 Les exigences du collège :

	Logement et Administration	locaux d'enseignement (salle de classe)	Sport
Température	19°C	18 °C	16 °C
Eclairage	entre 300 et 500 flux	500flux dans la salle	300 flux
Ventilation	/	18 m3/h/élève	/
Bruit	/	35 db	/

Figure 22: les exigences du collège

Source : par auteurs

### 4.1.3 Circulation des usagers :

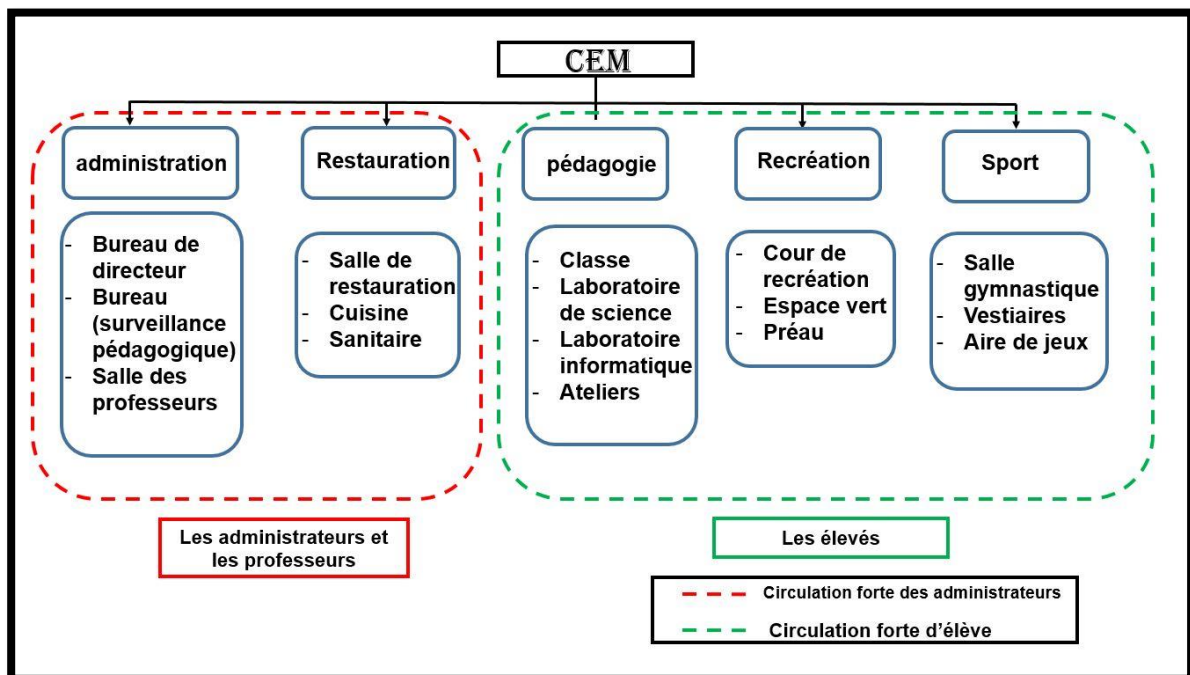


Figure 23: circulations des usagers dans l'établissement scolaire

Source : par auteurs



## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

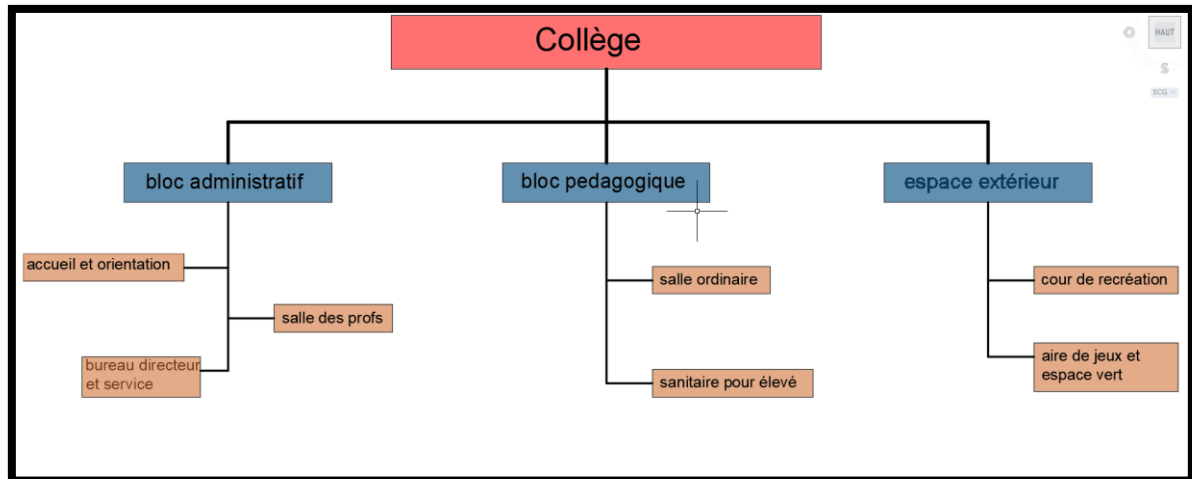


Figure 24: détermination des fonctions

Source : par auteurs

### 4.1.4 Organigramme fonctionnel :

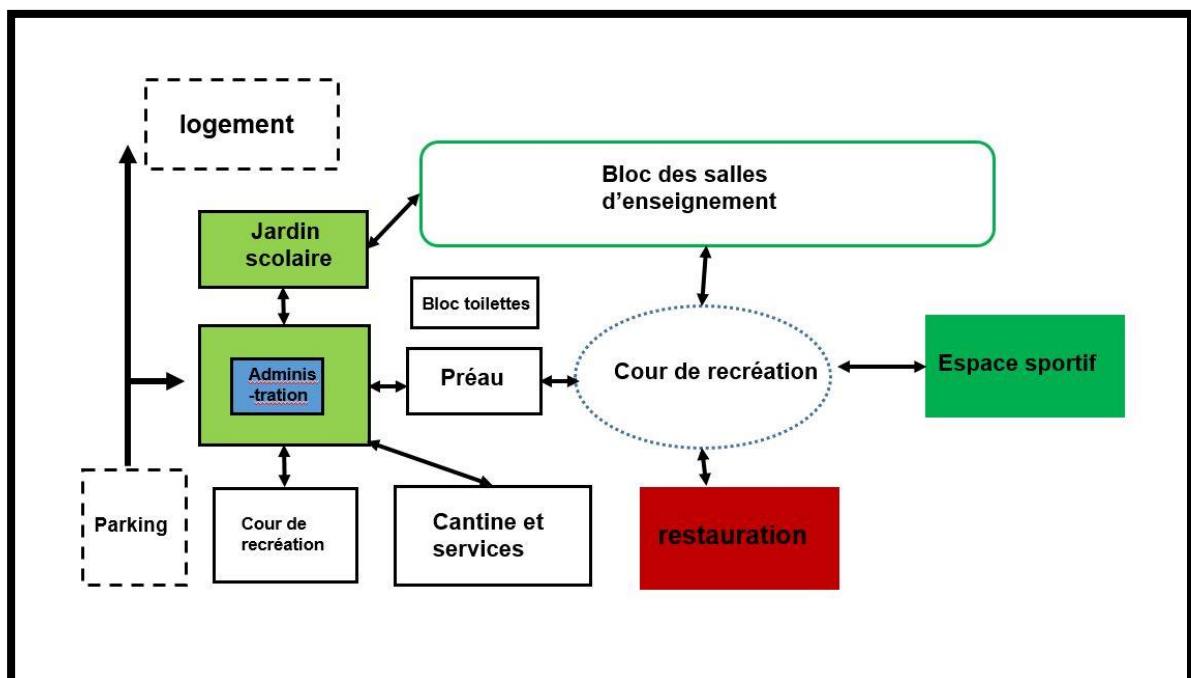


Figure 25: organigramme spatial

Source : par auteurs

## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

### 4.1.5 Programme quantitatif et qualitatif :

	Locaux	Nombre	Surface Unitaire (m <sup>2</sup> )	Surface Totale (m <sup>2</sup> )
<b>A</b>	<b><u>Bloc Pédagogique :</u></b>			
	Salles ordinaires	15	62 m <sup>2</sup>	744 m <sup>2</sup>
	Laboratoire de sciences naturelles et sciences physiques	2	48 m <sup>2</sup>	96 m <sup>2</sup>
	Salle de préparation	1	26 m <sup>2</sup>	26 m <sup>2</sup>
	Laboratoire informatique	1	72 m <sup>2</sup>	72 m <sup>2</sup>
	Atelier pour l'éducation artistique avec magasin	1	80 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
	Atelier pour l'éducation musicale avec magasin	1	80 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
	Bibliothèque et salle de lecture	1	70 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
	Salle polyvalente	1	80 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
	Amphithéâtre	1	120 m <sup>2</sup>	160 m <sup>2</sup>
	Bureau (surveillance pédagogique) dans chaque étage	1	16 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup>
	Sanitaires pour élèves	2	30 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
	<b>Total</b>			<b>1 444 m<sup>2</sup></b>
	Circulation	20%		289 m <sup>2</sup>
<b>Total Général 1</b>			<b>1733 m<sup>2</sup></b>	
<b>B</b>	<b><u>Bloc administratif :</u></b>			
	Bureau du Directeur	1	30 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
	Bureaux d'administration	5	16 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
	Salle des professeurs	1	70 m <sup>2</sup>	70 m <sup>2</sup>
	Salle de réunion	1	60 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
	Salle de documentation et d'information scolaire	1	24 m <sup>2</sup>	24 m <sup>2</sup>
	Salle d'archives	1	20 m <sup>2</sup>	20 m <sup>2</sup>
	Magasin	1	16 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup>
	Loge / salle d'attente	1	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
	Sanitaires pour personnels	2	6 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
	<b>Total</b>			<b>324 m<sup>2</sup></b>
Circulation	10%		32 m <sup>2</sup>	
<b>Total Général 2</b>			<b>356 m<sup>2</sup></b>	
<b>C</b>	<b><u>Locaux annexes :</u></b>			
	Atelier + dépôt Factotum	1	30 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
	Chaufferie	1	24 m <sup>2</sup>	24 m <sup>2</sup>
	Poste transformateur + Groupe électrogène	1	30 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
	Niche propane	1	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
	Niche propane Bâche à eau + Salle des machines	1	24 m <sup>2</sup>	24 m <sup>2</sup>
<b>Total Général 3</b>			<b>120 m<sup>2</sup></b>	
<b>D</b>	<b><u>Logements :</u></b>			
	Logements de 5 pièces	1	100 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
	Logements de 4 pièces	2	85 m <sup>2</sup>	170 m <sup>2</sup>
	Logements de 3 pièces	1	70 m <sup>2</sup>	70 m <sup>2</sup>
<b>Total Général 4</b>			<b>340 m<sup>2</sup></b>	

## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

<b>Surface totale bâtie (T1 + T2 + T3 + T4)</b>			<b>2549 m<sup>2</sup></b>	
<b>E</b>	<b>Terrain combiné pour L'EPS avec vestiaires :</b>			
	Aire de jeux (30×20) + piste d'athlétisme de 5 m	1	1 280 m <sup>2</sup>	1 280 m <sup>2</sup>
	Vestiaires Garçons	1	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
	Vestiaires Filles	1	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
	Vestiaires Professeurs	1	7.5 m <sup>2</sup>	8 m <sup>2</sup>
	Hall d'entrée	1	4.5 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>
	<b>Total Général 5</b>			<b>1 316 m<sup>2</sup></b>
<b>F</b>	<b>Surface extérieure :</b>			
	Espace vert et de Jardinage (20 m <sup>2</sup> par classe)	1	240 m <sup>2</sup>	240 m <sup>2</sup>
	Cour de récréation (3 – 5 m par élève)	1	2400 m <sup>2</sup>	2400 m <sup>2</sup>
	<b>Total Général 6</b>			<b>2640 m<sup>2</sup></b>
	Surface totale du terrain d'assiette (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)			<b>6505 m<sup>2</sup></b>
	Futur extension (Demi-pension, internat .....)			<b>995 m<sup>2</sup></b>
	<b>Total Général du terrain d'assiette</b>			<b>7500 m<sup>2</sup></b>

Figure 26: programme de construction d'un collège

Source : ministère d'éducation nationale

### 4.2 Présentation de la parcelle d'intervention :

Le collège se situe au sud-est du pos SAU, sur un terrain accidenté (pente 10% vers le nord),

L'emplacement a été soigneusement choisi afin d'améliorer l'accès facile des élevés à l'école.

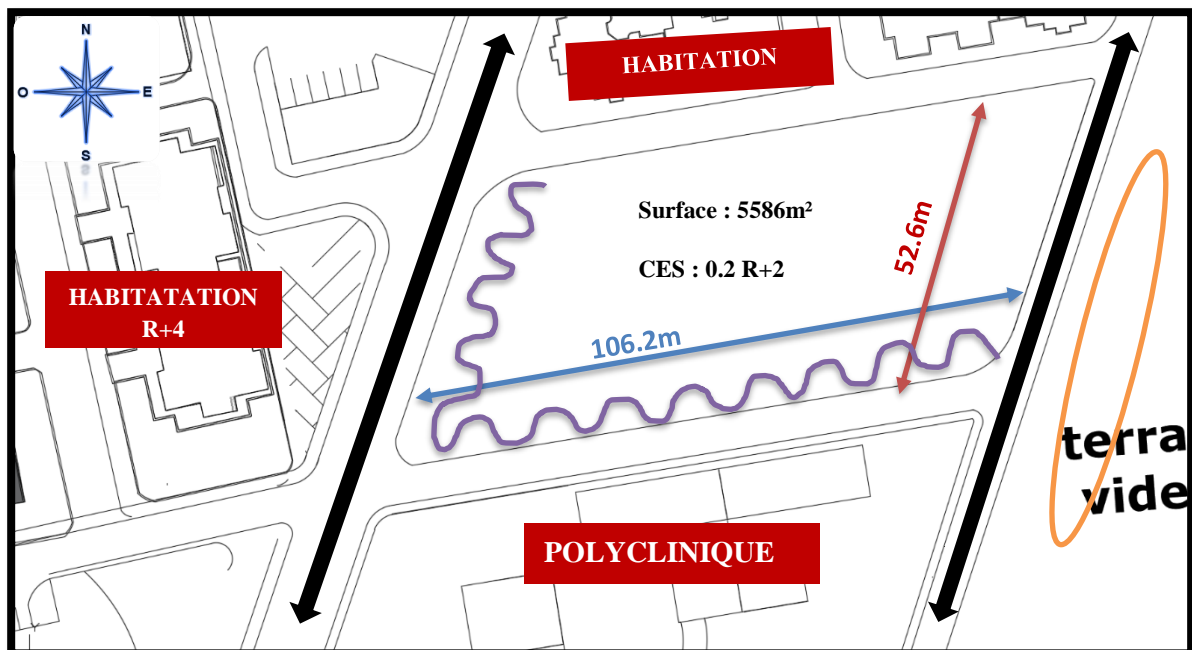


Figure 27: présentation de la parcelle d'intervention

Source : par auteurs

 Vue positive (terrain vide)
  Flux travers vers chemin de wilaya W32
  Alignement

## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

### 4.2.1 Logique d'implantation :

**Etape 01 :** D'après la synthèse de l'analyse du site le collège est organiser par trois zones principale.

**Etape 02 :** création les blocs parallèles au courbe de niveau afin de mieux s'intégrer au site.

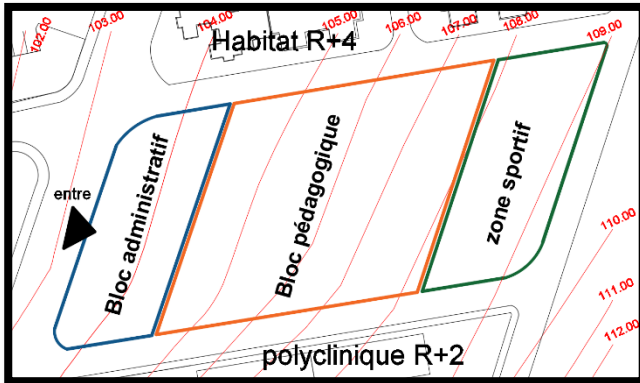


Figure 29: logique d'implantation étape 01

Source : par auteurs

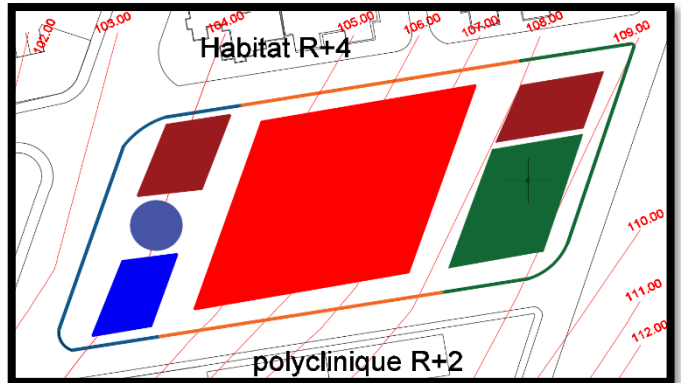


Figure 28: logique d'implantation étape 02

Source : par auteurs



**Etape 03 :** on a choisi une forme de plan de groupes des bâtiments, des blocs d'éducatif parallèle au courbes de niveaux pour diminuer l'ateur de la pente et avec une cour entre elle pour bénéficier le confort dans l'établissement (aération. Eclairage naturelle), ainsi on a créé un recul pour protéger les enfants.

**Etape 04 :** on a coupé le terrain entre trois partie (pente 5.75m) Avec création des escaliers entre celle

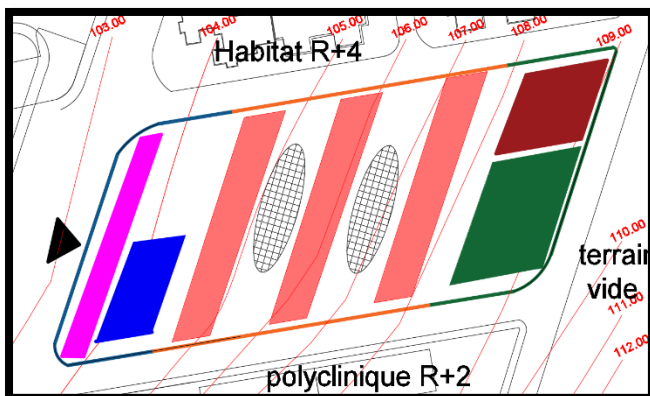


Figure 30: logique d'implantation étape 03

Source : par auteurs

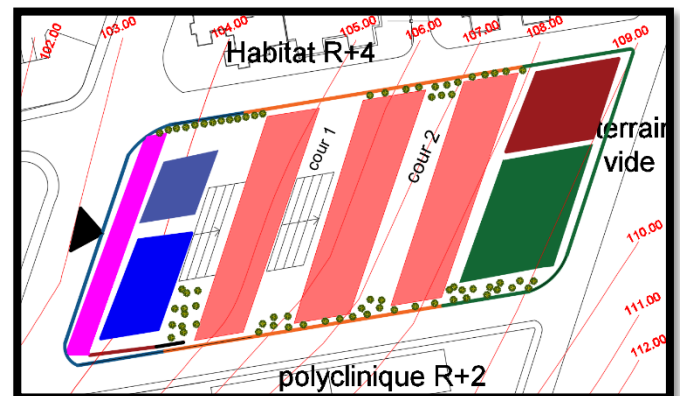
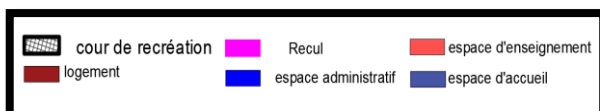


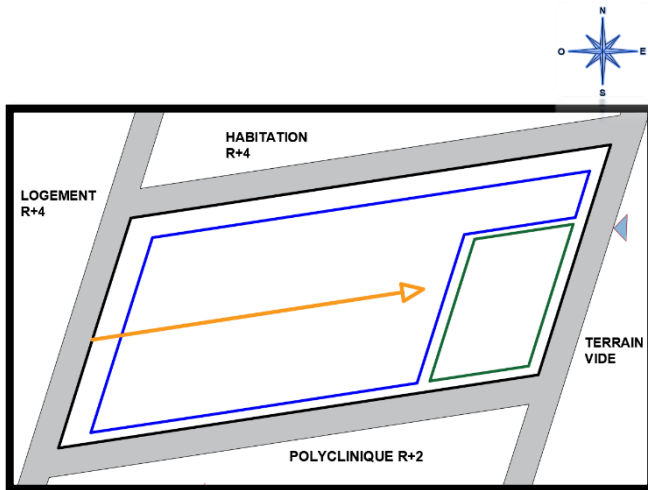
Figure 31: logique d'implantation étape 04

Source : par auteurs

## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

### 4.2.2 Genèse de la forme :

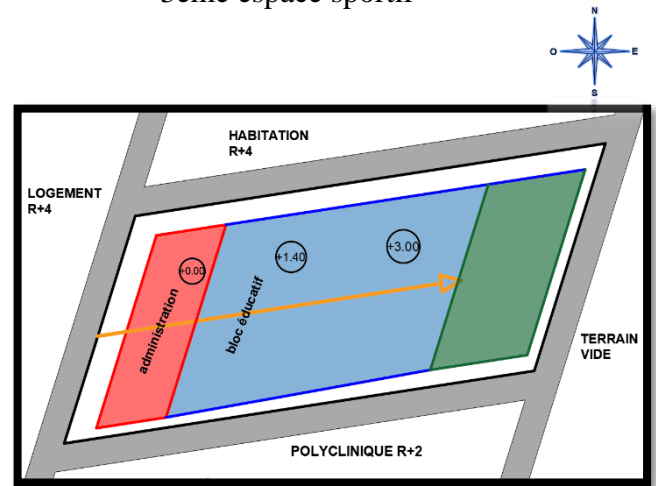
Etape 01 : la forme primaire du collège  
Est obtenue par l'alignement par rapport  
aux courbes de niveaux et voies  
mécaniques qui entourent la parcelle.



Source : par auteurs

Etape 02 : distribuer la surface sur trois  
plateforme :

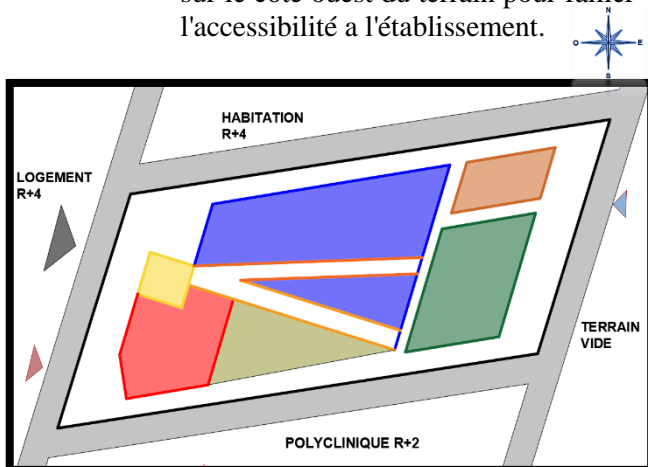
- 1er pour administration;
- 2eme espace éducatif
- 3eme espace sportif



Source : par auteurs

Etape 03 :

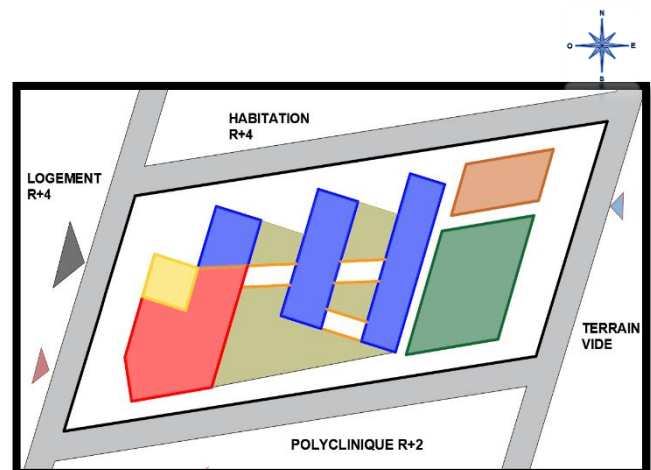
- les deux axes de distribution (le passage) divisent la partie d'administration et partie éducatif.
- nous avons choisi la façade principale sur le côté ouest du terrain pour faillir l'accessibilité à l'établissement.



Source : par auteurs

Etape 04 :

- nous avons créé deux cour entre les trois blocs d'éducatif et un deuxième axe se relier entre celle.



Source : par auteurs

## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

### 4.2.3 Affectation spatiale des espaces :

- Rez de chaussée :

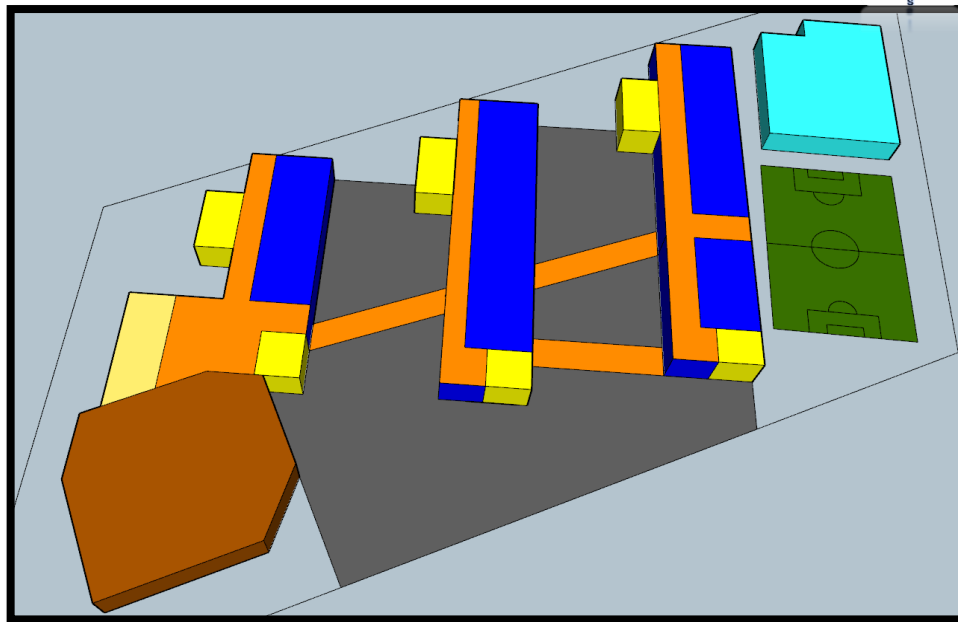










Figure 36: affectation spatiale des fonctions rez de chaussée

Source : par auteurs

	Restauration		Pédagogique		Circulation horizontale
	Accueil		Espace sportif		Circulation verticale
	Logement F5		La cour de récréation		

- 1<sup>er</sup> étage :

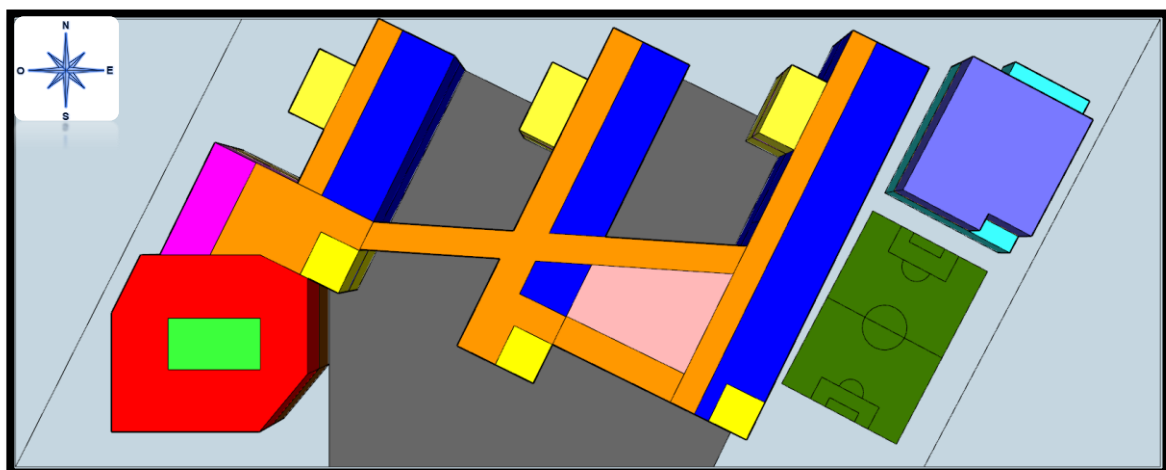








Figure 37: affectation spatiale des fonctions 1er étage

Source : par auteurs

	Administration		Les salles de classe		Bureau directeur
	Mezzanine		Amphithéâtre		Logement F4

## CHAPITRE 2 : Elaboration du projet

- 1<sup>er</sup> étage :

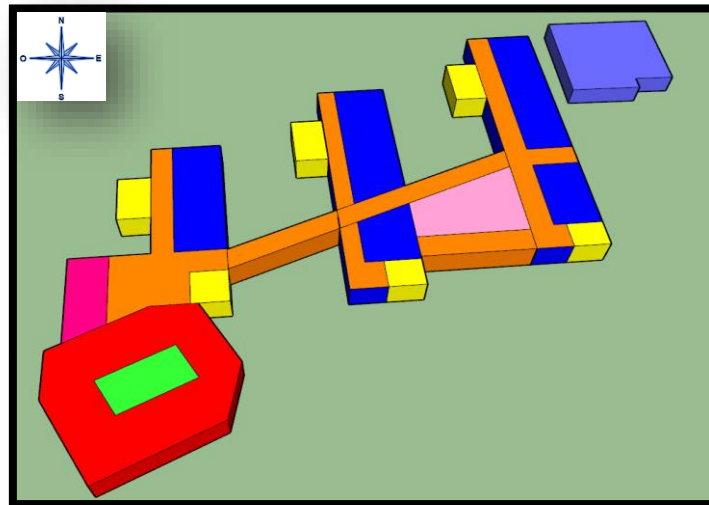










Figure 38: affectation spatial des fonctions 1er étage

Source : par auteurs

	Administration		Les salles de classe		Bureau directeur
	Mezzanine 1 <sup>er</sup> étage		Amphithéâtre		Logement F4
	Circulation horizontale		Circulation verticale		

- 2<sup>eme</sup> étage :

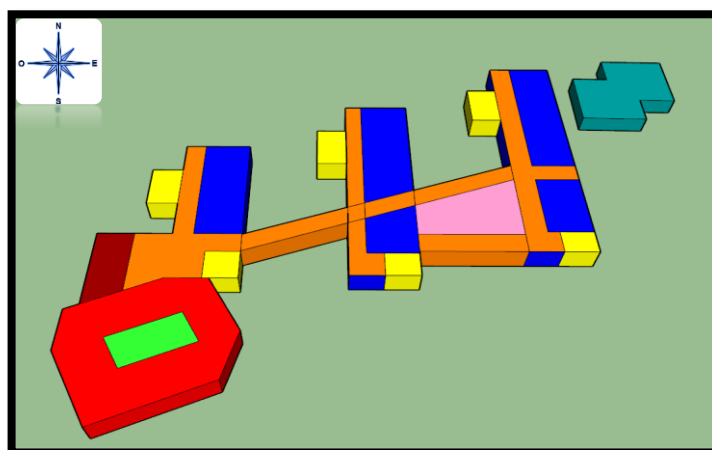











Figure 39: affectation spatial des fonctions 2eme étage

Source : par auteurs

	Administration		Les salles de classe		Bibliothèque
	Mezzanine		Amphithéâtre		Logement F3
	Bibliothèque et salle de lecture		Circulation verticale		Circulation

### 4.2.4 Choix structural et technique :

#### 4.2.4.1 Choix du système constructif :

Nous avons choisi une structure mixte entre métallique et béton arme (système poteau poutre) pour l'ensemble de l'établissement, la mixité entre celle présente des avantages comme ;

- Une meilleure efficacité énergétique d'établissement
- Une flexibilité dans l'usage a longue terme.
- Une facilite d'extension et d'adaptation.

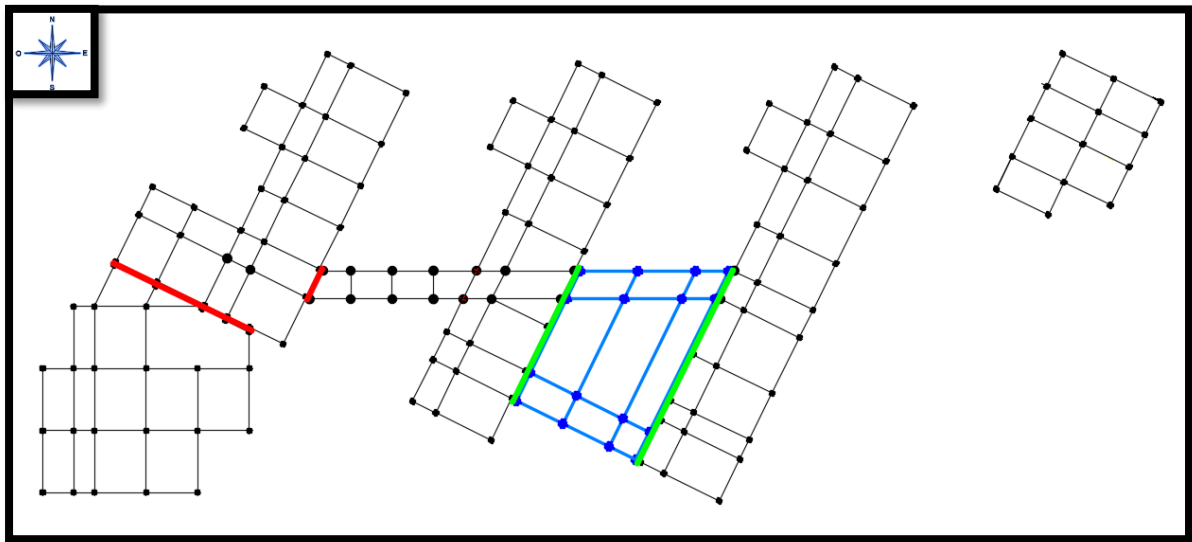
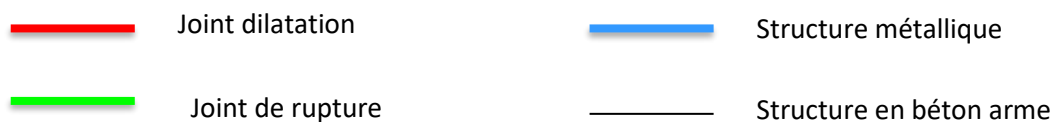


Figure 40: schéma de structure

Source : par auteurs



L'ensemble de l'équipement est traversé trois joint dilatation, dont le but de réduire au maximum les dégâts en cas de séisme (chlef classé dans la zone 3), le bâtiment donc devise en cinq blocs.



## **CHAPITRE 2 : Elaboration du projet**

Type de poteaux : Les dimensions des poteaux sont calculées en fonction des charges qui vont les supporter, dans le cas de notre conception nous avons proposé le type de poteaux de HEB 500.

Type de poutres : Les dimensions des poteaux sont calculées en fonction des charges qui vont les supporter, dans le cas de notre conception nous avons proposé le type de poutres IPE 450.

### **5 Conclusion :**

L'approche contextuelle détaillée dans ce chapitre nous a permis d'abord de dégager les concepts et les principes de conception à schéma d'aménagement de l'établissement scolaire et son intégration au site. Ensuite, la programmation du projet architectural nous a permis de pré-dimensionner les besoins et de déterminer le fonctionnement général des entités fonctionnelles afin d'exprimer les objectifs et les contraintes du projet. Enfin, le choix du système constructif ainsi que des matériaux de construction nous a permis d'assurer la faisabilité, la durabilité du bâtiment scolaire tout au long de son cycle de vie. La performance énergétique ainsi que l'impact écologique d'établissement seront détaillée dans la phase des éléments bioclimatique.

## **CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique**

### **Tables des métiers**

## **CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique**

Deuxième chapitre : les éléments bioclimatiques.....	60
1 Introduction :.....	60
2 A l'échelle de la parcelle :.....	60
2.1 La mobilité : système de mouvement et mobilité.....	60
2.2 Biodiversité :.....	61
2.3 La gestion des déchets : .....	62
3 A l'échelle du bâti :.....	64
3.1 L'implantation et l'orientation :.....	64
3.2 Récupération des eaux pluviale : .....	66
3.3 Eclairage naturel et protection solaire : .....	66
4 Conclusion:.....	71

## CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique

### Tables des figures

Figure 1: mobilité mécanique et piéton dans le terrain .....	60
Figure 2:Pin d'Alep.....	61
Figure 3:Pin parasol.....	61
Figure 4:Chêne vert .....	61
Figure 5: la biodiversité dans la parcelle .....	62
Figure 6:Le fonctionnement de la collecte de déchets .....	64
Figure 7:implanation et orientation du projet au site.....	65
Figure 8 :système de la filtration .....	66
Figure 9: volumétrie du projet .....	67
Figure 10: brise de soleil horizontale en bois .....	67
Figure 11: brise de soleil vertical en bois .....	67
Figure 12: utilisation des brises de soleil et vitrage double peau sur coupe.....	68
Figure 13:panneaux photovoltaïque dans façade.....	68
Figure 14:facade double peau.....	68
Figure 15: façade double peau.....	69
Figure 16: emplacement des panneaux photovoltaïque.....	70
Figure 17: des panneaux solaire au parking .....	70
Figure 18: espace sportif avec des panneaux photovoltaïque au toiture .....	70

# CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique

## Deuxième chapitre : les éléments bioclimatiques

### 1 Introduction :

Derrière l'étude de la partie conceptuelle du notre projet nous avons travail d'assurer le maximum de confort (visuel et thermique) aux élevés dans l'établissement généralement et les salles de classes spécifiquement pour cela on a charge un ensemble de critères à l'échelle de la parcelle et du bâti tel que la ventilation et l'éclairage naturel, protection solaire, panneaux solaire photovoltaïque.

### 2 A l'échelle de la parcelle :

#### 2.1 La mobilité : système de mouvement et mobilité

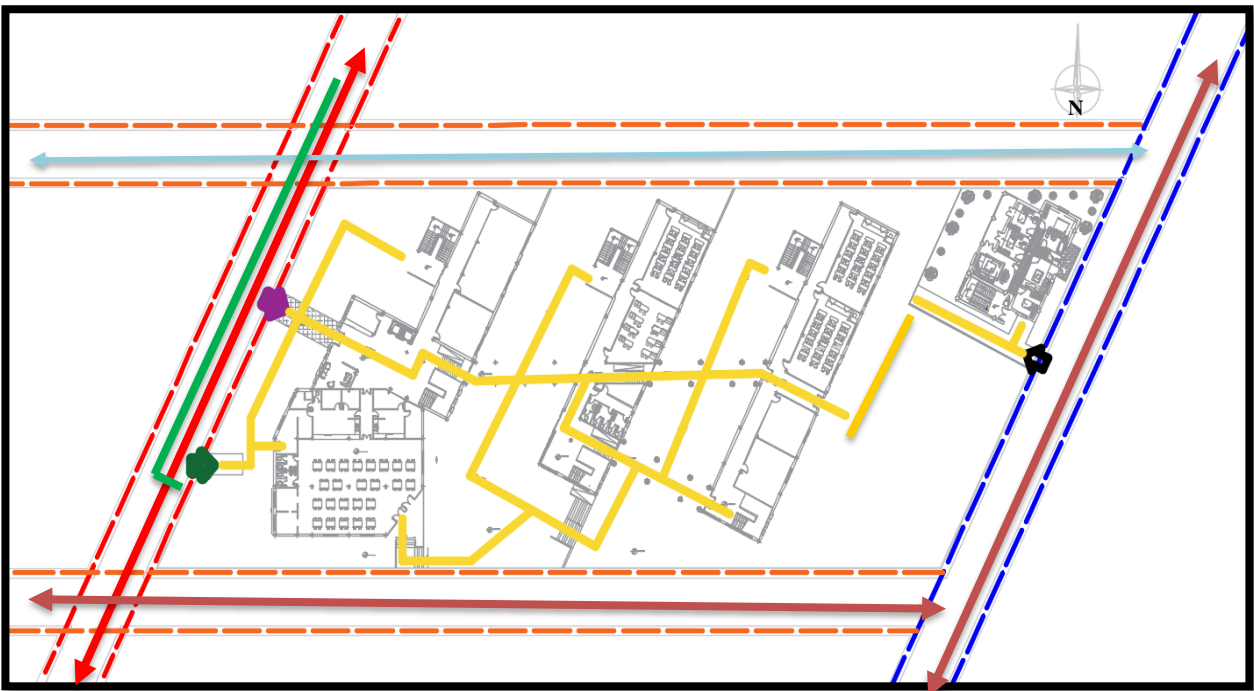
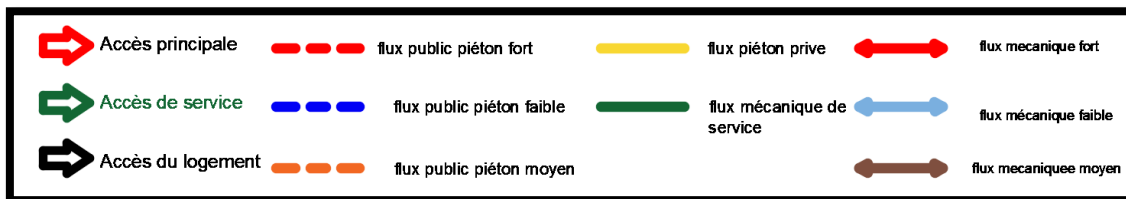


Figure 1: mobilité mécanique et piéton dans le terrain

Source : par auteurs 2020

Légende :



## CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique

- La circulation se fait par la voie mécanique fort qui travers vers la polyclinique et les flux public piéton fort.
- Un parking pour le personnel administratif et de service accessible par la voie mécanique fort avec une capacité de 5 places.
- Entre principale des élevés au collège qui donne vers la route qui traverse ver chemin de wilaya W32.
- Entre de service et livraison dans la même cote d'entre principale pour la facilite d'accès au établissement (w32).

### 2.2 Biodiversité :

Le projet (collège) se situe dans un contexte urbain agricole d'un nouveau pos (pos SAU), Notre terrain à proximité du pos d'une future extension (terrain vide) dans le côté Est, et au But de favoriser la biodiversité du site on a fait :

- Améliorer la biodiversité du site par la création des espaces participants à la trame écologique comme le jardin de lecture et les alignements d'arbres, en continuité avec les espaces végétalisés existants sur les parcelles voisines : polyclinique et habitat collectif R+4.
- Planter des espèces d'arbres qui traitent (par absorption) les polluants de l'air (le dioxyde de carbone et particules fines). Les espèces choisis sont : le pin parasol, le pin d'Alep et le chêne vert ; ces arbres, en plus de leurs capacité d'absorption des polluants de l'air, possèdent une faible allergénique. Il s'agit d'offrir un haut niveau de qualité sanitaire des espaces extérieurs tout en favorisant l'accroissement de la biodiversité sur la parcelle.



*Figure 3: Pin parasol.*

Source : Consultée le 20/09/2020  
à l'adresse : <https://fr.fotolia.com/tag/pin%20parasol>



*Figure 2: Pin d'Alep.*

Source: Consultée le 10/09/2017  
à l'adresse : <https://www.jardiland.com/34003-pin-d-alep.html>



*Figure 4: Chêne vert*

Source : Consultée le 20/09/2017 à  
l'adresse : <http://sepia.acreims.fr/ec-vendeuvre-elem/-spip-/Les-arbres.html>

## CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique

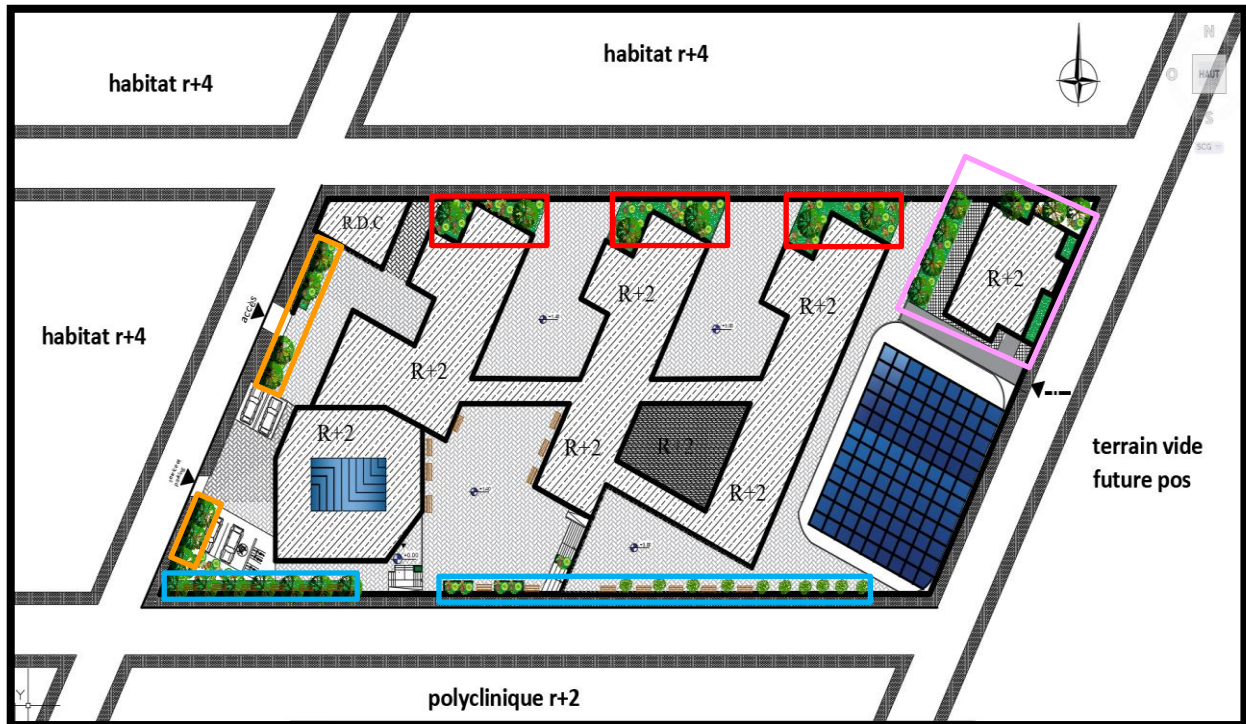


Figure 5: la biodiversité dans la parcelle

Source : par auteur 2020

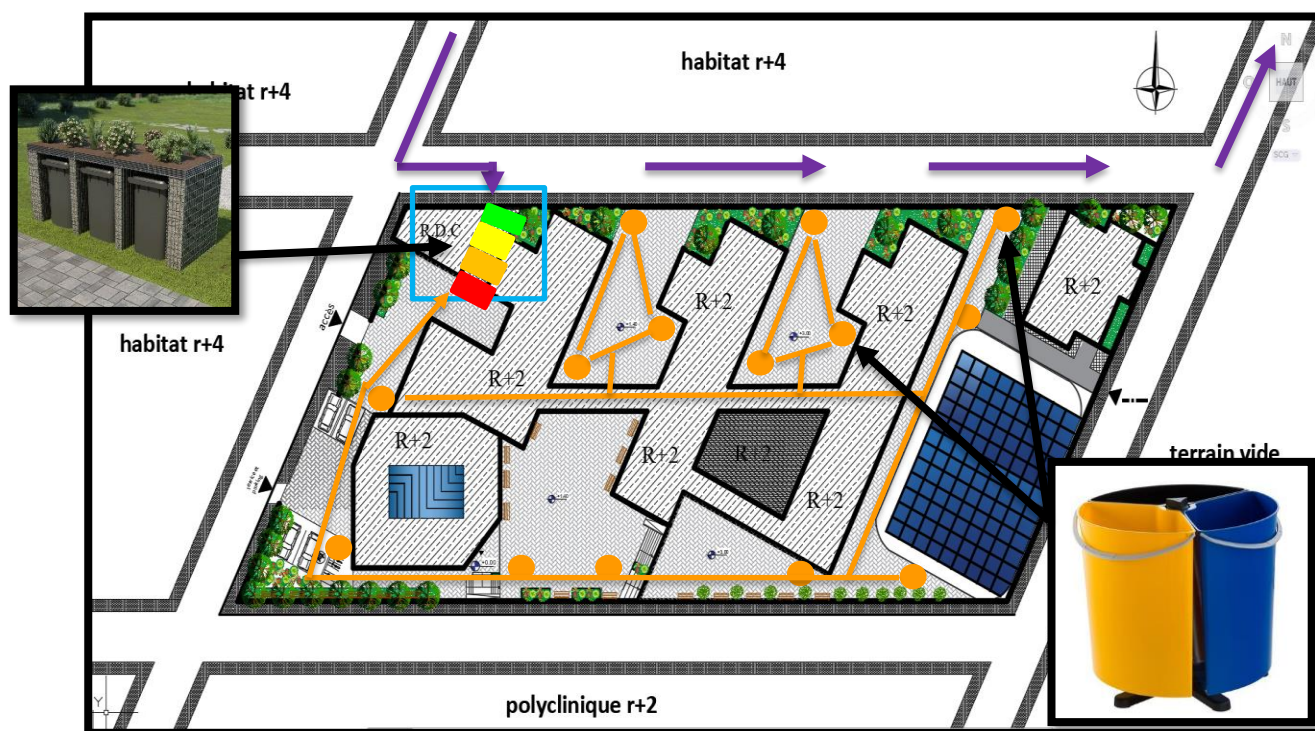
- Ecran acoustique en végétation (le pin parasol) contre le bruit venant de la W32
- Mur végétalisé pour réduire le bruit des élevés pendant la pause à la polyclinique côte sud
- Planter des espèces d'arbres qui traitent (par absorption) les polluants de l'air (le dioxyde de carbone et particules fines).
- Aire de repos pour les logements








### 2.3 La gestion des déchets :

- Classer les déchets produits par le chantier suivant les 4 typologies suivantes : déchets dangereux (DD), déchets inertes (DI), déchets non dangereux hors déchets d'emballages (DND) et déchets d'emballages ; ensuite mettre en place un système de traçabilité des déchets par bordereaux de suivi, tout au long du chantier, afin de suivre les quantités produites (en kg) pour chaque catégorie.

## CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique

1. **Déchets Dangereux** : déchets contenant de l'amiante et les déchets industriels spéciaux (DIS) : peintures, solvants, colles, vernis et mastics contenant des solvants organiques, huiles de décoffrage, hydrocarbures, piles et accumulateurs, etc.
2. **Déchets Inertes** : béton, briques, tuiles et céramiques, terres et granulats non pollués, isolants minéraux, déchets de verre, etc.
3. **Déchets Non Dangereux** : verre, plastiques, métaux, etc.
4. **Déchets d'emballage** : palettes bois, boîtes carton, film plastique, papier, carton, etc<sup>1</sup>.



- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|  | Gestion des déchets                                     |  | Circuit Camion collecteur                |
|  | Déchet dangereux : colles, verni, peinture etc...       |  | Circuit des déchets dans l'établissement |
|  | Déchet inertes : béton, brique, tuiles etc...           |   |  |
|  | Déchet non dangereux : verre, plastique etc...          |   |  |
|  | Déchet d'emballage : papier, carton, boit carton etc... |   |  |

<sup>1</sup> Classification des typologies de déchets, Certivea. Certification NF HQETM : Guide pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires, Septembre2011 – Révision millésime 2015, p. 122.



## CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique

- Dans notre terrain, le système de la gestion des déchets consiste à faire collecter les déchets est tris sélectif qui consiste à séparer et récupérer les déchets selon leurs natures au but de les valoriser plus tard, par exemple : le recyclage de carton, les bouteilles en plastiques et en verre.
- Une collecte secondaire manuelle par les camion poubelle afin de limiter le déplacement quotidien (la collecte est programmée un jour sur deux selon la voie mécanique privée).

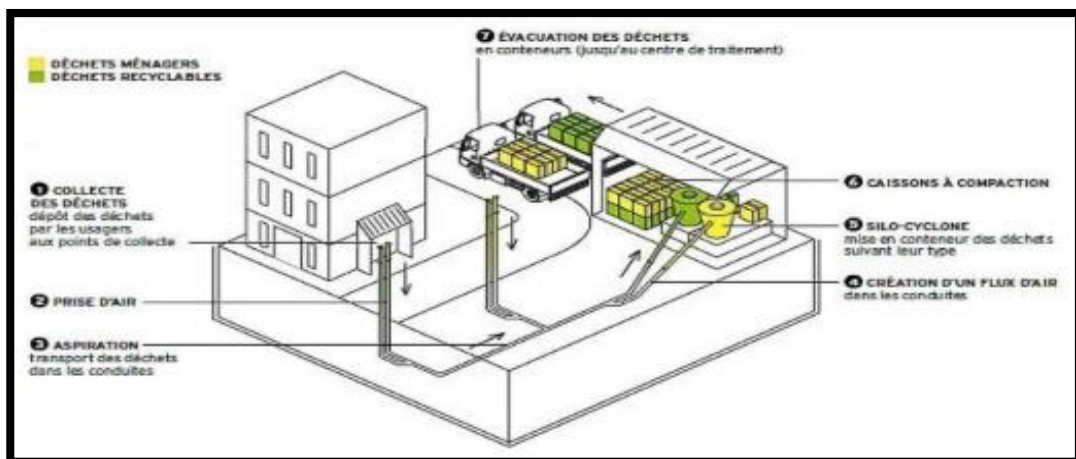


Figure 6:Le fonctionnement de la collecte de déchets

Source : site web consulte le 20/09/2020, construction21.org

### 3 A l'échelle du bâti :

#### 3.1 L'implantation et l'orientation :

- Notre terrain consiste une forme parallélogramme, est un terrain en pente (10%), pour l'intégration de notre projet dans ce site on a orienté le projet parallèle au courbe de niveau pour évite les grands terrassements et bien exploiter la surface du terrain.
- Les vents dominat au site sont les vents du nord-ouest sont des vents secs et chauds et pour faire une protection on va minimiser la chaleur qui Vien de cette direction avec des éléments bioclimatique (brise de soleil, arbres, mur végétale etc...).
- Les vents d'hiver du sud-ouest sont chargés de pluie et des vents très froid, il faut diminuer ça avec le chauffage central dans le projet.

## CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique

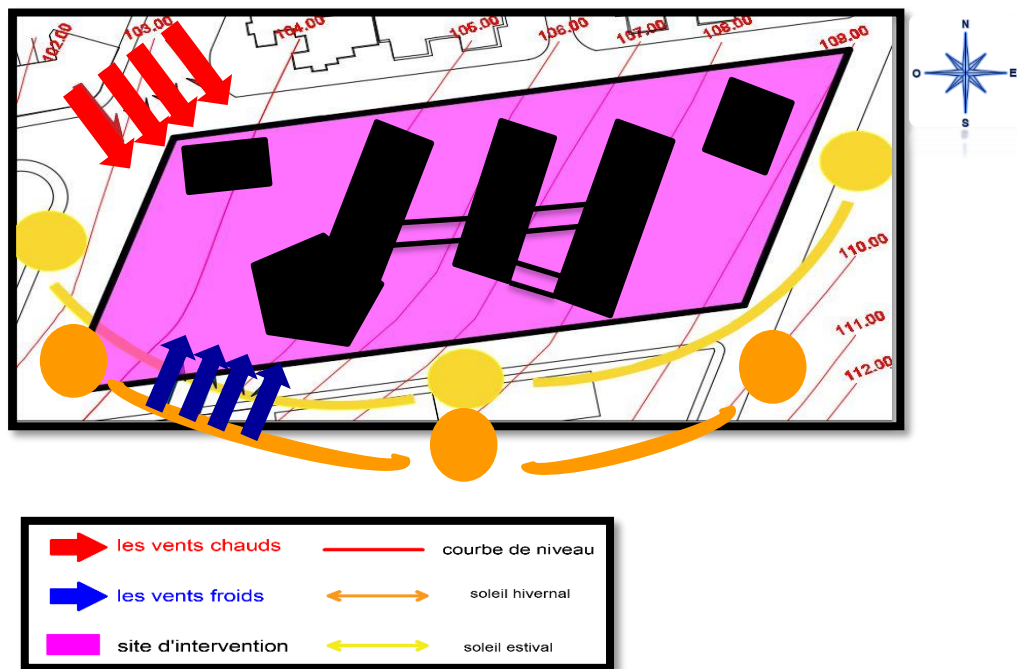


Figure 7:implantation et orientation du projet au site

Source : par auteurs,2020

- Pour la pente c'est une pente de 10 % avec son dénivelé de 5.75m elle a été exploitée pour créer des plateformes qui débute du point le plus haut du terrain afin d'avoir des ouvertures pour bénéficier de la ventilation naturelle et évitera les grands terrassements au site.

## CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique

### 3.2 Récupération des eaux pluviales :

La récupération des eaux pluviales est un ecogeste assez facile à mettre en place et à analyser car il permet d'économiser l'eau courante payante et donc de consommer de manière raisonnée les ressources naturelles.

Cet écogeste doit aussi être pratique afin de faciliter l'arrosage de son jardin, afin de disposer de ressources en eau facilement mobilisables.

Systeme de récupération :

Les eaux sont acheminées vers la cuve de réserve au niveau de sous-sol. Puis le système de filtration pour éliminer les particules solides.

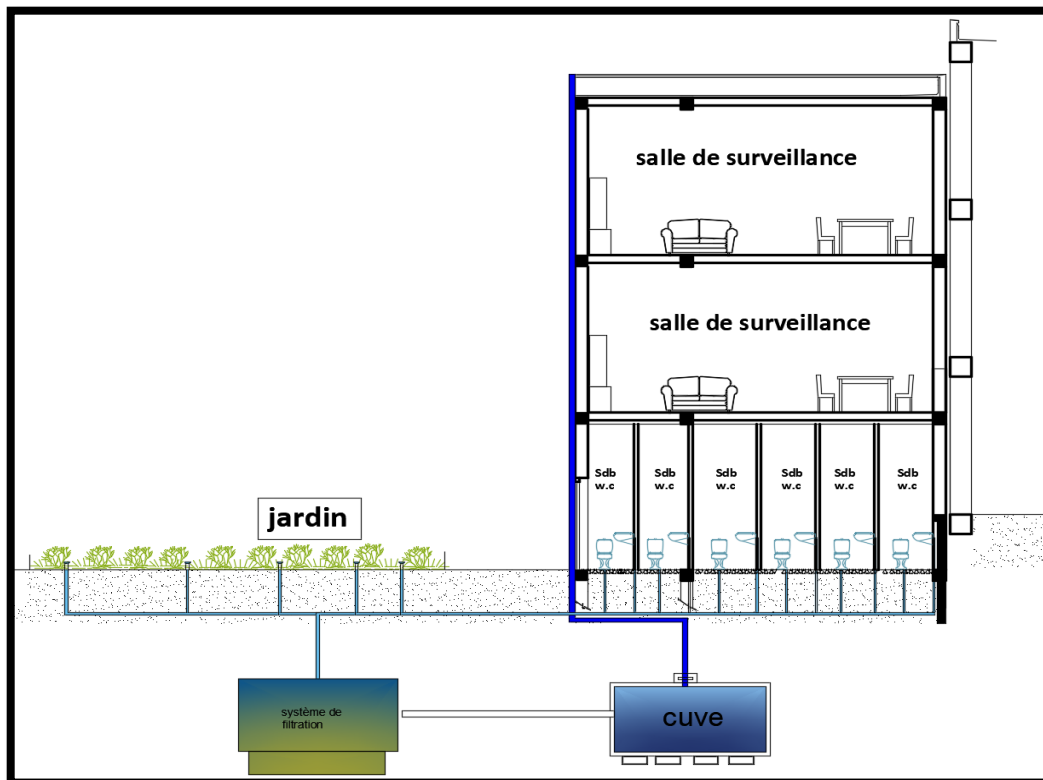


Figure 8 :système de la filtration

Source : par auteurs,2020

### 3.3 Eclairage naturel et protection solaire :

### CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique

La lumière est très importante dans notre vie c'est une source naturelle d'éclairage, procure gracieusement une intensité elle ne peut pas compense par un éclairage artificiel. Mais elle varie selon la saison, le moment du jour, la présence ou non de nuages. Il est donc difficile de la maîtriser. On a opté l'utilisation des grandes ouvertures et des bais vitré pour les salles de classe et les bureaux d'administrations, accueil, restauration... pour assurer la convenable d'éclairage dans ces espaces.

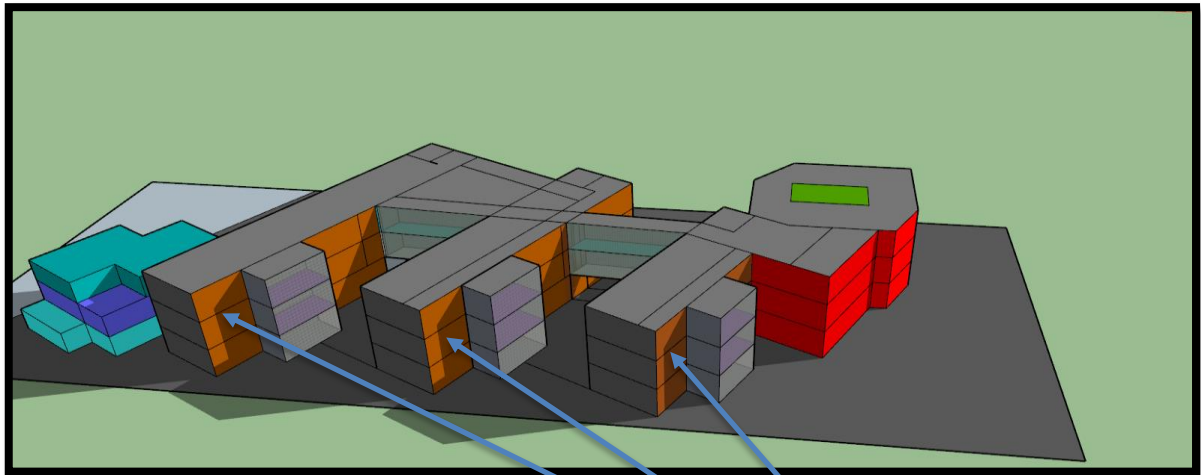


Figure 9: volumétrie du projet

Source : par auteurs



Figure 10: brise de soleil horizontale en bois

Source : Pinterest,2020



Figure 11: brise de soleil vertical en bois

source : Pinterest,2020

- La double peau possède cet avantage de tempérer sans isoler, de filtrer sans bloquer, de diffuser sans révéler. « (Façade simple traditionnelle doublée à l'extérieur par

## CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique

une façade essentiellement vitrée, la façade double peau est comparable aux espaces tampons habituellement utilisés dans la conception bioclimatique. Ces espaces ont pour vocation de venir « absorber » les variations du climat pour réguler la température intérieure des espaces. Cela permet au bâtiment d'économiser de l'énergie, en protégeant du froid et du vent, ou en stockant de la chaleur comme les serres solaires passives<sup>2</sup>.

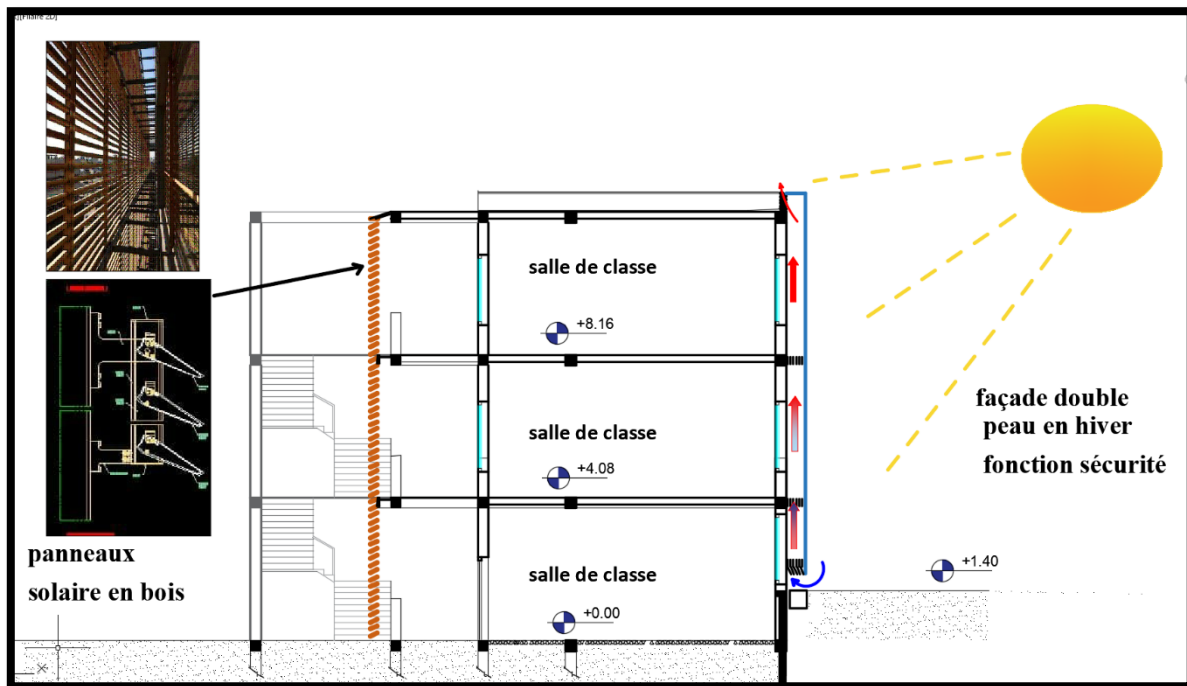


Figure 12: utilisation des brises de soleil et vitrage double peau sur coupe

Source : par auteurs

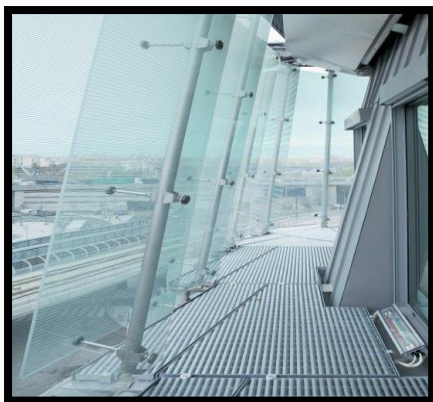


Figure 14: facade double peau

Source : Pinterest (20/09/2020)

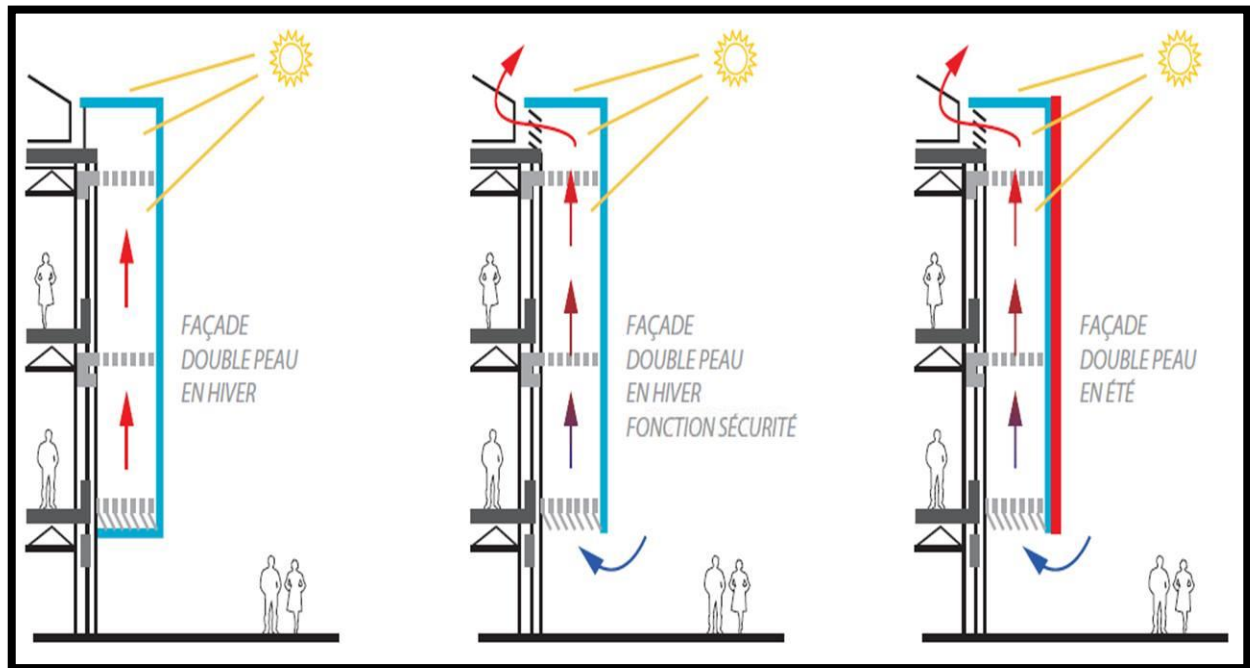


Figure 13: panneaux photovoltaïques dans façade

Source : Pinterest (20/09/2020)

<sup>2</sup> Souchier boulet. (20/09/2020)

## CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique



Source : Pinterest (consulte 20/09/2020)

- Sur la façade nord-Est est caractérisée par un pourcentage élevé de soleil en été pour capter le maximum d'énergie solaire et pour se protéger de l'été, On à faire le system de brise soleil horizontal et verticaux est prévu et le système à double peau avec des panneaux solaires photovoltaïque pour la production d'électricité.
- On a utilisé les panneaux solaires photovoltaïque dans les toitures du de l'espace sportif(stade) et le parking pour bénéficie le maximum d'énergie dans l'établissement.

### CHAPITRE 3 : les éléments bioclimatique

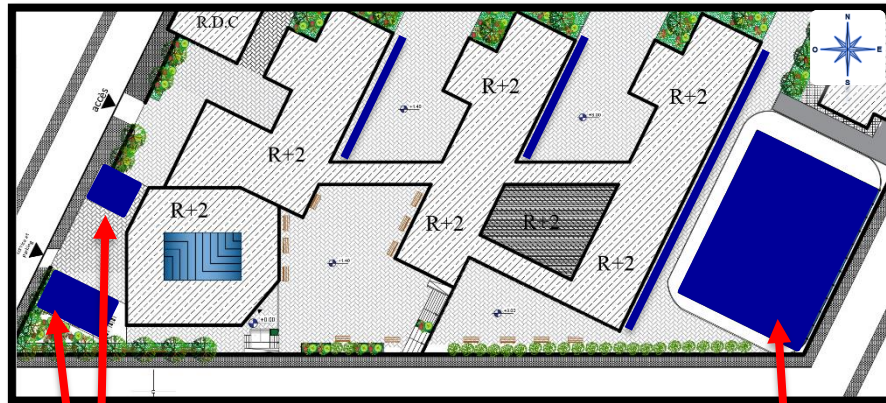


Figure 16: emplacement des panneaux photovoltaïque

Source : par auteurs

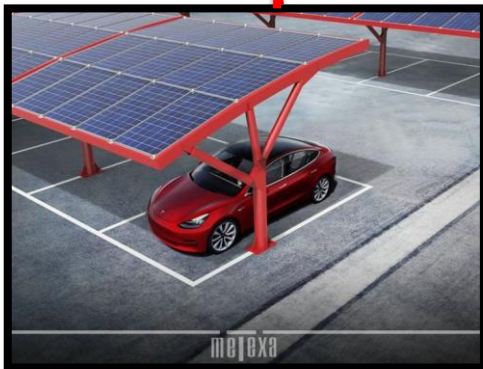


Figure 17: des panneaux solaire au parking

Source : Pinterest (09/2020)

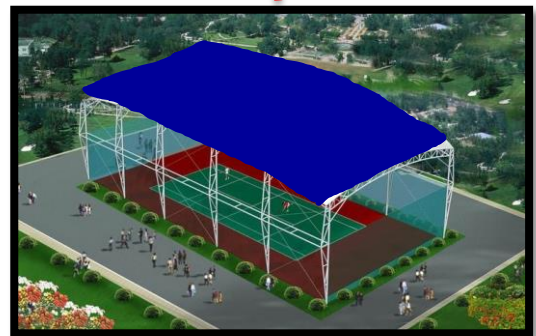



Figure 18: espace sportif avec des panneaux photovoltaïque au toiture

source : Pinterest

 Panneaux photovoltaïque

### **4 Conclusion:**

L'objectif de notre étude d'évaluation environnementale consiste donc à tester le niveau d'éclairage et d'échauffement à l'intérieur des salles de classes afin d'assurer l'équilibre physique, psychique et psychologique des élèves sous le climat lumineux de la ville de Chlef, pour cela nous avons procédé à une évaluation dans l'espace de garde à vue type avec les ouvertures existantes afin de constater le niveau d'éclairage réel.

Cette évaluation a indiqué que les conditions d'éclairage naturel n'étaient pas confortables ; pour améliorer cette dernière on a prévu d'autres stratégies afin de répondre à un minimum de confort.

Les différentes stratégies proposées ont pu répondre à un niveau d'éclairage néanmoins acceptable qui permet d'assurer l'équilibre physique, psychique et psychologique des élèves.



## Conclusion générale

Dans les bâtiments scolaires, le confort prend une grande importance et demeure parmi les facteurs les plus déterminants de la performance des systèmes éducatifs. Plusieurs recherches ont démontré que la procuration d'un environnement thermique de bonne qualité peut aboutir à des résultats positifs sur le rendement scolaire des apprenants et à l'amélioration de leur résultat <sup>1</sup>.

Dans notre travail nous avons essayé de construire un établissement scolaire (collège) dans le Pos SAU a ouled ben abd elkader qui fournir un confort visuel et thermique dans la salle de classe.

Le projet est un école d'enseignement secondaire, donc nous avons créé une conception scolaire bioclimatique avec une adaptation au contexte géographique et climatique du site, et on a essayé d'appliquer le Maximum des éléments bioclimatique pour faire une grande bénéfice dans ce terrain et aussi d'assurer le confort a l'intérieure des salles de classe, Elle devrait être bien éclairé et chauffé, et on a pu le faire à travers la lumière naturelle et la température élevé a chlef et nous avons diminuer ou bien minimisant tous qui est artificiel comme l'éclairage artificiel et le chauffage centrale par des systèmes bioclimatique ( panneaux photovoltaïque, façade double peau, brise de soleil).

Finalement, nous espérons que nous l'avons donné des solutions efficaces pour répondre aux problématiques.

---

<sup>1</sup> Tebbouche H., 2010

## Bibliographie :

- **Site web :**

- / <https://www.cnrtl.fr/definition/education>
- : <http://www.caue78.fr/17-10-06-Architecture>
- : <https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes>
- : <https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes>
- <http://lesmaisonsecologiques.blogspot.com/>
- <http://sepia.acreims.fr/ec-vendeuvre-elem/-/spip-/Les-arbres.html>
- [http://www.ac-ecohabitat.com/Concept\\_Bioclimatique.html](http://www.ac-ecohabitat.com/Concept_Bioclimatique.html)
- <http://www.archdaily.com/60022/ad-classics-fallingwaterfrank-lloyd-wright>
- <http://www.asder.asso.fr/info-energie/eco-batiment/construction-et-renovation/conception-bioclimatique>
- <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/developpement-durable/developpement-durable.shtml>
- <http://www.unesco.org/new/fr/social-and-human-sciences/themes/fight-against-discrimination/role-of-education/>
- <https://fr.dreamstime.com/images-stock-briques-d-adobe-mat%C3%A9riaux-de-construction>
- <https://fr.dreamstime.com/images-stock-briques-d-adobe-mat%C3%A9riaux-de-construction>
- <https://fr.dreamstime.com/images-stock-briques-d-adobe-mat%C3%A9riaux-de-construction>
- [https://fr.fotolia.com/tag/"pin%20parasol"](https://fr.fotolia.com/tag/)
- <https://phgarin.wordpress.com/2016/01/08/developpement-durable-les-17-objectifs-de-lonu/>
- <https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes>
- <https://www.archdaily.com/780276/hefei-n5-middle-school-volumeone/569578dbe58ece73250000f3-hefei-n5-middle-school-volumeone-photo>

- <https://www.architecte-batiments.fr/architecture-ecologique/>
- <https://www.architecte-batiments.fr/architecture-ecologique/>
- <https://www.caritas.org/2011/07/changement-climatique-en-algerie/?lang=fr>
- <https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/>
- <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/maison-architecture-bioclimatique-10514/>
- <https://www.jardiland.com/34003-pin-d-alep.html>
- [serilo.fr /https://sirelo.fr/algerie/systeme-educatif-algerien/](https://sirelo.fr/algerie/systeme-educatif-algerien/)

- **Rapport :**

- Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme.Rapport phase 2 pos sau a ouled ben abd elkader.p04

- **PDF :**

- CRAAG (entre de recherche en astronomie astrophysique et geophysique):[https://www.craag.dz/archive\\_lettre/2010/lettre50/lettre50.pdf](https://www.craag.dz/archive_lettre/2010/lettre50/lettre50.pdf)

## Mémoire :

- Par Sadok , Amel janvier 2016. Étude du confort thermique des salles de cours des établissements scolaires à différentes typologies Cas des établissements d'enseignements moyen et secondaire à Tizi-Ouzou. MÉMOIRE DE MAGISTER : Architecture et développement durable. Tizi-Ouzou : Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 212
- Khledj et al (2015)
- Khledj, S., & Bencheikh, H. (2019). impact of a retrofitting project on thermal comfort and energy efficiency of a historic school in Miliana, Algeria. *International Journal of Architectural Heritage*, 1-19.
- ATEK Amina. Pour une réinterprétation du vernaculaire dans l'architecture durable cas de la Casbah d'Alger. Mémoire de Magister : Architecture et Développement Durable. Tizi-Ouzou, Algérie : Université Mouloud Mammeri, 2012, p. 51. [Consultée le 15/05/2017].
- Foster S. et al., 2004.
- Tebbouche H., 2010.
- Alessandro R., 2010.
- Par Kliment S., 2001.
- Gustin S., 2008

## Livres :

- Witold Rybczynski, (1989), « Le Confort, Cinq siècles d'Habitation », 283 p. 34 Baruch
- Baruch Givoni, (1978), « L'homme, l'architecture et le climat », Éditions du Moniteur, Paris, p 39
- LIÉBARD, Alain., De HERDE, André. Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable. Paris, France : Observ'ER, 2005, p. 155b.
- RENARD Didier : CAUE 78 Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement des Yvelines, *loc. cit.* [Renvoie à l'article cité en note 13].
- *Ibidem.* [Renvoi à l'article cité en note 13].

- Mission Interministérielle Pour La Qualité Des Constructions Publiques, *Constructions publiques : architecture et "HQE"*, 2003, p. 23.
- Mission Interministérielle Pour La Qualité Des Constructions Publiques, *Constructions publiques : architecture et "HQE"*, 2003, p. 8 et 12.
- Classification des typologies de déchets, Certivea. Certification NF HQETM : Guide pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires, Septembre 2011 – Révision millésime 2015, p. 122.

### **Journal :**

- Le journal officiel algérien, n° 32-1994, Décret législatif n° 94-07 du 18 mai 1994 modifié par la loi n° 04-06 du 14 août 2004, Article 11, Alger,
- Le journal officiel algérien, n° 04-2008, Loi n° 08-04 du 23 janvier 2008 portant loi d'orientation sur l'éducation nationale, Alger, Article 27.
- Le journal officiel algérien, n° 04-2008, op. cit, Article 38
- Le journal officiel algérien, n° 04-2008, op. cit, Articles 46, 47, 48, 50
- Le journal officiel algérien, n° 04-2008, op. cit, Article 54.

### **ARTICLE :**

- *Ibidem. [Renvoi à l'article cité en note 11].*
- RENARD Didier : CAUE 78 Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement des Yvelines, *loc. cit. [Renvoie à l'article cité en note 13].*

# **Annexe**

## Données ergonomique <sup>1</sup>:

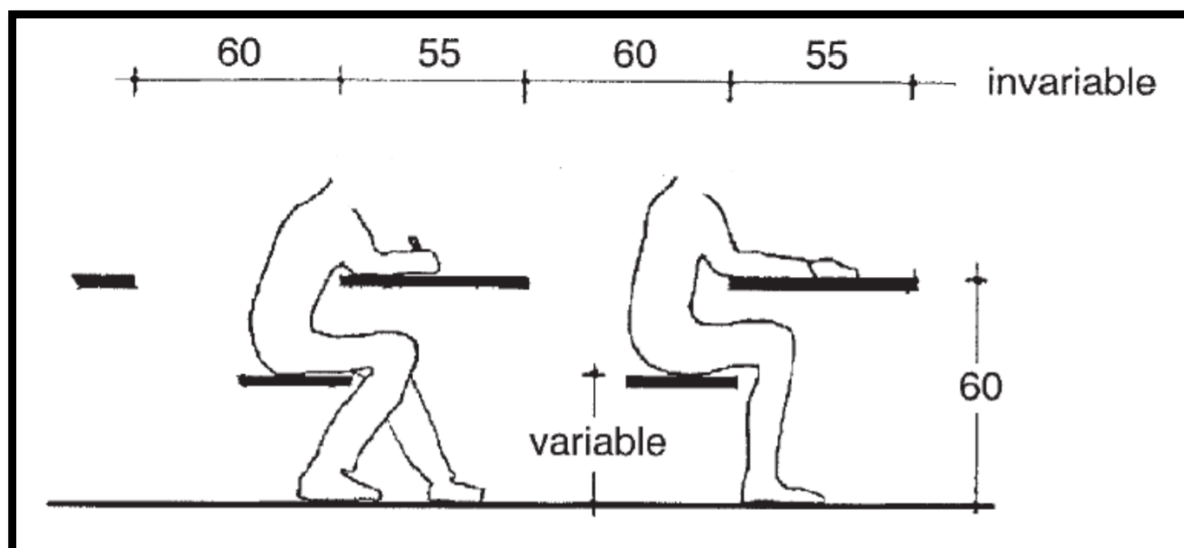


Figure 2: Vue longitudinale, cote minimale de passage entre tables

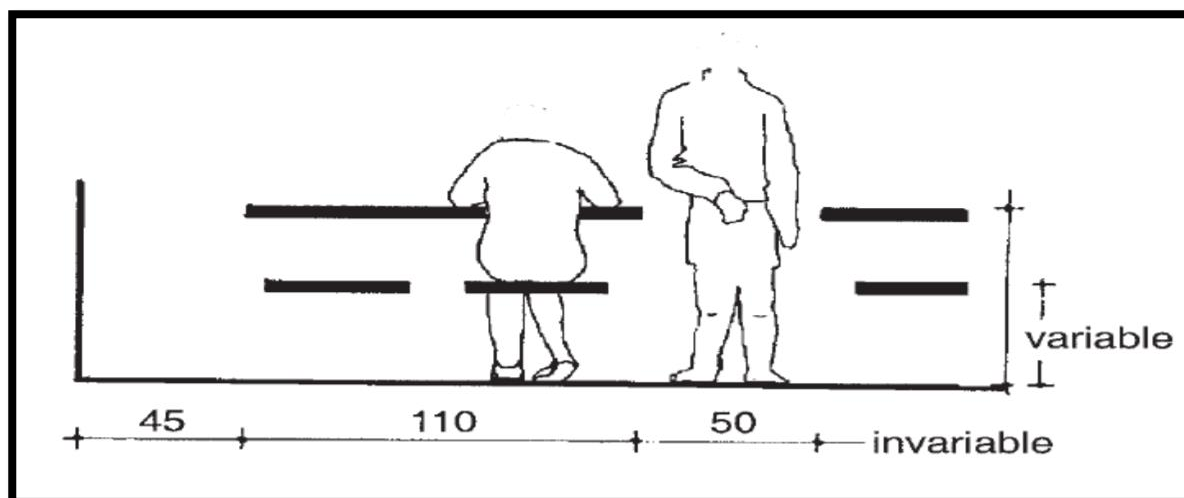


Figure 1: Vue transversale, cote minimale de passage entre tables

<sup>1</sup> Enseignement secondaire collegial et qualifian, conception des bâtiments éducatifs, [en ligne]  
<http://groupeamh.org/wp-content/uploads/2017/04/Normes-et-directives-besoin-specifique.pdf> pdf

## Circulation<sup>2</sup> :

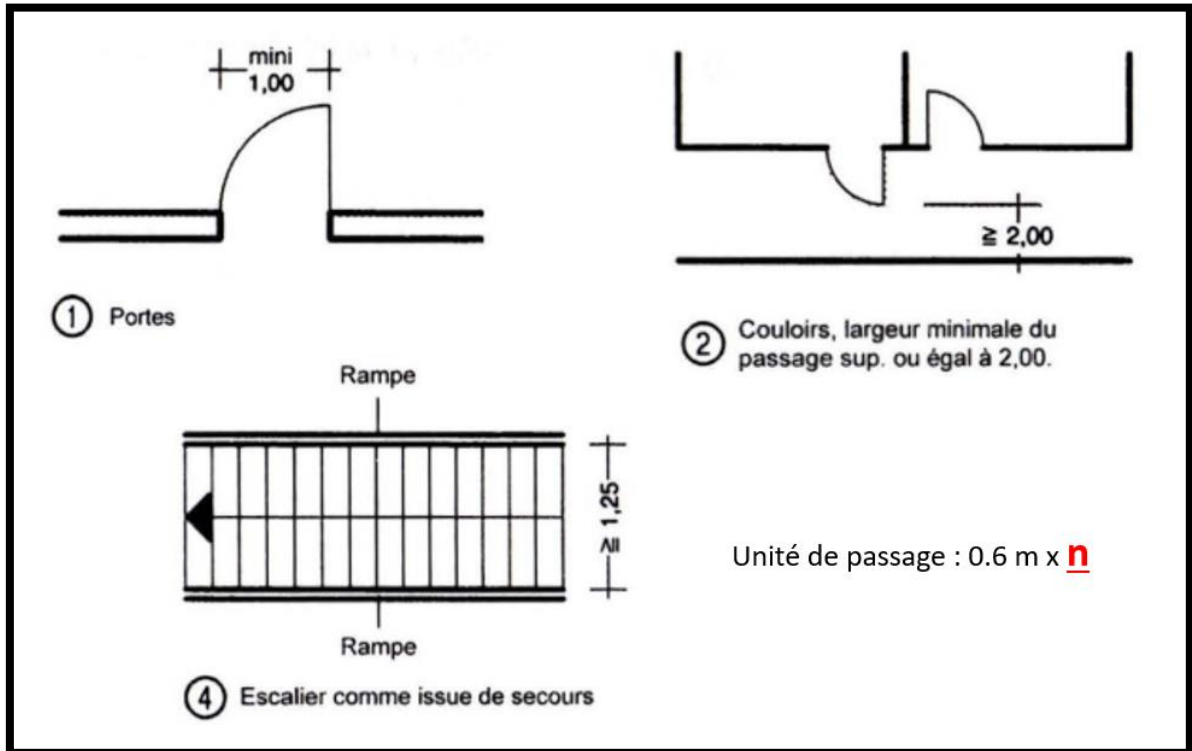


Figure 3: circulation

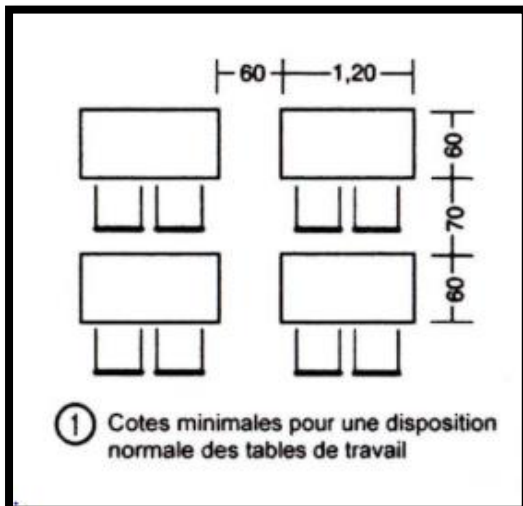


Figure 4 : la disposition normale des tables de travail



Figure 5: hauteurs des salles de cours

<sup>2</sup> Neufert



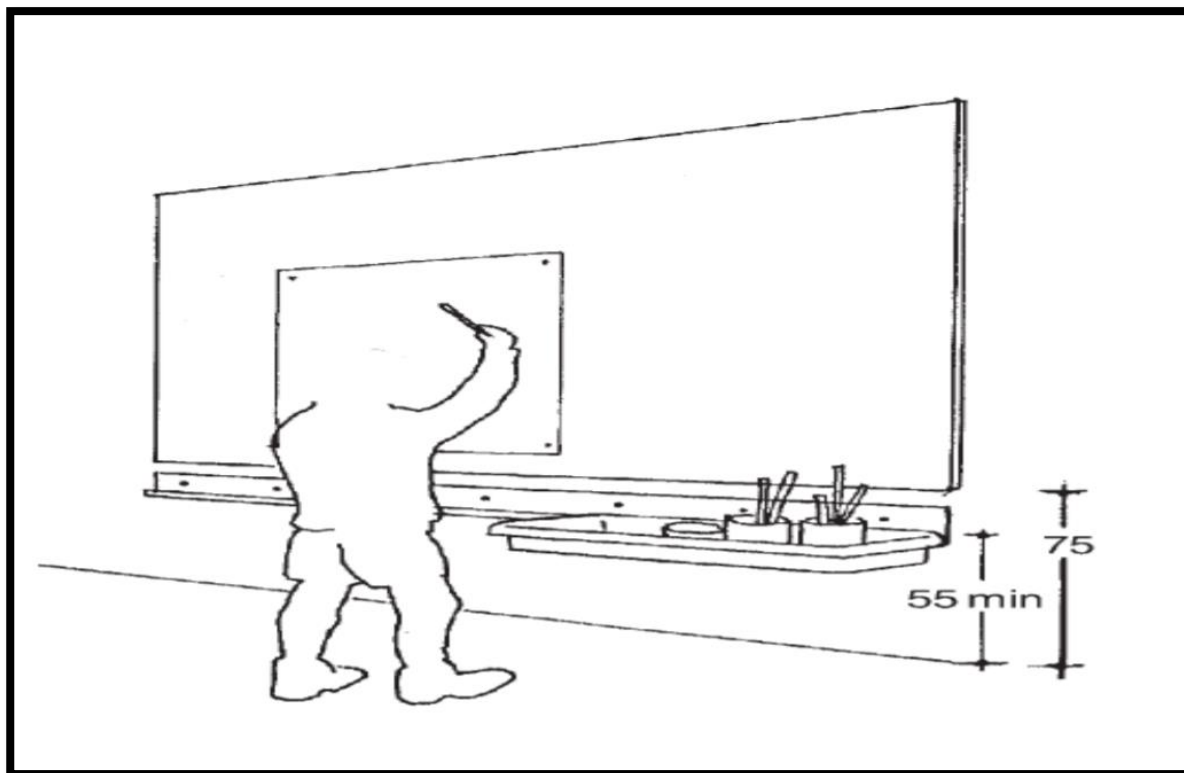
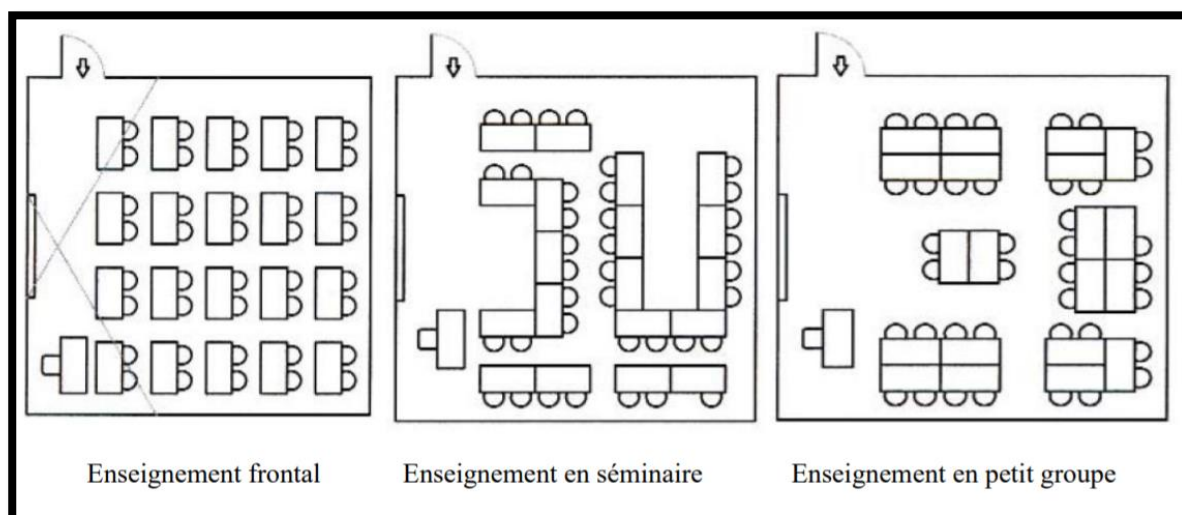


Figure 6: Cimaise pour travail debout et exposition de travaux d'élève

### Catégories d'aménagement de l'espace éducatif<sup>3</sup> :



<sup>3</sup> Enseignement secondaire collégial et qualifiant, conception des bâtiments éducatifs, [en ligne]  
<http://groupeamh.org/wp-content/uploads/2017/04/Normes-et-directives-besoin-specifique.pdf> pdf

## Programme surfacique<sup>4</sup> :

	Locaux	Nombre	Surface Unitaire (m <sup>2</sup> )	Surface Totale (m <sup>2</sup> )
<b>A</b>	<b><u>Bloc Pédagogique :</u></b>			
	Salles ordinaires	15	62 m <sup>2</sup>	744 m <sup>2</sup>
	Laboratoire de sciences naturelles et sciences physiques	2	48 m <sup>2</sup>	96 m <sup>2</sup>
	Salle de préparation	1	26 m <sup>2</sup>	26 m <sup>2</sup>
	Laboratoire informatique	1	72 m <sup>2</sup>	72 m <sup>2</sup>
	Atelier pour l'éducation artistique avec magasin	1	80 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
	Atelier pour l'éducation musicale avec magasin	1	80 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
	Bibliothèque et salle de lecture	1	70 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
	Salle polyvalente	1	80 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
	Amphithéâtre	1	120 m <sup>2</sup>	160 m <sup>2</sup>
	Bureau (surveillance pédagogique) dans chaque étage	1	16 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup>
	Sanitaires pour élèves	2	30 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
	<b>Total</b>			<b>1 444 m<sup>2</sup></b>
	Circulation	20%		289m <sup>2</sup>
<b>Total Général 1</b>			<b>1733 m<sup>2</sup></b>	
<b>B</b>	<b><u>Bloc administratif :</u></b>			
	Bureau du Directeur	1	30 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
	Bureaux d'administration	5	16 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
	Salle des professeurs	1	70 m <sup>2</sup>	70 m <sup>2</sup>
	Salle de réunion	1	60 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
	Salle de documentation et d'information scolaire	1	24 m <sup>2</sup>	24 m <sup>2</sup>
	Salle d'archives	1	20 m <sup>2</sup>	20 m <sup>2</sup>
	Magasin	1	16 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup>
	Loge / salle d'attente	1	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
	Sanitaires pour personnels	2	6 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
	<b>Total</b>			<b>324 m<sup>2</sup></b>
	Circulation	10%		32 m <sup>2</sup>
<b>Total Général 2</b>			<b>356 m<sup>2</sup></b>	
<b>C</b>	<b><u>Locaux annexes :</u></b>			
	Atelier + dépôt Factotum	1	30 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
	Chaufferie	1	24 m <sup>2</sup>	24 m <sup>2</sup>
	Poste transformateur + Groupe électrogène	1	30 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
	Niche propane	1	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
	Niche propane Bâche à eau + Salle des machines	1	24 m <sup>2</sup>	24 m <sup>2</sup>
<b>Total Général 3</b>			<b>120 m<sup>2</sup></b>	
<b>D</b>	<b><u>Logements :</u></b>			
	Logements de 5 pièces	1	100 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>

<sup>4</sup> Ministère d'éducation nationale

	Logements de 4 pièces	2	85 m <sup>2</sup>	170 m <sup>2</sup>
	Logements de 3 pièces	1	70 m <sup>2</sup>	70 m <sup>2</sup>
	<b>Total Général 4</b>			<b>340 m<sup>2</sup></b>
	<b>Surface totale bâtie (T1 + T2 + T3 + T4)</b>			<b>2549 m<sup>2</sup></b>
<b>E</b>	<b>Terrain combiné pour L'EPS avec vestiaires :</b>			
	Aire de jeux (30×20) + piste d'athlétisme de 5 m	1	1 280 m <sup>2</sup>	1 280 m <sup>2</sup>
	Vestiaires Garçons	1	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
	Vestiaires Filles	1	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
	Vestiaires Professeurs	1	7.5 m <sup>2</sup>	8 m <sup>2</sup>
	Hall d'entrée	1	4.5 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>
	<b>Total Général 5</b>			<b>1 316 m<sup>2</sup></b>
<b>F</b>	<b>Surface extérieure :</b>			
	Espace vert et de Jardinage (20 m <sup>2</sup> par classe)	1	240 m <sup>2</sup>	240 m <sup>2</sup>
	Cour de récréation (3 – 5 m par élève)	1	2400 m <sup>2</sup>	2400 m <sup>2</sup>
	<b>Total Général 6</b>			<b>2640 m<sup>2</sup></b>
	Surface totale du terrain d'assiette (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)			<b>6505 m<sup>2</sup></b>
	Futur extension (Demi-pension, internat .....)			<b>995 m<sup>2</sup></b>
	<b>Total Général du terrain d'assiette</b>			<b>7500 m<sup>2</sup></b>

*Figure 7: programme de construction d'un college*

## Normes d'éclairage naturel <sup>5</sup>:

Norme d'éclairage dans une salle de classe varie entre 300 et 750 Lux.

<sup>5</sup> Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement, Optimiser l'éclairage naturel (pdf)

**Dossier graphique :**

habitat r+4

habitat r+4

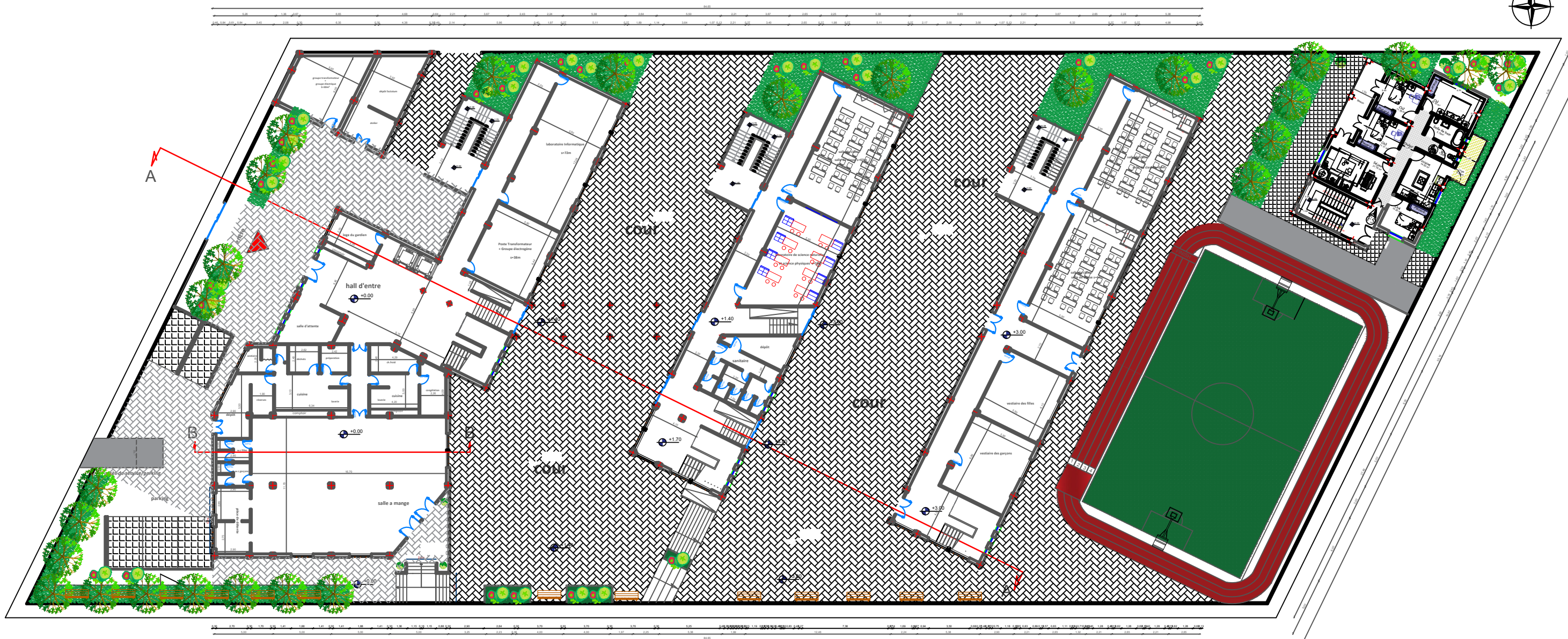


habitat r+4

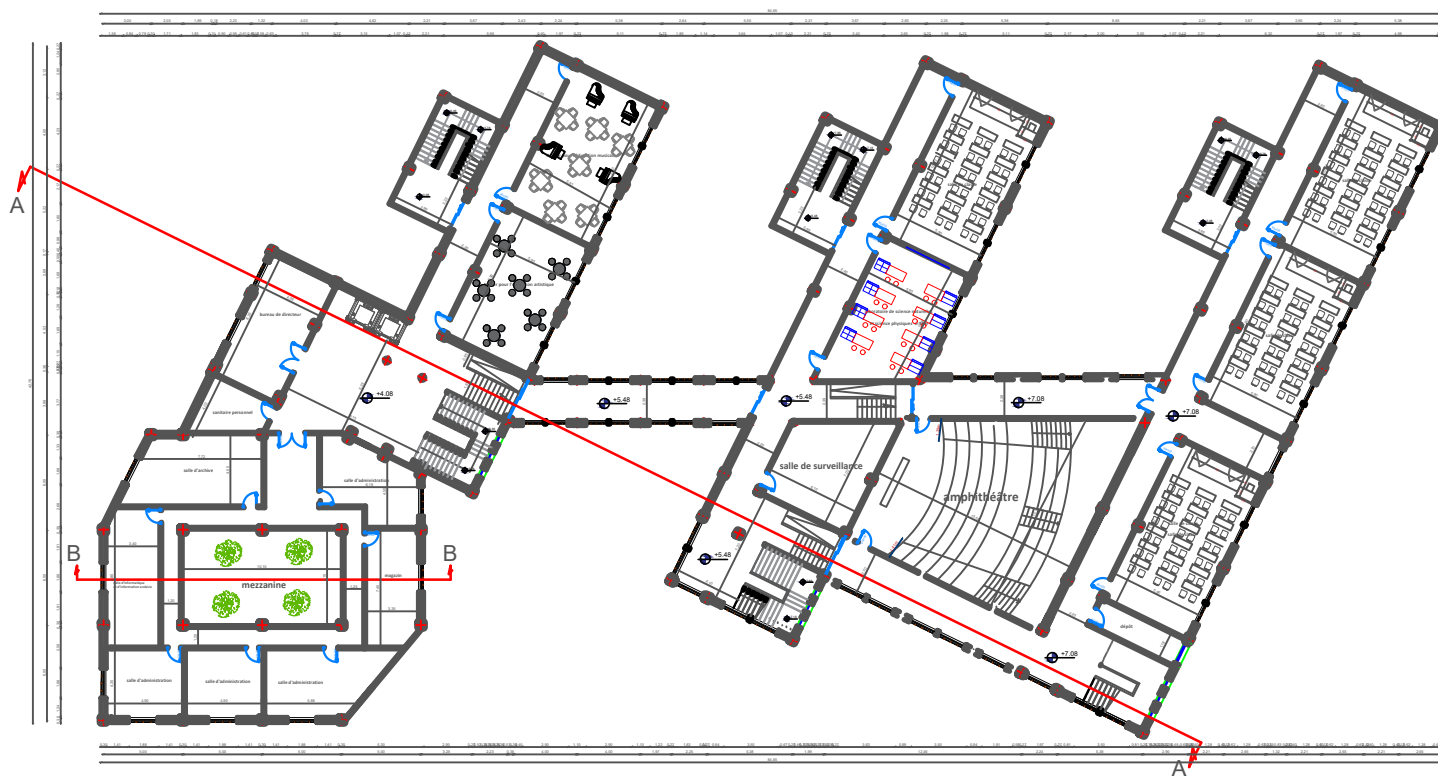


terrain vide  
future pos

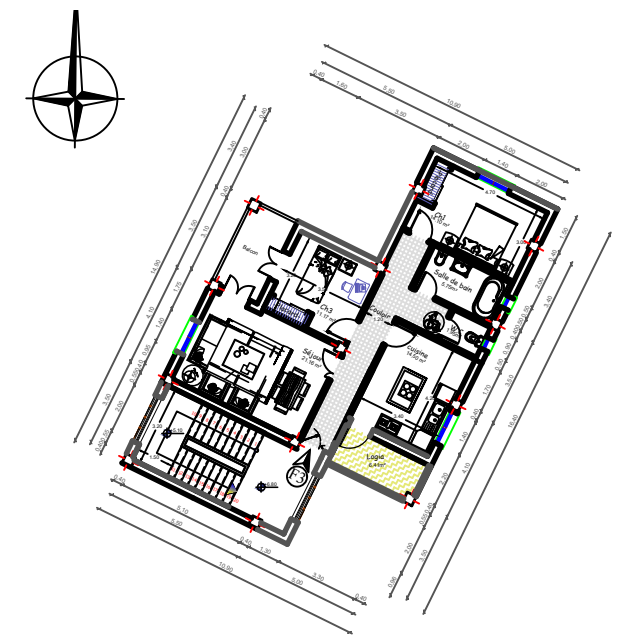
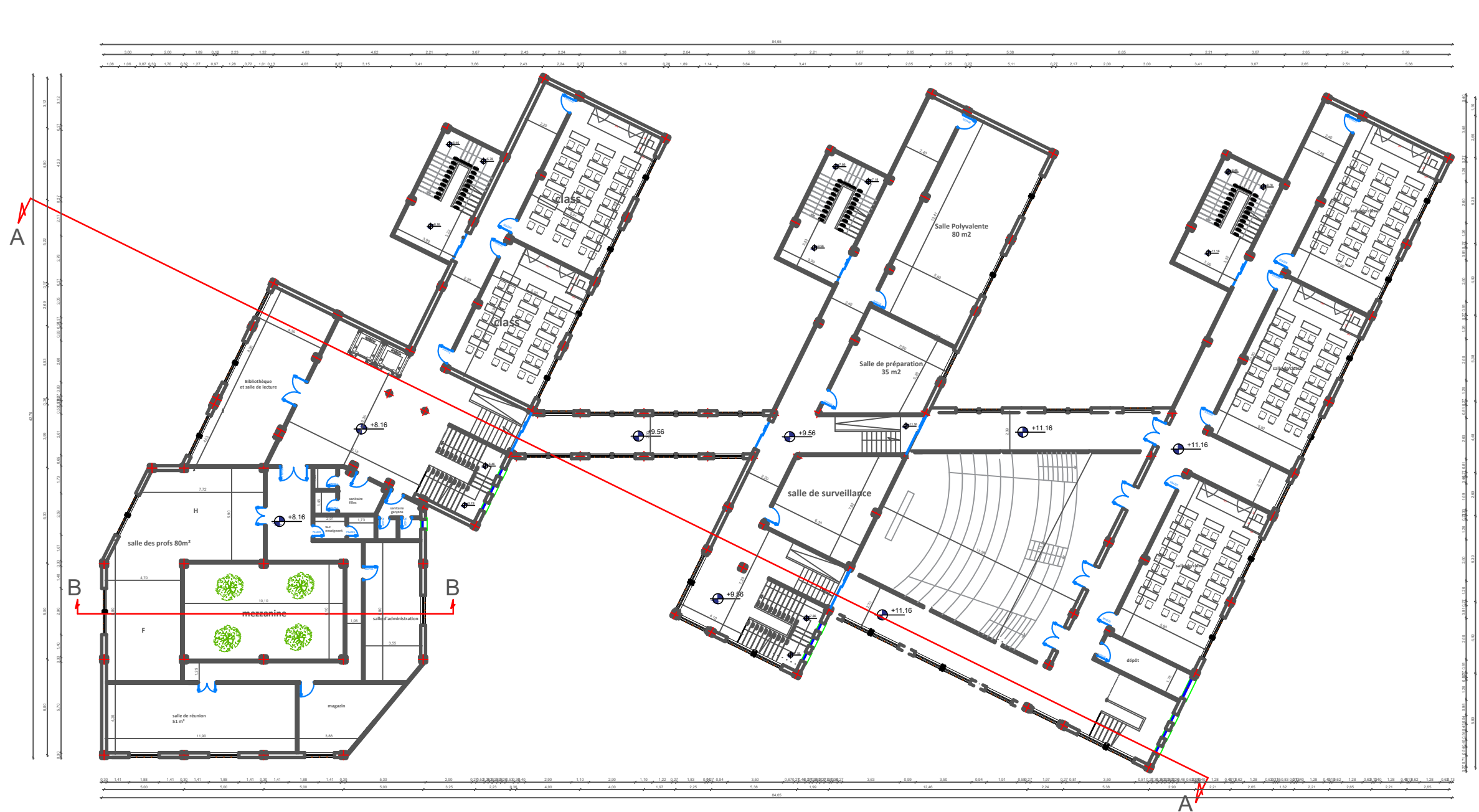
polyclinique r+2



rez de chaussée

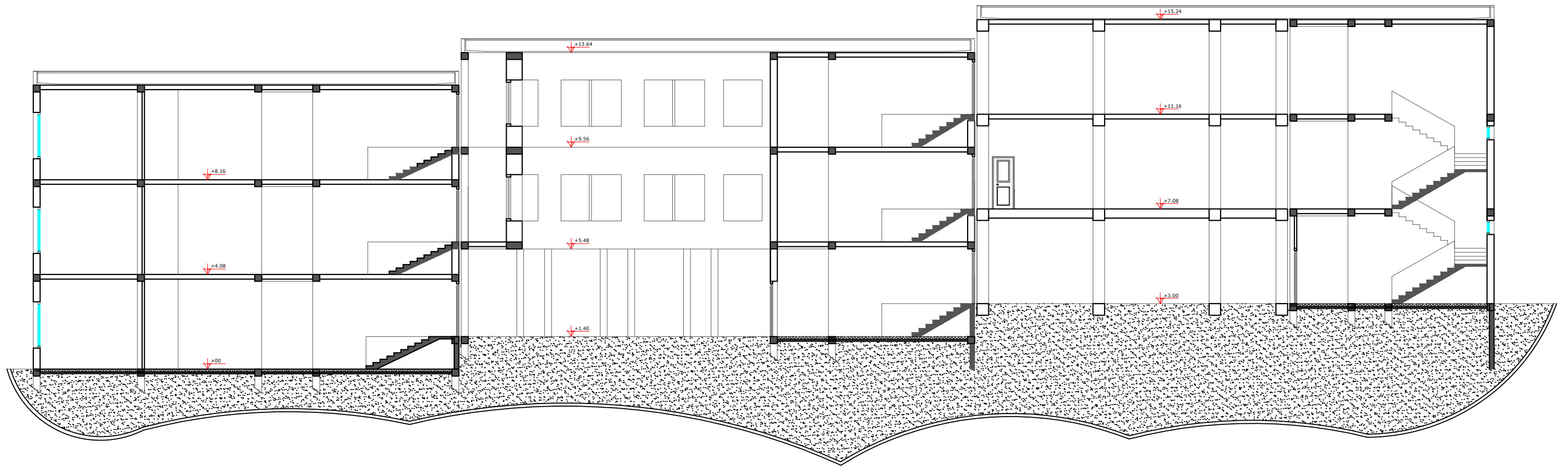


1er étage

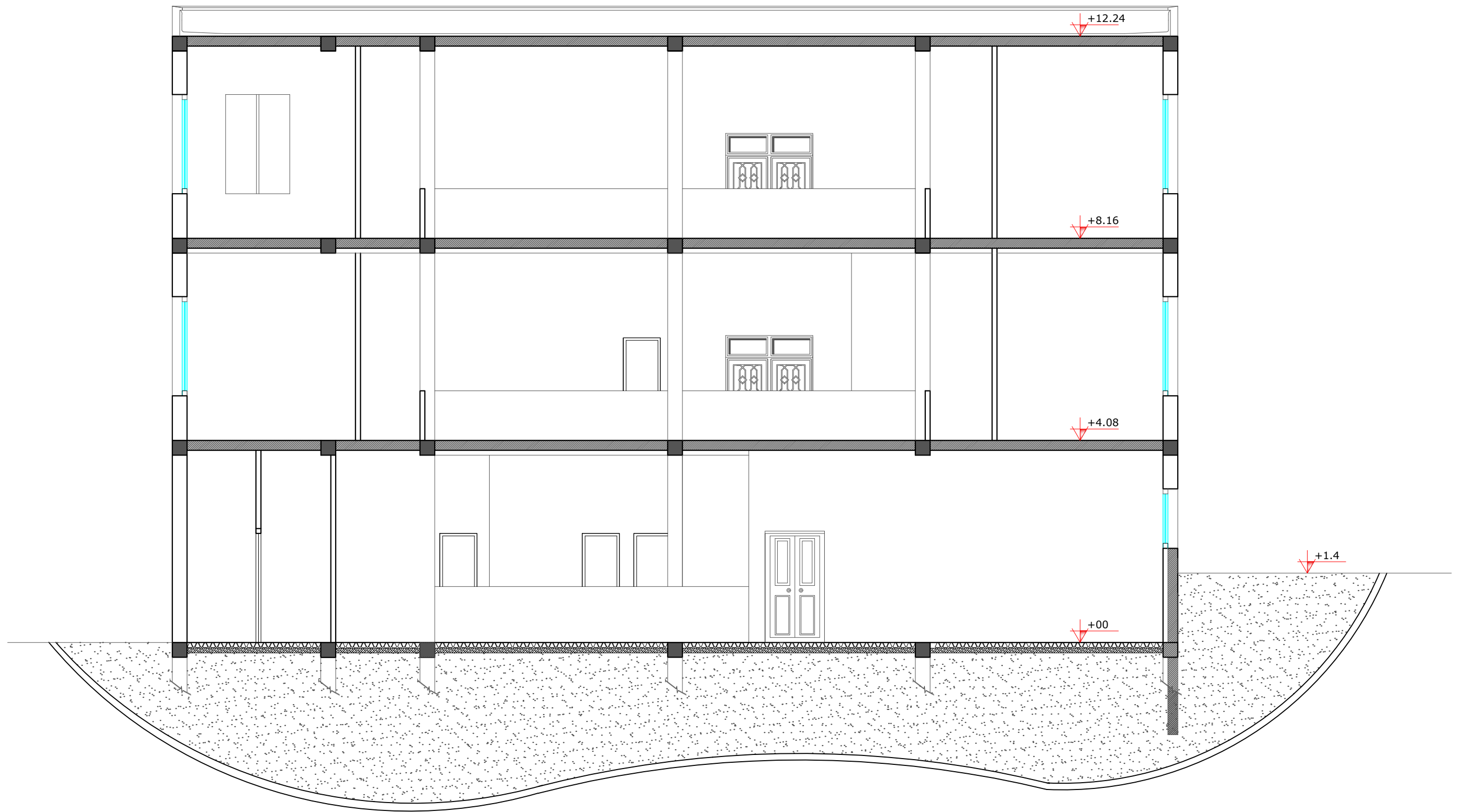


# 2er étage





**- COUPE AA -**  
ECH:1/100



**- COUPE BB -**  
ECH:1/100