

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou

Faculté : Génie de la construction

Département d'architecture



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

Option : architecture et environnement

Atelier : architecture bioclimatique

Sous le thème :



Présenté par :

Mlle ABDELLI Nassima

Mr BELHOCINE Samy

Encadre par :

Mr AIT KACI Zouhir

Mr METREF Mahrez

Année universitaire : 2015/2016

Remercîments :

Tout d'abord, nous tenons à remercier notre encadreur Monsieur Ait Kaci Zouhir pour ses orientations, ses conseils, sa bonne volonté et son soutien moral et scientifique.

Nous remercions également les membres des différents organismes pour nous avoir fournis la documentation nécessaire à l'élaboration de notre travail : la station météorologique de Boukhalfa, les services du cadastre, et le service technique de l'APC.

Un remerciement au collectif enseignant du département d'architecture de Tizi Ouzou, en particulier Mr Salmi Hassan et Mr Medjbar Mohamed pour leurs coopération, Mr Toubal Remdhan pour son aide précieuse lors de l'élaboration du relevé, et Mr Chabi Mohamed pour ses conseils, ses orientations et ses enseignements.

Nous tenons aussi à présenter notre gratitude à tous nos camarades, en particulier, l'atelier Architecture bioclimatique, ainsi que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Dédicaces :

Je tien tout d'abord, et avant tout, à dédier ce modeste travail à mes parents, eux qui m'ont toujours soutenu et supporté le long de mon parcours. Ils ont été source de courage, de détermination et de persévérance pour atteindre les perspectives que je me suis fixée. Je vous serais à jamais reconnaissante.

A mes frères adorés, à mon grand frère Amar, je regrette que tu ne sois pas avec moi en ce jour si spécial, mais tu es présent dans mon cœur, et j'espère que tu seras fière de ta petite sœur. Je ne te remercierais jamais assez. A mon petit frère Arezki, merci pour tes encouragements et ton soutien, je sais que je pourrais toujours compter sur toi. A mon petit frangin Brahim, ma source de sourires, mon complice sans qui la vie ne serait pas pareille.

Je le dédie aussi à mes chers grands parents, en particulier Jida, ma source de tendresse, mes oncles, Rachid, Rabah et Hmadach, et ma tante Aicha, ainsi qu'à mon adorable petit cousin Morad.

A Ami Kamal, et tata Saliha, merci pour votre soutien et vos encouragements.

Je le dédie en particulier à tous mes amis, et ils sont nombreux. A mes sœurs : Nami, Sadia, Loulou, Nacera, Kamelia, Kamelia (Mebrouka), Kitkat, Djimy la virgule, Miss Yamina, Fathy Fathy, Mimi Lyly Cicy et Samira... merci pour tous ces merveilleux moments.

A tous ceux qui m'ont encouragé, aidé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail. Je citerais bien sur quelques uns : mon Monome, Ferhat, Karim, Oussama, Sidali, Kaky, Massi, Nassar...

A tous mes enseignants, et sur tout mon encadreur, Mr Ait Kaci Zouhir. Merci pour tout.

Dédicaces :

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents qui m'ont accompagné durant toute ma vie et qui m'ont énormément soutenu durant ces cinq années d'études, et qui ont été pour moi le plus grand modèle de persévérance, de ténacité et de sérieux, un véritable symbole de réussite, de courage et de force, je les remercie pour leur patience, leur présence et leur amour.

A mon frère Moumouh et sa femme Louisa pour leur soutien et leurs conseils.

A ma petite et unique sœur Lina pour ses sourires et sa bonne humeur.

A mes très chers amis, pour leur présence et leur fidélité : à ma chingo Siham, mon meilleur ami Amine Nasri, ma chère amie Hind, ainsi qu'à tous mes autres amis que j'apprécie énormément : Azzedine, Sarah Chellat, Tami et Kenza.

J'espère pouvoir à travers ce travail pouvoir prouver ma gratitude, ma reconnaissance, ainsi que mon profond respect pour toutes les personnes qui ont été présentes à mes côtés.

Samy

Résumé :

De nos jours, en Algérie, l'importance accordée à l'enseignement de l'architecture se voit de plus en plus amoindrie, cela se constate à travers les conditions de l'enseignement, et la qualité de la production architecturale. Or cette discipline requiert un cadre particulier, un établissement spécifique et une structure adaptée, une école.

L'enseignement de cette discipline à Tizi Ouzou se fait au niveau du département d'architecture de Tamda et celui de l'ex-habitat. Ce dernier fut voué à cette vocation durant plusieurs années, ce qui lui a valu sa réputation et sa mémoire.

Notre intention est de proposer une école d'architecture qui soit portée par des principes de développement durable, et qui s'insère sur un site représentatif.

Abstract:

Nowadays, in Algeria, the importance accorded to the teaching of architecture is way more and more reduced, it can be observed through the conditions of teaching and the quality of architectural production. But this discipline requires a special and specific setting, and a suitable structure, a school.

The teaching of this discipline in Tizi Ouzou is ensured at the Department of Architecture of Tamda and the one of "Ex-habitat". The latter was dedicated to this vocation for many years, which earned him his reputation and memory.

Our intention is to propose an architecture school that is driven by the principles of sustainable development, and that fits on a representative site.

Sommaire :

Chapitre 1 : chapitre introductif.

I.	Introduction.....	1
II.	Choix de la thématique.....	2
III.	Choix du site.....	2
IV.	Hypothèses.....	3
V.	Objectifs.....	3

Chapitre 2 : approche contextuelle

I.	Présentation de la ville.....	5
1.	Situation de la ville dans le SRAT.....	5
2.	Limites administratives de la commune.....	5
3.	Limites naturelles.....	5
4.	Accessibilité.....	6
II.	Lecture climatique.	
1.	Donnes climatiques de la ville de Tizi Ouzou.....	7
a.	L'enseillement.....	7
b.	Les températures.....	7
c.	Les précipitations.....	8
d.	L'humidité.....	8
e.	Les vents.....	8
2.	Diagramme bioclimatique de la région de Tizi Ouzou.....	9
3.	Lecture et interprétation du diagramme bioclimatique de Givoni.....	10
4.	Conclusion.....	10
III.	Analyse du site d'intervention : « l'ex-habitat ».	
1.	Historique de notre zone d'intervention.....	11
2.	Accessibilité au site.....	12
3.	Environnement bâtis immédiat.....	13

4.	Environnement naturel immédiat.....	14
a.	Cours d'eau (les oueds)	14
b.	Le végétal.....	15
c.	La topographie.....	17
5.	Synthèse.....	18
IV.	Analyse de la structure existante :	19
1.	Répartition des fonctions.....	19
a.	Plans des différents blocs du département.....	20
2.	Analyse du cadre non bâtis.....	23
3.	Composition et façades.....	24
4.	Synthèse partielle.....	25
5.	Etude des confort pour le bloc A et B.....	26
a.	Confort visuel.....	26
b.	Confort thermique.....	27
c.	Confort acoustique.....	28
6.	Conclusion partielle.....	29
V.	Conclusion générale.....	29

Chapitre III : approche thématique.

I.	Présentation de la thématique.....	31
II.	Analyse d'exemples : écoles d'architecture.....	32
1.	L'école d'architecture de Porto, école de Siza.....	32
A.	Présentation du projet.....	33
B.	Démarche de conception.....	33
C.	Analyse fonctionnelle.....	34
D.	Les parcours et accès de l'école.....	35
E.	Particularités du projet.....	36
2.	L'école nationale supérieure d'architecture, Paris-val de Seine.....	38
A.	Présentation.....	39
B.	Situation.....	39
C.	Vue d'ensemble de l'école.....	40

1) La halle de métal et de brique de la SUDAC.....	40
2) Le nouveau bâtiment.....	41
III. Conclusion.....	48

Chapitre IV : approche architecturale.

I. Concepts de base.....	50
II. Genèse du projet.....	51
III. Description du projet.....	55
1- Partie réhabilitation.....	55
2- 1ere séquence : public et diffusion.....	56
3- 2eme séquence : semi publique.....	56
4- 3eme séquence : espace étudiants (privé).....	57
5- Les espaces extérieurs (non bâtis)	58
IV. Dossier graphique	61
V. Choix du système constructif	83
1- Les gros œuvres.....	83
A. La super structure.....	83
B. L'infrastructure.....	86
2- Les seconds œuvres.....	87
3- Dispositifs bioclimatiques.....	88
VI. Conclusion.	

Chapitre I :

chapitre

introductif

I. Introduction :

L'architecture bioclimatique, ou encore architecture solaire, écologique ou durable, se préoccupe des paramètres qui conditionnent le bien-être de l'habitant. C'est un concept global qui regroupe l'occupant, le bâtiment et son environnement, à partir de la conception jusqu'à l'occupation en passant par la réalisation.

Le secteur du bâtiment étant un facteur imposant dans l'équation de la protection de la nature, la formation et la sensibilisation aux bons gestes et réflexions pour une conception respectueuse de la nature, accessible à toute tranche sociale et économe en énergie est devenu un enjeu primordial. La transmission de ces bons gestes passe par l'enseignement et les formations dans le domaine du bâtiment : architecture, urbanisme et aménagement des territoires, les métiers relatifs aux matériaux de construction et leur mise en œuvre...etc. en effet, prodiguer à la formation d'architecte, étant le principal intervenant dans ce secteur, les bases du développement durable et la protection de l'environnement est devenue une problématique d'actualité et relève du bon sens, et cela passe par la formation en elle-même, et l'enseignement de l'architecture.

En tant qu'étudiants et futurs architectes, nous sommes les premiers concernés par l'espace, sa conception, sa fonctionnalité et son confort, tant sensible qu'ergonomique. On est concerné au premier degré par l'espace que l'on pratique, en l'occurrence, notre espace de formation, le département ou l'école d'architecture qui se doit, hormis sa fonction et son usage, inciter à réfléchir et être une leçon en soit.

Dans le cas de la formation à Tizi Ouzou, elle est passée durant plusieurs années par « l'ex habitat », lieu de prédilection pour les métiers du bâtiment, il en est sorti des générations de techniciens, d'ingénieurs et d'architectes issus du système classique. En 2008 fut inaugurée le nouveau pôle universitaire de l'UMMTO (Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou) situé à Tamda qui abrite le nouveau département d'architecture.

Durant les quatre années qu'on y a passé, on n'a pu que constater la non adéquation de l'espace, que ça soit en termes de proximité qu'en terme de confort. Le département actuel qui reçoit les quatre promotions, est confondu avec les autres départements des différentes autres filières de l'enseignement supérieur (département des sciences de la terre et de l'univers, sciences de la nature et de la vie...). Relativement aux écoles d'architecture, notre département n'a pas été pensé spécifiquement pour la formation qu'il abrite, les salles qui

nous servent d'ateliers, servent de salles de TD ou de laboratoires dans d'autres départements. En définitif, seul l'ameublement fait la différence.

En tant qu'architectes issus de la formation au département d'architecture de Tizi Ouzou, que pouvons-nous proposer afin de remédier à la situation et aux conditions de l'enseignement de l'architecture, et de ce fait, la pratique de la discipline en elle-même à l'échelle de toute la région ?

II. Choix de la thématique :

Comme chaque année, la dernière promotion du département est transférée vers l'ex habitat, déjà à cause du manque d'espace, mais aussi offrir la proximité à la ville, nécessaire au bon déroulement du projet de fin d'étude. Notre tour est venu.

Arrivé sur place, il s'agit maintenant de choisir une option, une thématique et un site d'intervention. En regardant autour, le changement, l'environnement, la situation, désorientant !

Et pourtant, il fallait y penser, la solution se trouvait sous nos pieds. Une école d'architecture. Pourquoi pas, pour une fois, penser à nous, on pouvait bien rêver, d'une école qui nous soit propre, qui nous caractérise, ou on sent l'envie de créer, d'innover...

III. Choix du site :

Le choix de la thématique s'est porté sur une école d'architecture, mais où ?

Alors, afin de perpétuer la mémoire du lieu et préserver son identité ainsi que sa vocation, le choix du site s'est spontanément porté sur « l'ex habitat », qui durant des années a été voué à la discipline de l'enseignement de l'architecture, mais qui malheureusement ne répond plus aux normes et aux conditions de confort.

Arrivés à fixer le site d'intervention et la thématique projetée, nous nous sommes posés la question suivante : Comment concevoir une école d'architecture qui répond à la fois aux exigences fonctionnelles et de confort, qui soit un exemple d'architecture bioclimatique pour ces utilisateurs, et qui prend en compte l'état actuel du site d'intervention et sa mémoire ?

IV. Hypothèses :

Une école d'architecture pourrait permettre de rassembler et solidariser l'ensemble des promotions, actuellement séparées, en deux établissements distants.

Une école d'architecture offrirait la possibilité de mieux former les étudiants, pour en faire de meilleurs architectes.

V. Objectifs

- Offrir les commodités nécessaires à la transmission, l'échange, le partage, la cohésion, l'apprentissage, la pratique de la discipline et la recherche dans les domaines se rapportant à l'architecture et l'urbanisme.
- Protéger l'essence et la mémoire du lieu
- Intégrer l'école à son environnement et réduire sa consommation énergétique, en améliorant les conditions de confort.
- Concevoir un projet doté d'une grande richesse architecturale, sensé inspirer et ouvrir l'esprit des étudiants.

Chapitre II :

approche

contextuelle

I. Présentation de la ville :

1. Situation de la ville à l'échelle du Schéma Régional d'Aménagement du Territoire (SRAT) :

La wilaya de TIZI OUZOU fait partie des 10 wilayas formant la région Nord Centre du pays. Située à l'Est d'ALGER, c'est le second pôle démographique de la région. Elle relie entre deux portes importantes Bejaia au côté est et Alger au côté ouest ce qui fait d'elle un espace de l'échange entre les deux villes Elle est constitué de 67 communes dont 21 daïras.

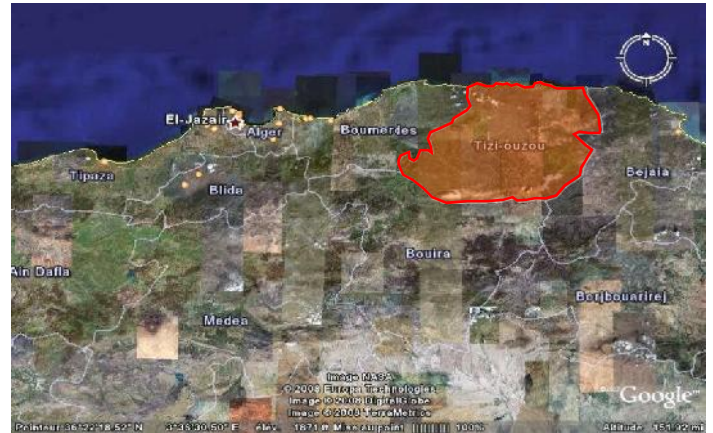


Fig 1 : Situation de la wilaya de Tizi Ouzou dans la région nord du pays (source : PDAU 2008)

2. Limites administratives de la commune :

- Au Nord : par les communes de Sidi Naâmane et de Ait Aissa Mimoun
- A l'Est : par les communes de Ouaguenoun et Tizi Rached
- Au Sud : par les communes de Irdjen, Beni Aissi, Beni Zmenzer et Souk el Tenine
- A l'Ouest : par les communes de Draa Ben Khedda



Fig 2 : Situation de la commune de Tizi Ouzou dans la wilaya (PDAU 2008)

3. Limites naturelles :

La ville de Tizi ousou est délimité par les deux oueds Sebaou à l'Est, Falli à l'Ouest et par deux monts Hasnaoua au sud, Belloua au nord. Ces limites forment un enclos très distinct.

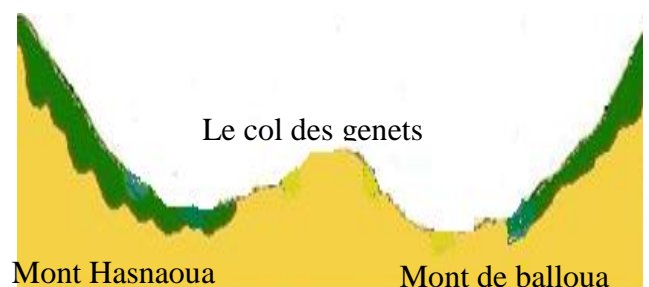


Fig 3 : Coupe schématique représentant le relief



Fig 4 : Eléments naturels entourant la ville (image google earth traitée)

4. Accessibilité :

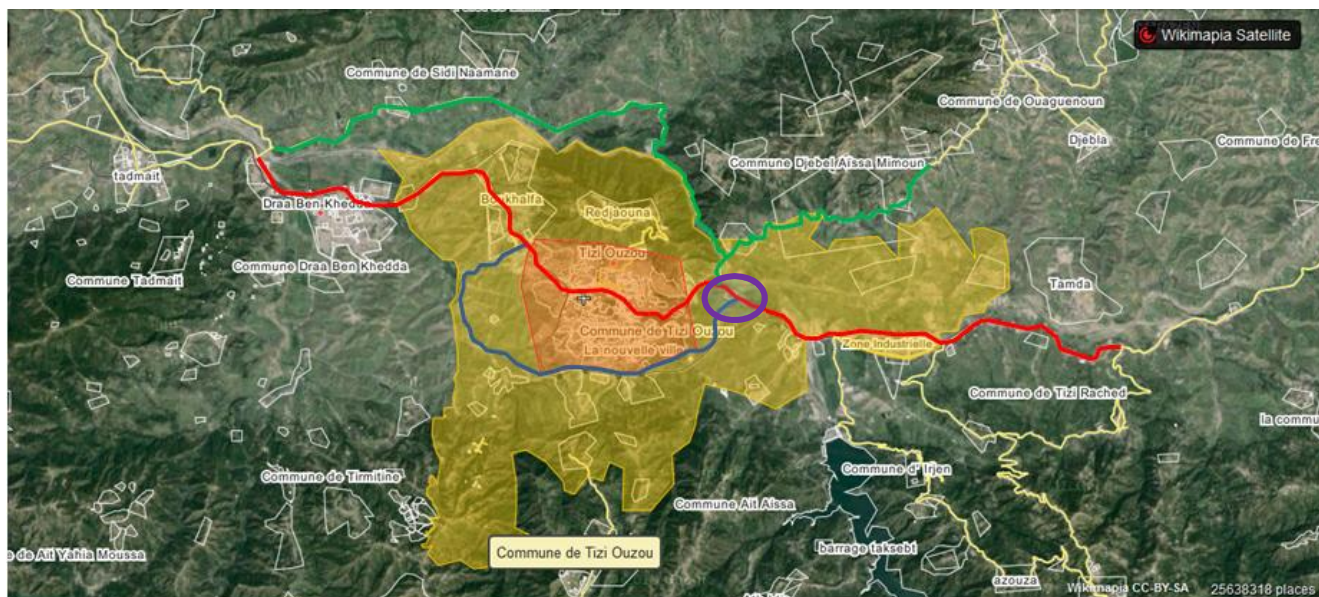


Fig 5 : Carte des infrastructures routières principales de la ville de Tizi Ouzou (image Wikimapia traitée)

Tizi Ouzou est traversé principalement par :

- La **RN12** qui relie la ville à Alger
- La **RN72** qui relie la ville à Tizirt
- Et la rocade sud arrivée pour désengorger le flux de circulation de la ville.

Ce sont les artères principales qui desservent la ville de Tizi Ouzou. Notre site d'intervention est à proximité de la route nationale 12 ainsi que de la rocade sud.

II. Lecture climatique :

1. Données climatiques de la ville de Tizi Ouzou :

Les données utilisées sont sur une moyenne sur 10 ans (2001/2011), recueillis depuis la station météorologique de Boukhalafa.

a. L'enneillement :

Le mois de décembre est le moins ensoleillé avec 134 heures.

Le mois de juillet est le plus ensoleillé avec 320 heures

Un total de 2675,6 heures ce qui est assez important, une longue durée le rayonnement solaire directe sur la région.

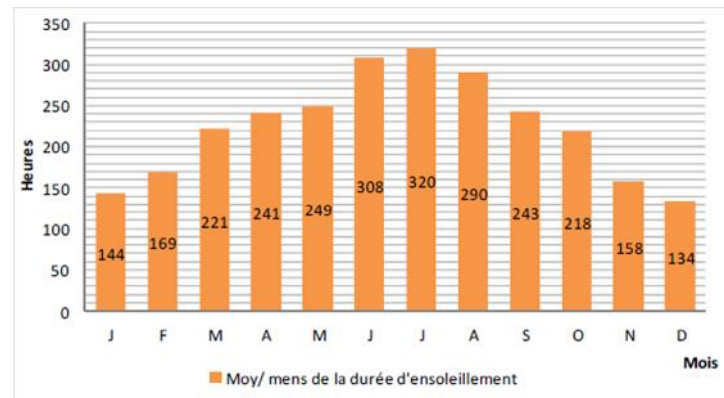


Fig 6 : Moyenne mensuelle de la durée d'enneillement à Tizi Ouzou (source : office national météorologique)

b. Les températures :

D'après le graph, on déduit que :

Les mois les plus froids sont janvier, février, mars, novembre et décembre avec des moyennes minimales de 6,4° en janvier et 7,8° en décembre.

Les mois les plus chauds sont juin, juillet aout et septembre avec des moyennes maximales de 36°c en juillet et 35,8°c en aout.

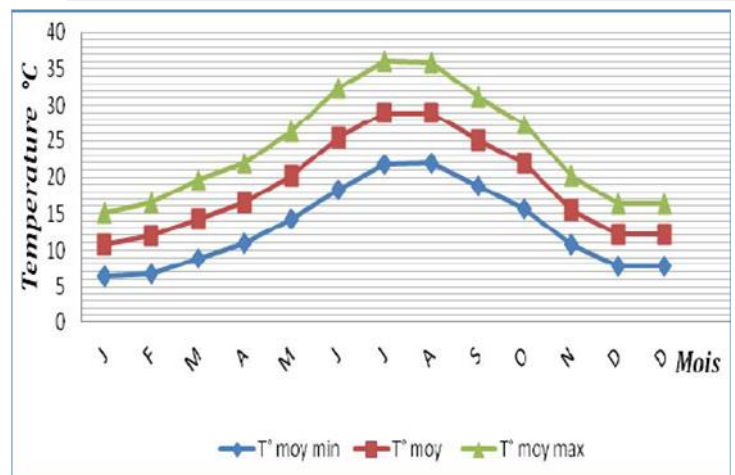


Fig 7 : Valeur des températures moyennes mensuelles. (Source : ONM)

On a donc deux saisons, la première froide qui va de novembre au mois d'avril. La deuxième chaude qui va de mai jusqu'au mois d'octobre.

c. Les précipitations :

Les précipitations dans la région présentent une période de sècheresse en été (mois de juin, juillet et aout), le peu est souvent sous forme d'orages.

Le mois de décembre enregistre la pluviométrie la plus importante avec 145,6 mm en moyenne

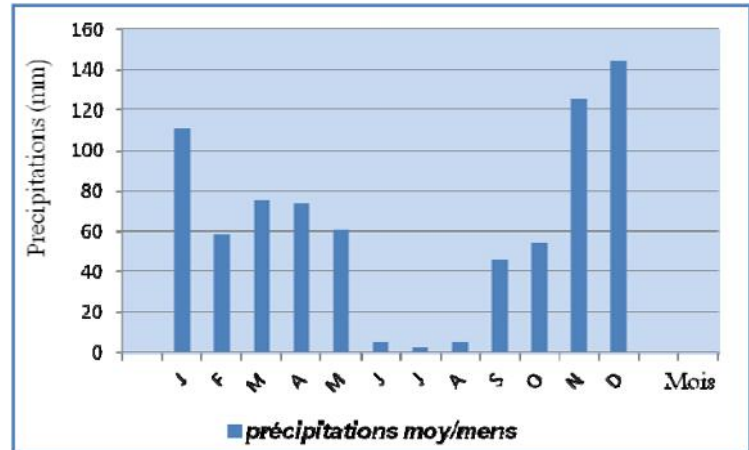


Fig 8 : Valeurs des précipitations moyennes mensuelles.

Source : ONM

d. L'humidité :

La valeur moyenne de l'humidité dépasse les 50% pour tous les mois de l'année. Un maximum de 94% au mois de décembre, et un minimum de 53% au mois de juillet.

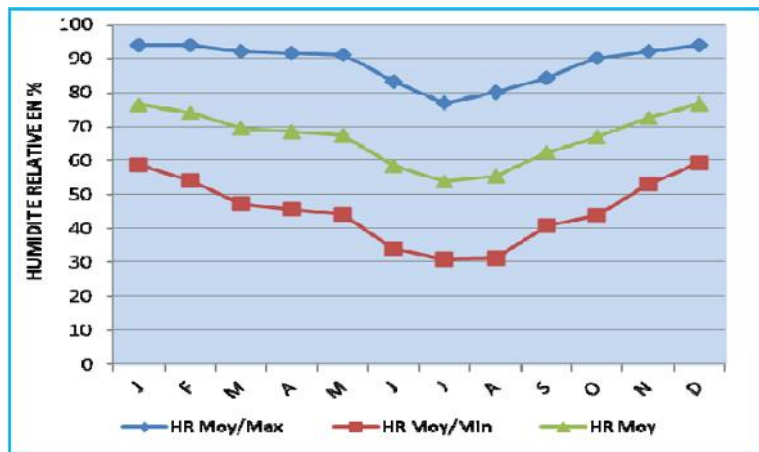


Fig 9 : Valeurs de l'humidité moyenne, mensuelle, minimale et maximale. Source : ONM

e. Les vents :

Les vents qui prédominent à Tizi Ouzou sont en direction de l'ouest durant l'hiver, et Ouest Nord-ouest durant l'été.

Les vitesses moyennes maximales sont enregistrées du mois d'avril au mois d'aout, les vitesses moyennes minimales sont enregistrées du mois de septembre au mois de mars. Elles varient entre 1,3 m/s et 2,3 m/s. c'est un vent considéré comme faible.

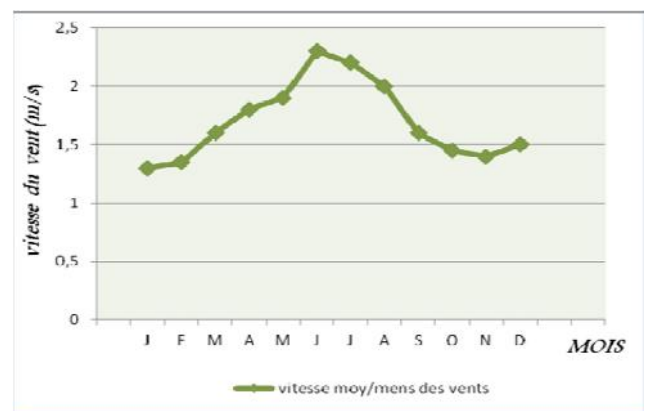


Fig 10 : Vitesse moyenne mensuelle des vents.

Source : ONM

2. Diagramme bioclimatique (Givoni) de la région de Tizi Ouzou :

Le diagramme bioclimatique de Givoni est un diagramme psychrométrique élaboré par GIVONI et MILNE. C'est un outil d'aide à la conception, qui permet aux architectes, dès les premiers stades de conception, de déterminer quelles sont les meilleures solutions architecturales à choisir pour maintenir les conditions de confort à l'intérieur de leurs projets et cela en fonction des données climatiques du site. (Source : Mr AIT KACI Zouhir. Enseignant au département d'architecture de Tizi Ouzou).

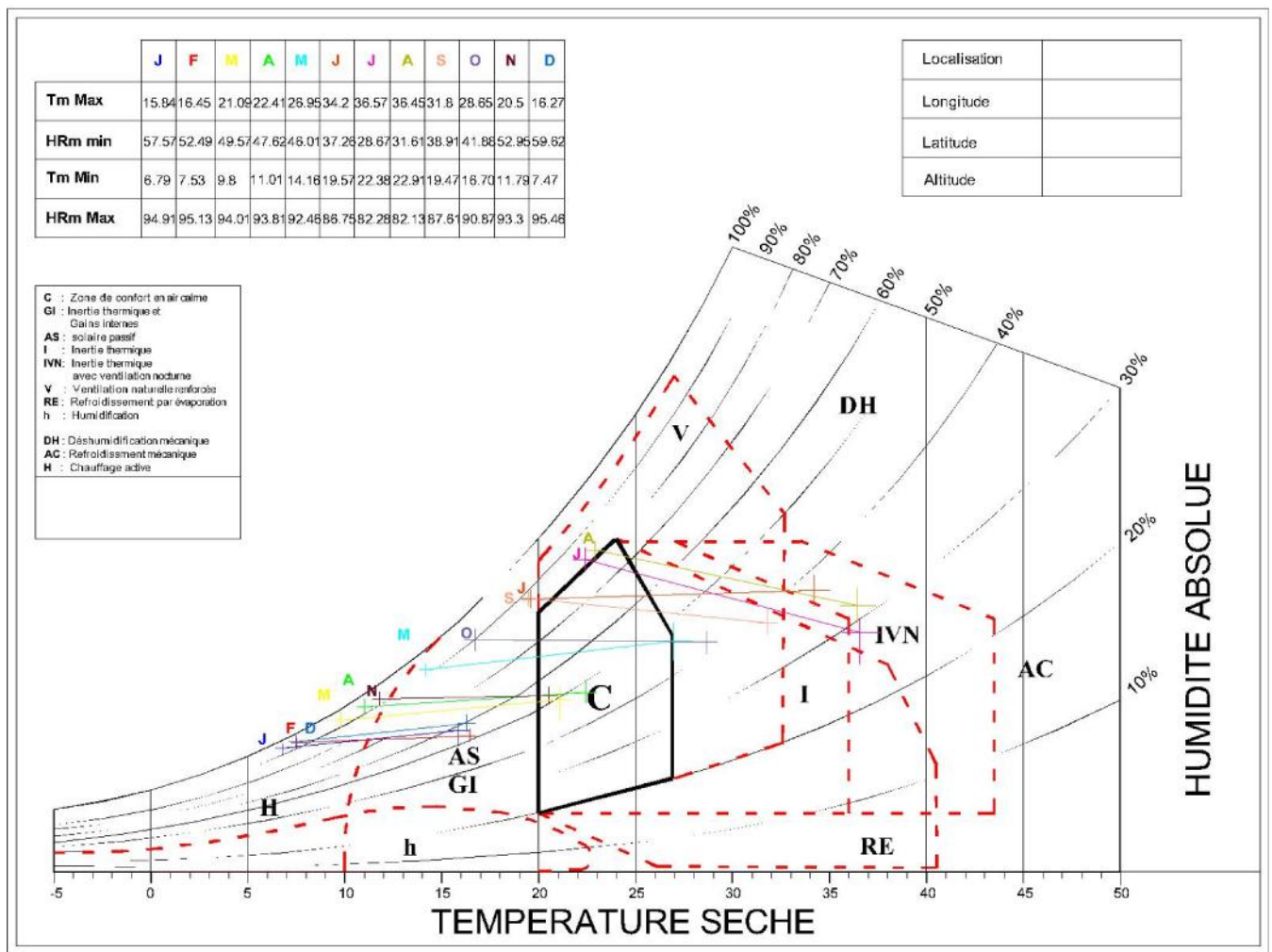


Fig 11 : diagramme bioclimatique de Givoni pour la région de Tizi Ouzou.

3. Lecture et interprétation du diagramme bioclimatique de Givoni :

Après avoir tracé le diagramme bioclimatique de la ville de Tizi Ouzou, on a déduit les recommandations suivantes :

- Durant la période hivernale qui correspond aux mois de : décembre, janvier, février et mars (nuit), un système de chauffage est nécessaire pour rétablir le confort thermique.
- Durant les mois d'avril, mai (nuit), juin (nuit), octobre (nuit) et novembre (nuit), les gains de chaleur par inertie des parois et un chauffage solaire passif sont suffisants pour atteindre le confort.
- Durant les mois de : avril (jour), mai (jour), juin (partie de la journée), juillet (nuit), août (nuit), septembre (nuit) et octobre (jour), c'est une période de confort durant laquelle ni chauffage ni ventilation ne sont nécessaires.
- Durant la période estivale, qui correspond aux mois de : juin, juillet, août et septembre, une forte inertie thermique des parois, une ventilation nocturne ainsi qu'une ventilation mécanique sont préconisées.

4. Conclusion :

La région de Tizi Ouzou est caractérisée par un climat méditerranéen, froid et humide en hiver, et un été chaud mais moins humide, avec une radiation solaire intense et une température de l'air assez élevée mais avec une vitesse moyenne.

D'après le diagramme bioclimatique, notre conception doit intégrer : une inertie suffisante des parois, une ventilation naturelle durant les mois chauds (période estivale) et un apport solaire passif optimal durant les mois les plus froids (période hivernale), en plus d'un système artificiel de chauffage.

III. Analyse du site d'intervention : « Ex habitat »

1. Historique de notre zone d'intervention :

Situé du côté est de Tizi-Ouzou, l'ex habitat est apparu lors du deuxième plan quadriennal (1974-1977) qui donnera à la ville de Tizi-Ouzou l'envergure d'une capitale régionale, en même temps que furent réalisés l'université, le centre hospitalo-universitaire, plusieurs centres de formation professionnelle et institut de technologie (dont l'ex habitat) ainsi que des sièges d'entreprise nationales. Sa position peut être considéré comme une porte, un seuil d'entrée du côté est. C'est une zone périurbaine, relativement calme mais qui reste à proximité de la ville due à son accessibilité.

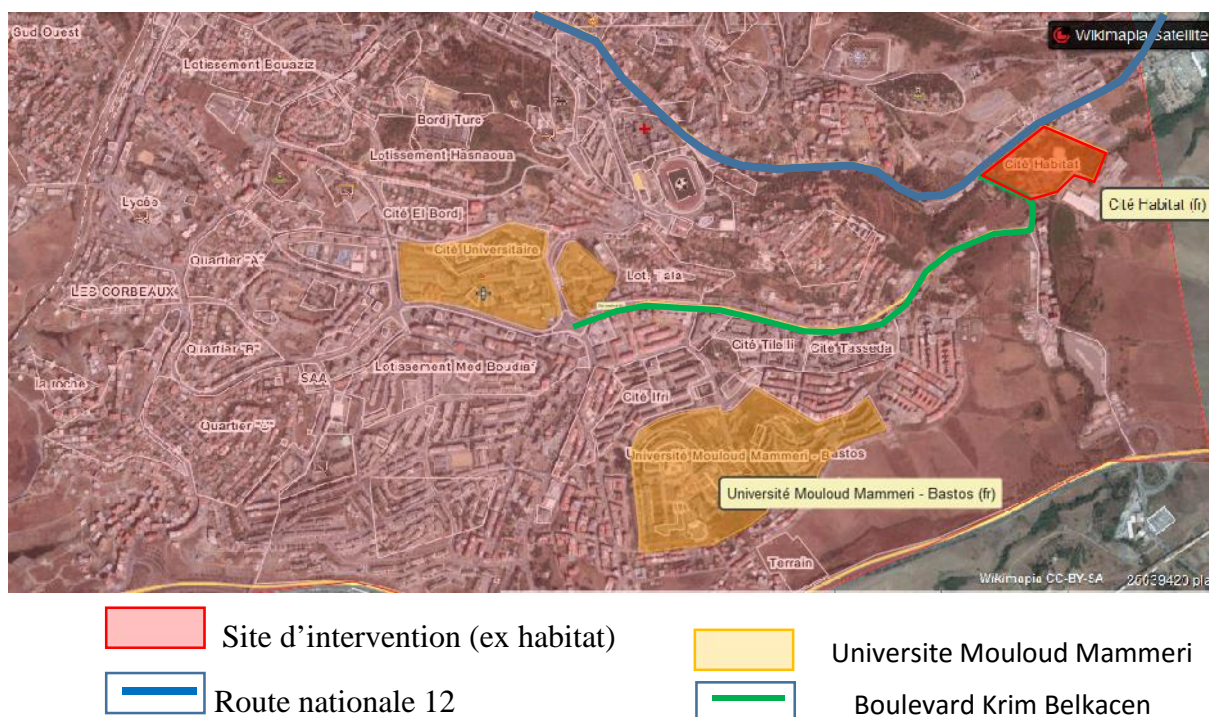


Fig 12 : Situation de l'ex habitat par rapport à la ville de Tizi Ouzou (image wikimapia satellite traitée par auteurs)

2. Accessibilité au site :

Notre site d'intervention est accessible depuis la RN 12 du côté nord-ouest, matérialisé par l'avenue Chaban Ahcène. Et le boulevard Krim Belkacem qui le dessert par le sud. Cette accessibilité est ponctuée par deux nœuds importants ce qui engendre des embouteillages et donc des nuisances sonores directes sur le site.

Vue sur le premier nœud (Chaban Ahcene)



Fig 13 : Carte représentant accessibilité immédiate vers l'ex habitat (source : carte google earth traitée, photos prises par auteurs)

3. Environnement bâti immédiat :

L'ex habitat est situé dans une zone péri-urbaine, ce qui fait que la densité du bâti environnant est relativement faible.

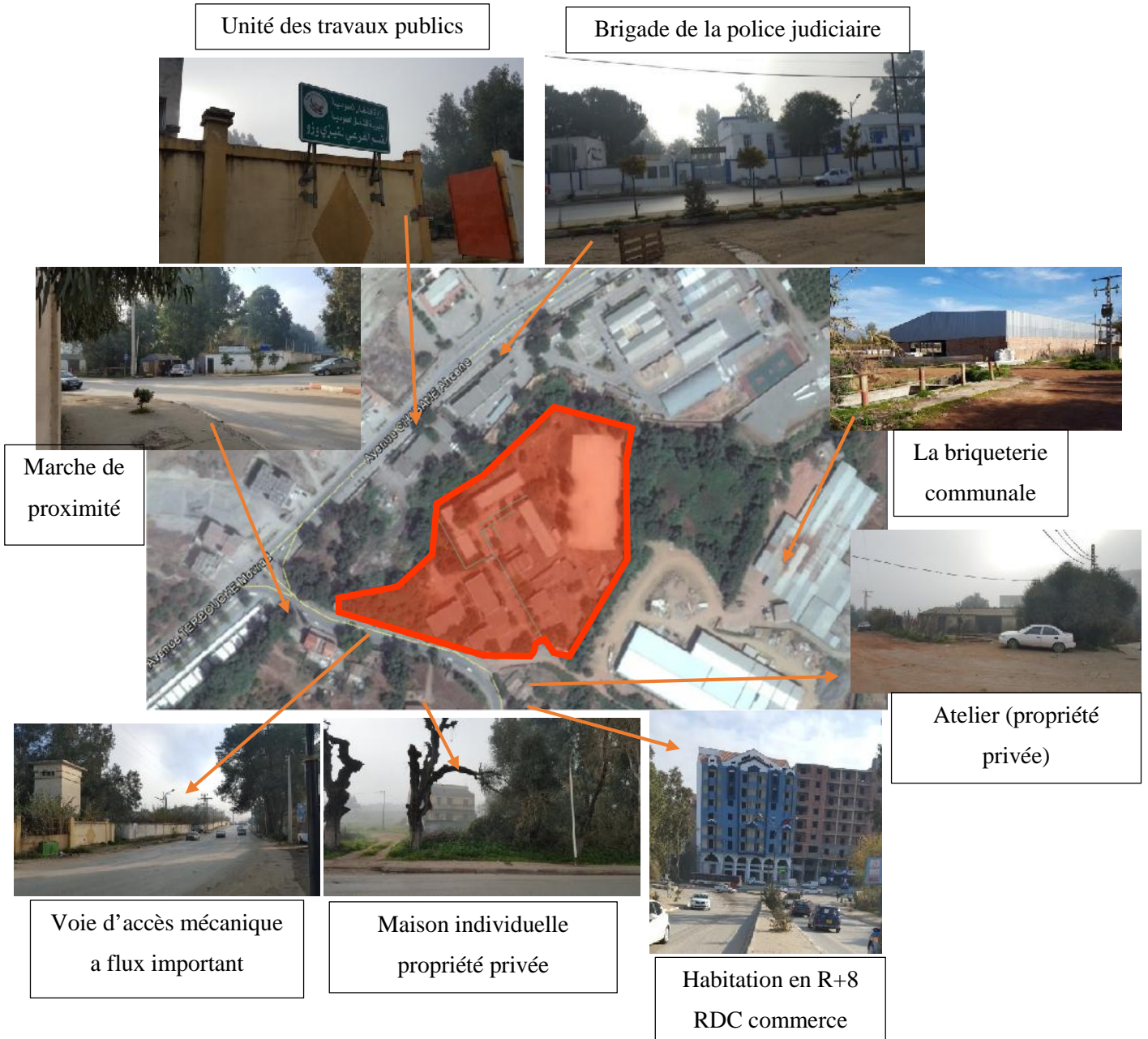


Fig 14 : Carte du site et son environnement immédiat. (Carte google earth traitée et photos prises par auteurs)

En termes de fonctions, c'est une zone industrielle (avec la briqueterie) et commerciale (marché de proximité et commerces en gros) en plus de quelques propriétés privées à usage d'habitation.

4. Environnement naturel immédiat :

a. Cours d'eau (les oueds) :

Nous avons constaté la présence d'un oued permanent passant à la périphérie du site d'intervention du côté nord et nord-est. Il n'est pas très irrigué, et il n'est pas du tout entretenu, ce qui pourrait être la cause de prolifération de parasites.



Fig 15 : Carte cadastrale de la zone de l'ex habitat.
Source : plan du cadastre. Photos prises par auteurs.

b. Le végétal :

Le site se caractérise par une végétation dense et variée qui constitue une barrière végétale entourant le site et le séparant de son environnement immédiat. Cette végétation est due à la présence des cours d'eau, ce qui procure à la zone un microclimat particulièrement humide.

Cette humidité engendrée par les oueds et les plantes, par effet d'évapotranspiration, rafraichie l'air en été.



Fig 16 : Ceinture végétale autour du site d'intervention. Source : carte google earth. Photos prises par auteurs



Vues sur la végétation à l'intérieur du site

Les arbres présents sur le site de l'ex habitat font partie de la composition architecturale de la structure existante. Ces arbres composent les façades, marquent les entrées, ponctuent des placettes et orientent le regard. Il s'agit d'en conserver le plus possible et de composer avec à notre tour.



Fig 17 : les arbres présents sur le site. Source : carte google earth traitée. Photos prises par auteurs

c. La topographie :

Le site d'intervention contient déjà une structure existante qui a façonné sa topographie d'origine. L'implantation actuelle divise le site en deux plateformes principales séparées de plus ou moins 4m et une troisième partie qui les relie. Cette différence de niveau marquée par ailleurs la séparation entre la partie réservée aux activités pédagogiques et à l'enseignement et celle réservée à l'hébergement et la restauration.



	Première partie (niveau 0.00m)
	Deuxième partie (niveau -4.25m)
	Troisième partie (en pente)



Vue sur la porte qui sépare la première et la troisième partie



Vue sur l'escaliers qui relie la deuxième a la troisième partie



Vue sur l'escaliers qui relie la première a la deuxième partie.



Coupe AA sur la dénivelée

Fig 18 : Relief du site d'intervention. Source : carte google earth traitée. Photos prises par auteurs

5. Synthèse :

A ce stade de notre analyse, on peu d'ors et déjà faire une synthèse partielle des atouts et carences que présente notre site d'intervention « l'ex-habitat » :

Potentialités :

- ❖ Situation à l'entrée de la ville dans une zone a faible densité, et accessibilité.
- ❖ Le site est bien ensoleillé durant toute l'année.
- ❖ Site boisé, fortement végétalisé, ce qui lui fait un écran contre les nuisances extérieures et offre un rafraichissement passif durant l'été.
- ❖ Site doté d'une forte mémoire des lieux due à son histoire et son appropriation par la discipline de l'architecture.

Carences :

- ❖ Fort taux d'humidité.
- ❖ Nuisances sonores provenant de la voie.
- ❖ Densité du flux et embouteillages à cause du stationnement des bus universitaires et ceux du transport urbain.
- ❖ Ecran visuel due aux habitations en R+8.

IV. Analyse de la structure existante :

1. Répartition des fonctions :

L'ex habitat est une structure qui appartenait, à la base, au ministère de l'habitat, d'où son nom, elle a servi de centre de formation pour les techniciens supérieurs du bâtiment. Elle a été affectée au ministère de l'enseignement supérieur, et aujourd'hui elle est divisée en deux parties : la résidence universitaire et le département d'architecture.



Fig 19 : Répartition des fonctions de la structure actuelle de l'ex-habitat. Source : carte google earth traitée. Photos prises par auteurs

a. Plans des différents blocs du département :

Afin de mieux comprendre le fonctionnement de cette structure, nous allons étudier les plans des blocs du département. L'absence de documents graphiques concernant cet édifice nous a contraint à faire un relevé topographique, ainsi qu'un relevé des bâtiments existants.

- **Bloc A**

- 1- Hall
- 2- Ateliers
- 3- bibliothèque
- 4- Laboratoires de recherche génie mécanique
- 5- Sanitaires
- 6- vide sur hall

- **Constat :**

Le hall est une constante et élément de permanence, lieu de rencontre et d'échange entre les étudiants.

La bibliothèque est située au bout du couloir, c'est une petite salle de lecture sous dimensionnée par rapport à une bibliothèque d'école d'architecture.

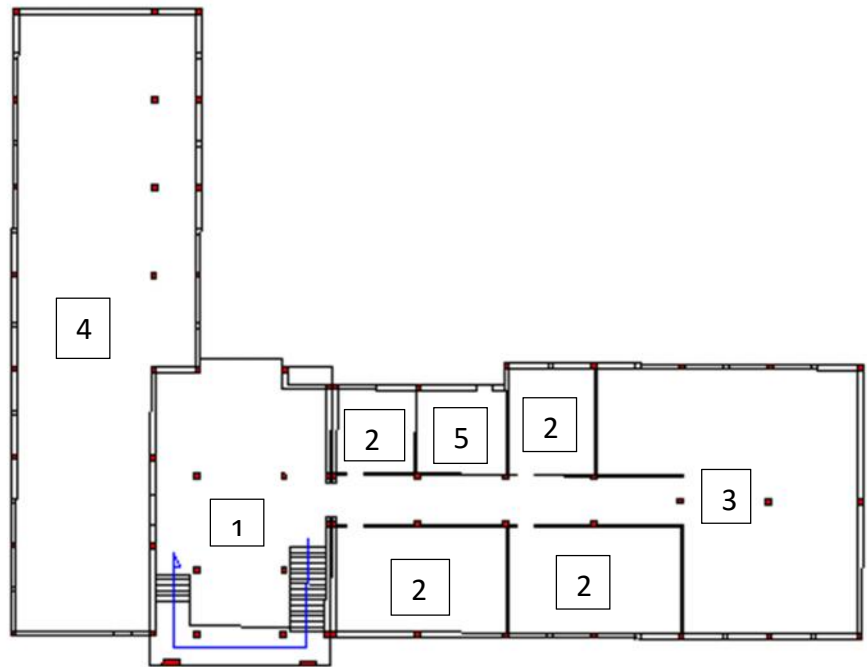


Fig 20: Plan du RDC

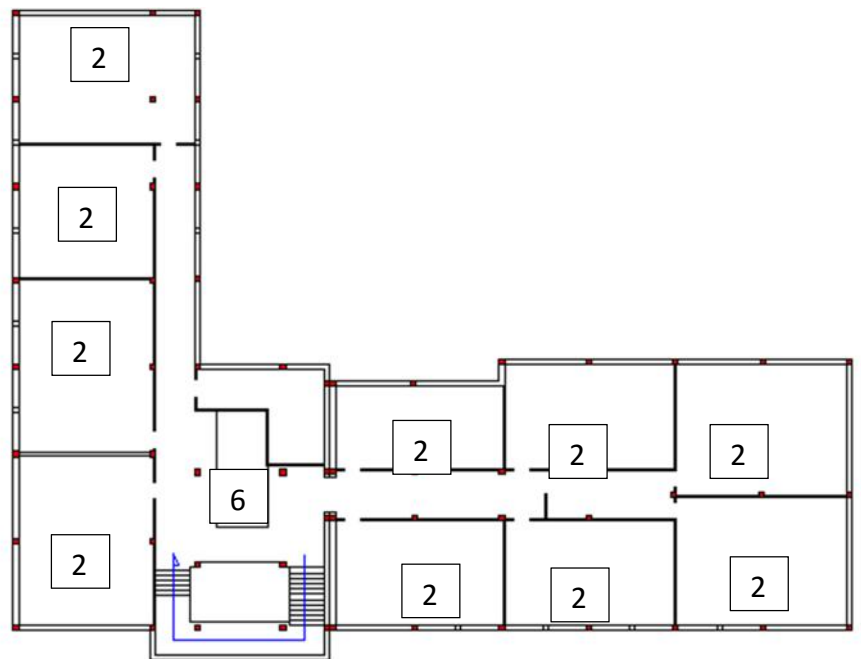


Fig 21 : Plan du 1er étage

- **Bloc B** : plan courant en R+1.

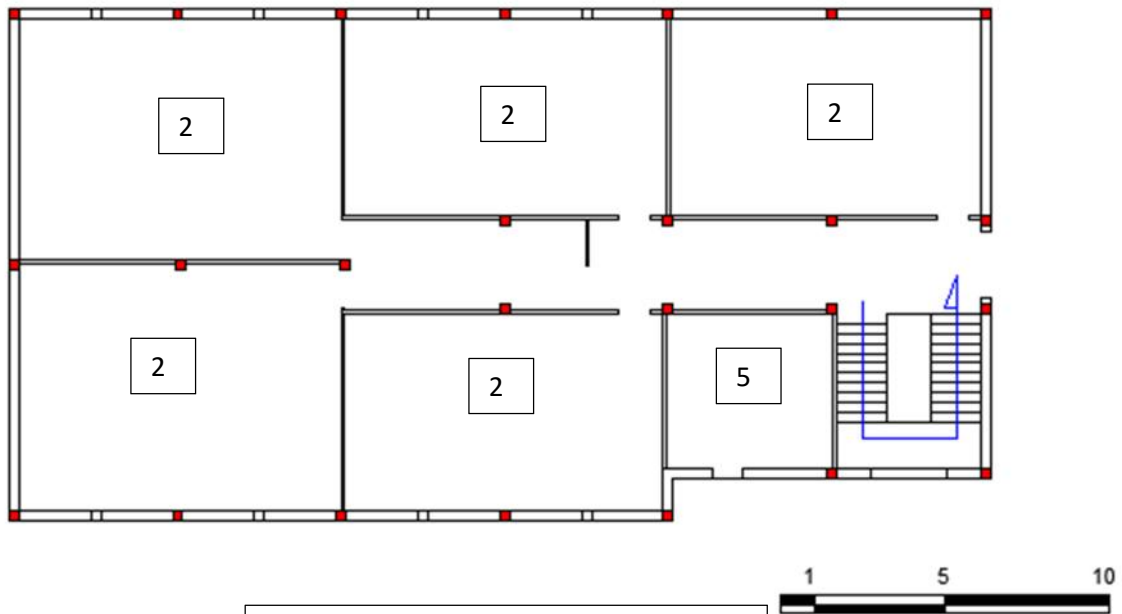


Fig 22 : plan courant en R+1 du bloc B.

- **Constat :**

Le bloc B est détaché du bloc A, il contient essentiellement des ateliers, ce qui nous fait, avec ceux du bloc A, un total de 24 salles d'ateliers. Leurs surfaces varient entre 20m² pour les plus petits et 70m² pour les plus grands.

- **L'amphithéâtre**

L'amphithéâtre présente une bonne intégration, il s'encaisse directement sur la dénivelée cependant sa surface réduite limite sa capacité.



Fig 23 : Vue sur l'amphithéâtre depuis la résidence

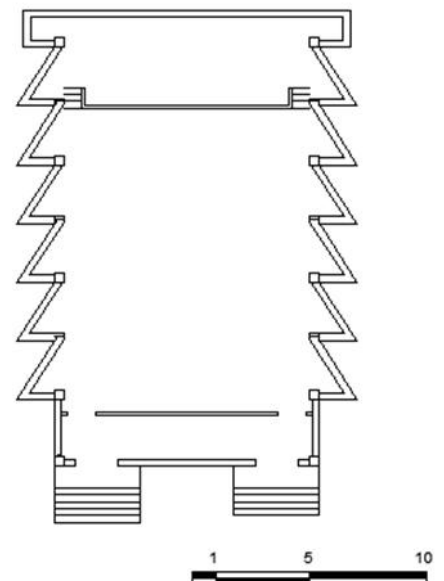
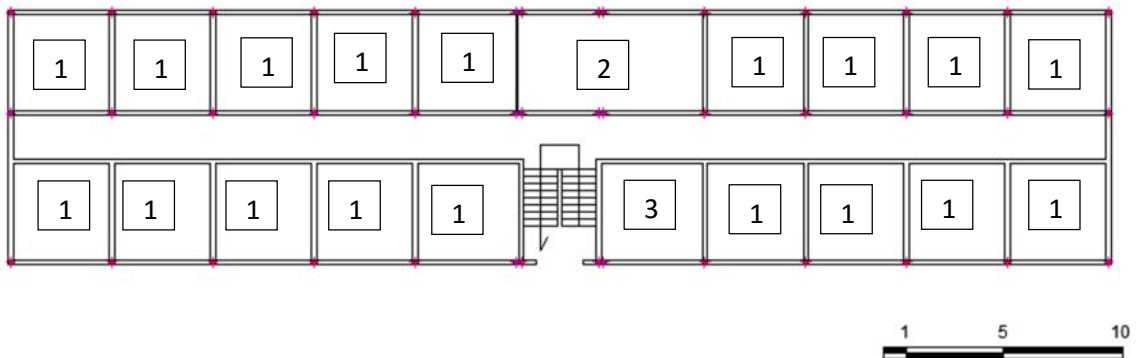


Fig 24 : Plan de l'amphithéâtre

- **Blocs d'hébergements :**



1- Chambre 2- salle d'eau 3- WC

Fig 25 : Plan type d'un bloc d'hébergement



Fig 26 : Vue sur le bloc d'hébergement A



Fig 27 : Vue sur le bloc d'hébergement C

- **Constat :**

Les trois blocs d'hébergement présentent un système constructif poteau poutre en béton armé. La trame structurale n'est pas adaptée au programme d'une école d'architecture du fait qu'elle est conçue pour accueillir des programmes de chambres pour étudiants, une succession de cellules et des blocs sanitaires superposés.

Quant à leur orientations, deux des blocs sont orientés est-ouest ce qui ne permet pas de capter les rayons solaires provenant du sud.

2. Analyse du cadre non bâti :

Le site comporte de grandes surfaces non bâties, qui pourrait potentiellement servir pour y projeter des extensions, vue l'insuffisance d'espace.

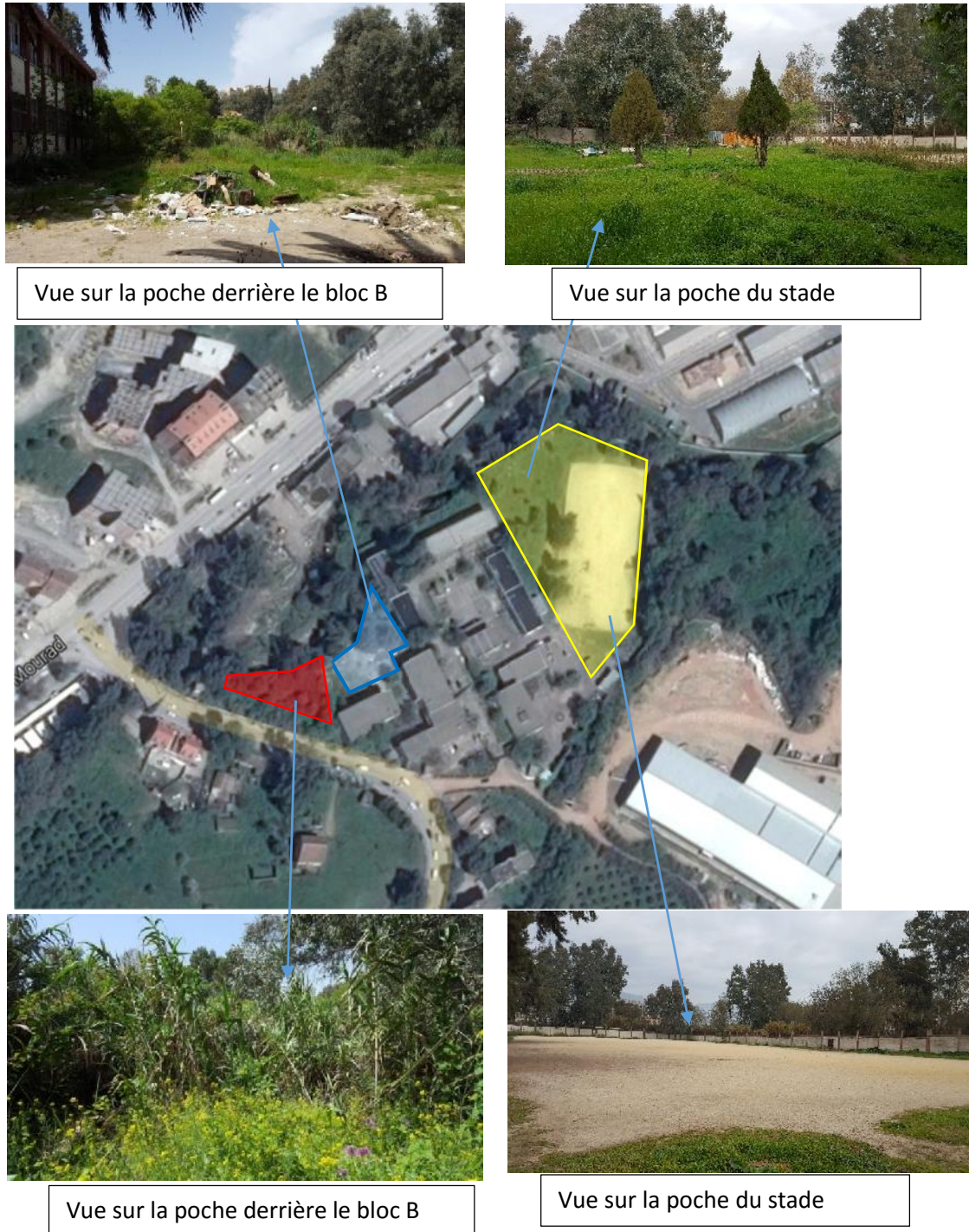


Fig 28 : les surfaces non bâties sur le site. Source : carte google earth traitée.

Photos prises par auteurs

3. Composition et façades :

- Absence de lisibilité sur la façade qui ne reflète pas le caractère et la vocation des bâtiments vus depuis la route.
- Traitement limité de l'axe qui démarre de l'entrée principale et qui aboutit à un portail.



Fig 29 : Vue de l'ex habitat depuis la route



Vue sur le portail



Vue sur l'entrée de l'ex habitat

Fig 30 : Traitement de l'axe de l'entrée principale. Source : carte google earth traitée. Photos prises par auteurs

4. Synthèse partielle :

La synthèse précédente a conclu l'approche contextuelle à grande échelle, celle-ci va conclure le diagnostic fait à l'échelle architecturale sur les structures existantes sur le site. De cette analyse, nous avons déduit les structures à sauvegarder et celle qui sont à renouveler. Notre proposition est portée par les notions bioclimatiques et environnementales qui préconisent la démolition comme dernier recours, mais participe aussi le concept de « mémoire du lieux ».

Comme nous l'avons observé et vécue, c'est le bloc A et le bloc B, et surtout le hall qui accueillent la vie estudiantine, c'est le lieu de rassemblement, et distribution des flux, et c'est l'élément architectural le plus marquant, avec son escalier particulier.

Sur ce, nous avons proposé de garder ces deux entités (le bloc A et le bloc B), de les réhabiliter, mais nous allons renouveler le reste des structures existantes vue leur inadéquation.



Fig 31 : Vue sur le hall central



Fig 32 : Vue sur le bloc B



Fig 33 : Vue sur l'escalier du hall

5. Etudes des confort pour le bloc A et B :

Comme nous l'avons précisé dans notre démarche, nous proposons de réhabiliter le bloc A et le bloc B, et pour ce faire, il s'agit de faire un diagnostic plus poussé sur ces deux parties, afin d'identifier les défaillances auxquelles nous devons remédier.

a. Le confort visuel :

- Nous avons noté une gêne visuelle du côté sud engendrée par les constructions en R+8, observée depuis les ateliers. Ce sont des bâtiments à usage d'habitation avec un RDC commerce dont les pignons sont orientés directement vers la façade sud de l'ex-habitat.
- Nous remarquons que les ateliers orientés sud sont soumis à un éblouissement, les revêtements muraux ne sont pas réfléchis de sorte à atténuer ce phénomène.
- La percée du hall est partiellement occultée par le bloc administratif actuel et la végétation foisonnante mal entretenue.
- Dégradation de l'état des façades
- Les espaces ouverts vers l'extérieur bénéficient d'un éclairage naturel, mais les couloirs sont plus sombres.



Fig 34 : vue depuis les ateliers. Source : Auteurs



Fig 35 : vue depuis le hall



Fig 36 : vue sur la façade est. Source : Auteurs

b. Le confort thermique :

En tant qu'utilisateur, nous avons ressenti un inconfort considérable thermiquement parlant. Cela est due au système constructif des parois et des ouvertures, mais aussi au microclimat présent sur le site.

- Les parois extérieures sont des doubles murettes en brique.
- Les fenêtres sont en simple vitrage et menuiserie en bois. Les joints sont dégradés, ce qui engendre des déperditions thermiques très importantes, et donc une très faible isolation.
- Les façades des deux blocs sont assez bien ensoleillées, ce qui offre la possibilité de bénéficier des apports solaires journaliers qu'il s'agira d'optimiser en hiver et gérer pour éviter les surchauffes en été.
- Effet thermo-radiatif due à un albédo généré par la présence de véhicules (la tôle) et le revêtement du sol, accentue le réchauffement de la façade sud du bloc. Le bitume contribue de façon indirecte (radiation infrarouge) et la tôle de façon directe par réémission des rayons.



Fig 37 : type de fenêtres dans les bâtiments.

Source : Auteurs

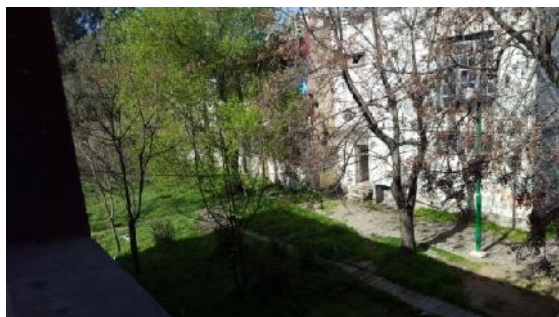
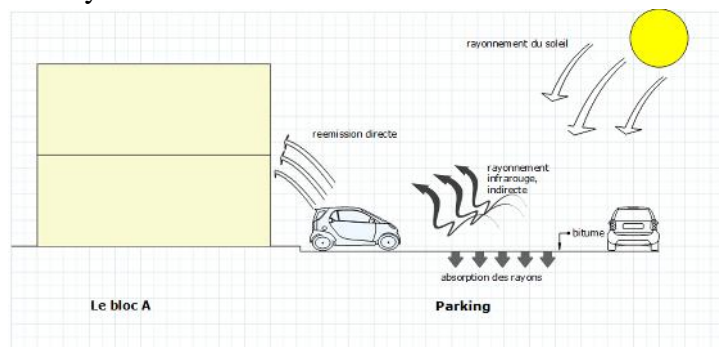


Fig 38: vue sur la façade sud du bloc B.

source : Auteurs



Fig 39 : vue sur la façade sud du bloc A.

source : Auteurs

c. Confort acoustique :

Les blocs sont soumis à des nuisances sonores très importantes du côté de l'unique voie qui longe le site du côté sud. Ces nuisances sont le résultat d'un flux mécanique très dense et sont accentuées par la présence du parking.

Les bus universitaires augmentent les nuisances lors de leur stationnement, et provoquent en plus de ça, des embouteillages.



Fig 40 : Vue sur le parking. Source : auteurs



Fig 41 : vue sur la voie. Source : auteurs

6. Conclusion partielle :

Un établissement d'enseignement tel qu'une école d'architecture exige des conditions de confort spécifiques, les salles sont occupées durant l'ensemble de la journée, voir même durant la nuit, il est donc nécessaire de répondre à chacune de ces exigences à travers une conceptions qui intègre les différents paramètres de confort, à savoir, confort visuel, acoustique et thermique.

V. Conclusion générale :

Notre site d'intervention présente des caractéristiques spécifiques tel que : le contexte, la topographie, l'orientation, le microclimat, et l'existence d'une structure qui confère une mémoire a ce site. Et de ce fait, nous allons tenter à travers notre projet de composer avec ces diverses spécificités.

Chapitre III :
approche
thématique

I. Présentation de la thématique :

En Algérie, une école d'architecture est un établissement public à caractère administratif, sous la tutelle du ministère de l'enseignement supérieur. La seule et unique école présente en Algérie est l'EPAU (école polytechnique d'architecture et urbanisme), elle délivre un diplôme d'état d'architecture après 5 ans d'études dans le système classique, ou un diplôme de Master dans le système LMD.

En France, une école d'architecture reste un établissement public à caractère administratif mais sous la tutelle du ministère de la culture et de la communication, l'enseignement se fait sur 5 ans aussi et au bout, elle délivre un diplôme d'architecte diplômé d'état conférant grade de master.

Les enseignements qui y sont administrés sont axés sur :

- La théorie et la pratique de la conception architecturale et urbaine (TPCAU)
- Sciences et techniques pour l'architecture (STA)
- Ville et territoire (VT)
- Sciences humaines et sociales (SHS)
- Histoire et culture architecturale (HCA)
- Art et technique de la représentation
- Maîtrise de la conception assistée par ordinateur (CAS)

Les écoles d'architecture à travers le monde sont des projets atypiques et ne répondent pas à un modèle bien défini.

Elles sont généralement l'émanation de leurs contextes, et c'est l'une des thématiques de projet où l'architecte peut s'adonner à certaines originalités. C'est un cadre conçu où l'on apprend à concevoir. De ce fait, l'architecture du projet peut-être une leçon en elle-même.

Pour approfondir et mieux cerner cette thématique, nous allons analyser deux exemples d'école d'architecture relativement connus. Cette analyse nous permettra de mieux comprendre le fonctionnement et de déduire un programme préliminaire d'une école d'architecture à la fin.

II. Analyse d'exemples : école d'architecture

1. L'école d'architecture de Porto :



A. Présentation du projet :

L'école s'installe sur les berges du Douro, en périphérie de Porto. Elle se situe dans une zone dédiée au développement du nouveau campus universitaire. Il s'agit d'un ensemble d'une dizaine de bâtiments distincts, un bâtiment initial, puis une extension à partir 1986. L'école sera inaugurée en 1996.

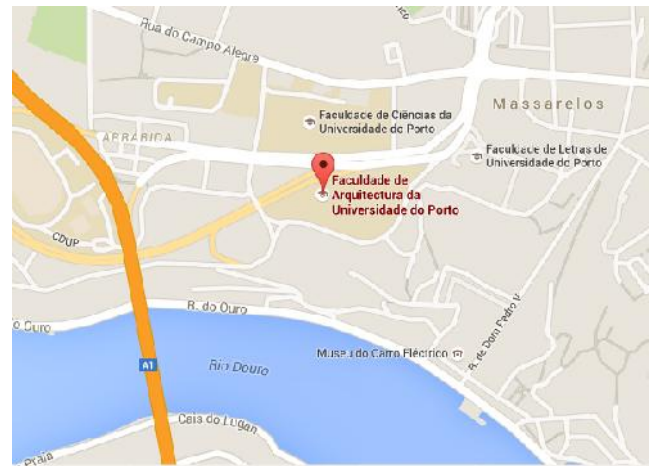
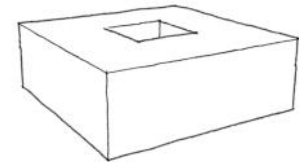


Fig 42 : Situation de la faculté d'architecture de Porto. Source : Google maps

B. Démarche de conception :

1. « Il y a un commencement... » :

L'idée débute par un volume unifié organisé autour d'une cour intérieure, une configuration inspirée des bâtiments institutionnels et importants de la ville. Ainsi, le projet entretient un dialogue avec le site qui s'articule entre ancien et nouveau.



2. La fragmentation : « l'architecte a besoin de la géométrie » (Alvaro Siza)

L'implantation des bâtiments suit la forme triangulaire du terrain, prend en compte le dénivelé et la présence des voies d'accès à l'autoroute au Nord de la parcelle ainsi que la présence du fleuve du côté sud. Le but étant de tourner le dos aux nuisances et de s'ouvrir sur le fleuve.



Fig 43 : Organisation des différentes entités de l'école. Source : capture vidéo Arte collection

L'organisation des bâtiments suit la forme du bâtiment initial et se modèle avec la végétation présente sur le site.



Fig 44 : Vue de l'école depuis l'autoroute

Source : capture Arte collection



Fig 45 : Vue de l'école depuis le fleuve

Source : capture Arte collection



Fig 46 : RDC d'un bloc décalé à cause des racines d'un arbre

Source : capture Arte collection

C. Analyse fonctionnelle : « Je suis un fonctionnaliste » (Alvaro Siza)

On y retrouve tous les équipements majeurs, essentiels au fonctionnement de l'école : les ateliers, les bureaux administratifs, l'amphithéâtre, la bibliothèque et la salle d'exposition. La faculté est prévue pour 500 étudiants.

Au nord : sont articulés les locaux administratifs, l'auditorium la salle d'exposition et la bibliothèque en forme de zigzag. Le bâtiment est caractérisé par un air massif et des murs aveugles.

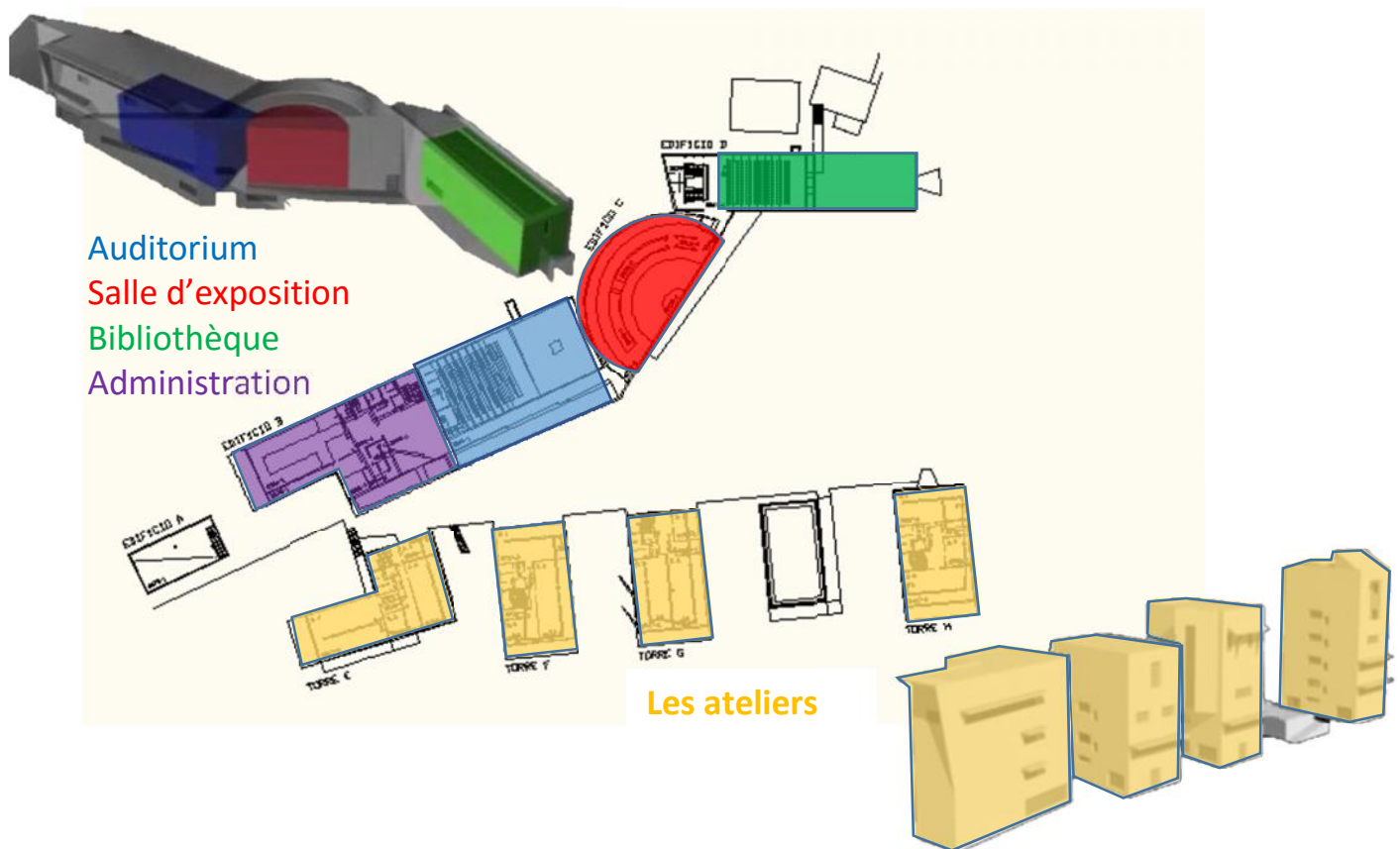


Fig 47 : Schéma fonctionnel de l'école. Source : images web, traitement par auteurs

Au sud : des volumes simples en forme de tours, inspirés du bâti environnant. Ils sont tournés vers le fleuve, le côté le plus calme, et accueillent les ateliers sur 5 niveau, dont le premier est à demi enterré.

« La notion de parcours et de séquence architecturale est aussi présente à l'esprit de Siza lorsqu'il pense à la fragmentation des volumes, à l'implantation en entonnoir, à la

juxtaposition des terrasses, à la matérialité des sols et aux déambulations à l'intérieure des espaces collectifs. Aucun parcours précis ne prime, mais la diversité prévaut. »

D. Les parcours et accès de l'école :

« L'organisation d'un bâtiment doit être quelque chose de très collé » (Alvaro Siza), le parcours ne doit pas être imposé et le rapport doit aller dans une grande liberté d'utilisation. De ce fait, tous les parcours sont doublés.

Siza exploite le dénivelé du terrain pour y placer une longue rue souterraine qui relie les petites quatre tours. La topographie lui permet de créer une seconde place plus ombragée qui double le grand patio. Cette place, bien plus petite que la cour centrale, est un espace de vie sociale.

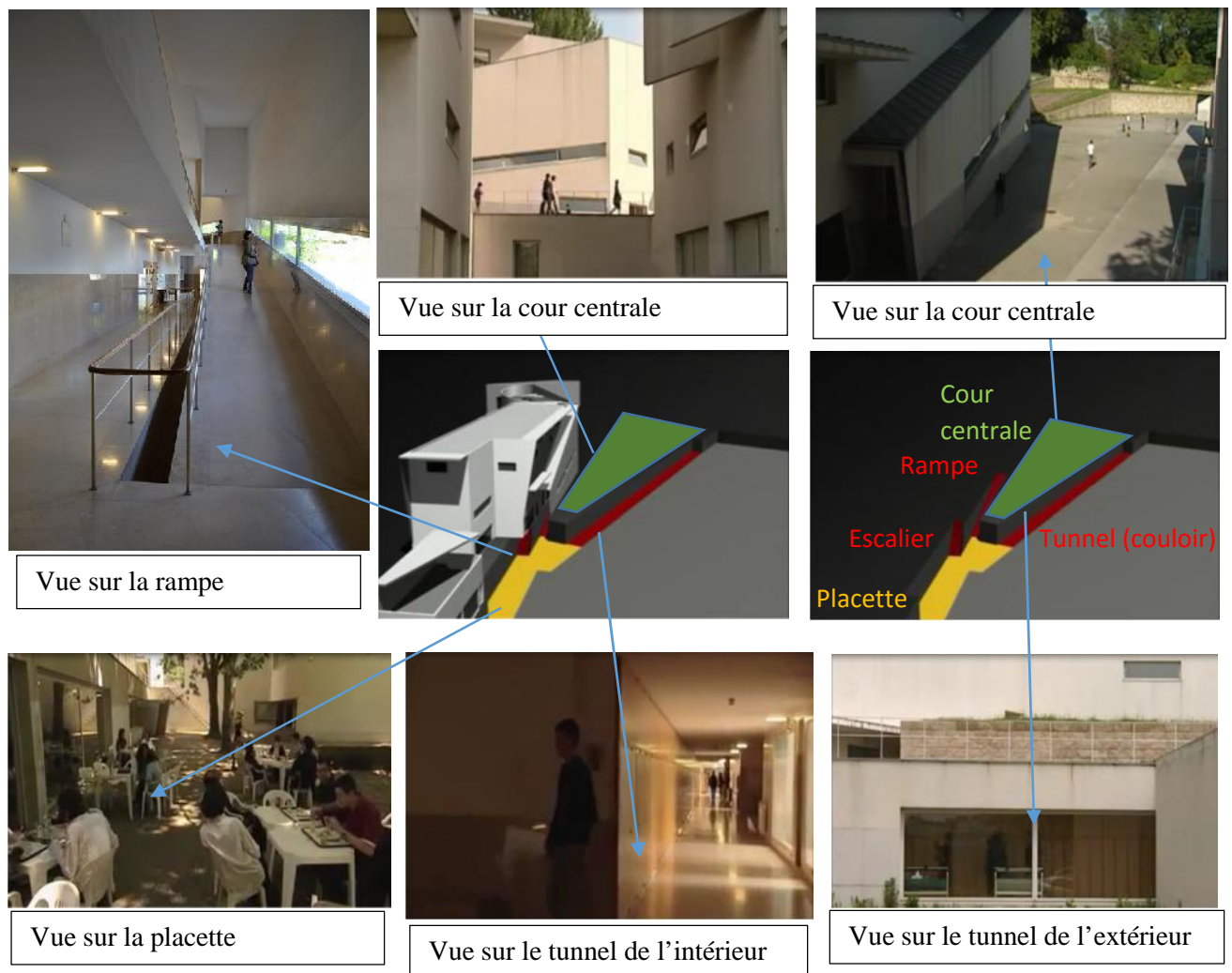


Fig 48 : Organisation des parcours dans l'école

E. Particularités du projet : « Dans un bâtiment j'aime la lumière, la pénombre, la profondeur » (Alvaro Siza)

Les ateliers :

Le fait que ce soit une école d'architecture, les gens sont prêts à accepter des choses qui sortent de l'ordinaire. Il utilise ce prétexte afin de pousser des expérimentations sur la forme et sur la lumière. (Copans & Neuman, 1998)

C'est l'utilisation de la lumière comme matériau qui a fait la particularité des différentes ouvertures : les tours



Fig 49 : Façades sud des tours



Fig 50 : Ouverture zénithale nord sur l'une des tours

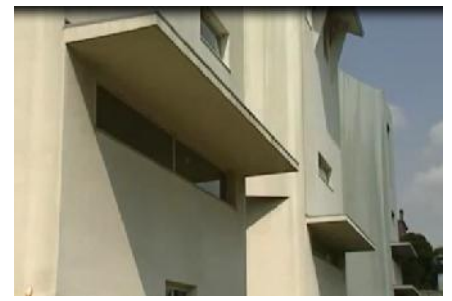


Fig 51 : Brise soleils orientés au sud

Les fenêtres sont traitées de sorte à avoir une lumière diffuse dans les ateliers, et les brises soleil sont pensés selon l'orientation.

La salle d'exposition :

L'espace d'exposition est traité en opacité de l'extérieur mais il est éclairé d'une lumière zénithale qui vient se répercuter à travers un dispositif spécial pour enfin se diffuser uniformément dans tout le volume.



Fig 52 : Brise soleils orientés à l'ouest



Fig 53 : Vue de l'espace d'exposition de l'intérieur

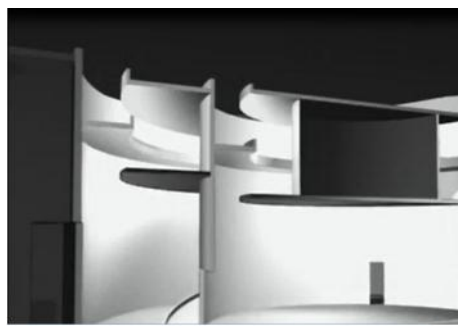


Fig 54 : Coupe sur le dispositif d'éclairage zénithal



Fig 55 : Le dispositif d'éclairage zénithal vu de l'extérieur.

La bibliothèque :

Siza est particulièrement attentif au contrôle de la lumière. C'est également le cas dans la bibliothèque. Il y met en œuvre un système de verrière inversée ainsi l'espace est baigné dans une lumière zénithale franche.

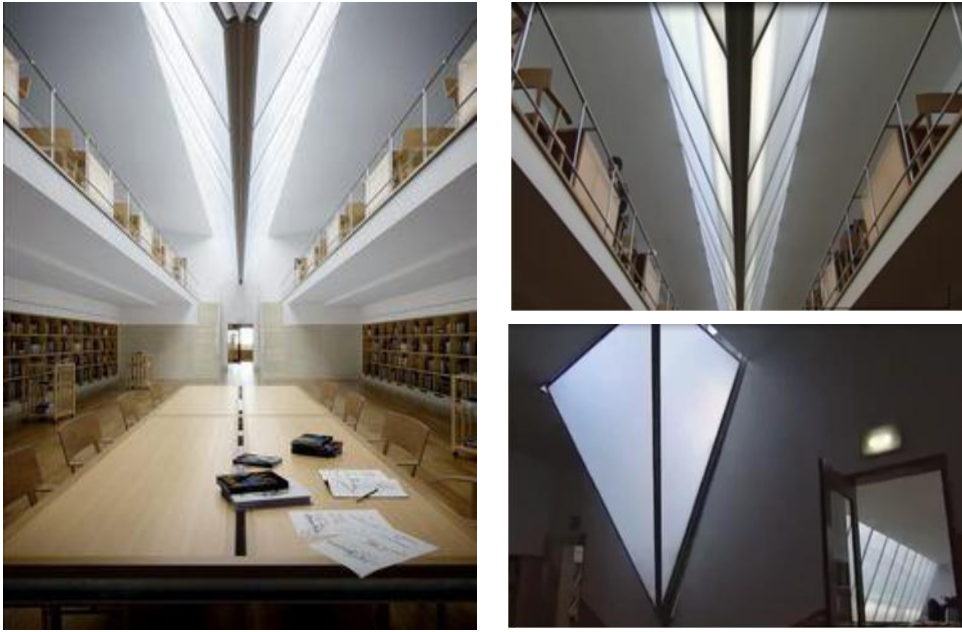


Fig 56 : Vues sur la verrière de la bibliothèque

2. L'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture Paris-Val de Seine



Fig 57 : Entrée principale de l'école nationale supérieur d'architecture Paris val-de-seine. Source : jfsaby.com

A. Présentation :

Cette école fait partie du réseau des vingt écoles nationales supérieures d'architecture en France.

Le maître d'œuvre est l'architecte Frédéric Borel, Grand Prix National de l'architecture en 2010.

Elle fut conçue en 2001 et inaugurée en avril 2007, l'école comprend un nouveau bâtiment de 7 étages et une halle industrielle réhabilitée qui est inscrite avec sa cheminée en briques à l'inventaire des monuments historiques.



Fig 58 : Vue perspective de la façade sur le quai Panhard-et-Levassor. Source : Borel. F. 2008

B. Situation:

L'école est située à l'extrémité du projet Paris rive gauche, le site est une parcelle rectangulaire située à la limite de Paris, en contrebas d'une voie ferrée et du boulevard Masséna.

Sur une surface de 15 000 m² l'École accueille près de 2000 étudiants, 230 enseignants et 70 personnels administratifs. Tous y bénéficient de services, de ressources et d'équipements de premier plan.

Le site comportait une halle industrielle de structure métallique accompagnée d'une cheminée en briques qui devaient être intégrées dans le projet.

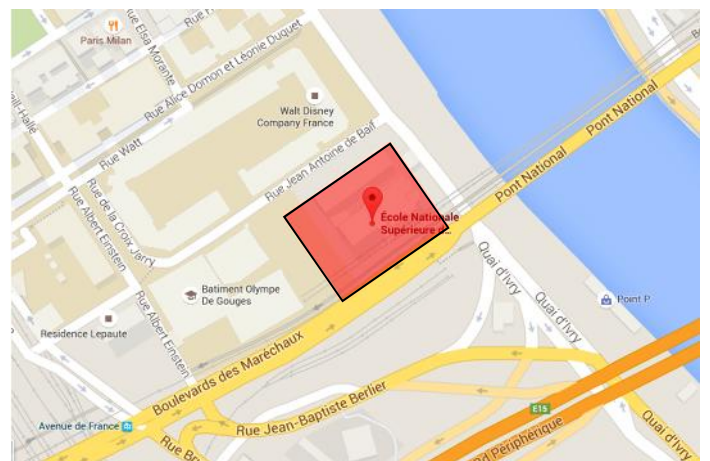


Fig 59 : Situation de l'école. Source : Google Maps



Fig 60 : Halle de la SUDAC
Source : www.valentinmadeleine.wordpress.com

C. Vue d'ensemble de l'école :

L'école vue depuis la Seine se compose de deux volumes parallèles : celui de la halle en brique rouge et à la structure métallique apparente avec la cheminée, et celui du nouveau bâtiment en béton blanc aux deux blocs verticaux. Le nouvel édifice s'inscrit en parallèle avec l'ancienne usine de la SUDAC et marque un axe nord-sud, ponctué par la verticalité de la cheminée existante.

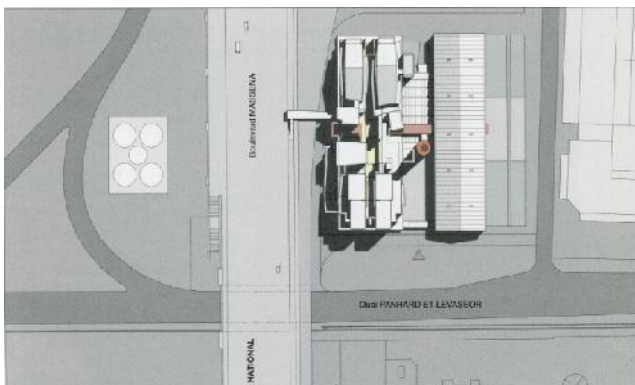


Fig 61 : Plan de masse
Source : Borel. F. 2008



Fig 62 : Façade côté seine
Source : www.fredericborel.fr

1. La halle de métal et de brique de la SUDAC (Société Urbaine de Distribution d'Air Comprimé)

Le bâtiment existant se présente sous forme d'un rectangle de 70x15 mètres. Les locaux de la halle de la SUDAC ont été réhabilités et elle contient :

- Au niveau du Rez-de-chaussée : une salle d'exposition et une salle d'expérimentation
- Au niveau de l'entresol : un atelier maquettes, une turbine (qui sert à rappeler la fonction première de l'édifice), ainsi que des bureaux
- Au premier étage : un laboratoire photo et local de montage et mixage de son ainsi que les salles informatiques
- Au deuxième étage : la bibliothèque et la matériau thèque.

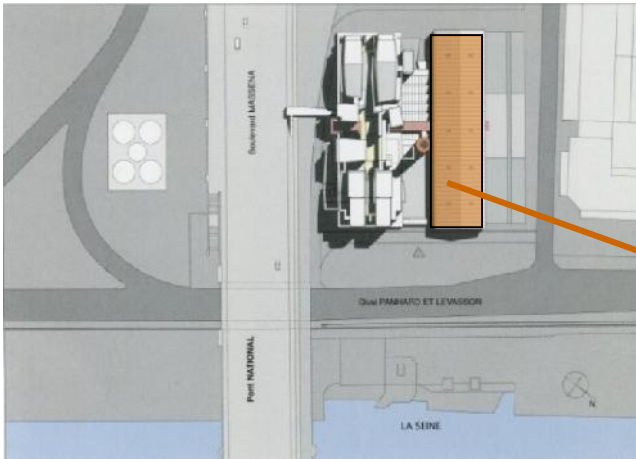


Fig 63 : Plan de masse
Source : Borel. F. 2008



Fig 64: Halle SUDAC
www.lemonde.fr



Fig 65 : Turbine
Source : Borel. F. 2008



Fig 66 : Bibliothèque
Source : www.paris-valdeseine.archi.fr

2. Le nouveau bâtiment :

Le nouveau bâtiment est soulevé du sol à la manière d'une table qui s'appuie sur des poteaux en V inclinés, au-dessus repose des constructions élancées et indépendantes qui se dissocient par des failles verticales.

Deux tours jumelles font référence à l'ancienne cheminée et qui sont percés par de petites ouvertures. Ce bâtiment contient :

- Au rez-de-chaussée : cafétéria, auditorium, un foyer, des locaux techniques



Fig 67 : Façade sur quai
Source : Borel. F. 2008

- Au niveau de l'entresol : trois amphithéâtres, reprographie, et des galeries.
- Au premier étage : administration, des salles de cours, salles de travaux dirigés, une placette.
- Au 2ème étage : administration
- Au 4ème, 5ème et 6ème étage : ateliers

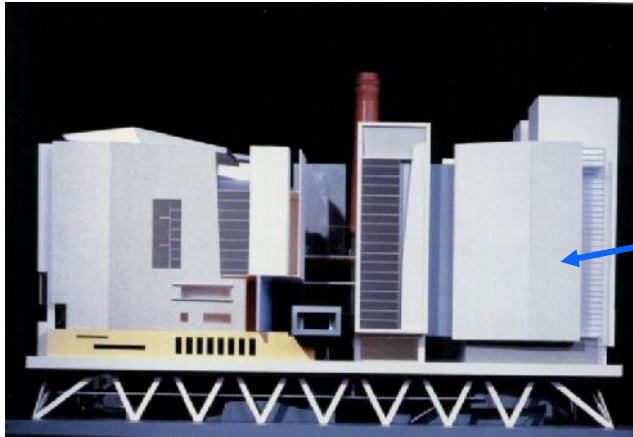


Fig 68 : Façade sur quai
Source : Borel. F. 2008

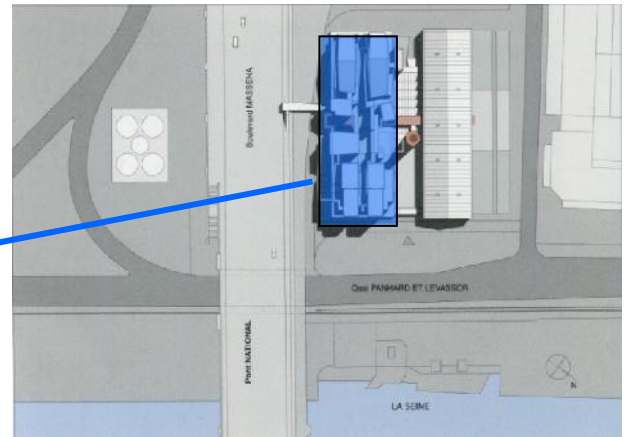


Fig 69 : Plan de masse
Source : Borel. F. 2008

a) Caractéristiques formelles du nouveau bâtiment :

Failles et ouvertures : permettent d'apporter de la lumière dans les espaces.

singularité des espaces: chaque espace possède une géométrie, une couleur, texture ou matériau qui permet de le distinguer des autres et donc de mieux le repérer.

Juxtaposition de pleins et de vides.

Horizontalité et verticalité.

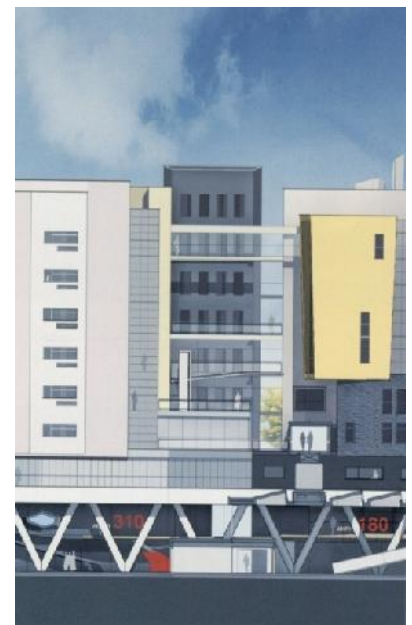


Fig 70 : Élévation sur cour
Source : Borel. F. 2008



Fig 71 : Salle d'art plastique
Source : www.paris-valdeseine.archi.fr



Fig 72 : Atelier sur le boulevard
Masséna
Source : Borel. F. 2008



Fig 73 : Atelier sur quai
Source : Borel. F. 2008

Flexibilité : une liberté est accordée dans la définition des usages des espaces de circulation (ex : possibilité d'organiser expositions dans les couloirs)

Promenade architecturale : pluralité de circulations : couloirs directifs, passerelles, coursives, terrasses, balcons, rampes.



Fig 74 : Terrasse
7ème étage
Source : www.paris-valdeseine.archi.fr



Fig 75 : Rue intérieure 5ème étage
Source : www.paris-valdeseine.archi.fr



Fig 76 : 7ème étage
Source : www.paris-valdeseine.archi.fr



Fig 77 : Vue sur hall et coursive
de l'entresol
Source : www.paris-valdeseine.archi.fr



Fig 78 : Amphithéâtre 360
places
Source : www.paris-valdeseine.archi.fr

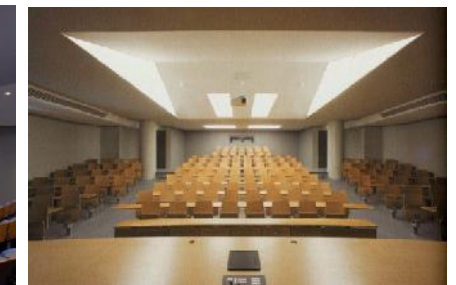


Fig 79 : Amphithéâtre 180
places
Source : Borel. F. 2008



Fig 80 : Salle d'exposition
Source : www.paris-valdeseine.archi.fr



Fig 81 : Salle d'arts plastiques
Source Borel. F. 2008



Fig 82 : Salle d'accueil de la placette
Source Borel. F. 2008



Fig 84 : Salle d'arts plastiques
Source : Borel. F. 2008



Fig 83 : La Cafétéria
Source : Borel. F. 2008

Une série de passerelles permettent d'articuler entre les deux bâtiments



Fig 85 : Passerelle X1
Source : Borel. F. 2008

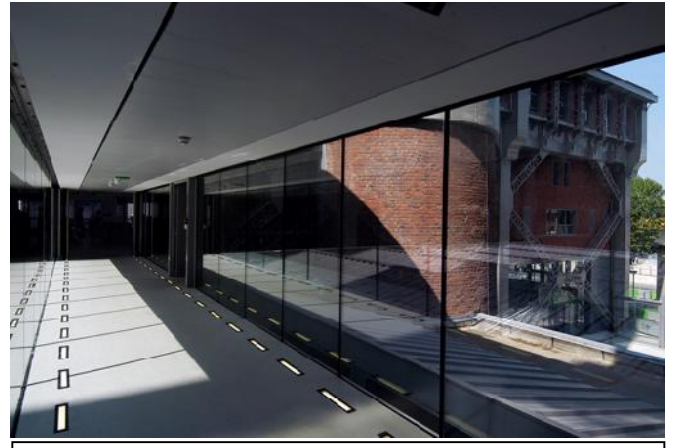


Fig 86 : Passerelle 2ème étage
Source : www.paris-valdeseine.archi.fr



Fig 87 : Passerelle X1/X2
Source : Borel. F. 2008



Fig 88 : Passerelle X2
Source : Borel. F. 2008

La bande centrale de l'école :

La bande centrale est l'espace autour duquel s'organisent les fonctions les plus ouvertes au public (auditorium, bar cafétéria, salle d'exposition).

Elle contient :

Au RDC : cour d'honneur, hall d'entrée, accès 24h sur24h, accueil librairie.

L'accès depuis l'extérieur vers le hall du côté sud est matérialisé par un sas de forme elliptique située sur l'axe de l'ancienne cheminée transformée en escalier.

Le hall est l'espace le plus ouvert au public et constitue un espace de rencontre entre les divers occupants.

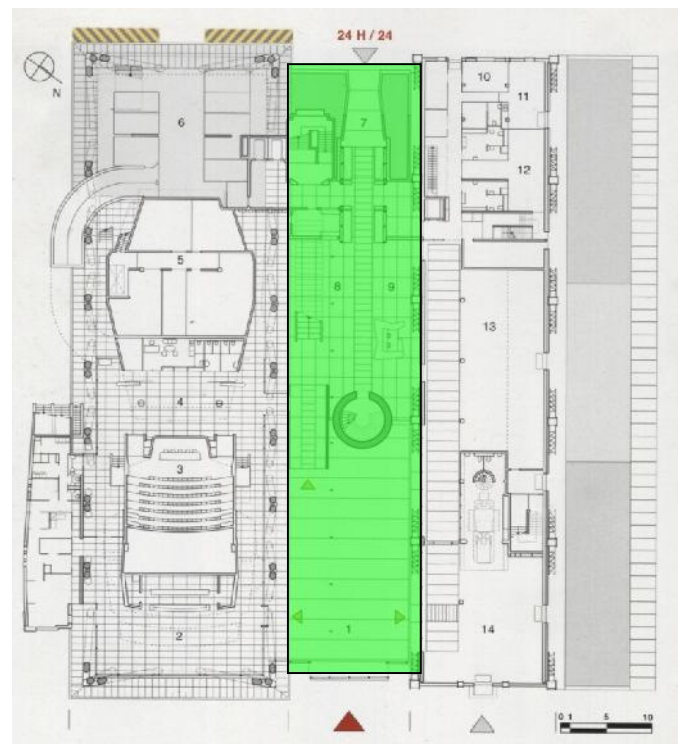


Fig 89 : Plan rez-de-chaussée
Source : Borel. F. 2008



Fig 90: Hall
source: www.paris-valdeseine.archi.fr



Fig 91 : Entrée principale
Source : www.paris-valdeseine.archi.fr



Fig 92 : Entrée sud : sas d'accès 24h sur 24
Source : Borel. F. 2008



Fig 93 : Entrée sud : sas d'accès
24h sur 24
Source : Borel. F. 2008



Fig 94 : Escalier d'accès à l'entresol
Source : Borel. F. 2008

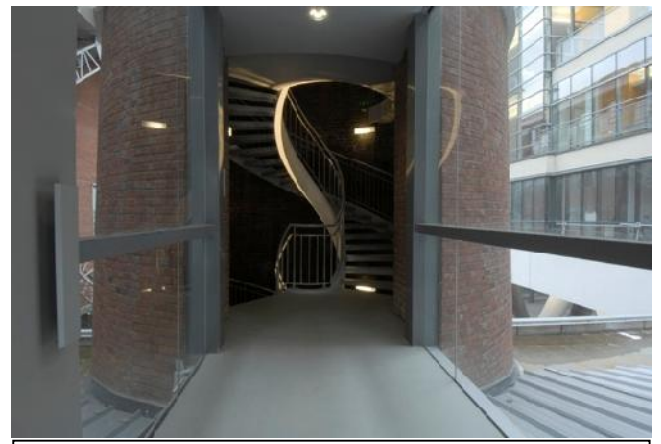


Fig 95 : Escalier de la cheminée
Source : www.paris-valdeseine.archi.fr

III. Conclusion :

Nous avons, à travers l'analyse de ces deux exemples pu tirer, à la fois des informations sur le programme et les exigences fonctionnelles que doit comporter une école d'architecture.

Bien que ces deux exemples traités (école de Porto, et école valle de seine) présentent des différences notables en termes d'aspect et d'envergure (différences liées au contexte), nous constatons malgré tout certaines constantes (liées au thème) à savoir, le soin accordé aux espaces de travail, en particulier les ateliers, ainsi que l'importance des ambiances architecturales (lumière, confort) mais aussi le travail sur les espaces extérieurs, les espaces de rencontre et de regroupement.

Ces observations et notes retenues vont nous servir de concepts de base pour l'élaboration de notre projet.

Chapitre IV :
approche
architecturale

I. Concepts de base :

Avant d'entreprendre notre conception, nous avons basé notre réflexion sur deux concepts fondamentaux, relatifs au contexte et à la thématique, le premier est « la mémoire du lieu » et le deuxième est « jeux sur les phénomènes formels ».

- La mémoire du lieu :

« Les hommes sont sensibles à l'environnement qui les entoure. Qu'il soit naturel ou construit, il participe à la structuration de nos mémoires. Certains lieux sont, de ce fait, porteurs de mémoires collectives à tel point qu'ils sont parfois classés au patrimoine national (voire international). Pour l'ethnologue, le paysage, l'urbanisme ou l'architecture sont des construits sociaux, ils consistent donc en des représentations sociales et n'ont pas de réalités objectives. En ce sens, leur perception peut être source de représentations différentes et de malentendus... » (11ème séminaire autour de la Mémoire de l'Immigration " Paysage et architecture comme stimulant ou anesthésiant de la mémoire" Jeudi 8 et vendredi 9 mars 2007.

Dans notre cas, le concept de mémoire du lieu est un concept lié au contexte : « l'ex-habitat » et ce qu'il représente pour les architectes, les étudiants de Tizi Ouzou et la discipline en elle-même, car qui dit architecture à Tizi Ouzou, dit l'ex-habitat.

- Les phénomènes formels :

Les phénomènes formels sont les éléments fondamentaux de la composition plastique, ils se divisent en catégories :

- L'équilibre.
- Le contraste.
- Le rythme.
- La dominance.

(Source : cours d'atelier, 1ere année LMD, années 2011/2012. Les caractéristiques visuelles de la forme.)

C'est le premier exercice que nous faisons dans la formation en architecture, les phénomènes formels illustrent les compositions architecturales et permettent de les décomposer pour mieux les comprendre, ils nous aident à identifier les relations entre les espaces, les formes, les directions, les organisations, les textures, les matériaux...etc

II. Genèse du projet :

1- Sauvegarde et réhabilitation des blocs A et B.

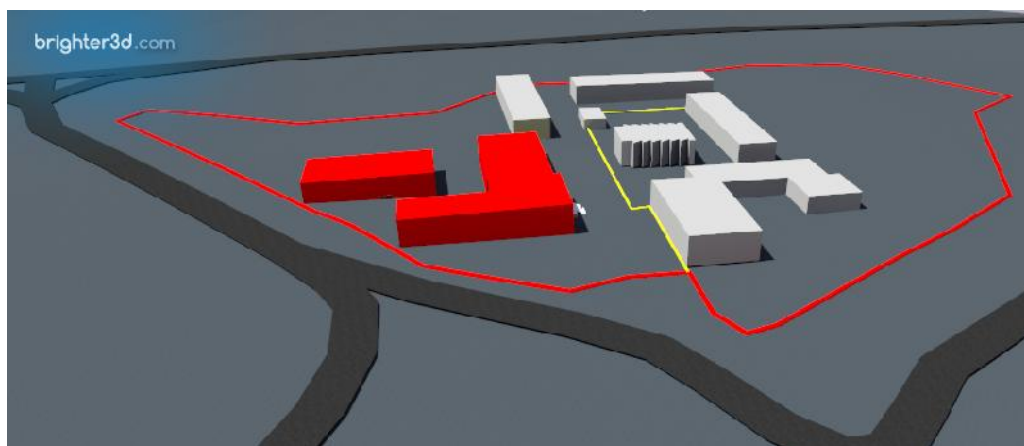


Fig 96: sauvegarde et réhabilitation du bloc A et B

2- Maintien et renforcement des axes structurants principaux du bâti existant.

Le premier axe, longitudinal, est celui qui démarre de l'entrée.

Le deuxième axe, transversal, est celui du hall.

Le troisième axe, transversal, est parallèle au bloc B.

Nous avons maintenu les axes existants, et nous les avons renforcés de deux manières :

En les prolongeant : nous avons prolongé les axes pour mieux les traiter et les structurer.

En contraste : nous avons intégré un nouvel axe, demi circulaire, qui correspond à notre intervention. Cet axe vient renforcer la trame rectiligne existante en la contrastant, et il correspond à une orientation bioclimatique (vers le sud).



Fig 97 : maintien et renforcement des axes principaux

3- Hierarchie dans l'organisation des fonctions (division en séquences).

Hierarchisation des fonctions selon un principe de degrés d'ouverture, du public au privé.

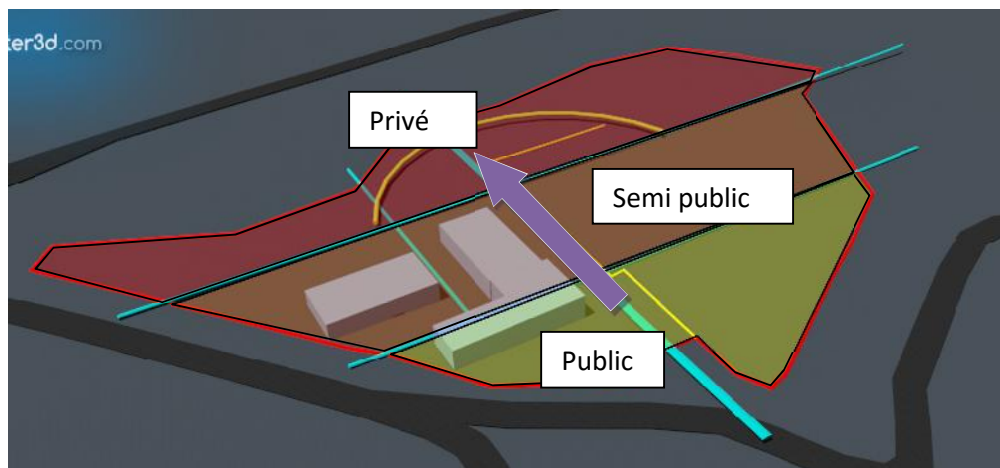
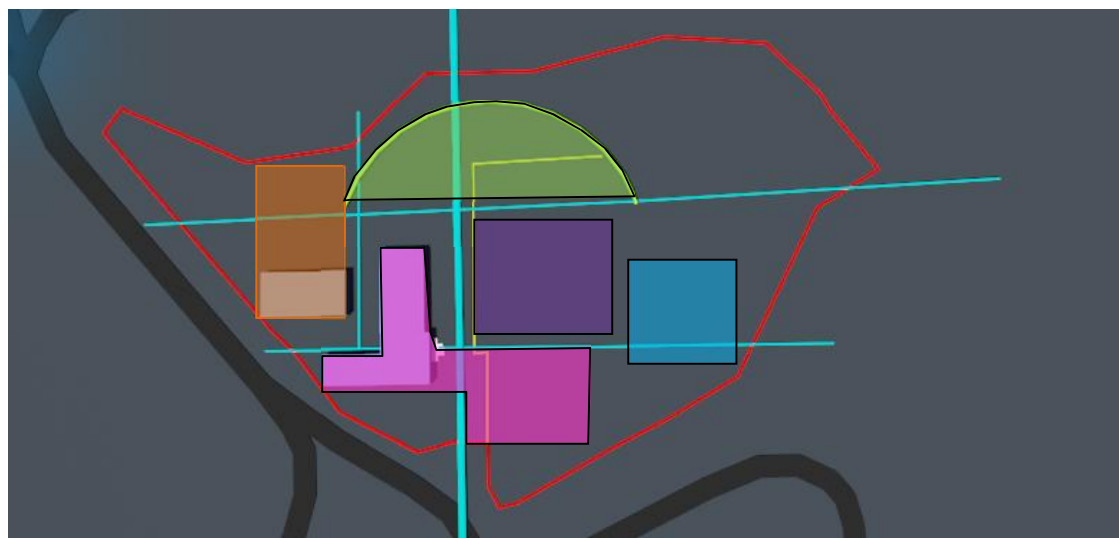


Fig 98 : hiérarchisation de l'organisation

4- Répartition des fonctions :








	Entité publique et diffusion		Entité ateliers
	Entité documentation		Entité recherche
	Entité enseignement		

Fig 99 : répartition des fonctions

5- La formalisation des différentes entités :

La formalisation des différentes entités de notre projet s'est faite selon les concepts de :

- Jeux sur les phénomènes formels : contrastes, équilibre, rythme et dominance.
- Mémoire du lieu
- Continuité et séquences
- Richesse des parcours
- Émergence/ ancrage
- Continuité visuelle
- Transparence et mouvement
- Contraste de formes et directions : la ligne dans tous ses états.
- Scénographie

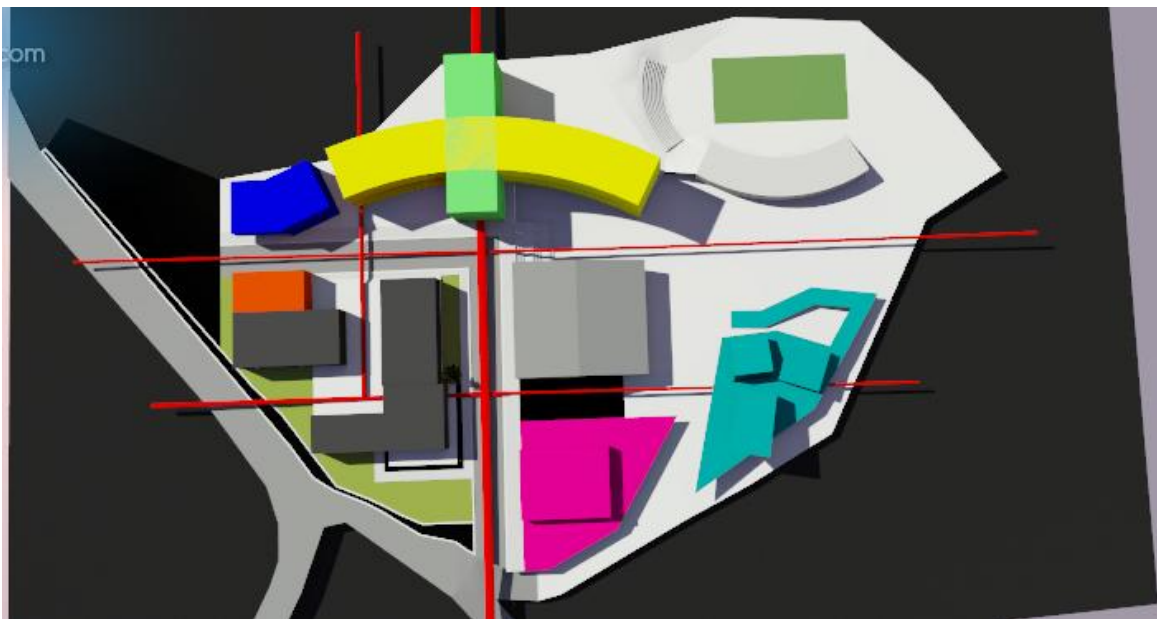


Fig 100 : la formalisation des différentes entités.

6- Traitement des axes :

Nous avons travaillé les axes de manière à en faire des percées visuelles, dont il s'agit de singulariser l'aboutissement.

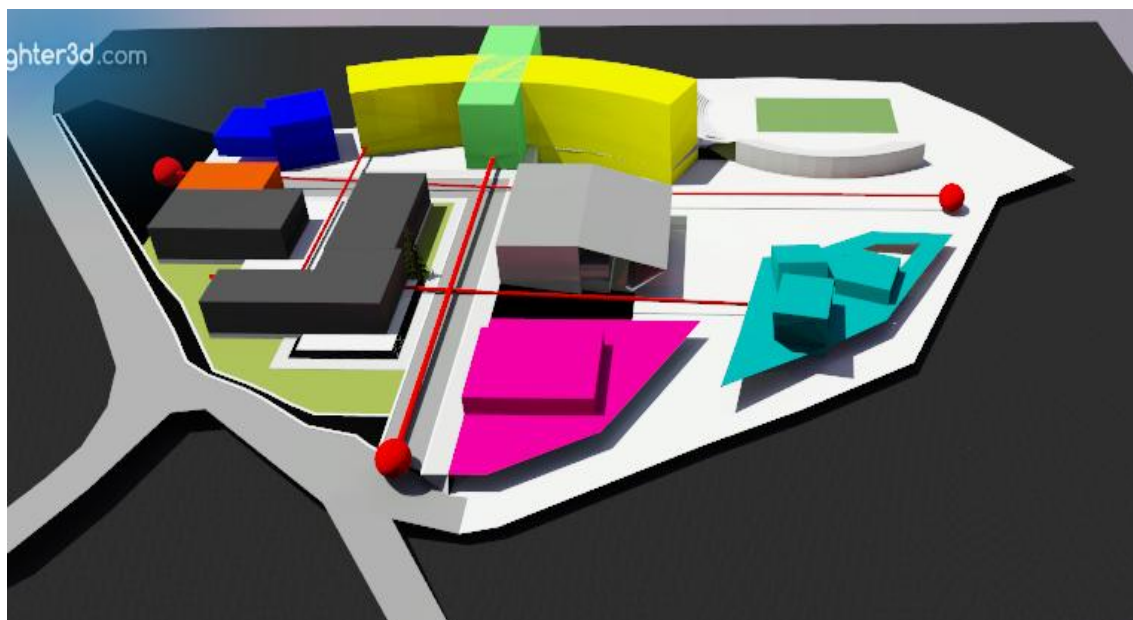


Fig 101 : traitement des axes.

III. Descriptions du projet :

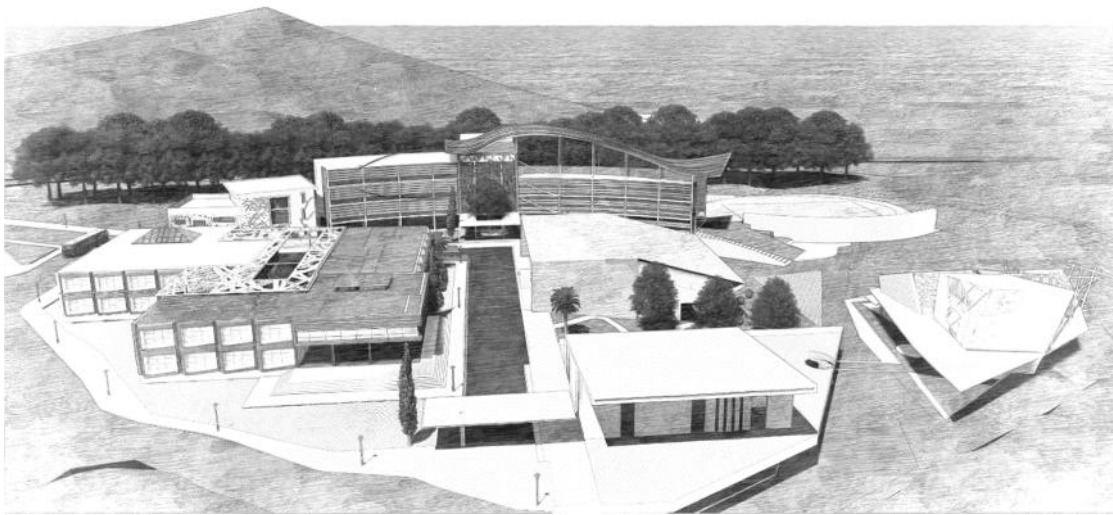


Fig 102 : Vue d'ensemble du projet

1- Partie réhabilitation :

- Requalification du bloc A en bloc administratif et bureaux pour enseignants avec une salle polyvalente au RDC.
- Requalification du bloc B en bibliothèque.
- Extension du hall pour raccorder les deux blocs A et B et aménagement d'une placette.
- Remplacement des parois par de grandes baies vitrées qui permettent d'apporter plus de lumière aux espaces intérieurs, tout en assurant une protection contre les surchauffes à l'aide de brises soleil et protections horizontales.



Fig 103 : vue sur la partie réhabilitée



Fig 104 : vue sur la partie réhabilitée

2- 1ère séquence : public et diffusion

Cette première séquence est la plus ouverte du projet, elle comporte le bloc administratif (bloc A, traité plus haut), ainsi que le restaurant cafeteria.

a. Restaurant :

RDC : restaurant + terrasse.

Entresol : Parkings, espace de gestion des stockages et approvisionnement et gestion des déchets.

3- 2ème séquence : semi public

a. Les amphis : maintien de l'emplacement de l'amphithéâtre d'origine, et exploitation de la dénivelée en projetant 4 amphis superposés qui viennent augmenter la capacité d'accueil (180*4).

b. La bibliothèque : Réaménagement et extension du bloc B pour en faire une bibliothèque adaptée au programme

c. Le cyber espace :

Projection d'une extension de l'entité documentation, un cyber espace qui se rattache à la bibliothèque par une passerelle et qui permet aussi de marquer l'entrée secondaire (finalité du 2ème axe).

C'est un emboîtement de deux cubes pour créer une articulation de sorte à amorcer le bloc des ateliers.



Fig 105 : vue sur les amphithéâtres



Fig 106 : vue sur l'entité documentation

4- Séquence 3 : espace étudiants (privé)

a. Ateliers :

Les ateliers bénéficient d'un recul très important par rapport aux sources de nuisances, puisque c'est un espace de travail propre aux étudiants et il relève de l'espace privé dans la hiérarchisation. Sa forme découle de la volonté d'optimiser les apports solaires par l'intermédiaire d'une forme concave orientée sud traitée avec une serre.

Son entrée constitue l'aboutissement de l'axe qui démarre de l'entrée principale, elle est marquée par un patio. Le RDC est dégagé du sol en surélevant la courbe, mais en la rattachant au sol à la partie centrale qui sert de point d'articulation vertical. Le bâtiment est ancré au sol à partir du hall vers l'aile est, ce qui permet de profiter de l'inertie thermique du sol. Ce même hall contient aussi la circulation verticale, consistant en des escaliers et une rampe pour les personnes à mobilité réduite.

Les ateliers sont desservis par une coursive orientée du côté sud qui sert en même temps de serre, afin d'optimiser cette orientation. Ils sont ouverts du côté nord pour capter une lumière uniforme.



Fig 107: Vue sur les ateliers

b. Bloc recherche :

Ce bloc matérialise le concept de scénographie, il constitue l'aboutissement de l'axe du hall et présente une variété formelle et une animation des volumes par des contrastes de textures, matériaux, plein et vides...

C'est une terrasse en continuité avec celle du restaurant d'où émergent 3 volumes singuliers mais fonctionnellement rattachés. Ces 3 formes accueillent les différents laboratoires de recherche pour les différentes options, ainsi que des bureaux pour chercheurs et laboratoire de TMC (technologie des matériaux de construction). Il est implanté à proximité du chantier école.

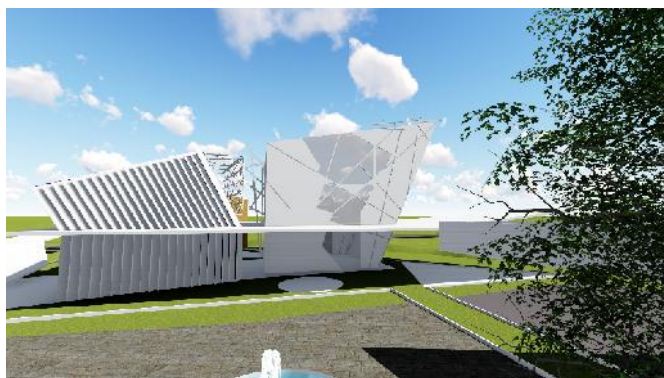


Fig 108 : vue sur le bloc recherche

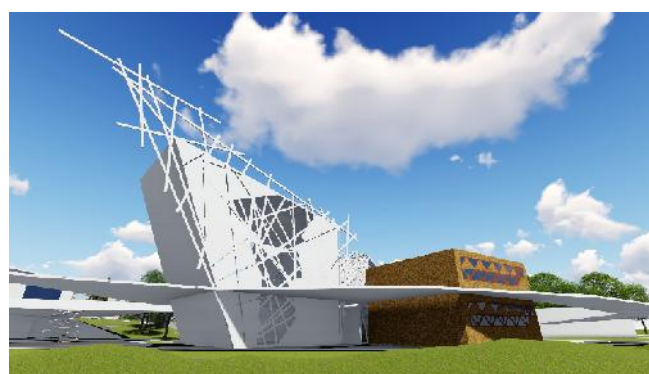


Fig 109 : vue sur le bloc recherche

5- Les espaces extérieurs (non bâtis) :

Quand il s'agit d'un projet fragmenté, l'espace extérieur acquiert une plus grande importance. Notre espace non bâti est structuré et aménagé selon les axes que nous avons mis en évidence :

a. Parcours et placettes :

Nous avons, après constat, jugé nécessaire de projeter un arrêt avec circuit pour les bus universitaires tout en prenant en considération la présence d'un arrêt pour les bus de transport urbain.



Fig 110 : Vue à partir de l'arrêt des bus

Une placette aménagée qui servira d'amorce, à l'entrée principale, à la place de l'ancien parking. Une autre placette ponctuera l'entrée secondaire.



Fig 111 : vue depuis l'entrée principale.

Le passage de la première plateforme à la seconde se fait par deux types de circulations, des escaliers, et des rampes pour les personnes à mobilité réduite. Ces passages sont dans la continuité des axes.



Fig 112 : Vue sur la première percée

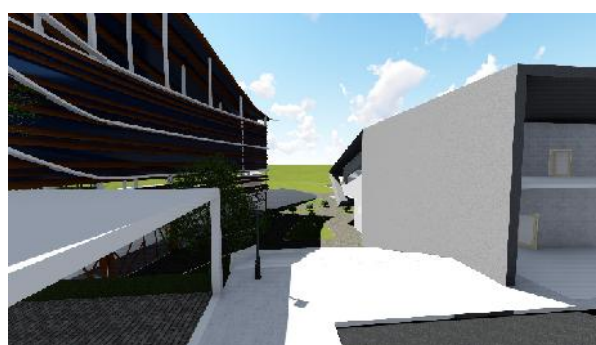


Fig 113 : Vue sur la deuxième percée

b. Le chantier-école :

L'aboutissement de l'axe de l'entrée secondaire débouche sur le chantier école. C'est un espace pour les travaux pratiques de TMC (technologie des matériaux de construction), c'est aussi un chantier éphémère pour des exercices pratiques, des essais avec le matériel de recherche en matériaux, mise en œuvre, et expérimentations diverses. Cet espace servira aussi pour les différents événements, expositions et représentations tel que le festival archi-terre par exemple.



Fig 114 : vue sur le bloc recherché, à proximité du chantier école.

c. Le stade :

Nous avons souligné l'importance accordée à l'activité physique, par ailleurs nous retrouvons sur le site actuellement un stade de dimension très importante ainsi qu'une salle de gym, dans l'optique de maintenir cet aspect, nous proposons un stade de dimensions plus réduite avec des gradins et tous les espaces d'accompagnement nécessaires (salle de gym + jeux + infirmerie + vestiaire, nichés sous les gradins). Les gradins sont orientés nord pour éviter l'éblouissement des spectateurs.

d. Le théâtre en plein air :

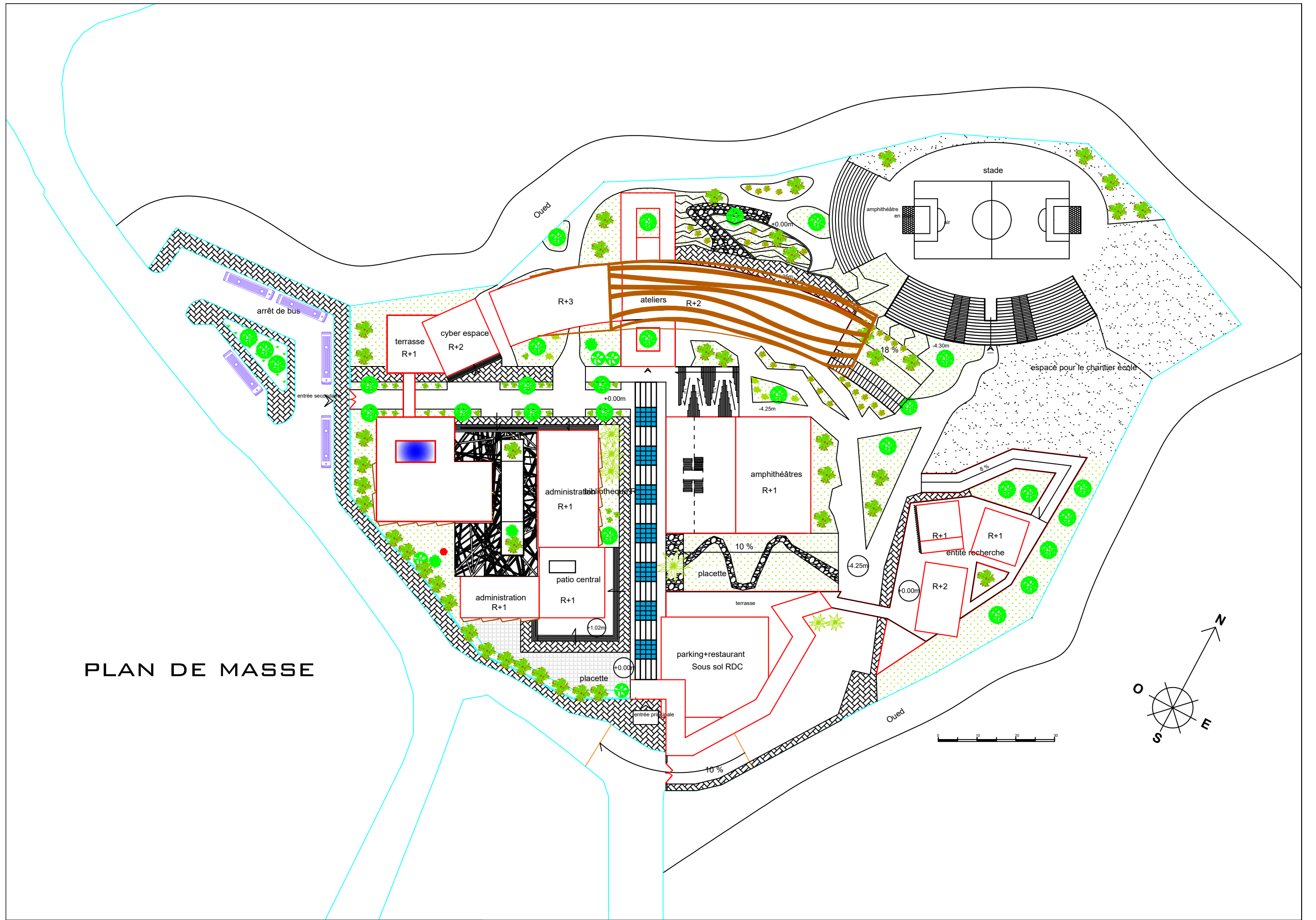
Implantation d'un théâtre en plein air qui vient s'encaisser dans la dénivelée du terrain les remblais ont été exploités pour avoir un nombre de gradins plus importants. C'est un espace d'activité, de diffusion, rassemblement et manifestations.

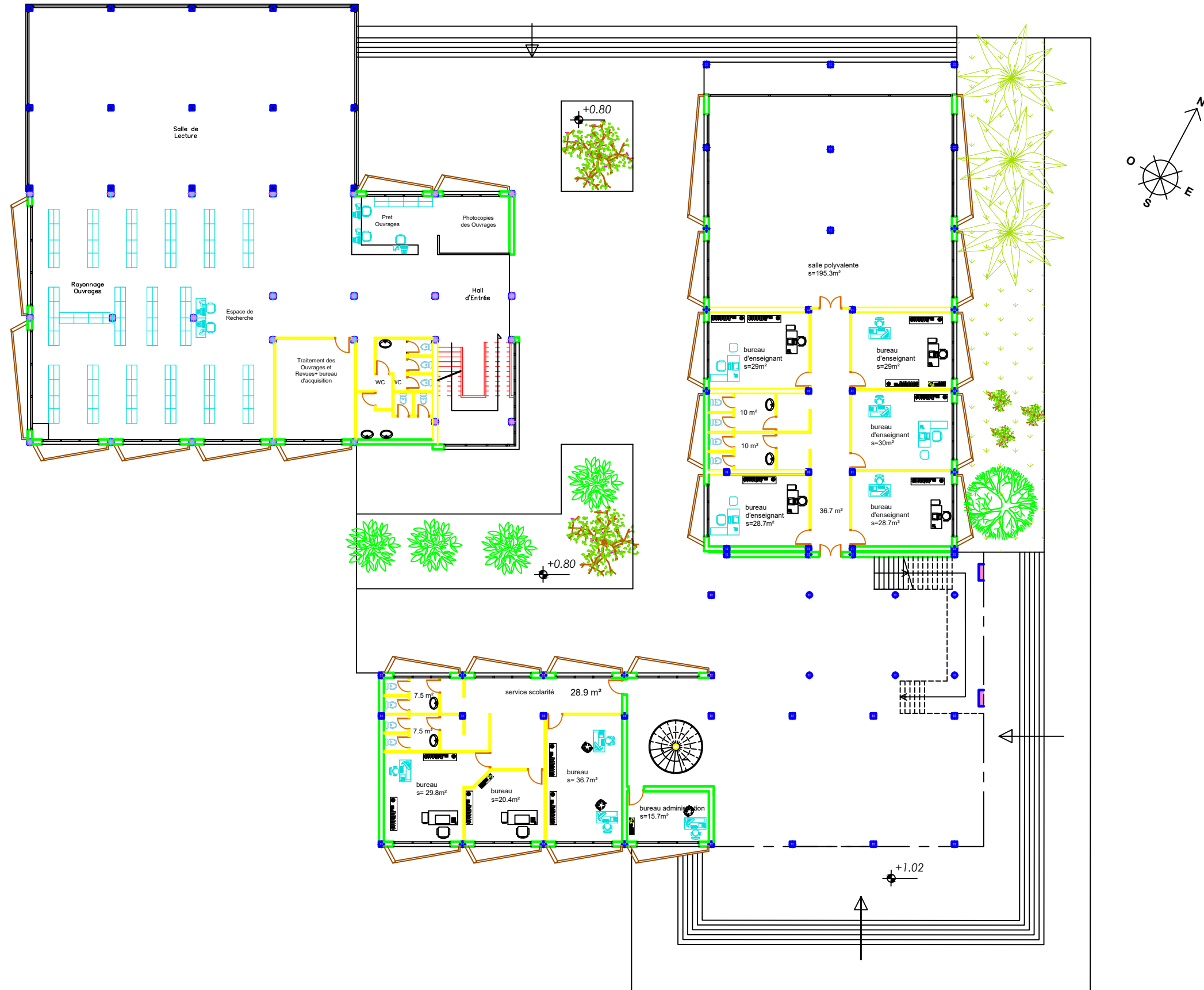


Fig 115 : vue d'ensemble du projet

Dossier graphique

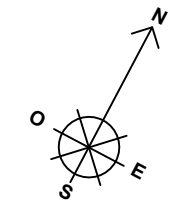
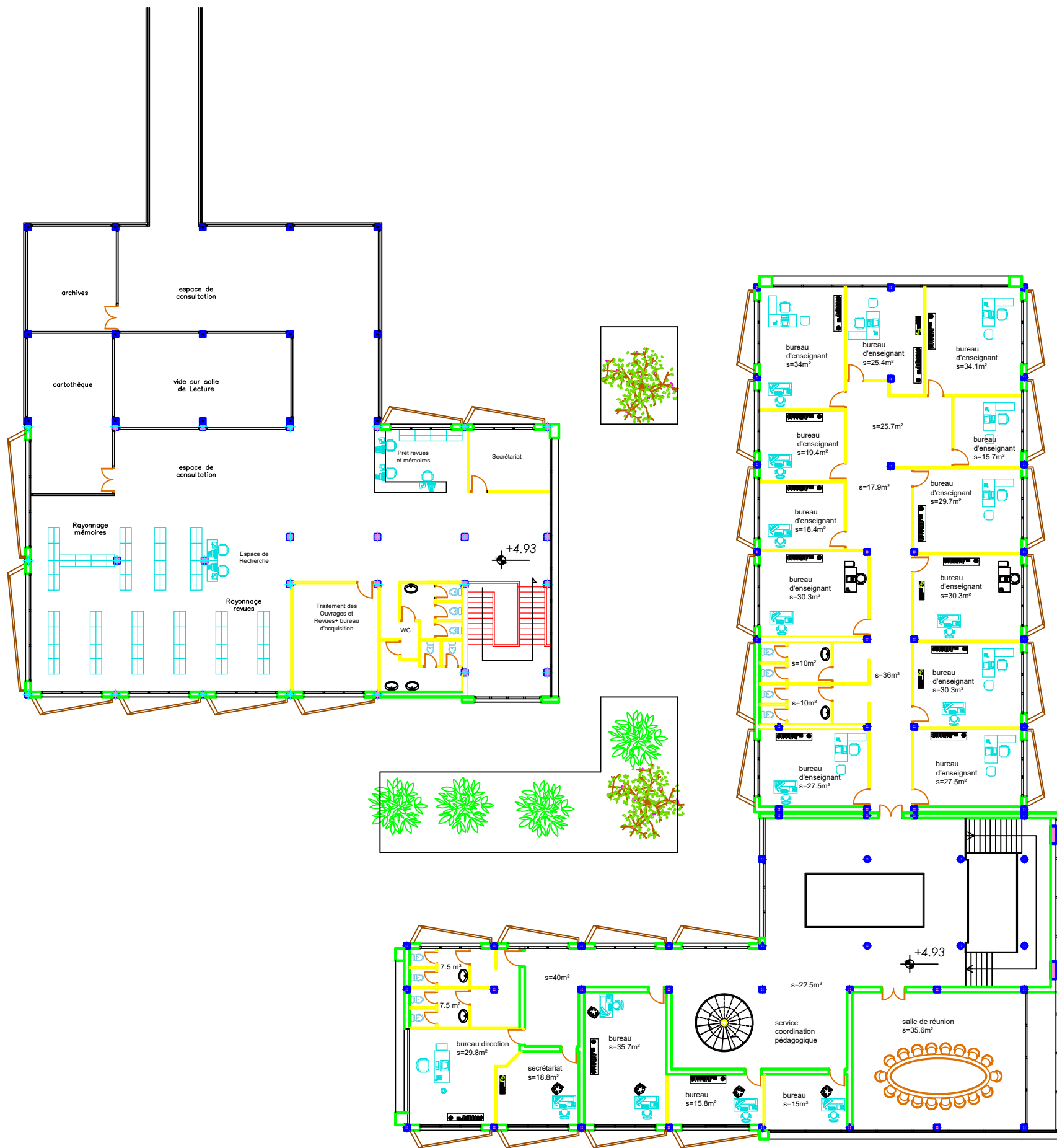
PLAN DE MASSE



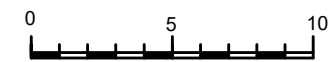


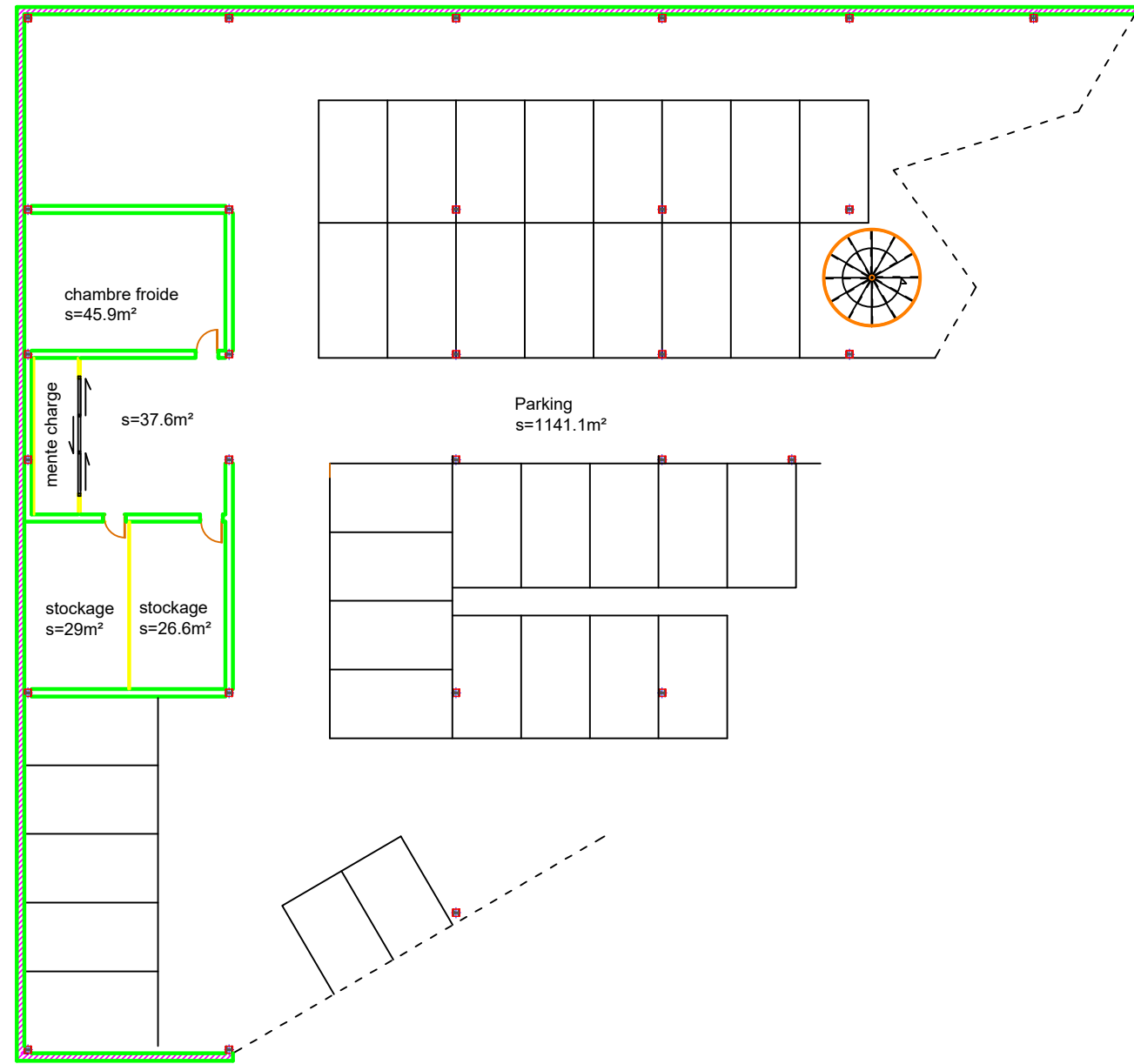
plan rez-de-chaussée



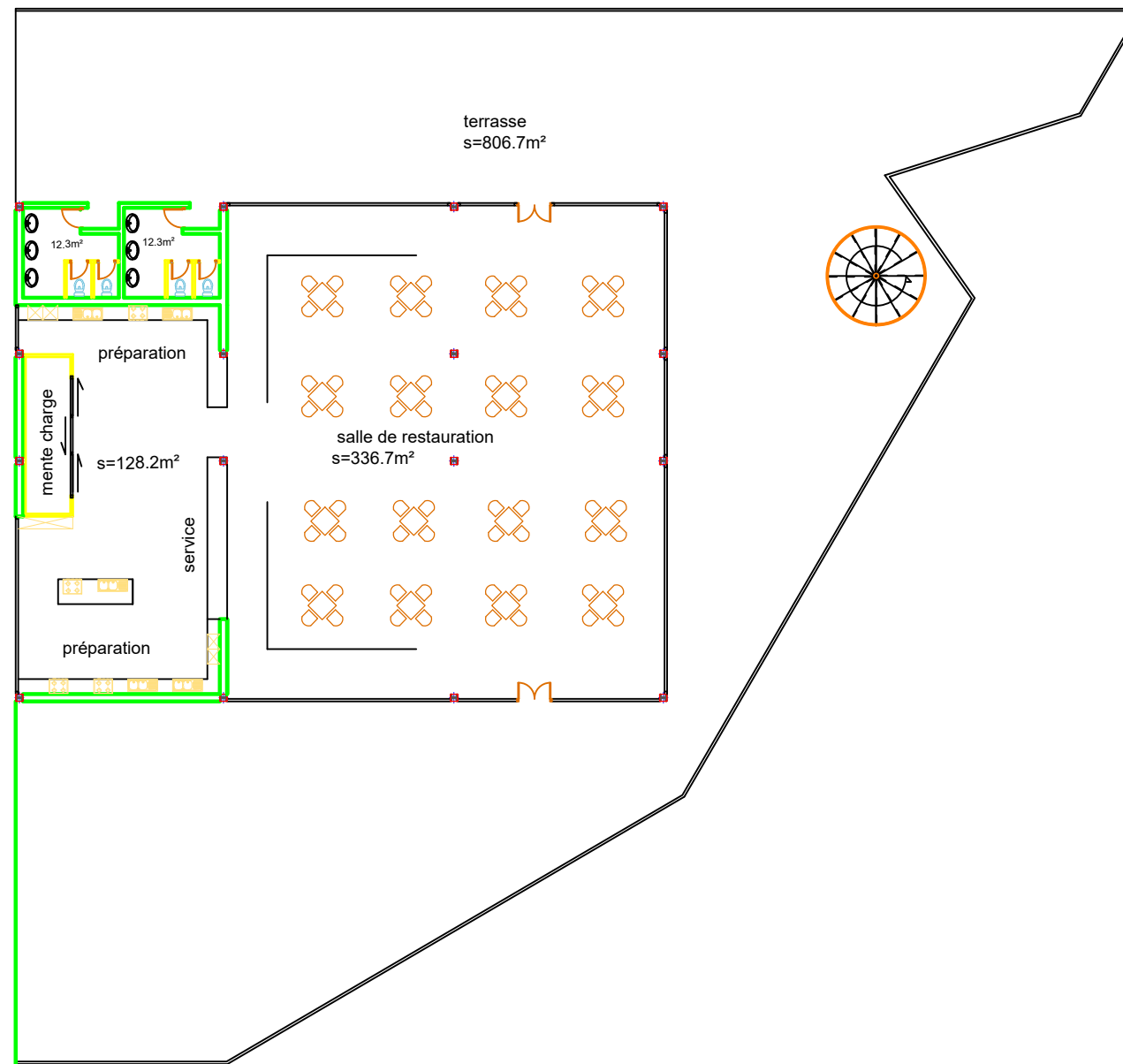


plan 1er étage

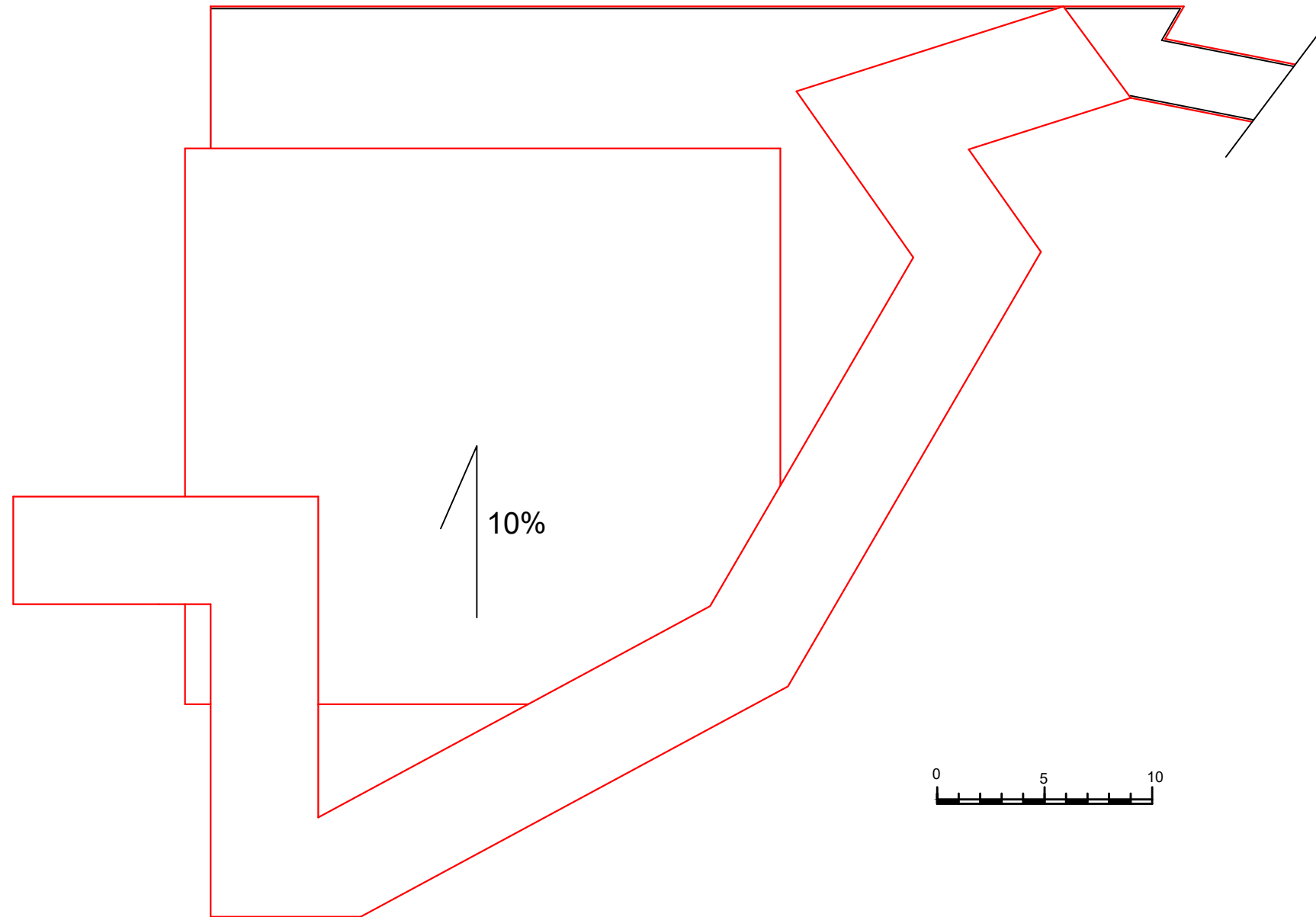




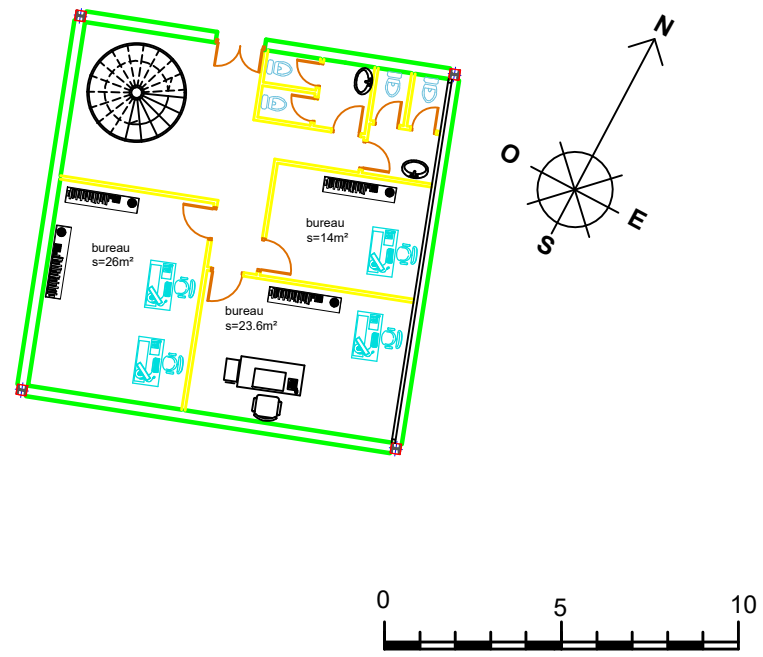
plan entre-sol



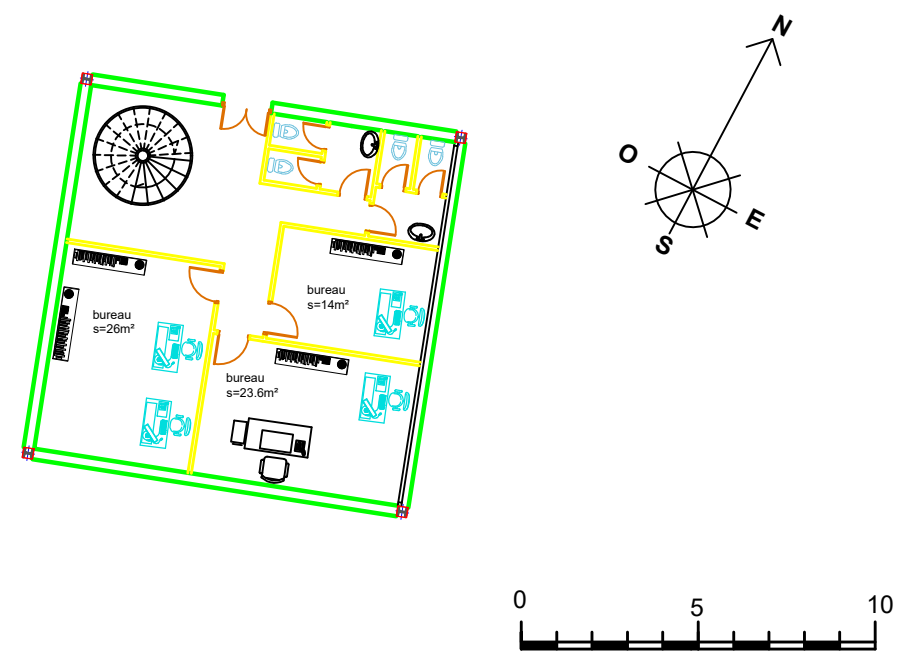
plan rez-de-chaussée



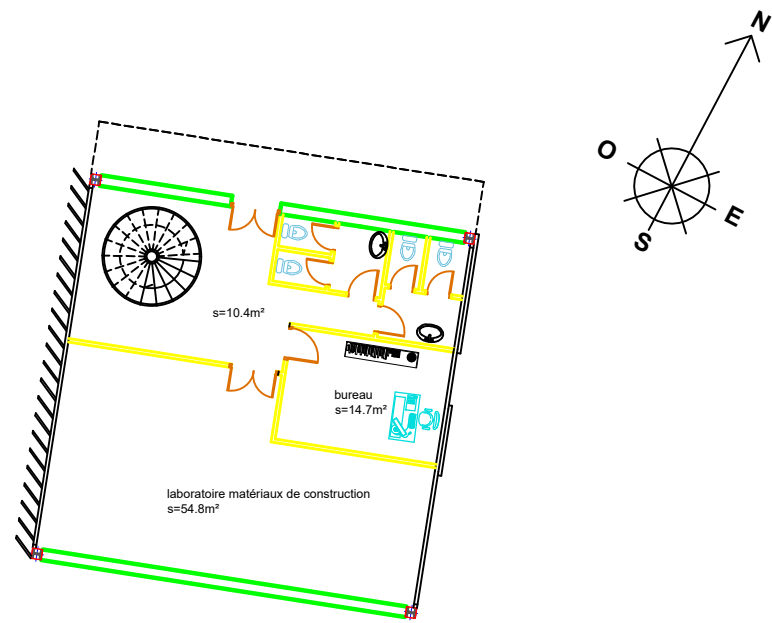
plan toiture



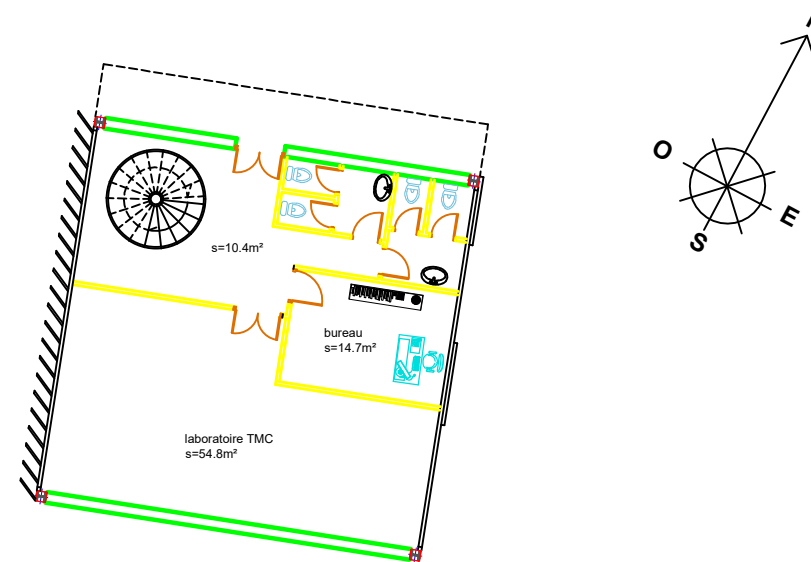
plan rez-de-chaussée



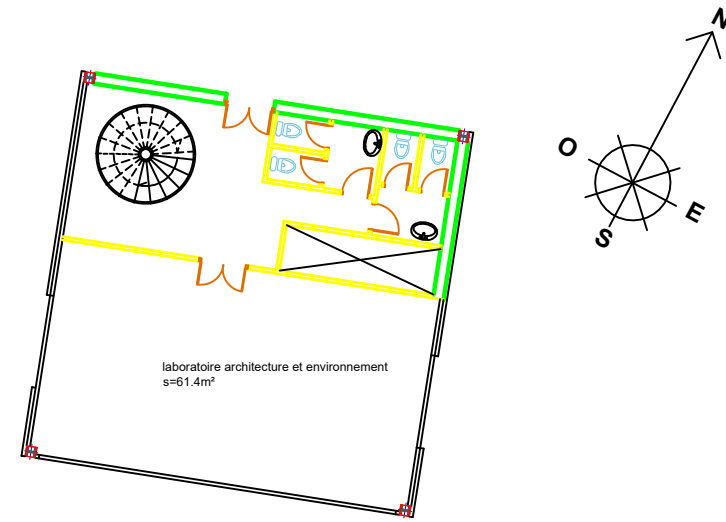
plan 1er étage



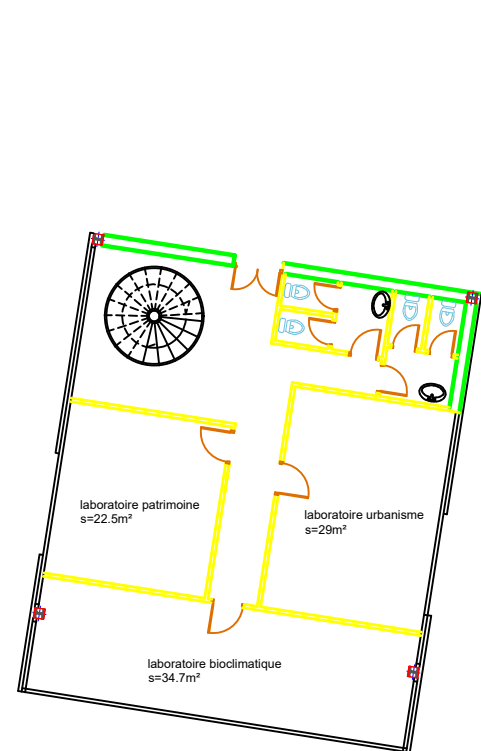
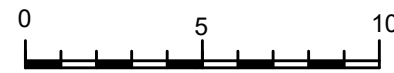
plan rez-de-chaussée



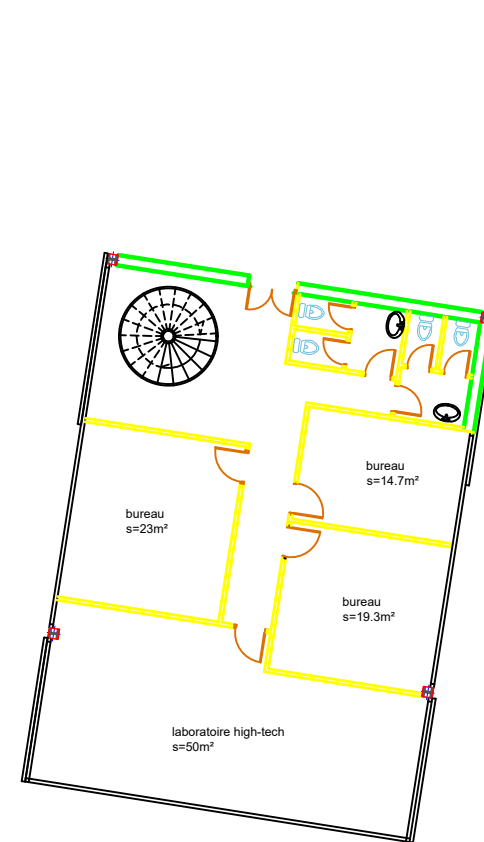
plan 1er étage



plan rez-de-chaussée

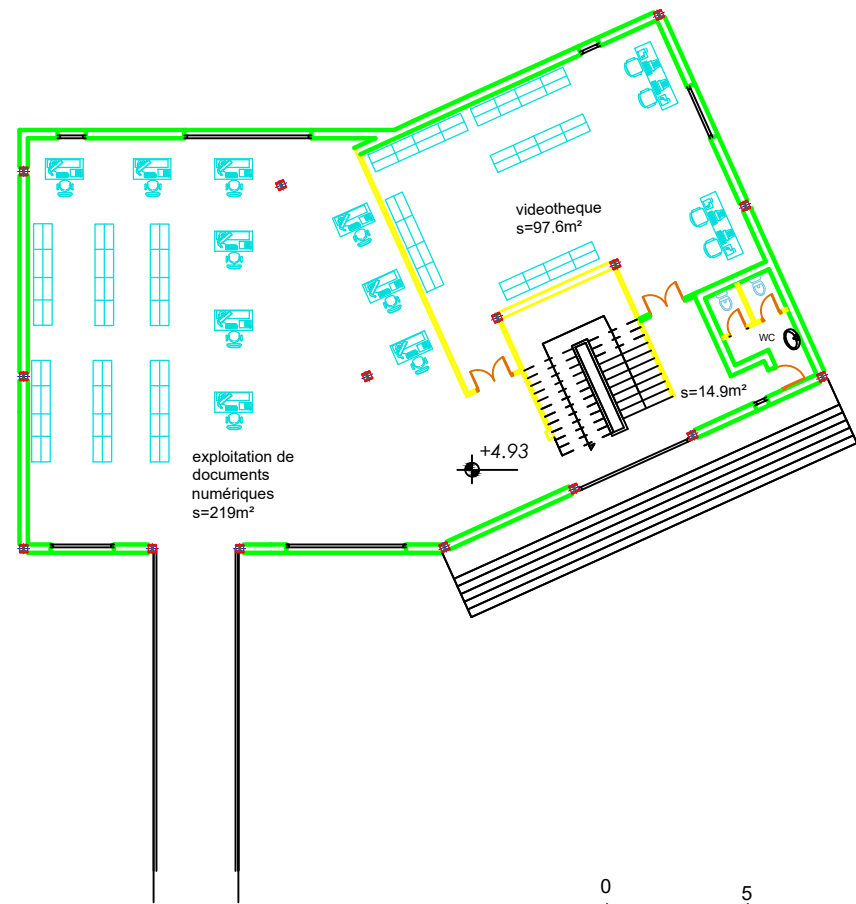
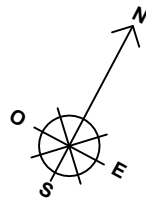


plan 1er étage

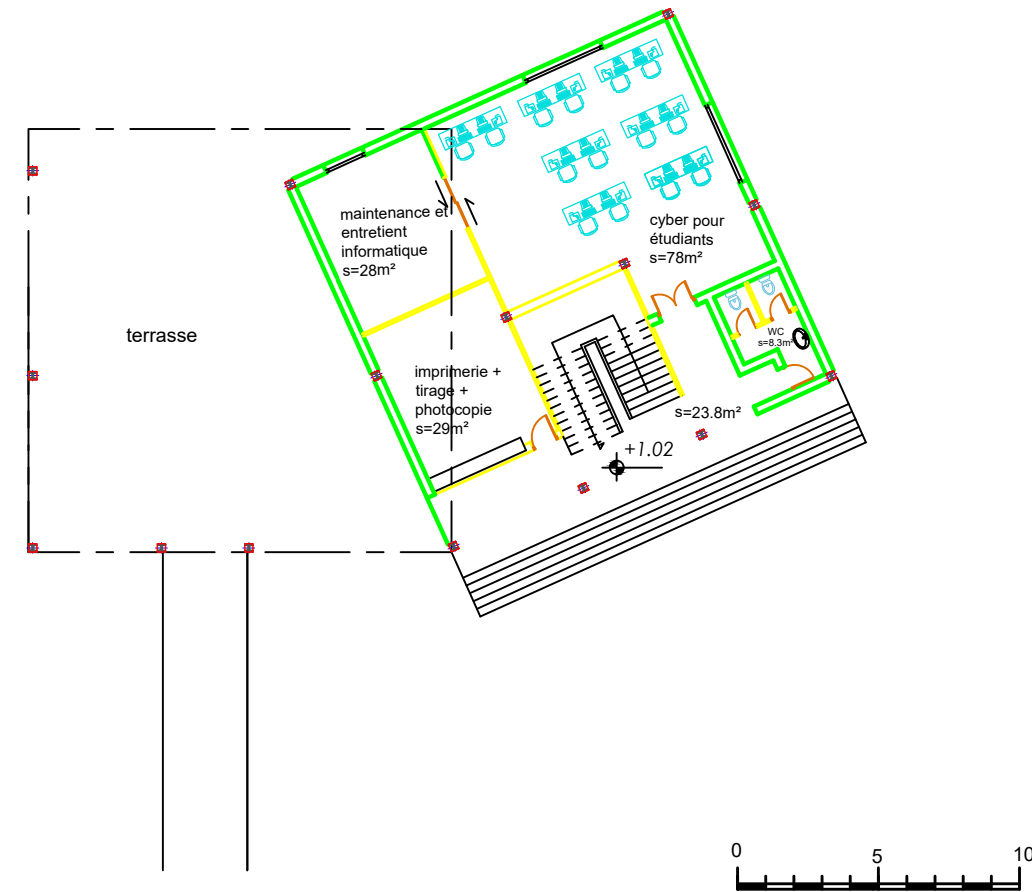
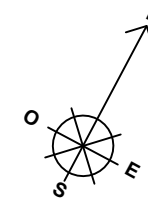


plan 2ème étage

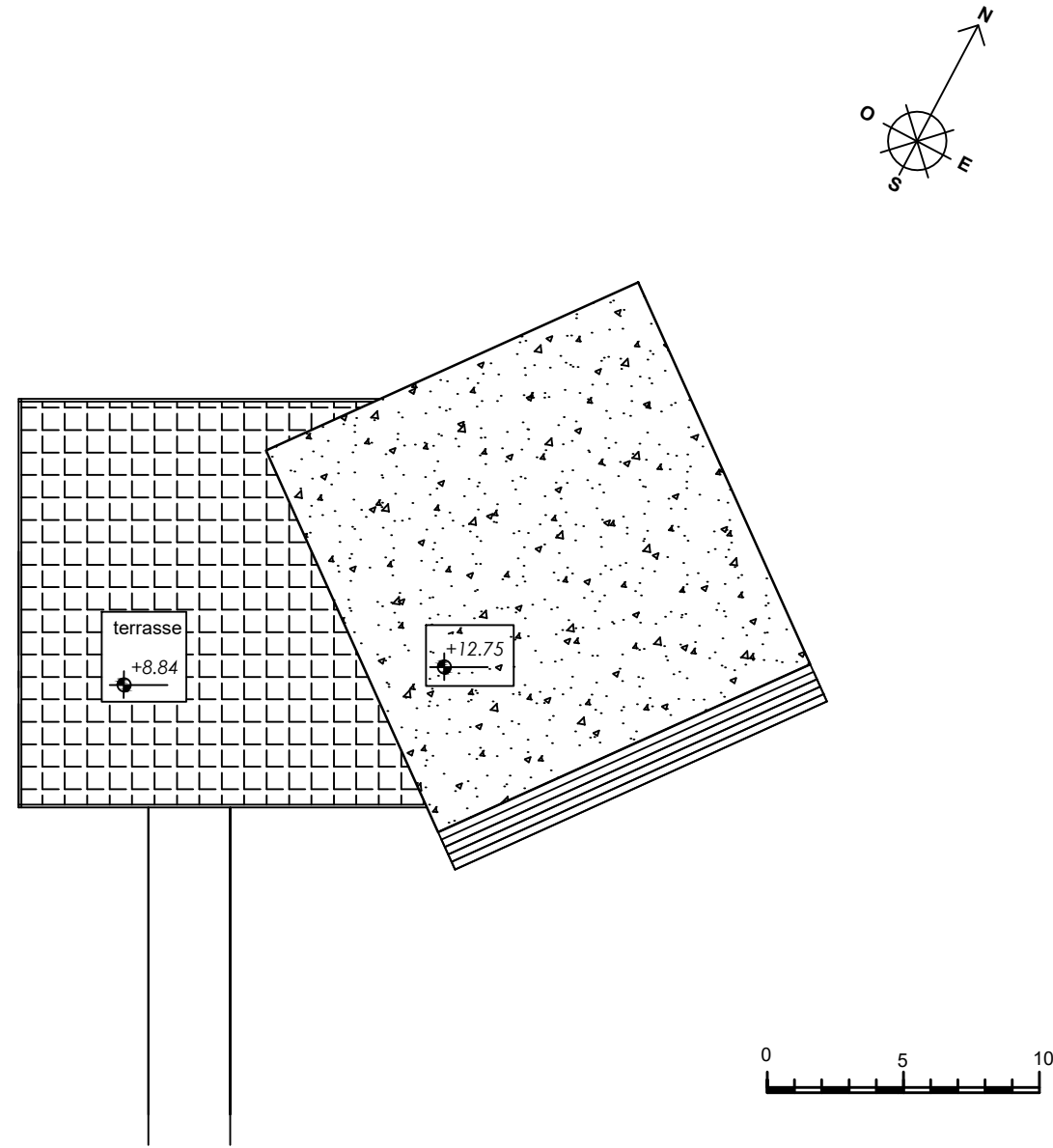




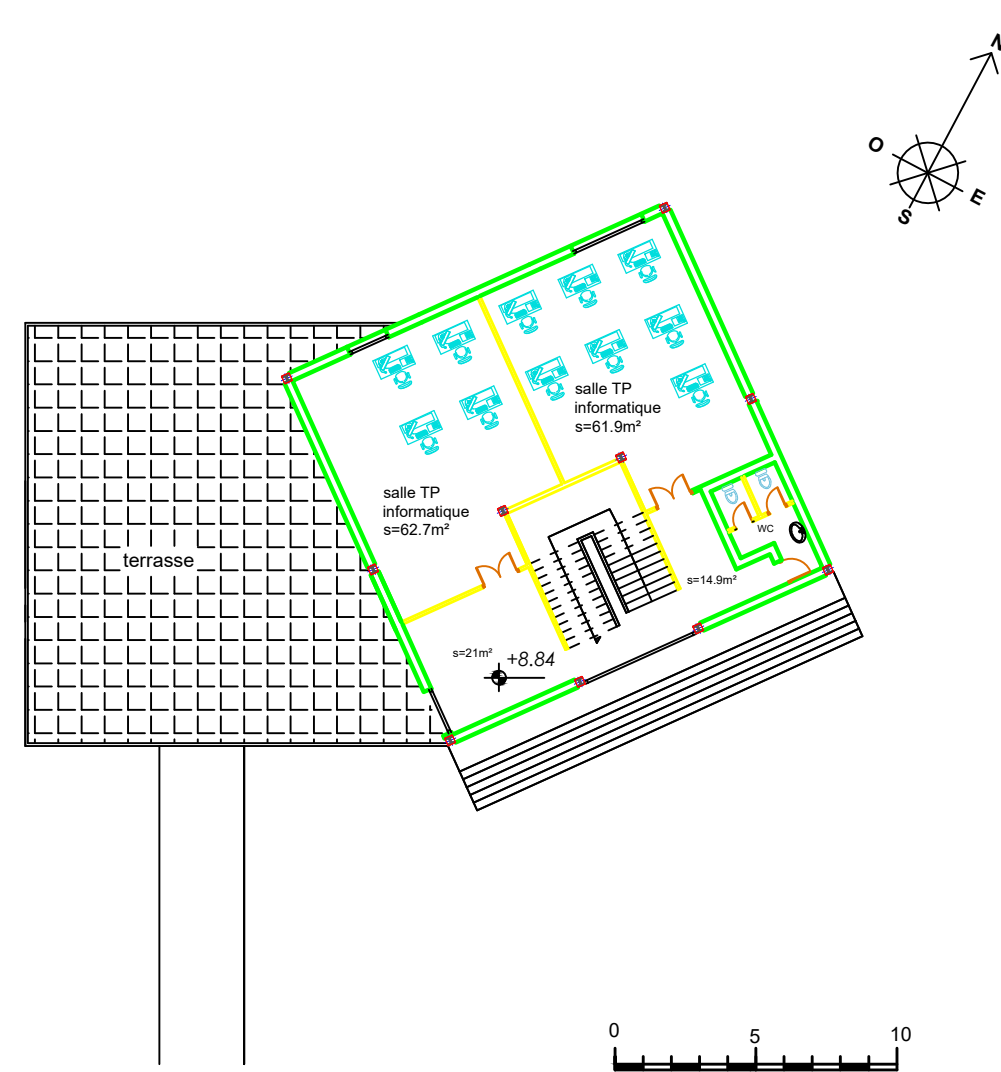
plan 1er étage



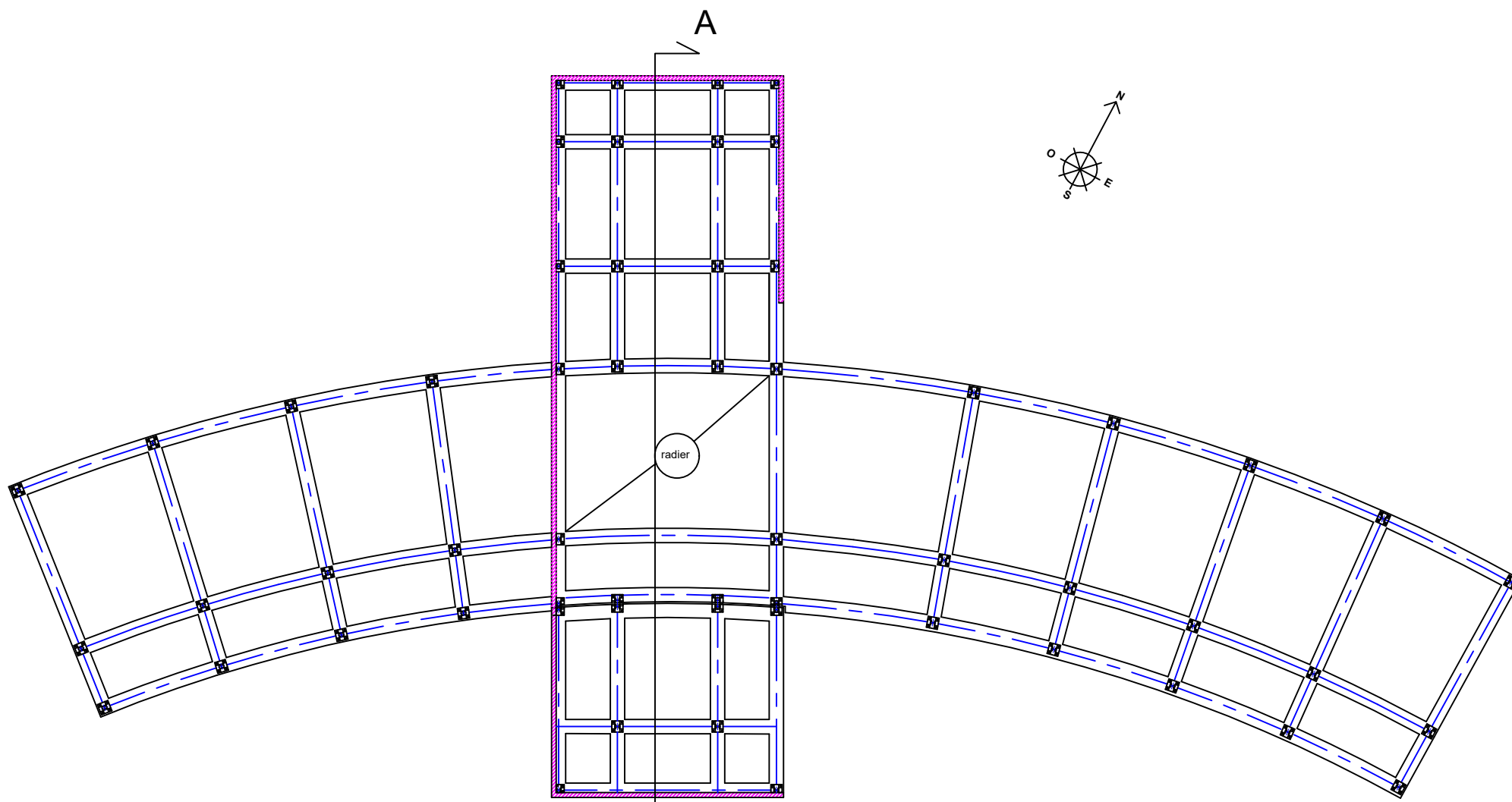
plan rez-de-chaussée



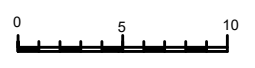
plan de toiture

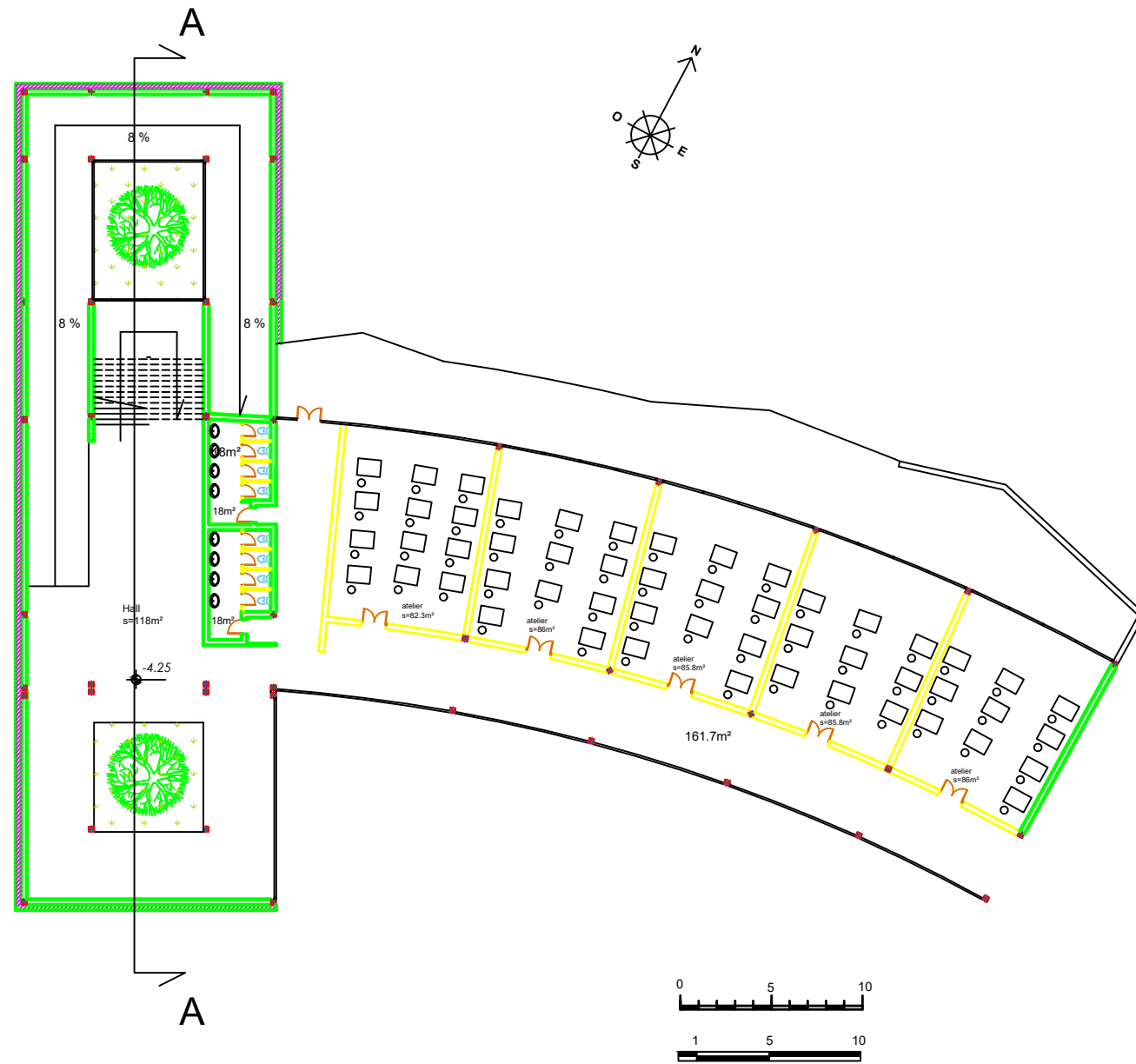


plan 2ème étage

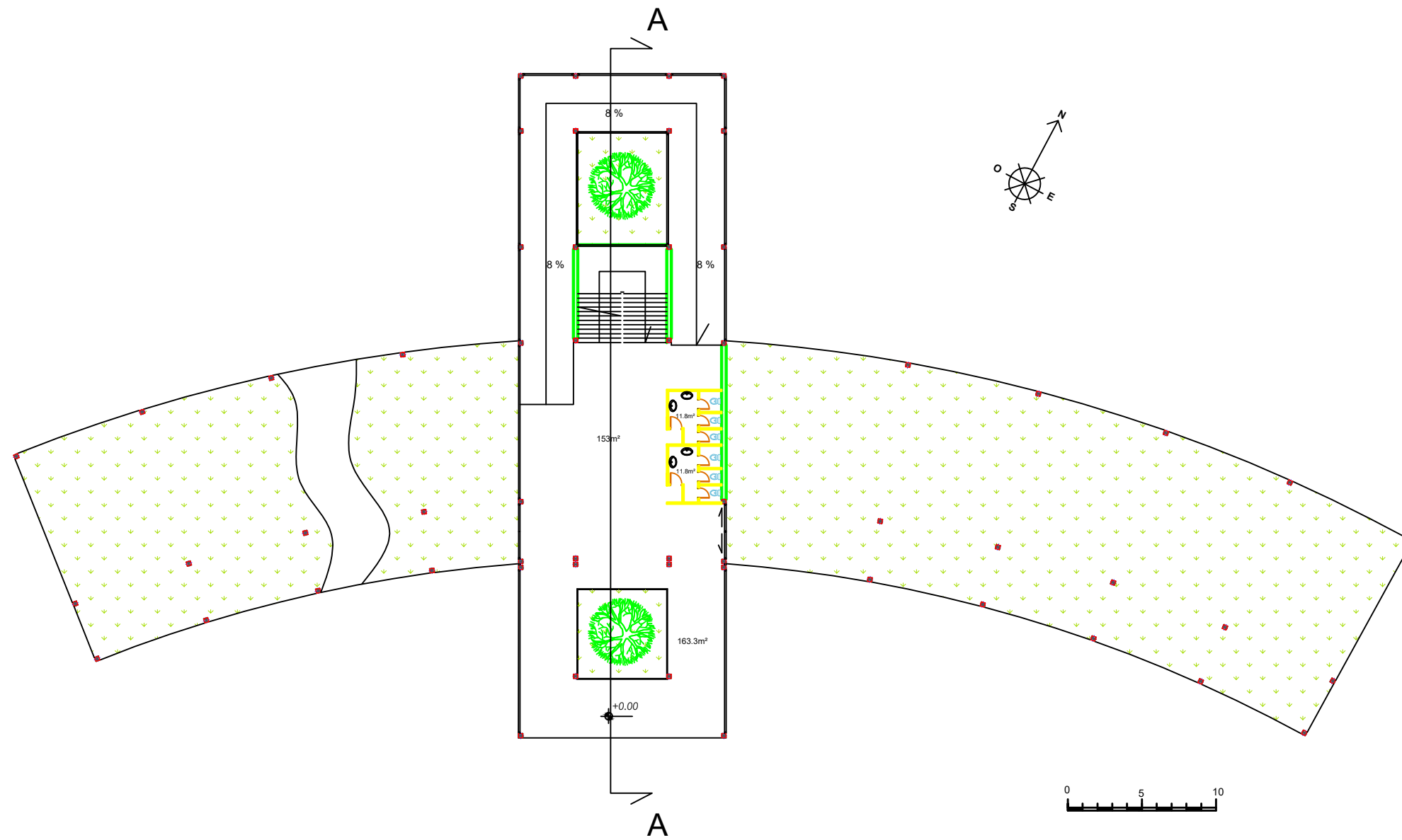


A
plan de fondation

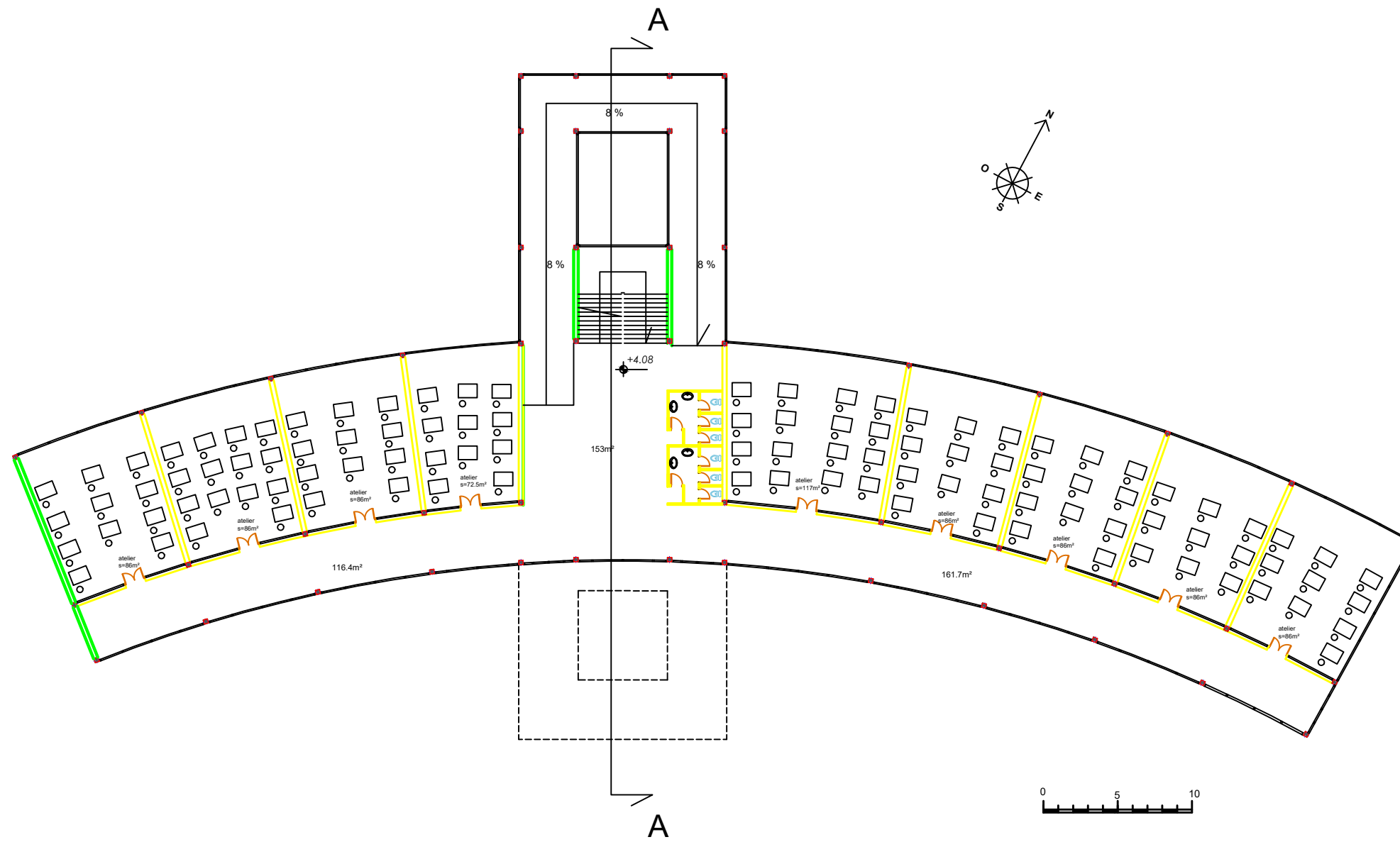




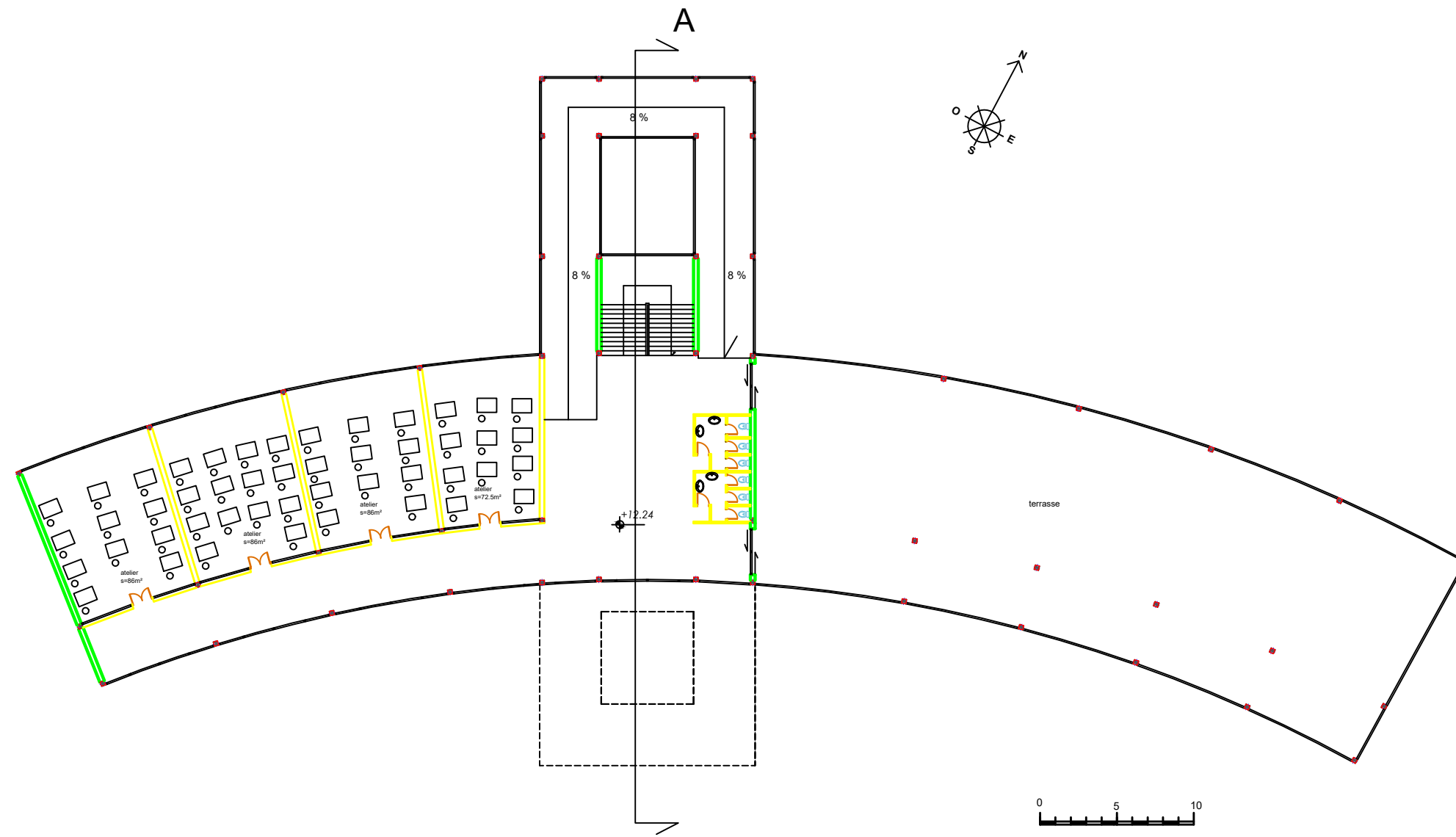
plan entre-sol



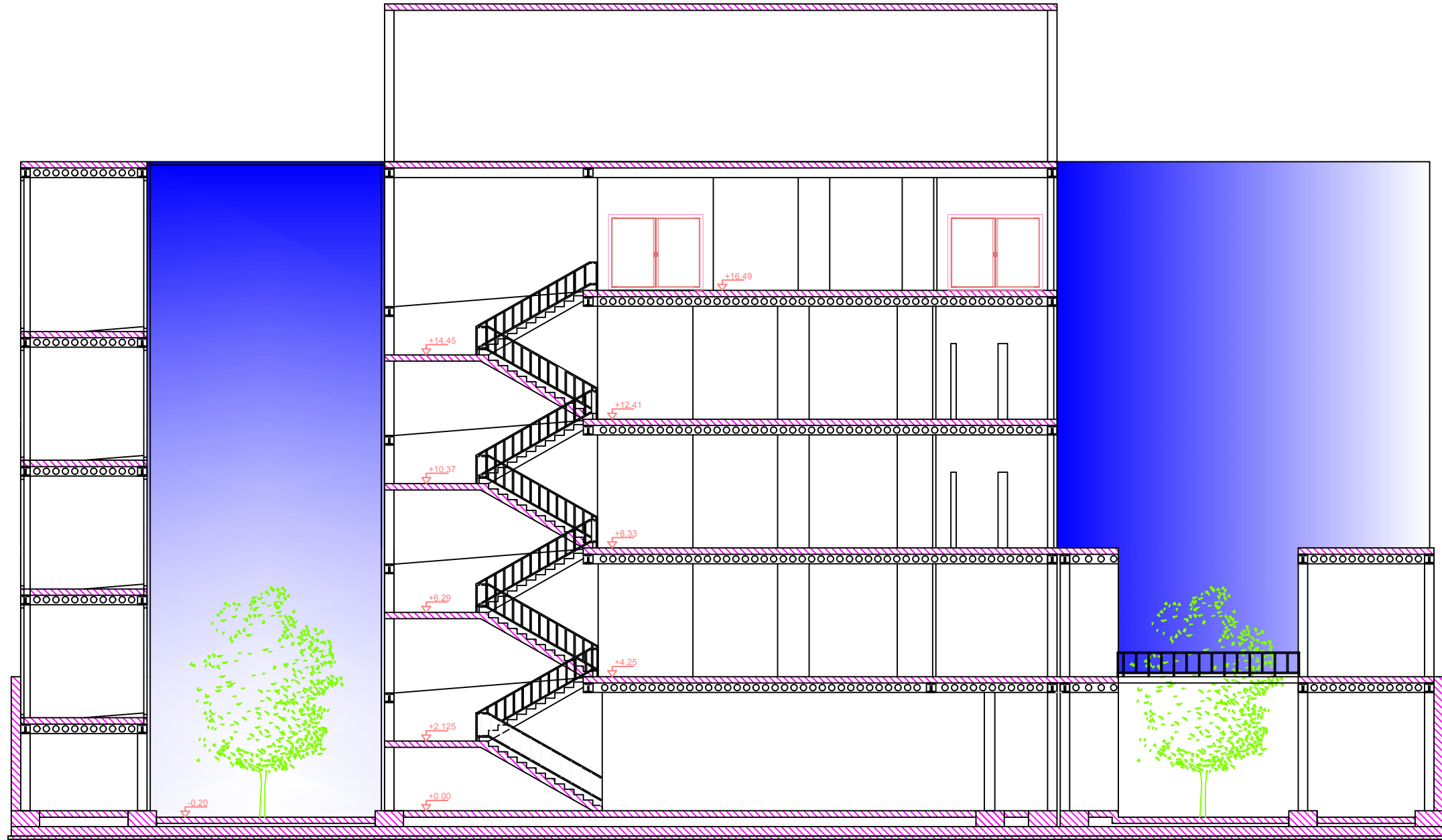
plan rez-de-chaussée



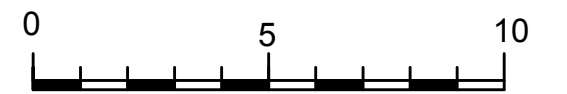
plan 1er et 2ème étage

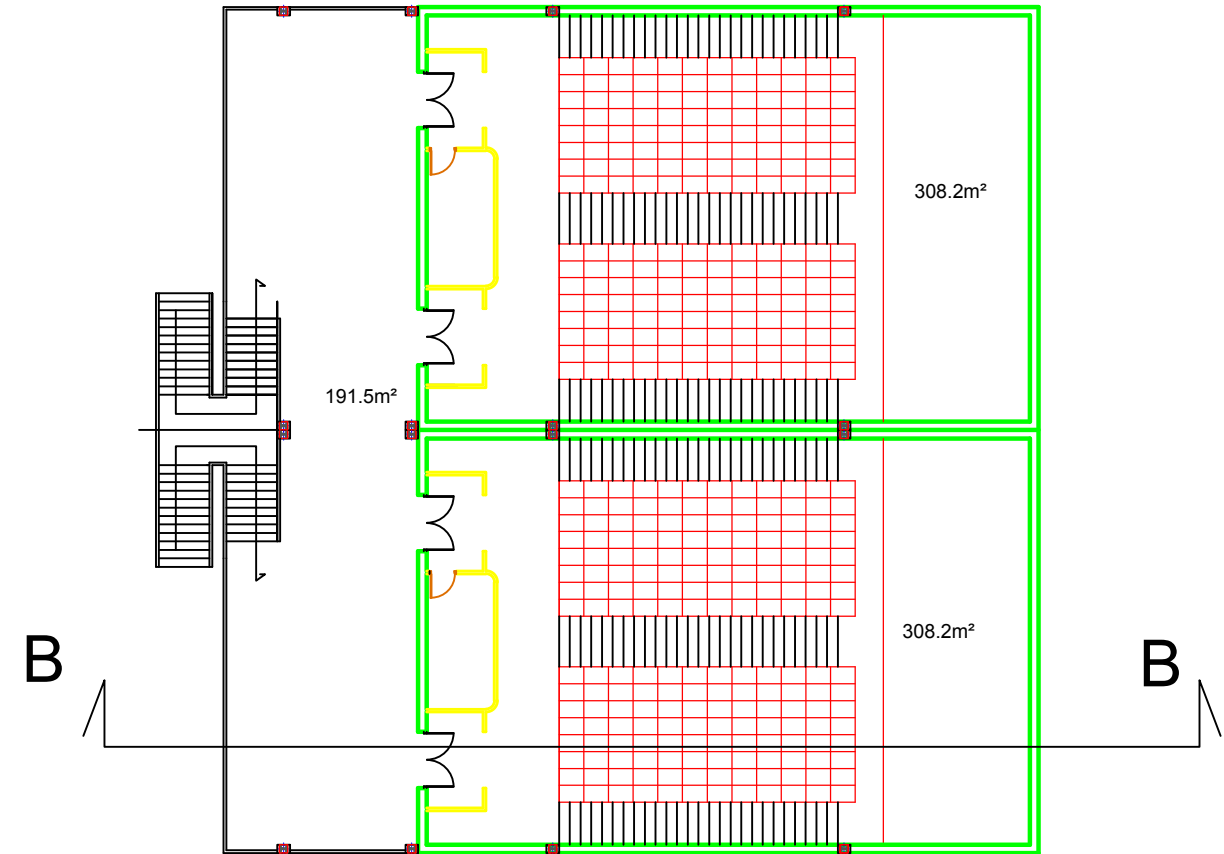
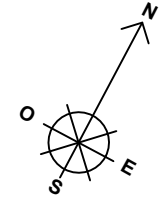


plan 3^{ème} étage



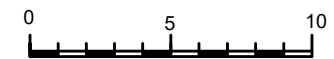
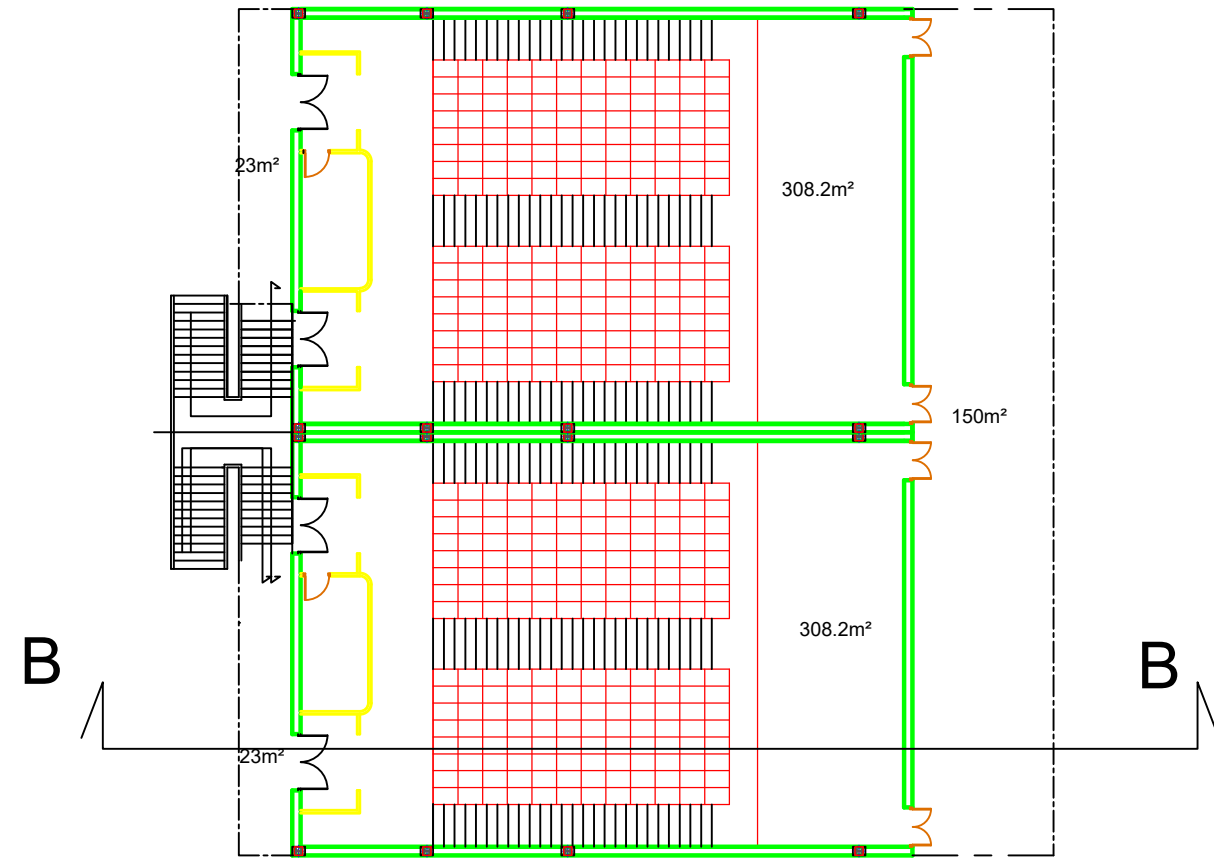
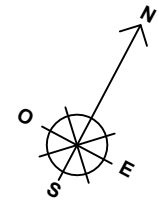
coupe AA



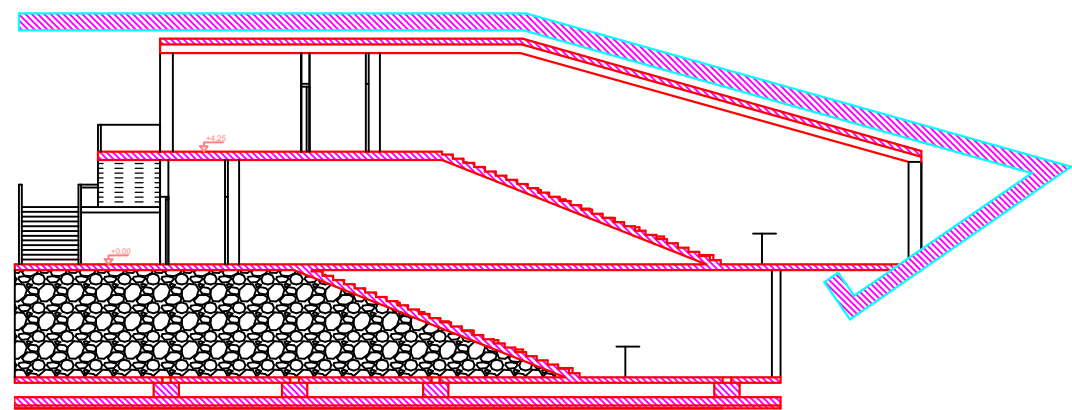


Amphi 3 et 4



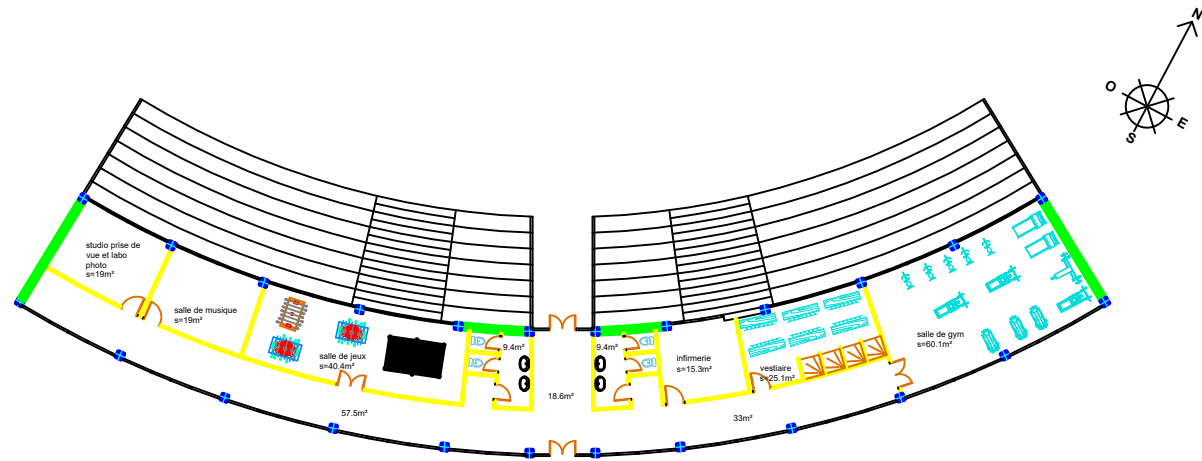


Amphi 1 et 2

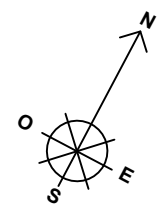
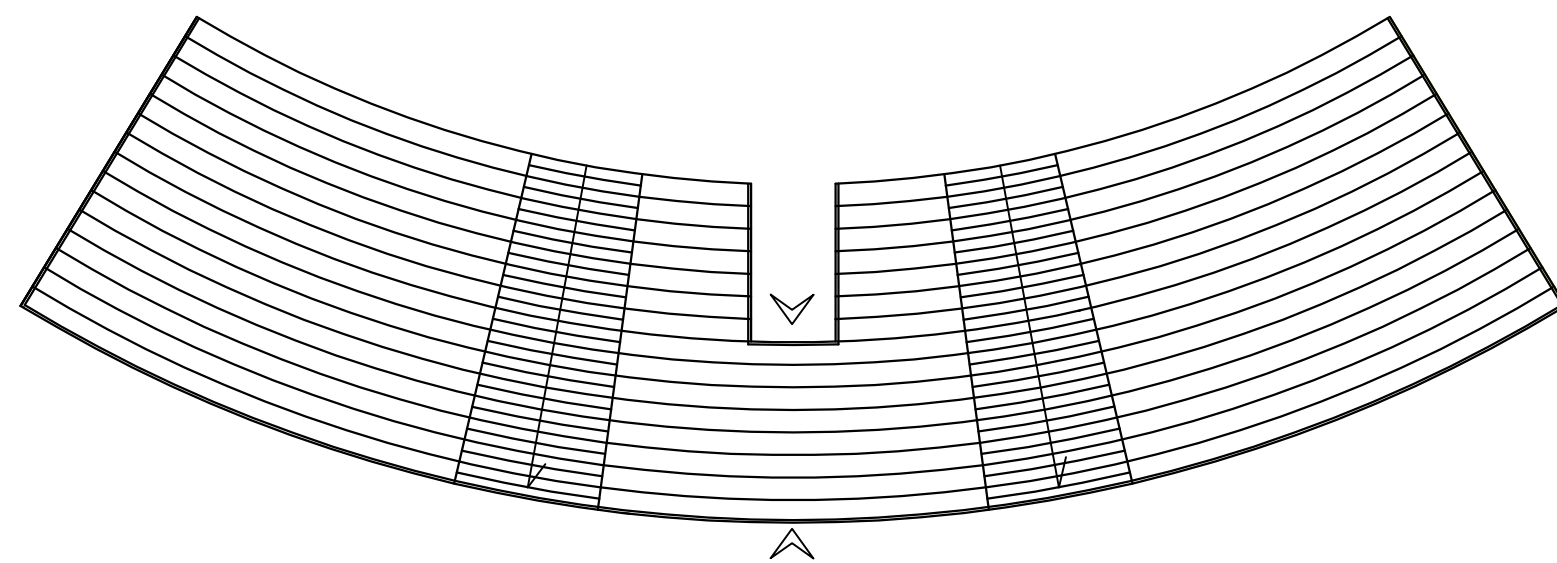


coupe AA





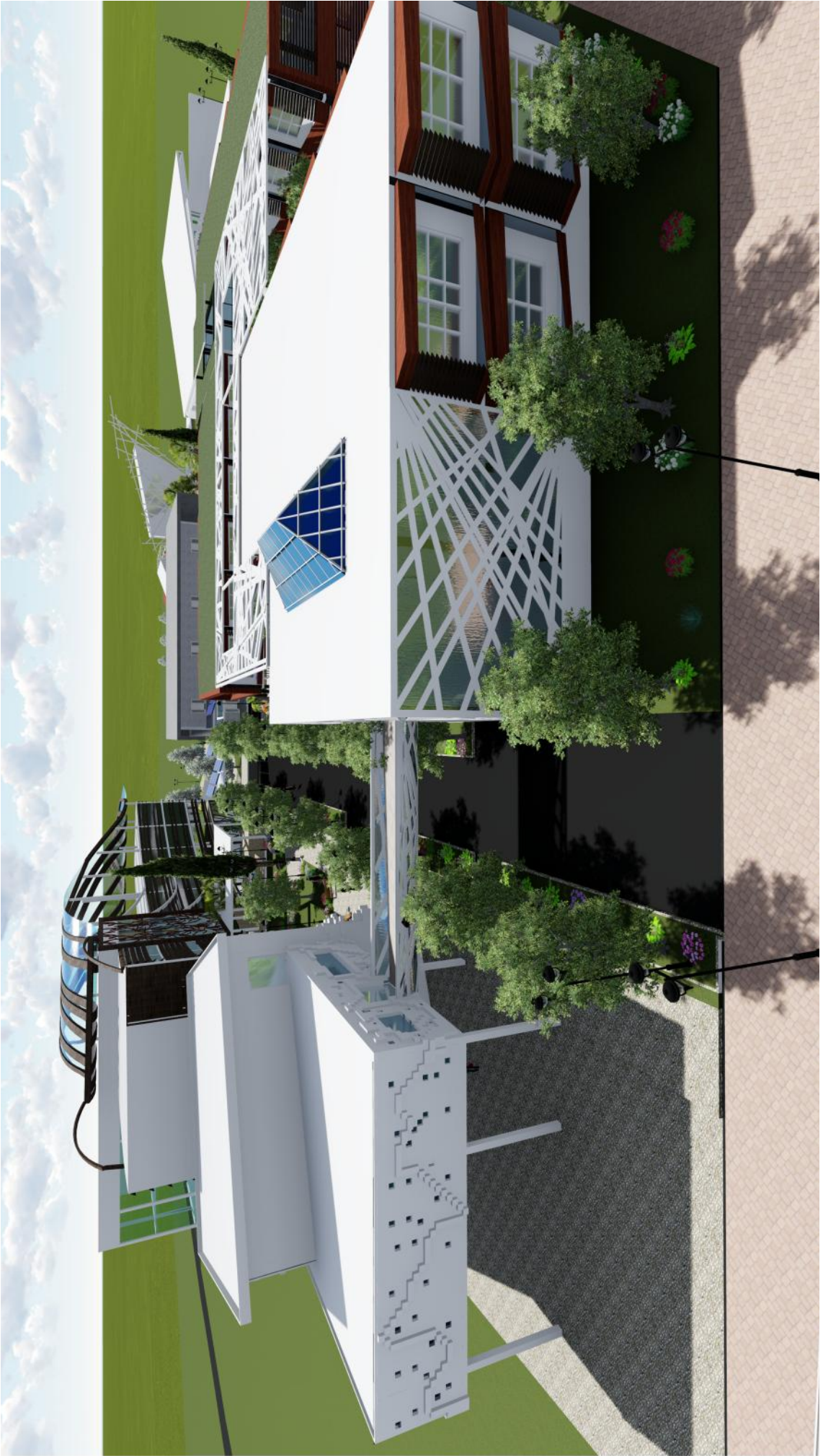
plan gradins



plan gradins























IV. Choix du système constructif :

« L'architecture n'est pas uniquement une œuvre d'art mais c'est le fruit du fusionnement entre le côté artistique et le côté technique » (Renzo Piano).

Le choix du système constructif est déterminant dans la phase de réalisation, et doit répondre à des exigences fonctionnelles, spatiales et formelles tout en assurant la durabilité, la stabilité et l'économie.

Comme pour le choix des traitements de façades, nous sommes partis sur la pluralité des systèmes constructifs, pour accentuer encore plus l'aspect éclectique de l'architecture.

1- Les gros œuvres :

A. La super structure :

Elle se décline en 3 types :

Structure en béton armé :

C'est la structure de la partie réhabilitée (administration et bibliothèque), malgré les carences du béton en termes de durabilité et le fait que son bilan énergétique et écologique soient élevés, il reste le matériau de construction le plus utilisé, et cela est due à ces propriétés : une bonne protection contre l'incendie, résistance à la compression. Mélangé avec des adjuvants, il acquiert encore plus de caractéristiques mécaniques, adaptables selon les besoins. Il travaille bien avec l'acier, et celui-ci reprend les efforts de traction.

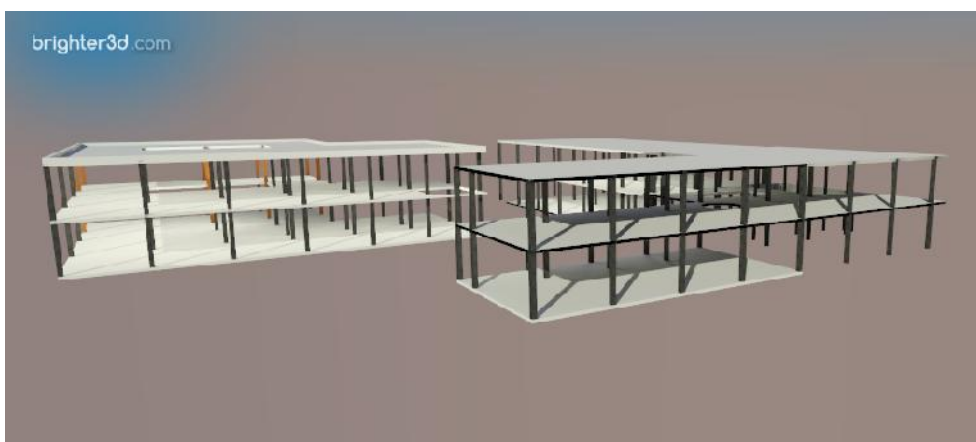


Fig 116 : Modélisation de la structure de l'administration et de la bibliothèque

Structure en bois :

La structure en bois est utilisée pour supporter la nouvelle partie de la bibliothèque (l'extension). Un joint de rupture sépare entre la structure d'origine en béton armé, et la nouvelle.

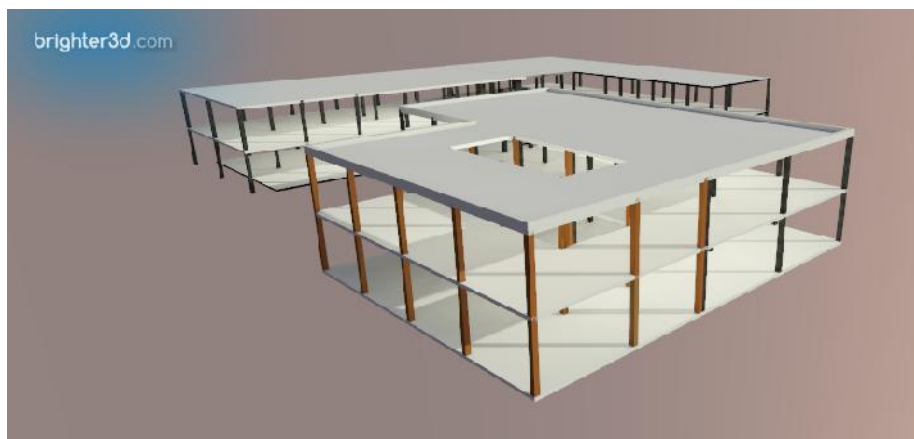


Fig 117 : Modélisation de la structure de l'extension de la bibliothèque

L'essentiel du projet est porté par une structure métallique, le choix de ce type de structure n'est pas fortuit, elle a été retenue grâce aux avantages suivants :

- Elle présente des qualités physiques et mécaniques qui permettent de franchir de grandes portées avec des retombées réduites et un minimum de points porteurs.
- Elle présente un bon comportement aux séismes, du a la légèreté et la souplesse de l'ossature.
- Elle s'adapte aux différentes formes architecturales, mise en œuvre rapide et plus légère.
- C'est un type de structure durable, et réutilisable.

Les poteaux :

Les poteaux que nous avons utilisés sont de type HEA. Nous les avons utilisés dans les blocs suivants : les ateliers, les amphithéâtres, le restaurant, le bloc recherche et le cyber espace.



Fig 118 : photo d'un profile métallique HEA

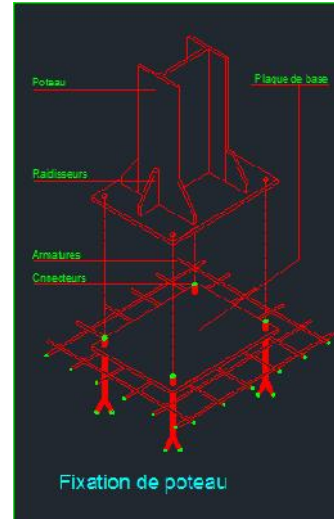


Fig 119 : détail de fixation du poteau.

Les poutres :

Les poutres quant à elles, sont des poutres alvéolaires.



Fig 120 : photo de poutres alvéolaires

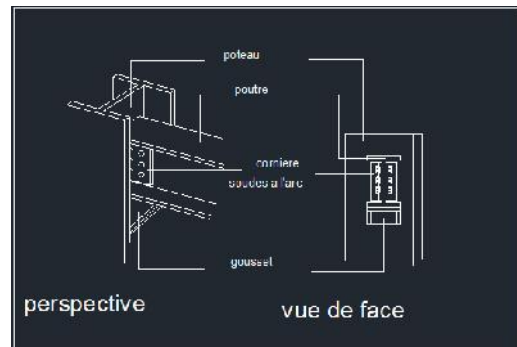


Fig 121 : détail de fixation poteau poutre

Les planchers :

Les planchers contribuent aussi à la stabilité de la structure, ils reprennent les efforts horizontaux pour les transmettre aux éléments porteurs verticaux.

Le type de planchers que nous avons choisis sont des planchers collaborant.

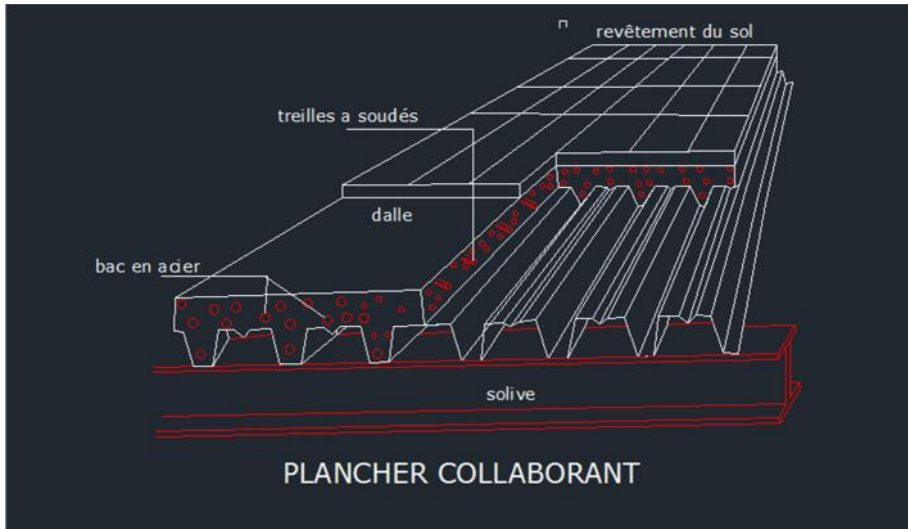
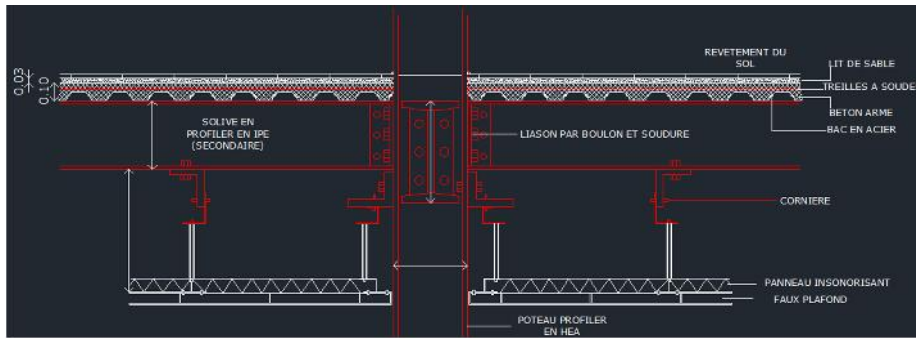


Fig 122 : détail de plancher collaborant

B. L'infrastructure :

Les fondations sont des ouvrages dont le rôle est de transmettre les charges du bâtiment et les charges d'exploitation au sol, afin d'assurer sa stabilité.

En ce qui concerne notre projet, les fondations proposées concernent le bloc des ateliers, ou nous prévoyons des fondations sur radier nervuré.

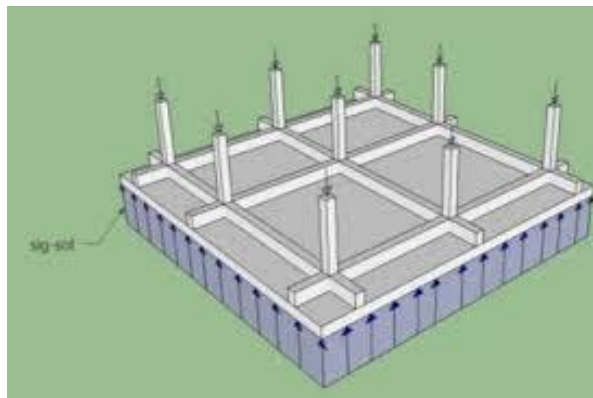


Fig 123 : modélisation d'un radier nervuré

La jonction entre la superstructure, en acier, et l'infrastructure en béton armé, se fera à l'aide de tiges d'encrage métalliques, coulées dans le béton, à travers une plaque.

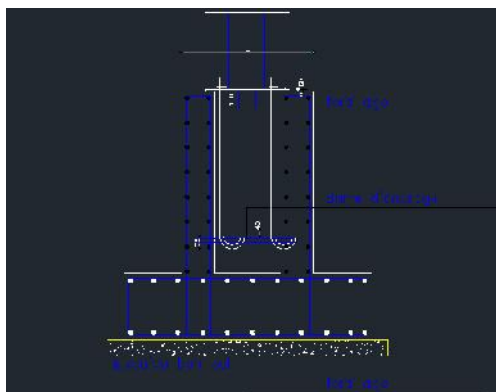


Fig 124 : détail de jonction, structure métallique et fondation béton

La partie semi-enterrée sera maintenue par des murs de soutènement en béton armé, pour assurer la résistance aux poussées des terres. Ces voiles exigeront un drainage particulier pour éviter les infiltrations d'eau.

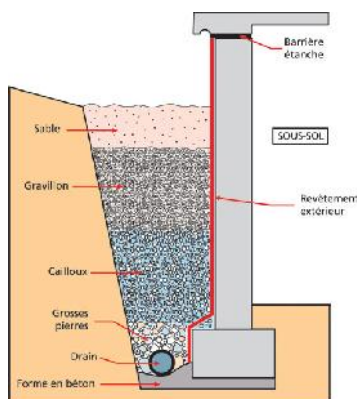


Fig 125 : détail de drainage d'un mur de soutènement

2- Les seconds œuvres :

- Les matériaux :

Nous avons essayé de diversifier au maximum les matériaux utilisés dans notre projet, que ça soit pour la structure, les parois, les couvertures, les aménagements et les traitements de façade, toujours dans la volonté d'accentuer les différences entre les matériaux, textures, couleurs, et effets.

Nous avons intégré dans notre conception : la pierre, le béton, le verre, la brique de terre comprimée, le bois, et l'acier, chacun avec ces caractéristiques et l'effet souhaité.

3- Dispositifs bioclimatiques :

L'analyse climatique de Tizi Ouzou, et l'interprétation du diagramme bioclimatique ont permis de dégager des préconisations pour atteindre le confort à l'intérieur du projet, à moindre coût énergétique. Ces indications consistent en :

Chauffage passif : Les solutions de chauffage passif, par le captage des rayons du soleil en hiver, et en les évitant en été, sont matérialisées par l'utilisation de brises soleil et doubles parois. Ce dispositif est adapté selon l'orientation. Horizontaux au sud, verticaux à l'ouest.

L'administration :

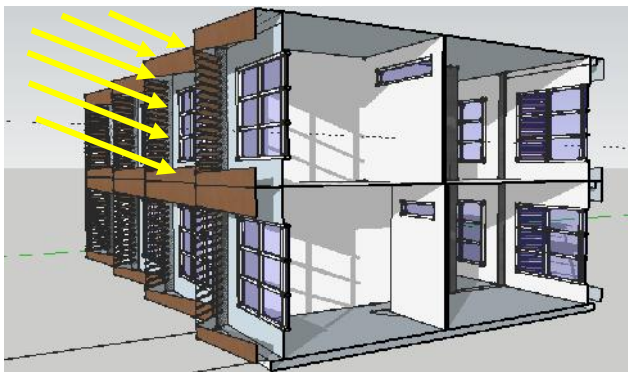


Fig 126 : Comportement de la façade en hiver

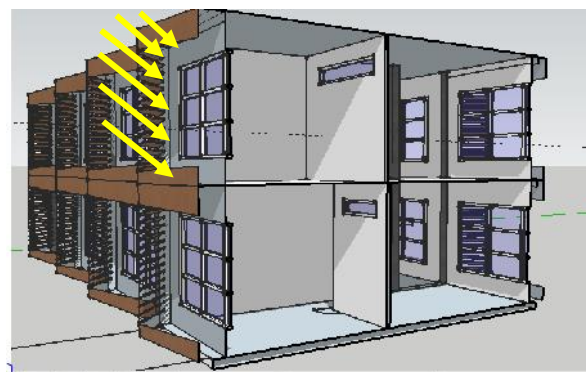


Fig 127 : Comportement de la façade en été

Les ateliers :

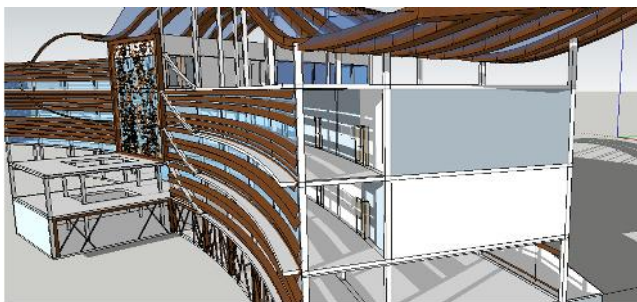


Fig 128 : Comportement de la façade en hiver

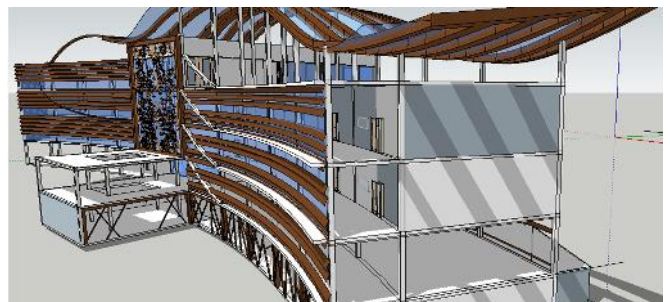


Fig 129 : Comportement de la façade en été

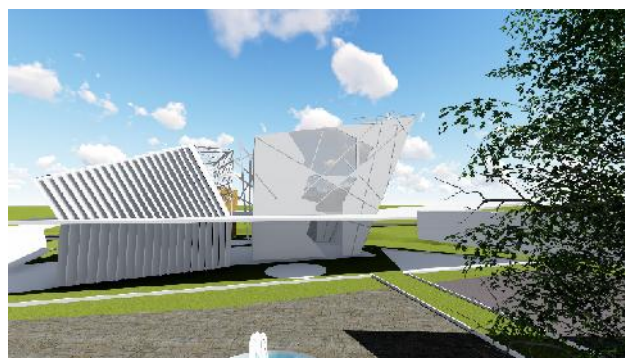


Fig 130 : Traitement de la façade ouest du bloc recherche.

Le vitrage :

Le vitrage que nous avons utilisé dans notre projet est un double vitrage, sauf les parois de la double peau extérieurs en verre simple monocouche. L'utilisation de ce matériau est venue avec l'envie de réaliser des économies dans le bâtiment, en isolant les intérieurs en créant un effet de serre.

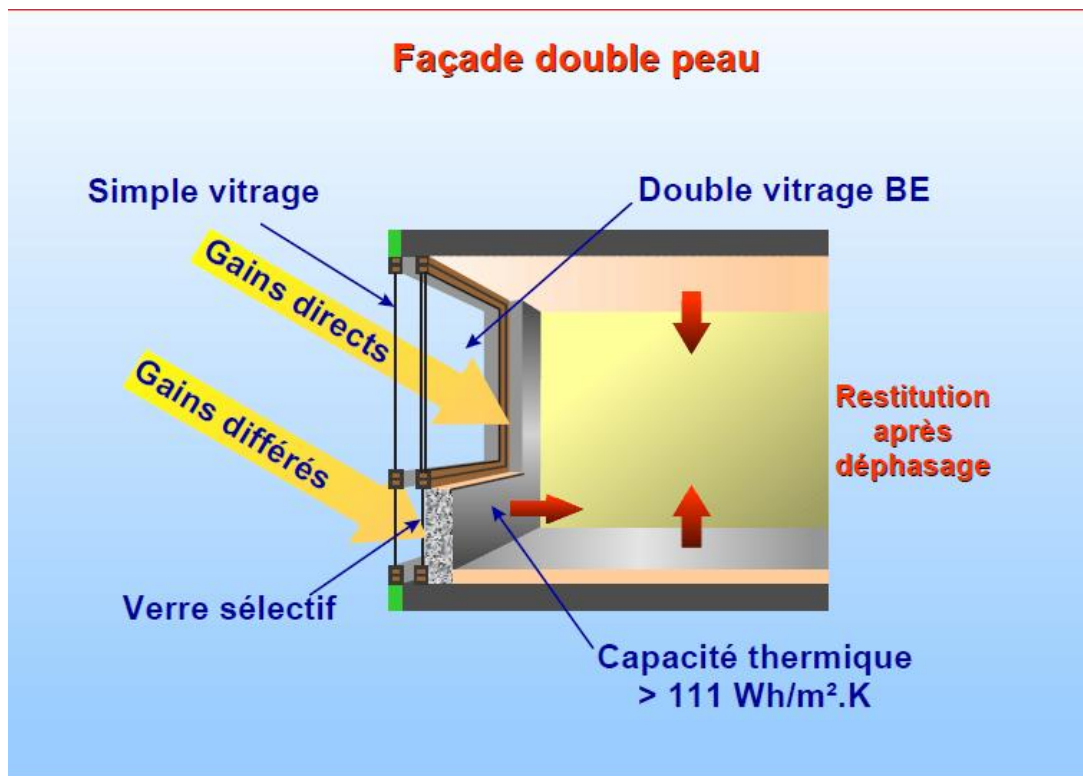


Fig 131 : coupe schématique sur une parois double peau

Couverture de la placette :

La couverture de la placette entre l'administration et la bibliothèque est faite avec un matériau spécial, c'est du béton biodynamique. Ce revêtement blanc unique est composé d'agrégats recyclés et de dioxyde de titane. Il fonctionne grâce à la lumière du soleil via une réaction dite « photocatalytique ». Lorsque la structure est exposée aux rayons lumineux, elle capture certaines particules en suspension dans l'air pour les transformer en sels inertes. (Source :

<http://www.maxisciences.com/>)

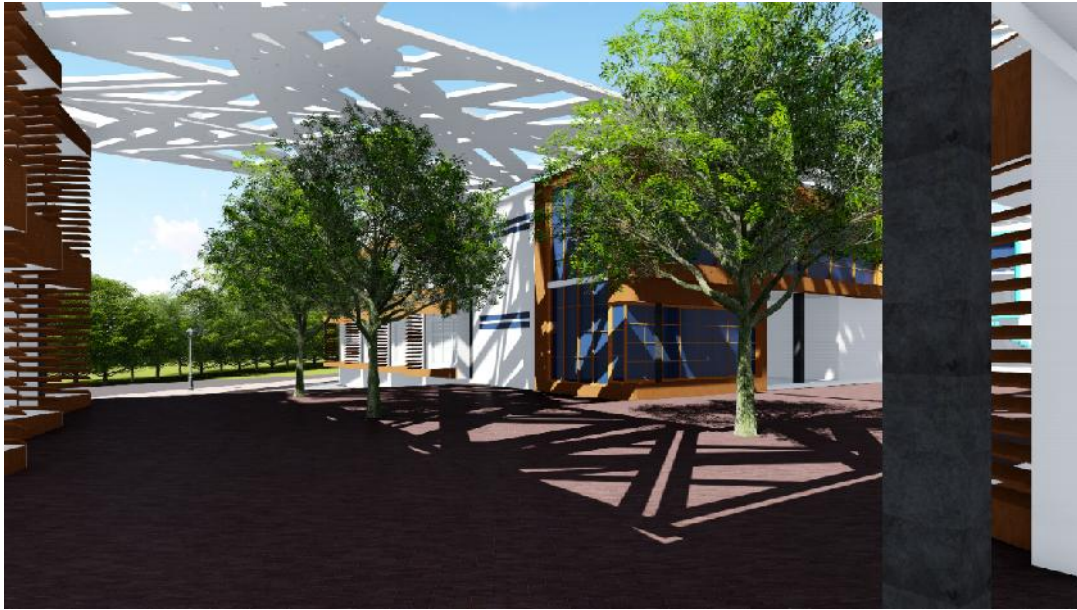


Fig 132 : vue sur la couverture de la placette

Toiture végétalisée :

Les atouts des toitures végétalisées sont multiples :

- Insonorisation et possibilité d'accumulation thermique.
- Amélioration de la qualité de l'air dans les zones d'accumulation de populations
- Amélioration des microclimats
- Avantages pour la physique de la construction. La couche protectrice d'herbes et de terre freine le rayonnement UV et les fortes variations de température.
- Fixation des poussières.
- Élément de décoration et amélioration de la qualité de vie.

Roofs that really hold water

Green roofs vary in plant types used, size and shape, but may consist of some or all of the following:

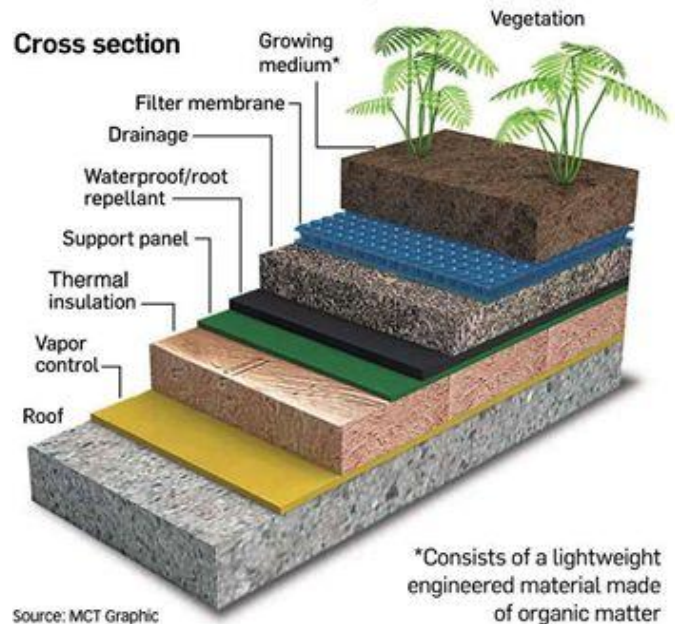


Fig 133 : les différentes couches d'une toiture végétalisée.

Panneaux photovoltaïques :

Nous avons opté pour des panneaux photovoltaïques comme source d'énergie renouvelable. Ces panneaux servent aussi de couverture pour l'allée centrale



Fig 134 : photo de panneaux photovoltaïques

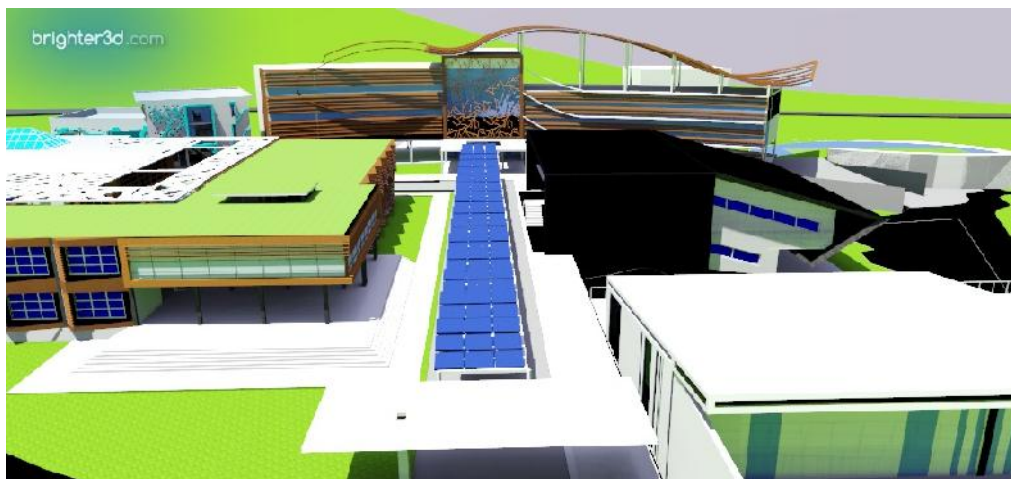


Fig 135 : vue sur les panneaux photovoltaïques

Conclusion :

Nous avons, à travers ce projet tenté de remédier aux conditions de l'enseignement de l'architecture à Tizi Ouzou en concevant une école d'architecture qui soit un lieu de formation qui répond aux différents aspects fonctionnels, ergonomiques, environnementaux et de confort, et qui pourrait constituer un cadre exemplaire qui puisse inspirer les étudiants qui y sont formés.

Ce projet ne constitue pas forcément l'unique ni la meilleure solution à la problématique posée, mais pourrait servir de point de départ à une réflexion plus aboutie. C'est un travail qui nous a permis d'enrichir nos connaissances aussi bien théoriques que pratiques, et nous a permis d'évoluer scientifiquement et humainement.

Bibliographie :

- PDAU (Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme) édition 2008.
- Frédéric Borel. Ecole supérieure d'architecture Paris Val de Seine. Edition Archibooks, Paris 2008.
- Neufert, les éléments des projets de construction. 11eme édition, le Moniteur, 2014.
- Alvaro Siza Prix Pritzker 1992. TP2DES MODÈLES DE PENSÉE CONSTRUCTIVE : LES LAURÉATS DU PRIX PRITZKER Par : Émilie B.Beulé, Jean-François Laroche, Éric Lizotte, Dominique Morin Robitaille.
- Alain Liebard, Andre de Herde. Traite d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, concevoir, édifier et aménager avec le développement durable.
- L'architecture écologique, 29 exemples européens. Edition Le moniteur.
- ARTE Architecture Collection-Episode 02: Alvaro Siza- The Porto School of architecture.

Liste des figures :

Chapitre 2 : approche contextuelle.

Fig 1 : Situation de la wilaya de Tizi Ouzou dans la région nord du pays.....	5
Fig 2 : Situation de la commune de Tizi Ouzou dans la wilaya.....	5
Fig 3 : Coupe schématique représentant le relief.....	5
Fig 4 : Eléments naturels entourant la ville.....	5
Fig 5 : Carte des infrastructures routières principales de la ville de Tizi Ouzou.....	6
Fig 6 : Moyenne mensuelle de la durée d'ensoleillement à Tizi Ouzou.....	7
Fig 7 : Valeur des températures moyennes mensuelles.....	7
Fig 8 : Valeurs des précipitations moyennes mensuelles.....	8
Fig 9 : Valeurs de l'humidité moyenne, mensuelle, minimale et maximale.....	8
Fig 10 : Vitesse moyenne mensuelle des vents.....	8
Fig 11 : diagramme bioclimatique de Givoni pour la région de Tizi Ouzou.....	9
Fig 12 : Situation de l'ex habitat par rapport à la ville de Tizi Ouzou.....	11
Fig 13 : Carte représentant accessibilité immédiate vers l'ex habitat.....	12
Fig 14 : Carte du site et son environnement immédiat.....	13
Fig 15 : Carte cadastrale de la zone de l'ex habitat.....	14
Fig 16 : Ceinture végétale autour du site d'intervention.....	15
Fig 17 : les arbres présents sur le site.....	16
Fig 18 : Relief du site d'intervention.....	17
Fig 19 : Répartition des fonctions de la structure actuelle de l'ex-habitat.....	19
Fig 20 : Plan du RDC pour le bloc A.....	20
Fig 21 : Plan du 1er étage.....	20
Fig 22 : plan courant en R+1 du bloc B.....	21

Fig 23 : Vue sur l’amphithéâtre depuis la résidence.....	21
Fig 24 : Plan de l’amphithéâtre.....	21
Fig 25 : Plan type d’un bloc d’hébergement.....	22
Fig 26 : Vue sur le bloc d’hébergement A.....	22
Fig 27 : Vue sur le bloc d’hébergement C	22
Fig 28 : les surfaces non bâties sur le site.....	23
Fig 29 : Vue de l’ex habitat depuis la route.....	24
Fig 30 : Traitement de l’axe de l’entrée principale.....	24
Fig 31 : Vue sur le hall central.....	25
Fig 32 : Vue sur le bloc B.....	25
Fig 33 : Vue sur l’escalier du hall.....	25
Fig 34 : vue depuis les ateliers.....	26
Fig 35 : vue depuis le hall.....	26
Fig 36 : vue sur la façade est.....	26
Fig 37 : type de fenêtres dans les bâtiments.....	27
Fig 38 : vue sur la façade sud du bloc B.....	27
Fig 39 : vue sur la façade sud du bloc A.....	27
Fig 40 : Vue sur le parking.....	28
Fig 41 : vue sur la voie.....	28

Chapitre 3 : approche thématique

Fig 42 : Situation de la faculté d’architecture de Porto.....	33
Fig 43 : Organisation des différentes entités de l’école.....	33
Fig 44 : Vue de l’école depuis l’autoroute.....	33
Fig 45 : Vue de l’école depuis le fleuve.....	33

Fig 46 : RDC d'un bloc décalé à cause des racines d'un arbre.....	33
Fig 47 : Schéma fonctionnel de l'école.....	34
Fig 48 : Organisation des parcours dans l'école.....	35
Fig 49 : Façades sud des tours.....	36
Fig 50 : Ouverture zénithale nord sur l'une des tours.....	36
Fig 51 : Brise soleils orientés au sud.....	36
Fig 52 : Brise soleils orientés à l'ouest.....	36
Fig 53 : Vue de l'espace d'exposition de l'intérieur.....	36
Fig 54 : Coupe sur le dispositif d'éclairage zénithal.....	36
Fig 55 : Le dispositif d'éclairage zénithal vu de l'extérieur.....	36
Fig 56 : Vues sur la verrière de la bibliothèque.....	37
Fig 57 : Entrée principale de l'école nationale supérieur d'architecture Paris val-de-seine....	38
Fig 58 : Vue perspective de la façade sur le quai Panhard-et-Levassor.....	39
Fig 59 : Situation de l'école.....	39
Fig 60 : Halle de la SUDAC.....	39
Fig 61 : Plan de masse.....	40
Fig 62 : Façade coté seine.....	40
Fig 63 : Plan de masse.....	41
Fig 64: Halle SUDAC.....	41
Fig 65 : Turbine.....	41
Fig 66 : Bibliothèque.....	41
Fig 67 : Façade sur quai.....	41
Fig 68 : Façade sur quai.....	42
Fig 69 : Plan de masse.....	42
Fig 70 : Élévation sur cour.....	42
Fig 71 : Salle d'art plastique.....	43
Fig 72 : Atelier sur le boulevard Masséna.....	43
Fig 73 : Atelier sur quai.....	43

Fig 74 : Terrasse 7 ^{ème} étage.....	43
Fig 75 : Rue intérieure 5 ^{ème} étage.....	43
Fig 76 : 7 ^{ème} étage.....	43
Fig 77 : Vue sur hall et coursive de l'entresol.....	43
Fig 78 : Amphithéâtre 360 places.....	43
Fig 79 : Amphithéâtre 180 places.....	43
Fig 80 : Salle d'exposition.....	44
Fig 81 : Salle d'arts plastiques.....	44
Fig 82 : Salle d'accueil de la placette.....	44
Fig 83 : La Cafétéria.....	44
Fig 84 : Salle d'arts plastiques.....	44
Fig 85 : Passerelle X1.....	45
Fig 86 : Passerelle 2 ^{ème} étage.....	45
Fig 87 : Passerelle X1/X2.....	45
Fig 88 : Passerelle X2.....	45
Fig 89 : Plan rez-de-chaussée.....	46
Fig 90 : Hall.....	46
Fig 91 : Entrée principale.....	46
Fig 92 : Entrée sud : sas d'accès 24h sur 24.....	47
Fig 93 : Entrée sud : sas d'accès 24h sur 24.....	47
Fig 94 : Escalier d'accès à l'entresol.....	47
Fig 95 : Escalier de la cheminée.....	47
Chapitre 4 : approche architecturale	
Fig 96 : Sauvegarde et réhabilitation du bloc A et B.....	50
Fig 97 : Maintien et renforcement des axes principaux.....	51
Fig 98 : Hiérarchisation de l'organisation.....	52
Fig 99 : Répartition des fonctions.....	52
Fig 100 : La formalisation des différentes entités.....	53
Fig 101 : Traitement des axes.....	54
Fig 102 : Vue d'ensemble du projet.....	55
Fig 103 : Vue sur la partie réhabilitée.....	55
Fig 104 : Vue sur la partie réhabilitée.....	56
Fig 105 : Vue sur les amphithéâtres.....	57

Fig 106 : Vue sur l'entité documentation.....	57
Fig 107 : Vue sur les ateliers.....	57
Fig 108 : Vue sur le bloc recherche.....	58
Fig 109 : Vue sur le bloc recherche.....	58
Fig 110 : Vue à partir de l'arrêt des bus.....	58
Fig 111 : Vue depuis l'entrée principale.....	59
Fig 112 : Vue sur la première percée.....	59
Fig 113 : Vue sur la deuxième percée.....	59
Fig 114 : Vue sur le bloc recherché, à proximité du chantier école.....	60
Fig 115 : Vue d'ensemble du projet.....	60
Fig 116 : Modélisation de la structure de l'administration et la bibliothèque.....	61
Fig 117 : Modélisation de la structure de l'extension de la bibliothèque.....	62
Fig 118 : Photo d'un profile métallique HEA.....	63
Fig 119 : Détail de fixation du poteau.....	63
Fig 120 : Photo de poutres alvéolaires.....	63
Fig 121 : Détail de fixation poteau poutre.....	63
Fig 122 : Détail de plancher collaborant.....	64
Fig 123 : Modélisation d'un radier nervuré.....	64
Fig 124 : Détail de jonction, structure métallique et fondation béton.....	65
Fig 125 : Détail de drainage d'un mur de soutènement.....	65
Fig 126 : Comportement de la façade en hiver.....	66
Fig 127 : Comportement de la façade en été.....	66
Fig 128 : Comportement de la façade en hiver.....	66
Fig 129 : Comportement de la façade en été.....	66
Fig 130 : Traitement de la façade ouest du bloc recherche.....	66
Fig 131 : coupe schématique sur une parois double peau.....	67
Fig 132 : vue sur la couverture de la placette.....	68
Fig 133 : les différentes couches d'une toiture végétalisée.....	68
Fig 134 : photo de panneaux photovoltaïques.....	69
Fig 135 : vue sur les panneaux photovoltaïques.....	69