

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI TIZI-OUZOU
FACULTE DU GENIE DE LA CONSTRUCTION



DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE



MEMOIRE DE MASTER EN
ARCHITECTURE

OPTION : Architecture et environnement

Thème :

Intégration de la nature dans un projet architectural
Ecole d'architecture sur le site boisé de Hamlat.



Présenté par :

Mlle CHELLAT Sarah-Amina

Mlle SAHEB Selma

Dirigé par :

Mr. H. SELMI

Année universitaire : 2015/2016

Avant-propos :

Depuis quelques décennies, plusieurs études ont mis en évidence l'accélération de la dégradation de l'environnement en soulignant son caractère irréversible.

Une dégradation dont les conséquences seront encore accrues par l'impact du changement climatique dont l'origine est une aggravation de l'effet de serre.

Face à ce constat alarmant établi par la communauté scientifique, les gouvernements se devaient de réagir et adopter une alternative à une stratégie de développement qui mettait de plus en plus en péril l'avenir des générations futures.

En 1987 émergea cette alternative : le développement durable. Un développement fondé sur l'interdépendance de ses trois piliers: le développement économique, l'équité sociale et la protection de l'environnement. Cette question environnementale, c'est imposé comme un enjeu vital de tout développement socio-économique des décennies à venir.

Le débat sur l'environnement est au cœur des questionnements actuels. Mais quels sont les impacts sur l'architecture.

Le bâtiment est un important secteur d'activité qui contribue à l'émission de gaz à effet de serre, et à la production de déchets. C'est aussi un gros consommateur de ressources naturelles et d'énergie. Les maîtres d'ouvrages et les maîtres d'œuvre deviennent de ce fait, des acteurs clés dans la quête d'un développement durable. Une prise de conscience de l'ensemble des acteurs du secteur de la construction de l'impérieuse nécessité de construire autrement imposa le débat environnemental au sein de ce secteur. L'architecture étant le début du processus de construction d'un bâtiment, l'architecte se trouve ainsi interpellé en premier pour « concevoir durablement » et donc prendre en compte la question environnementale. D'un environnement agressé, nous devons passer à « une qualité environnementale ». Tel est l'objectif de l'option « Architecture et Environnement ».

Cette qualité environnementale qui reste une notion à mieux définir et à cerner. Car la prise en compte de l'impact des bâtiments sur l'environnement est une problématique complexe et répondant à une approche multicritères et transdisciplinaire. Ce qui a entraîné dans divers pays développés des recherches sur des démarches de conduite de projet de construction s'inscrivant dans une démarche environnementale. Des concepts ont été créés. La haute qualité environnementale, la classification LEED qui, aux yeux de certains acteurs de la construction, ne sont que des labels, il n'en demeure pas moins qu'ils constituent des éléments de repères et de références pour toute construction durable.

A cette préoccupation environnementale, s'ajoute pour nous une autre problématique : celle de l'impact de l'environnement sur l'homme. Car le développement humain est l'un des trois piliers du développement durable. Et la on est tenté d'écrire environnements avec un s, car il y en a plusieurs qui peuvent affecter l'homme dans sa santé, son confort, son équilibre psychique et son développement économique.

Dans notre atelier on parlera d'environnement physique comme de psychologie environnementale. Il ne s'agit pas de choisir les dernières technologies de panneaux photovoltaïques, ou d'employer les derniers revêtements à la mode, mais il s'agira d'exploiter au maximum les opportunités offertes par chaque site d'implantation du projet et avoir aussi comme référence notre architecture vernaculaire riche en leçons lorsqu'il s'agira d'entrer en symbiose avec son environnement.

Le PFE est un projet d'école. L'étudiant peut aller de ses phantasmes, de ses délires, mais aussi c'est une dernière leçon avant de rejoindre le monde professionnel où d'autre impératifs et enjeux s'imposent. Nous essayerons d'obtenir un juste équilibre entre le phantasme de la création et la rationalité de l'objet architectural dans un contexte qui est le notre. Le projet une solution architecturale créative qui doit intégrer les contextes environnementaux, spatiaux, économiques et historiques.

Pour devise nous reprenons la citation d'André Ravéreau : « l'architecture populaire est là essentiellement pour servir l'homme, ce qui est mon objectif, et c'est entre autres pourquoi elle m'instruit ; je ne cherche pas à plaire, je cherche à satisfaire tous les sens de celui qui vivra dans mon architecture, qu'il se sente accueilli, qu'il ait frais quand il fait trop chaud dehors, qu'il est chaud au bon moment, qu'il soit respecté dans son intimité, qu'il soit aussi respecté dans ses perspectives visuelles, que ce soit vis-à-vis du lieu que j'ai conçu pour lui, ou vis-à-vis de son environnement... cette architecture respectueuse des lieux a souvent été spontanée avec pour seule prétention de satisfaire les besoins élémentaires de l'homme, qui sont justement ceux les plus négligés au profit du gigantisme et de voyeurisme ».

Je saisis cette opportunité pour remercier l'ensemble de mes collègues qui ont participé soit à l'animation des séminaires, des cours ou pour leurs interventions au niveau de l'atelier.

Je n'oublierais pas de remercier aussi l'ensemble des membres de jury qui ont répondu à nos sollicitations.

L'ENSEIGNANT : Mr. SELMI HACENE

Remerciements

Avant tout, nous remercions Allah, le tout puissant, de nous avoir donné le courage et la patience pour terminer nos études et réaliser ce projet.

Toutes nos reconnaissances et gratitude à notre encadreur Monsieur **SELMI Hacène** pour son suivi, ses orientations et ses conseils qui nous ont servis de référence, ainsi que pour sa contribution précieuse dans l'élaboration de ce travail, sans oublier son vacataire, **Mr BEN ABDERRAHMANE Lyes**.

Nous tenons à remercier également tous les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont apporté à ce travail en acceptant de le juger, également nous remercions tous les enseignants du département d'architecture qui ont contribué à notre formation.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé nos réflexions et ont accepté à nous rencontrer et répondre à nos questions durant nos recherches, en particulier **TAHANOUT Tarek, SOUCI Lenia, HACHEMI Katia, KAOUANE Sarah, AIT YAHIA Sabrina, REZGUI Anis, BOUMATI Hocine, KHAZEM Selma**.

Finalement, nos remerciements vont également à nos parents, nos familles, nos amis et aux personnes qui nous ont aidées, surtout à nos mère. Et tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail, de près ou de loin. On vous aime <3 :).

Merci à vous tous.

Mlle CHELLAT Sarah-Amina

Mlle SAHEB Selma

Résumé

Dans ce travail la réflexion s'oriente autour de l'intégration de l'environnement naturel dans le bâti, il incombe d'explorer le concept de la biophilie dans un projet à caractère scolaire, celui-ci est implanté dans un milieu fortement boisé, le projet se veut aussi respectueux face aux valeurs environnementales, par une intégration dans son contexte en tirant le meilleur parti du site (micro climat, végétation, lumière naturelle.....) Pour ensuite les exploiter dans le projet.

Sommaire

Chapitre introductif :

Introduction générale :	1
Problématique générale :	1
Problématique spécifiques :	1
Hypothèses :	2
Méthodologie :	2
Structure du mémoire :	2
Chapitre I : l'architecture scolaire favorise l'apprentissage.	
Introduction:	5
Problématiques:	5
I. 1 - Définition de l'architecture scolaire :	5
I. 2 - Définition d'un établissement scolaire ou une école:	5
I. 3 - les différentes formes spatiales pour les établissements scolaires :	6
I. 3.1 -Des écoles pavillonnaires :	6
I. 3.2 - Les écoles en plein air :	7
I. 3.3 -Les écoles modulaires :	7
I. 4- les différentes typologies fonctionnelle établissements scolaire :	7
I. 4.1 - École maternelle et primaire :	7
I. 4.2 - Les enseignements secondaires:	7
I. 4.3- Les enseignements supérieurs:	8
I. 5 - Définition d'une école d'architecture:	8
I. 6 - La qualité environnementale d'une école d'architecture :	8
I. 6 .1 - Le choix du site :	9
I. 6 .2 - Le confort thermique d'hiver:	9
I. 6 .3 - Le confort thermique d'été:	10
I. 6 .4 - Le confort visuel:	10
I. 6 .5 - Le confort acoustique:	11
I. 6 .6 - La qualité de l'air intérieur:	11
I. 6 .7 - La qualité des espaces :	12
I. 6. 7.1 - la flexibilité :	12
I. 6. 7 .2 - l'organisation de l'espace en aires d'activité:	12
I. 6. 7.3 - la création d'une ambiance conviviale:	12
I. 6. 7.4 - la création des actions diversifie :	12

I. 6. 7.5 - la création des repères :	13
I. 6. 7.6 - la facilité de rangement:	13
I. 6. 7.7 - l'aménagement qui permet l'affichage:	13
I. 6. 7.8 - la facilité du déplacement des étudiants :	13
I. 6. 8 - La sécurité des occupants:.....	13
I. 6. 9 - le choix des matériaux :	13
I. 6 .10 - La gestion des déchets :	15
I. 6 .11 - La végétation :	15
I. 7- Analyse des exemples :	16
I. 7.1 - FACULTE D'ARCHITECTURE DE PORTO	16
I. 7.1.1 - Présentation du projet :	16
I. 7.1.2 -Situation :.....	16
I. 7.1.3 - La description du projet :	17
I. 7.1.4 - La synthèse:	20
I. 7.2 - ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE PARIS-VAL-DE-SEINE.....	20
I. 7.2.1 - Présentation du projet :	21
I. 7.2.2 - Situation:.....	21
I. 7.2.3 - La description du projet:	21
I. 7.2.4 - Synthèse:.....	24
I. 7.3 - DEPARTMEENT D'ARCHITETURE A TAMDA.....	24
I. 7.3.1 - Présentation :	24
I. 7.3.2 - Situation.....	24
I. 7.3.3 - La description des bâtiments :	25
I. 7. 3 .4- Synthèse:.....	28
Conclusion.....	29
Chapitre II: l'architecture verte.	
Introduction :	31
II .1 - L'émergence de l'approche biophilique :	31
II .1.1 - Origines :	31
II .1.2 - Définition :	32
II .2 - Le biophilisme, un courant naissant de l'architecture verte :	32
II .2.1 - Qu'est-ce l'architecture verte ?	32
II .2.2 - Les principes que l'architecture verte :	33
II .2.3 - Les différentes approches de l'architecture verte :	34
II .3 - La biophilie : une nouvelle approche de l'architecture durable :	35

II .3.1 -pour une interaction entre individus et éléments naturels:	35
II .4 - Les apports de la biophilie dans les espaces de travail :	36
II .5 - Les lignes directrices :	36
II .6 - Les objectifs de l'approche biophilique :	36
II .7 - Les critères du design biophilique :	37
II .8 - La végétation : aspect de la biophilie:	38
II .8 .1-Fonction des espaces verts :	39
II .8.1.1 - Les fonctions écologiques :	39
II .8.1.2 - Les fonctions économiques :	39
II .8 .1.3-Les fonctions sociales :	39
II .8.1.4 - Les fonctions esthétiques :	39
II .9- Effet des apports biopiliques sur les différents confort :	39
II .9. 1- Confort thermique :	39
II .9. 1.1- Effet d'écran thermique:	39
II .9. 1.2- Effet d'humidification de l'air ambiant :	40
II .9. 2- Confort acoustique :	41
II .9. 3- Confort visuel :	41
II .9. 4- Confort olfactif :	42
II .9. 4.1- Effet d'oxygénation de l'air ambiant:	42
II .9. 4.2-Effet de fixation des poussières :	42
II .9. 4.3- Effet de ventilation et de protection contre les vents forts :	42
II .10 - La nécessité de la préservation des arbres :	42
II .11 - Etudes d'exemples relatifs à la biophilie à travers des notions conceptuelles :	43
II .11.1 - La maison sur la cascade:.....	43
II .11.1.1 -Présentation :	43
II .11.1.2 - Situation :	43
II .11.1.3 - Les intentions conceptuelles:	44
II .11.2 - La villa Mairea :	45
II .11.2.1 - Présentation :	45
II .11.2.2 - situation :	45
II .11.2.3 - Les intentions conceptuelles :	45
II .11.3 -La maison Fisher de Louis I. Kahn :	46
II .11.3.1 - Présentation du projet :	46
II .11.3.2 -Situation :	47
II .11.3.3 -Les intentions conceptuelles :	47

II .11.4 - la maison à Regensburg de Thomas Herzog:	48
II .11.4.1 - Présentation du projet :.....	48
II .11.4.2 - Les intentions conceptuelles :	49
II .11.5 - CVE et Archives Communales à Sylvana :.....	49
II .11.5.1 -Présentation :.....	49
II .11.5.2 -intention conceptuelle :	50
II .11.6 - la Foret verticale de bosco.....	50
II .11.6.1 -Présentation :.....	50
II .11.6.2 - Les intentions conceptuelles :	51
Conclusion :	51
Chapitre III : Etude contextuelle.	
Introduction :	53
III.1 - Présentation de l'assiette d'intervention :	53
III.1.1 - Situation:	53
III.1.1.1-A l'échelle de la ville :.....	53
III.1.1.2 - A l'échelle du quartier :.....	53
III.1.1.3 - A l'échelle du site:.....	55
III.1.2 - Les limites de la zone d'étude :	55
III.1.3 -Accessibilité :.....	55
III.1.4 -Etat initiale du terrain :	56
III.1.4.1 -Système d'axes:	56
III.1.4.2 -Composants naturels :.....	57
III.1.4.3 -Composants artificiels :.....	58
III.2 -Caractéristiques de l'assiette d'intervention :	59
III.2 .1-Morphologie.....	59
III.2 .1.1-Forme et superficie :	59
III.2 .1.2-Relief et topographie :.....	60
III.2 .2-L'ensoleillement :	61
III.2 .3-Le vents :.....	61
III.3 -Synthèse :	61
III.3.1 -Carence :	61
III.3.2 -Potentialité :	61

Chapitre IV : Projet architectural.

Introduction :	63
IV.1- Le programme qualitatif et quantitatif :	63
IV.1.1- Les espaces scolaires :	64
IV.1.1.1- Espace pédagogique :	64
IV.1.1.2- Espace recherche (Bibliothèque et multimédia):	65
IV.1.2- Les espaces non scolaires :	66
IV .1.2.1 - Accueil et Administration:	66
IV.1.2.2- Espace consommation :	67
IV.1.2.3 - Locaux et annexe:	68
IV.2 - Genèse du projet :	69
IV.2 .1 - Idéation :	69
IV.3 - Les esquisses du projet :	72
IV.4 - La description du projet :	74
IV.4.1 - Description formelle et l'intégration au site :	74
IV.4. 2 - L'accessibilité :	75
IV.4.3 - La hiérarchisation des entités :	76
IV.4.3.1 - L'entité pédagogique :	77
IV.4.3.2 - L'entité recherche et multimédia :	79
IV.4.3.3 - L'entité consommation:	81
IV.4.3.4 - L'entité administration :	82
IV.4.3.5 - Les espaces non bâtis :	83
IV.4.4 - Description des façades :	84
IV.4.5 - Le choix de système structurel:	86
IV.4.6- les gros œuvres :	87
IV.4.6.1- l'infrastructure :	87
IV.4.6.2- la superstructure :	87
IV.4.7- Les seconds œuvres :	87
IV.4.8- Les revêtements :	88
IV.4.9- Description des matériaux :	88
IV.4.9.1- la brique :	88
IV.4.9.2- la pierre :	88
IV.4.9.3- le bois:	89
IV.4.9.4- le double vitrage de 30 mm :	89
IV.4.9.5- béton:	89

Chapitre Introductif

Chapitre introductif :

Introduction générale :

Écologie, normes environnementales, croissance et gestion urbaine sont aujourd'hui des enjeux majeurs de la réflexion architecturale. Toute construction qui s'inscrit dans un environnement avec lequel elle interagit, entretient un ensemble plus ou moins harmonieux de relations. La prise en compte du climat se place au cœur de ce dialogue entre l'architecture et son environnement dans un souci de création d'espaces de vie qui évoluent au fil du temps.

Toute réalisation architecturale concrétise un microcosme en rapport plus ou moins étroit avec l'environnement auquel il appartient. Le but de la conception, de la rénovation et de la construction d'un bâtiment est de réaliser ce microcosme en concordance optimale avec son environnement et de donner ainsi au climat une juste place parmi les dimensions fondamentales de toute intervention de l'architecte sur l'environnement.

La notion d'environnement est un concept à double entrée : elle définit le climat mais, en retour, elle implique aussi l'action de l'homme sur son milieu. Vivre en symbiose avec son environnement, c'est à la fois s'y intégrer et le respecter.

C'est dans cet optique que nos recherches nous ont mené à penser à comment concevoir, édifier et aménager cet environnement et quelles architectures seront capable de répondre à nos besoins et ceux des générations futures sans hypothéquer leur avenir, de là l'idée d'intégrer ces concepts dans un milieu habituelle et quotidien tel que les écoles pour inciter ces générations futures à interagir dans le souci de maintenir cet équilibre entre architecture et environnement.

Problématique générale :

Comment rétablir le contact entre l'environnement naturel et l'environnement bâti ?

Problématique spécifiques :

- Comment construire une école dans un milieu fortement boisé tout en préservant la trame végétale existante ?
- de quelle manière peut-on répondre au programme du projet tout en l'intégrant dans son milieu boisé ?

Hypothèses :

- nous supposons que la conception d'un projet à caractère horizontale et fragmenté est une solution pour générer un contact entre nature et architecture sans pour autant porter atteinte à la végétation présente sur le site;
- La démarche d'une école verte peut garantir une conception durable éco énergétique, confortable et fonctionnelle respectant les spécificités contextuelles.

Méthodologie :

Ce travail de mémoire se base sur un support théorique, des recherches bibliographiques parfois web graphiques de notre thématique, une recherche programmatique à travers les analyses des exemples, une analyse contextuelle afin de connaître mieux le site d'intervention, en utilisant plusieurs techniques telles que le levé topographique, des photos, des documents cadastraux.etc. Tout ça nous a menés vers une réflexion et une meilleure conception de notre projet architectural.

Structure du mémoire :

Dans le chapitre introductif, nous avons abordé l'introduction générale, la problématique spécifiques les hypothèses et les objectifs pour mettre en valeur la thématique de notre projet.

Le premiers chapitre intitulé : l'architecture scolaire favorise l'apprentissage, traite en premier lieu des définitions autour de cet intitulé, les différentes formes spatiales et les typologies en général de cette thématique. la deuxième partie introduit la qualité environnementale qui favorise le bien-être des occupants et de l'environnement naturel , afin d'améliorer la qualité des environnements d'apprentissage dans l'enseignement .la dernière parti présente l'école d'architecture à travers l'analyse de deux exemples international et un exemple national comme contre exemple .

Dans le deuxième chapitre intitulé : l'architecture verte, à partir de l'analyse des exemples précédents, et notre assiette d'intervention, nous avons développé cette thématique traite l'approche biophilique, qu'est une nouvelle approche de l'architecture verte et ses apports positifs dans les espaces des travaux, nous finissons ce chapitre par quelques exemples architecturaux, afin de tirer les notions conceptuelles de ce concept.

Le troisième chapitre intitulé : étude contextuelle, traite la situation, la structure et les caractéristiques morphologiques, climatiques de notre terrain, il est conclu par une synthèse des carences, des avantages et des problématiques à prendre en considération lors de la conception architecturale.

Enfin le dernier chapitre, intitulé : projet architectural, nous développons le processus d'élaborer notre projet de fin d'étude.

Une conclusion générale viendra à la fin pour conclure ce travail et portera une réponse aux hypothèses développés au début.

Chapitre I:

**L'architecture scolaire
favorise l'apprentissage.**

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

Introduction:

L'école est une construction affective qui joue un rôle important dans la vie; la persévérance et la réussite scolaire constituent des enjeux prioritaires. Il est nécessaire de réfléchir à l'influence de l'architecture sur les missions de l'école dans le but de favoriser la réussite de tous les élèves.

L'intérêt pour l'architecture scolaire ne s'est éveillé que progressivement. Compte-tenu de l'importance des recherches aujourd'hui, montrent que les écoles négligées engendrent des comportements déviants et des résultats scolaires médiocres. Ce sont surtout les chercheurs américains (Cash 1993, Hines 1996)¹ qui ont étudié l'incidence de l'architecture sur le travail et le comportement des élèves. Ils ont mis en lumière les relations entre la qualité de construction et d'entretien des collèges et les notes obtenues par les élèves lors des tests de connaissances (Comprehensive Test of Basic Skills). Comptent outre l'aspect et l'entretien des bâtiments, d'autres variables plus intimes comme la propreté des classes, leur équipement, leur température, leur éclairage, leur couleur, leur acoustique.

Problématiques:

- Quelle est l'influence de l'architecture scolaire sur la réussite des élèves ?
- Comment l'architecture scolaire peut-elle contribuer à la réussite de tous les élèves d'aujourd'hui ?
- Quels critères retenir pour repérer une architecture de qualité afin d'assurer une réussite ?

I. 1 - Définition de l'architecture scolaire :

L'architecture scolaire comprend l'ensemble des dispositions intérieures et extérieures dont se compose une école.

I. 2 - Définition d'un établissement scolaire ou une école:

L'école est un établissement dans lequel il est donné un enseignement collectif².

¹ Simone Forster, Architecture scolaire, p11.

² Dictionnaire Robert.

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

C'est un des bâtiments publics que l'on rencontre le plus fréquemment. La vie de l'école marque et rythme la journée et la vie du citoyen. Chacun porte en lui une vision de l'école, il est marqué consciemment ou inconsciemment par l'architecture scolaire.

I. 3 - les différentes formes spatiales pour les établissements scolaires :

La distinction des bâtiments scolaires construits à travers le temps (figure 1), montre l'utilisation de plusieurs schémas morphologiques et spatiaux. Chaque type répond à des caractéristiques spécifiques d'une école.

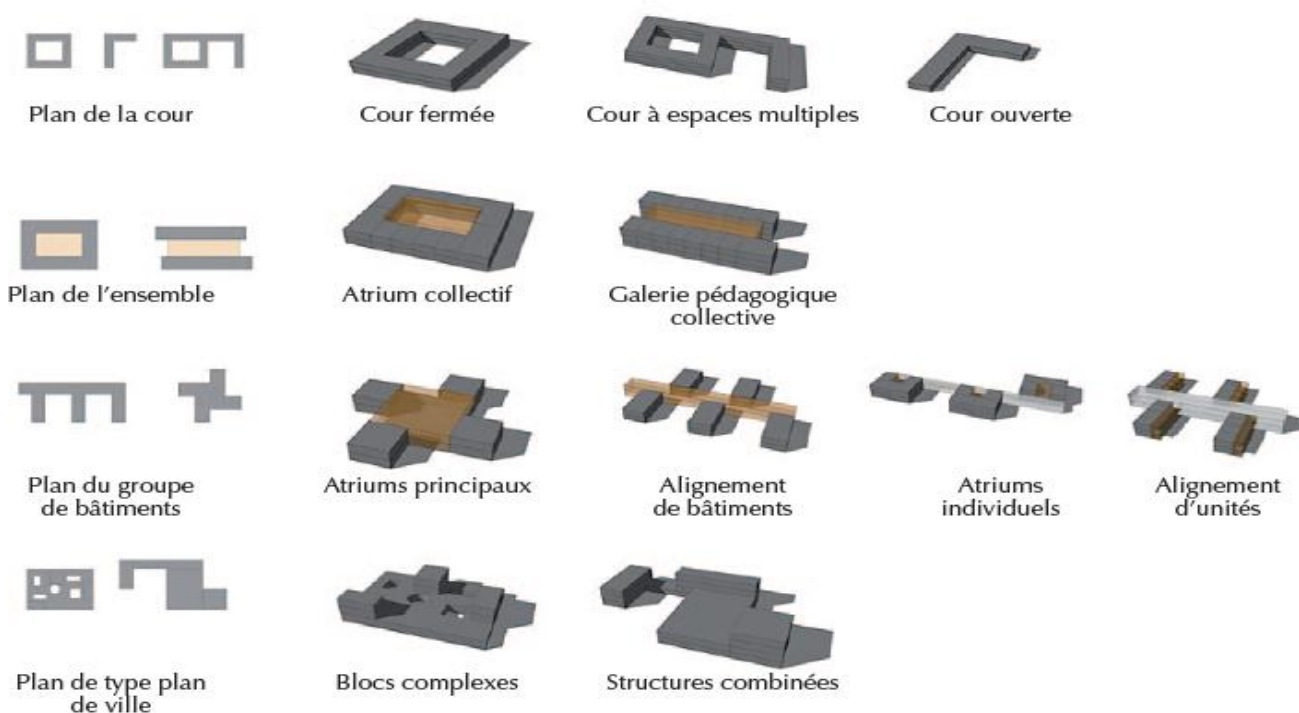


Figure 1 : Types de modèles conceptuels de bâtiments scolaires
Source: <http://www.oecd.org/fr/education/innovation->

Dans notre travail, on va s'intéresser à ceux de l'époque contemporaine :

I. 3.1 -Des écoles pavillonnaires :

A cette époque, l'architecture des écoles pavillonnaires est plus fonctionnelle, disséminés dans la verdure, avec sa construction en longues barres d'acier, de verre et de béton, reliés avec des passerelles.

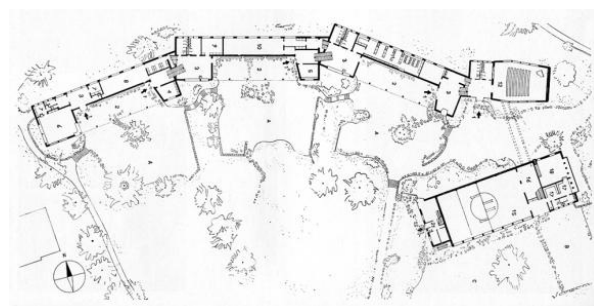


Figure 2: École Felsberg à Lucerne, réalisée entre 1947 et 1948
Source : <http://histoire-education.revues.org/717>

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

I. 3.2 - Les écoles en plein air :

Se sont des constructions qui associées l'air et la lumière afin de favoriser le développement physique et intellectuel des occupants par des parois vitrées.



Figure 3: L'école de plein air de Vidy, Lausanne, 1925
(Dir. Ecoles, Lausanne)

Source :

<http://www.ciip.ch/documents/showFile.asp?ID=2189>

I. 3.3 -Les écoles modulaires :

Le monde a changé, les nouvelles technologies commencent à bouleverser les manières d'apprendre et d'enseigner. L'école modulaire semble être la plus adaptée à ces nouveaux curricula. Ce sont des constructions rapides et économiques.



Figure 4: Ecole modulaire

Source :

<http://www.ciip.ch/documents/showFile.asp?ID=2189>

I. 4- les différentes typologies fonctionnelle établissements scolaire :

I. 4.1 - École maternelle et primaire :

Les enseignements maternel et primaire forment ce que l'on appelle l'enseignement fondamental. Le cycle maternel accueille de manière non obligatoire les enfants de 2 ans et demi à 6 ans. Le primaire s'échelonne de 6 à 12 ans en règle générale et est obligatoire pour tous les enfants.

I. 4.2 - Les enseignements secondaires:

L'enseignement secondaire désigne l'ensemble des cours enseignés au collège et au lycée. Il arrive après l'enseignement primaire qui correspond à l'apprentissage de la lecture et du calcul et avant l'enseignement supérieur qui commence après le baccalauréat³.

³ Dictionnaire l'internaute.

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

I. 4.3- Les enseignements supérieurs:

L'enseignement supérieur regroupe toutes les formations postérieures au baccalauréat. Il existe deux systèmes coexistent :

- un système ouvert au sein des universités. : C'est le système qui accueille le plus d'étudiants.
- un système sélectif à capacité d'accueil contrôlée. C'est le système dans les grandes écoles (telles que l'Ecole Nationale d'Administration, l'Ecole Nationale Supérieure, les écoles d'ingénieurs et de commerce, les écoles d'architectures), les instituts universitaires de technologie (IUT) et les instituts universitaires professionnalisés (IUP). Ils forment principalement les cadres supérieurs et intermédiaires de l'Etat et des entreprises⁴.

Dans notre travail, on va s'intéresser à l'enseignement supérieur, plus exactement aux écoles d'architectures.

I. 5 - Définition d'une école d'architecture:

Une école d'architecture est un établissement d'enseignement supérieur. Son objectif est de donner aux étudiants un enseignement adapté et de les former à exercer des pratiques professionnelles diversifiées et prêts à remplir de nouvelles missions pour répondre aux complexités sociologiques, économiques et écologiques du monde qui les entoure.

I. 6 - La qualité environnementale d'une école d'architecture :

La construction d'une école d'architecture a une grande importance sur la qualité de vie des différents utilisateurs qui sont les professeurs, les personnels et les étudiants. L'accent est mis sur la création d'espace adapté à ses utilisateurs et qui favorisent leur bien-être et d'améliorer la qualité des environnements d'apprentissage dans l'enseignement car l'espace, qu'il soit physique ou virtuel, peut avoir un impact significatif sur l'apprentissage.

⁴ L'enseignement supérieur en France, *Ministère des Affaires étrangères, 2007.p1 .PDF*

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

Le confort dans une école donc, participe à sa réussite ; la conception alors, devra atteindre les objectifs qui contribuent à un environnement bâti sain, durable et performant en matière de confort intérieur concernant :

I. 6.1 - Le choix du site :

Pour la projection d'une école d'architecture, il faut prendre des décisions sur le choix de l'emplacement et l'orientation dans sa construction, prenant en considération les caractéristiques du site : climat, végétation, topographie, ensoleillement.

I. 6.2 - Le confort thermique d'hiver:

La température extérieure en hiver contribue toujours un inconfort à l'intérieur des espaces scolaire. Les pertes de chaleur vers l'extérieur sont permanentes, donc, lors de cette période, il faut réduire les pertes afin de limiter l'usage des systèmes de chauffage coûteux en énergie et polluants.

Le confort thermique d'hiver est assuré par:

- l'isolation qui doit être optimisée en fonction de la construction et du climat local.
- l'épaisseur des matériaux déterminée en fonction de leur qualité thermique propre du climat, de la compacité de la construction, des apports thermiques gratuits du soleil ...etc.
- la limitation de certaine orientation comme le Nord.

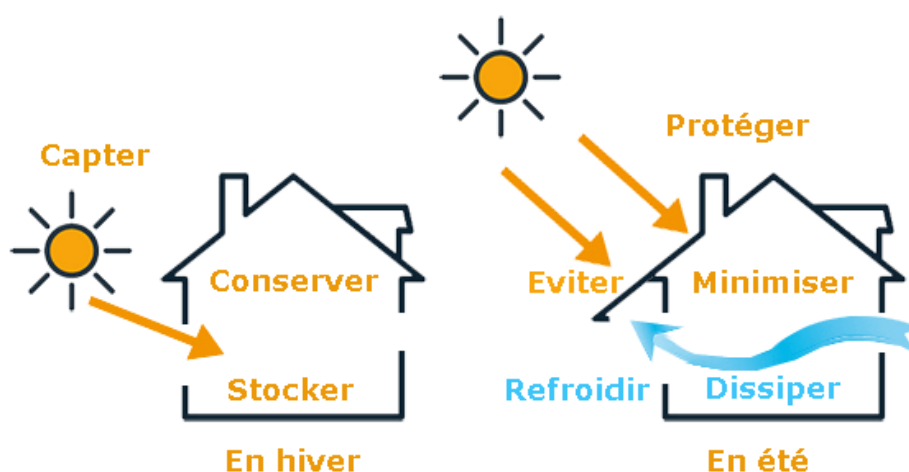


Figure 5: les apports solaires en hiver et en été.

source:<http://www.acqualys.fr/page/tableau-de-dephasage-thermique-des-isolants-en-ete-et-en-hiver>

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

I. 6.3 - Le confort thermique d'été:

Le confort thermique d'été doit être aussi l'objet d'une attention particulière dans une école. Pour l'assurer, plusieurs méthodes se disposent tels que :

- la protection solaire par :
 - des baies vitrées qui doivent être dimensionnées de telle sorte de trouver un juste équilibre entre les apports solaires passifs, les vues et l'éclairage naturel des espaces, ainsi que ces surfaces vitrées ne dépassent pas 20 à 25% de la surface des pièces.
 - la végétation à feuilles caduques qui bloque les rayons solaires en cette saison.
 - la protection solaire mobile (brise solaire ... etc.) et fixes (balcons, recules bloquant, casquette ... etc.).
 - le refroidissement naturel par: des ouvertures sur des façades opposées afin d'assurer un courant d'air, permettant le remplacement de l'air chaud intérieur par l'air frais d'extérieur ainsi que par l'utilisation en aménagement la végétation et des lacs d'eau.
 - l'inertie thermique par :

Le matériau et sa couleur permettant le stockage de la chaleur des rayons de solaires dans les parois, les planchers et la toiture pendant la journée et la restitution de cette dernière en soirée.

I. 6.4 - Le confort visuel:

Le confort visuel est assuré par une relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur, liée à la quantité, à la distribution et à la qualité de la lumière. L'obtention d'un environnement visuel confortable dans une école favorise le bien-être des occupants.

Cet environnement visuel privilégie un éclairage clair et homogène des surfaces horizontales et verticales.

Un établissement scolaire comporte des différentes aires fonctionnelles, qui ont chacune des besoins de lumière particuliers, la lumière du jour est toujours la mieux acceptée, elle favorise la concentration afin de multiplier le succès et le plaisir d'apprendre.

Comment exploiter au mieux la lumière naturelle dans les espaces ?

« La qualité intérieure d'un espace dépend de la quantité d'espace extérieur qui entre par le truchement de la lumière et de la transparence. » Franck Lloyd Wright

C'est le « transport » de la lumière qui doit désormais être maîtrisé, ce qui suppose de:

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

- **capter** par l'orientation et l'inclinaison des ouvertures, un bon éclairage naturel et aussi par le relief du terrain s'il présente une pente qui favorise l'ensoleillement.
- **conduire** par les caractéristique des ouvertures (dimensions, la forme, la position en toiture ou en façade) ainsi par les matériaux transparents et de transmission, la pénétration de la lumière.
- **distribution** par une bonne répartition des ouvertures, par l'agencement des parois intérieur, ainsi que par l'emploi des patios, atrium ou la cour intérieur, une bonne répartition de la lumière à l'intérieur de l'école.

I. 6 .5 - Le confort acoustique:

Dans un établissement scolaire, le confort acoustique est très recommandé, certaines espaces (restaurant ou cafétéria par exemple) sont trop bruyants par rapport aux autres espaces (salles de cours ou bibliothèque par exemple), c'est une source de stress et de fatigue pour les occupants, que ce soit étudiants ou personnels.

Le confort acoustique nécessite donc, une isolation acoustique dans le bâtiment, en agissant sur:

- sa structure.
- le choix des matériaux sains et écologiques.
- la création des ponts acoustiques.
- la végétation qui permet principalement d'amortir les bruits.

I. 6 .6 - La qualité de l'air intérieur:

Comme les étudiants en architecture passent beaucoup de temps dans les espaces fortement occupés (atelier, bibliothèque...etc.) ainsi que par leurs activités physiques entraînent des échanges respiratoires plus grands. Une bonne qualité de l'air intérieur est pratiquement important en milieu scolaire, ce qui rend l'environnement plus propice à l'apprentissage ce qui favorise la réussite scolaire.

Selon William Nazaroff, éditeur en chef de la revue Indoor Air, une bonne qualité de l'air intérieur repose sur quatre objectifs prioritaires :

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

- Réduire le plus possible les émissions de contaminants à l'intérieur;
- Maintenir un niveau d'humidité acceptable;
- Bien ventiler l'endroit;
- Empêcher l'infiltration des polluants de l'air extérieur.

Quelques bonnes pratiques pour une meilleure qualité de l'air intérieur:

- L'aération et la ventilation naturelle des espaces fermés par des ouvertures.
- L'aménagement intérieur d'une manière à faciliter l'entretien ménager.
- L'utilisation des matériaux sains, à éviter les matériaux contaminants comme l'amiante, le radon et les moisissures.

I. 6. 7 - La qualité des espaces :

Les espaces pédagogiques qui permettent:

I. 6. 7.1 - la flexibilité :

La flexibilité est assurée par l'utilisation de modules d'apprentissage multifonctions qui s'adaptent à l'utilisation comme salle d'atelier.

I. 6. 7 .2 - l'organisation de l'espace en aires d'activité:

Ces aires d'activité sont

- l'aire de travail en petits groupes ou individuellement
- l'aire du grand groupe-classe.

I. 6. 7.3 - la création d'une ambiance conviviale:

Fondée sur l'interaction entre l'organisation et l'utilisation de l'espace.

I. 6. 7.4 - la création des actions diversifiées :

- Ateliers de forme carrée.
- Des salles de cours.
- Des salles des travaux dirigés.
- Espaces du livre (une bibliothèque).
- Espaces polyvalents.
- Espaces de détente.
- Espaces informatique.

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

I. 6. 7.5 - la création des repères :

Organisation claire.

Activités bien identifiées.

I. 6. 7.6 - la facilité de rangement:

Différents types de rangement possible.

Accessibilité confortable

I. 6. 7.7 - l'aménagement qui permet l'affichage:

Affichages des planches de dessins.

I. 6. 7.8 - la facilité du déplacement des étudiants :

Encombrement par rapport au:

- Mobilier.
- La superficie.
- Nombre d'étudiants par salle.

I. 6. 8 - La sécurité des occupants:

L'établissement scolaire doit être conçu de façon à fournir à l'apprentissage une sécurité satisfaisante:

- Une sécurité selon l'incendie, séisme, inondation...etc.
- Une sécurité au niveau de l'espace de circulation.
- Une sécurité par rapport aux mobiliers.

I. 6. 9 - le choix des matériaux :

Pour vivre dans une école saine et durable, il faut choisir des matériaux qui n'altèrent pas la santé des occupants , qui diminuent l'impact écologique de la production des matériaux, c'est-à-dire limiter l'énergie nécessaire à leur fabrication et mieux gérer les déchets qu'ils génèrent en fin de vie (recyclage) . Parmi les critères de base relatifs au choix de ces matériaux on peut citer :

- Privilégier les matériaux naturels (biomatériaux), à base de matières premières renouvelables qui sont sains et écologiques ou issus de produits recyclés.
- Opter pour les matériaux peu énergivores (économies en énergie durant la fabrication, le Transport, et l'entretien) et exclure le recours aux matériaux nocifs pour la santé.
- Faire appel aux matériaux produits localement.

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

Voici quelques exemples de matériaux respectueux de l'environnement et leurs principales qualités :

Pour les matériaux de construction, on trouve:

- **Le bois:**

- Rapidité de construction
- Liberté architecturale
- Esthétique chaleureuse
- Grande longévité
- Excellente isolation thermique
- Absence d'effet «parois froides»
- Régulateur de l'hygrométrie (absorbe l'humidité de l'air)

- **La brique de terre cuite:**

- Très grande inertie (préserve la Fraicheur ou la chaleur)
- Excellent isolant
- Régulateur de l'hygrométrie
- Facilité de mise en œuvre

- **L'acier:**

- Qualité écologique : sa recyclabilité à 100% contribue au respect de l'environnement et il assure une efficacité énergétique optimale des bâtiments
- Qualité technique : une isolation thermique performante sans ponts thermiques avec une bonne insonorisation qui augmente le confort acoustique. Une adaptation facile de l'aménagement des pièces aux besoins du jour grâce aux parois non porteuses et la possibilité de modifier l'utilisation des pièces garantissent à tout moment une efficacité maximale de la surface. Protection contre les incendies
- Qualité économique: Une fabrication et un montage qui ne dépendent pas des conditions météorologiques permettent de respecter les délais et de proposer des réalisations. Le montage s'effectue sur le chantier est simple et rapide ce qui en minimise également le coût.

Pour les matériaux d'isolation, on trouve:

- **Panneaux de bois:**

- Bonne stabilité
- Résistance à l'humidité

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

- Perméabilité à la vapeur
- Efficacité contre les ponts thermiques
- **Liège:**
 - Résistance à l'humidité
 - Imputrescibilité
 - Bonne isolation thermique d'hiver ET d'été
 - Très bonne isolation phonique
 - Résistance naturelle aux parasites
 - Stabilité dans le temps
- **Chanvre thermoliée:**
 - Bonne isolation thermique
 - Bonne régulation hygrométrique
 - Simplicité de mise en œuvre ⁵.

I. 6 .10 - La gestion des déchets :

Il existe plusieurs types de déchets au niveau d'une école, qui peuvent polluer les sols, l'eau et l'air comme:

- les déchets de papier, carton, plastique, verre ...etc.
- les déchets végétaux
- les déchets organiques
- les déchets alimentaires des réfectoires.
- les déchets chimiques des laboratoires.

Cette diversité donc exige des modes de collecte, de stockage et de traitement au niveau des emplacement et du dimensionnement des locaux pour réduire leur impact sur l'environnement et la santé .

I. 6 .11 - La végétation :

Le projet d'une école intègre aussi la végétation pour les aménagements des espaces extérieurs, elles permettent une ouverture perspective, dépolluer l'air, servant de repère ou d'écrans de protection des rayons de soleil ou du vent...etc., elle participe à la création du microclimat sur le site d'intervention.

La végétation contribue également à l'amélioration de l'efficacité scolaire, en effet, un groupe de chercheurs américain ont découvert que les espaces verts contribuent à la

⁵ <http://www.mon-habitat-durable.fr/maison-ecologique/materiaux-ecologiques.php>

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

réalisation de meilleurs résultats scolaires pour les apprenants. L'expérience menée sur un groupe d'élèves répartis dans un certain nombre d'écoles, a démontré que ceux qui ont été placés dans des environnements entourés d'arbres ont obtenu de meilleures notes en comparaison aux autres élèves dont les écoles se trouvent dans des endroits dépourvus d'espaces verts (AKHBAR ELBAYA, 2005)⁶.

I. 7- Analyse des exemples :

❖ Deux projets internationaux:

I. 7.1 - FACULTE D'ARCHITECTURE DE PORTO

I. 7.1.1 - Présentation du projet :

La faculté d'architecture de Porto est construite entre 1985 et 1996, Elle est destinée pour 500 étudiants. Sa superficie totale est de 87000 m² ⁷.



Figure 6: faculté d'architecture de porto
Source: <http://cultour.com.pt/fr/tours/porto-histoire-reinventee>

I. 7.1.2 -Situation :

L'école se situe à Porto en Portugal, dans la périphérie à proximité

Du campus de l'Université de Porto et à côté de l'autoroute qui relie Porto à Lisbonne.

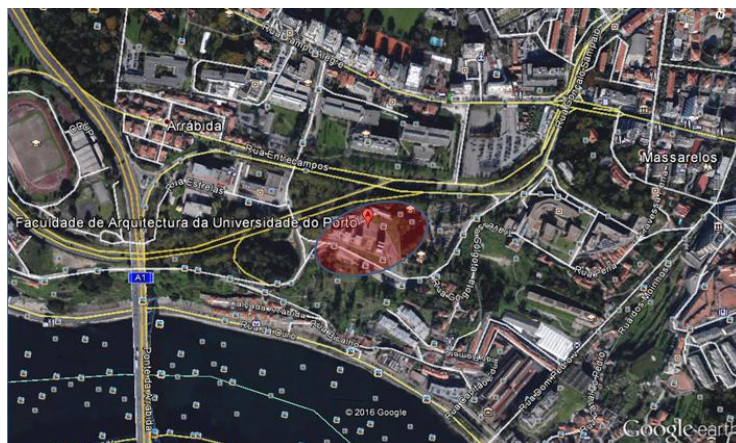


Figure 7: vue aérienne de porto
Source: Google earth

⁶ Hocine Tebbouche, L'IMPACT DE LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES ETABLISSEMENTS SCOLAIRES SUR LA PERFORMANCE DU SYSTEME EDUCATIF EN ALGERIE « Cas des lycées de la ville de Jijel », mémoire pour l'obtention Du diplôme de magistère en architecture, 256pages 03/11/2010 .p78.

⁷ https://www.arc.ulaval.ca/files/arc/Alvaro_Siza.compressed.pdf

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

I. 7.1.3 - La description du projet :

I. 7.1.3.1 - Le contexte :

Le terrain choisi par l'administration pour l'implantation de l'école est une parcelle presque triangulaire avec un relief dégingole en une succession de terrasses escarpées d'est en ouest et du nord au sud. La proximité de l'autoroute du côté nord la proximité du fleuve du côté sud.



Figure 8: vue vers le fleuve

Source: http://www.downfull.org/documentaries-list/arte-architectures-porto-l-ecole-de-siza-2011_106ig.html

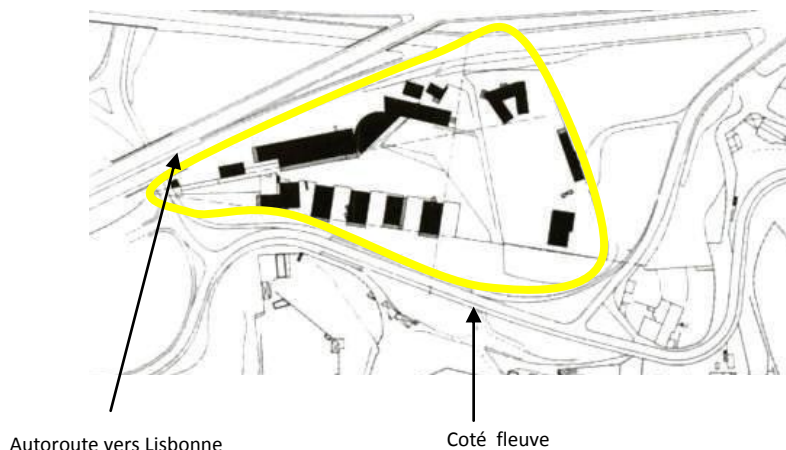


Figure 9: plan de masse de la faculté

source: https://www.arc.ulaval.ca/files/arc/Alvaro_Siza.compressed.pdf

I. 7.1.3.2 - La composition globale du projet :

C'est un ensemble de dix constructions distinctes reliés entre eux par une galerie souterraine.

La forme triangulaire du terrain a été pour beaucoup dans la forme des constructions. Les bâtiments se font face, les uns au sud et les autres au nord. Les deux ailes du « U » convergent lentement vers la pointe de la parcelle triangulaire où se situe l'entrée.

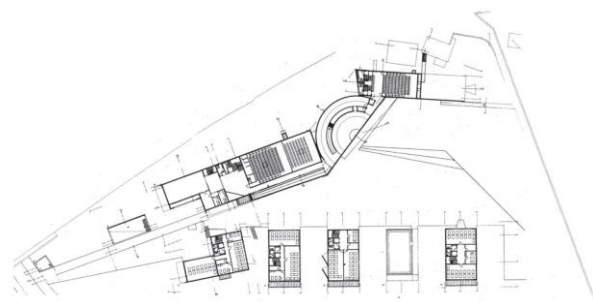


Figure 10: plan globale de la faculté d'architecture de porto

source: https://www.arc.ulaval.ca/files/arc/Alvaro_Siza.com



Figure 11: croquis de la composition volumétrique de la faculté

Source: page 106, ouvrage Alvaro siza une question de mesure

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

Tous les bâtiments du projet assument un même langage architectural qui affiche le caractère contemporain et la simplicité d'exécution propres à Siza.

Les bâtiments sont construits de simples voiles de béton "Des contraintes économiques ne m'ont pas permis de construire en pierre, ce qui était l'idée initiale, particulièrement opportune dans le cas d'un bâtiment public dont on attend une certaine pérennité et une intégrité physique. Nous avons finalement construit en béton et, pour répondre aux exigences thermiques, nous avons posé par-dessus un matériau d'isolation fiable et économique, recouvert ensuite d'un enduit"⁸. Ils prennent la forme de volumes tranchés, simples et géométriques.



Figure 12: composition globale de la faculté d'architecture de porto
Source: <http://boutique.artetv/f435-architectureslecoledesiza>

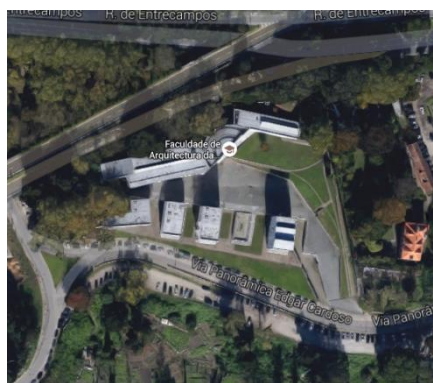


Figure 13: vue aérienne de porto
Source: Google earth

Dans ce projet, l'espace est séparé en 3 unités :

Coté fleuve (au sud):

le coté fleuve assure **le confort visuel** par ses quatre volumes rectangulaires distincts ,répétitifs et alignés ,orientés vers la rivière, espacer entre eux afin qu'ils bénéficient de les avantages omniprésents sur le site comme la lumière naturelle et la vue panoramique pour les espaces dédiés aux étudiants (ateliers , salles de cours) ainsi que pour les autres entités du projet (le coté autoroute et la cour). Sa façade comporte des ouvertures étroites de type carrée ou rectangle avec des brises soleils horizontales et verticales fixes Pour se protéger des rayons de soleil.

⁸ d'après Alvaro siza lors de son entretiens avec Dominique machabert et Laurent Beaudouin, ouvrage : Alvaro siza, une question de mesure page 115.

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.



Figure 14: la faculté d'architecture de porto
Source: <http://boutique.artetv/f435-architectureslecoledesiza>



Figure 16: brise soleil horizontal de la façade sud de la faculté
Source: <http://www.divergence-images.com/manolo-mylonas/reportages/architecture-contemporaine-a-porto-MMY0557/>



Figure 15: brise soleil verticale de la façade sud de la faculté
Source: <http://archisouf.3oloum.org/t137-topic>

Coté d'autoroute (au nord) :

Le coté d'autoroute qui abrite l'amphithéâtre, la salle d'exposition et la bibliothèque, assure le confort acoustique par son aspect monolithique pour faire face aux nuisances sonores générées par le trafic routier.

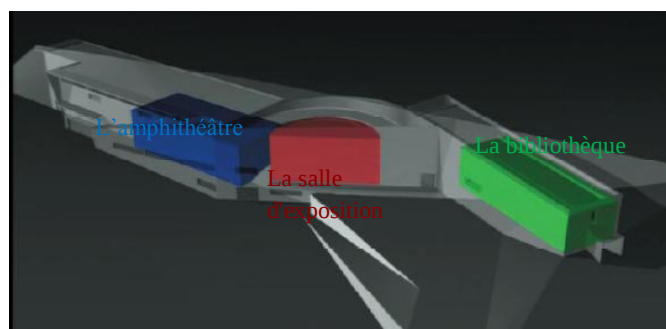


Figure 17: la composition volumétrique du coté nord de la faculté
Source: <http://boutique.artetv/f435-architectureslecoledesiza>

Malgré que ce coté présente de grandes parois aveugles, le confort visuel est présenté toujours, la salle d'exposition et la bibliothèque sont éclairées par la lumière du jour grâce aux grandes verrières qui se trouvent au plafond.

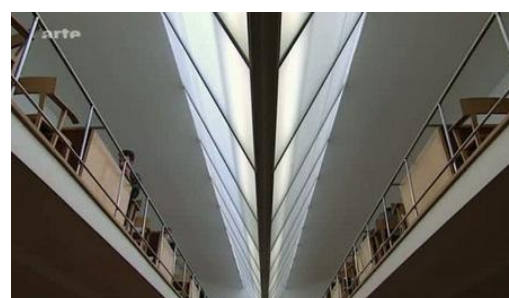


Figure 18. Figure 19. Figure 20 : l'intérieur de la bibliothèque la faculté d'architecture de porto
Source: http://www.downfull.org/documentaries-list/artetv-architectures-porto-l-ecole-de-siza-2011_106ig.html

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

Au centre un patio

Entre l'ouverture et la fermeture, un patio triangulaire s'est construit, montant en terrasse vers le jardin de l'ancienne propriété, qui assure une **bonne intégration au site** sans nuire à ses caractéristiques naturelles.

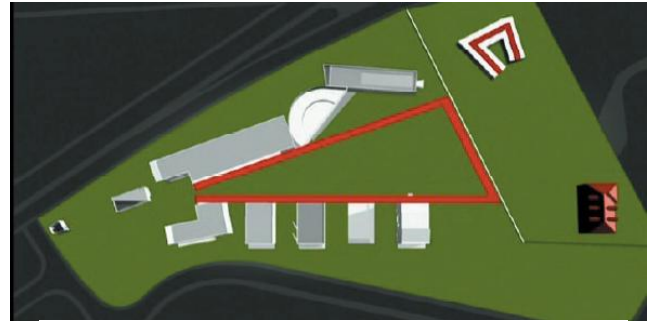


Figure 21 : la forme du patio de la faculté
Source: <https://www.youtube.com/watch?v=BOF->

"La topographie et la forme de la parcelle explique que le patio triangulaire soit fermé coté nord, vers la voie rapide, et ouvert sur le fleuve et d'autre rive en séquences successives"⁹.



Figure 22Figure 23:images de la cours centrale
source:https://www.arc.ulaval.ca/files/arc/Alvaro_Siza.compressed.pdf

I. 7.1.4 - La synthèse:

Alvaro siza travaille ses formes sans inclure l'environnement, il a assuré des agréables espaces pour les étudiants, c'est servi de la végétation existante pour dissimuler la complexité du site, comme si le bâti poussait de-ci de-là, il a favorisé la lumière du jour.

I. 7.2 - ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE PARIS-VAL-DE-SEINE.

⁹ D'après Alvaro siza lors de son entretiens avec Dominique machabert et Laurent Beaudouin, ouvrage : Alvaro siza, une question de mesure page 108.

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

I. 7.2.1 - Présentation du projet :

L'école nationale supérieure d'architecture Paris Val de Seine est un établissement public d'enseignement de l'architecture, accueillir 1600 étudiants, 300 professeurs, 100 personnes pour l'administration et l'encadrement, réaliser par l'architecte FREDERIC Borel¹⁰.

I. 7.2.2 - Situation:

L'école s'est installée en 2007¹¹ dans le quartier universitaire Masséna (Paris XIIIe).

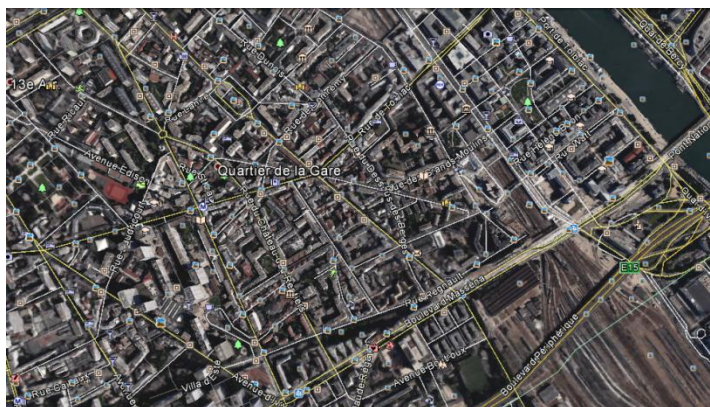


Figure 24: vue aérienne sur le 13ème arrondissement de Paris
Source: Google earth

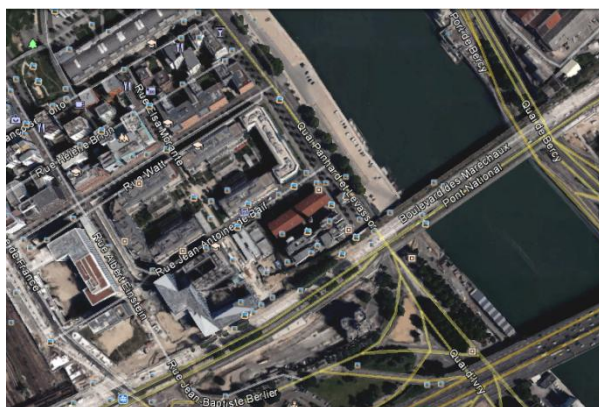


Figure 25: vue aérienne sur le quartier où se situe l'école
Source: Google earth

I. 7.2.3 - La description du projet:

I. 7.2.3.1 -Le contexte:

Le site une parcelle rectangulaire de 15000m²¹² de surface, qui fait face à la Seine, délimité par le quai Panhard-et-Levassor au nord-est et par le boulevard du Général-Jean-Simon au sud-est. Il comporte une halle industrielle de structure métallique accompagnée d'une cheminée en briques qui doivent être intégrées dans les projets (halle SUDAC).

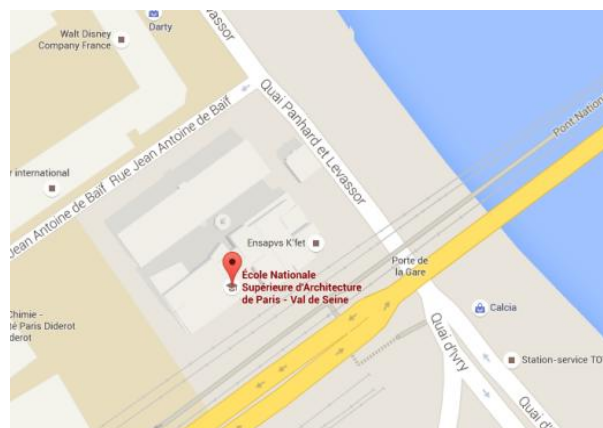


Figure 26: plan satellitaire
Source: Google maps

¹⁰ ouvrage "école nationale supérieur d'architecture, paris val de seine, Frédéric Borel" page 5

¹¹ ouvrage "école nationale supérieur d'architecture, paris val de seine, Frédéric Borel" page 5

¹² Ouvrage "école nationale supérieur d'architecture, paris val de seine, Frédéric Borel" page 5

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

1. 7.2 .3.2- La composition globale du projet:

La forme globale de l'école est en deux sections: des volumes hauts et la halle réhabilitée en métal et en briques rouges de la SUDAC .

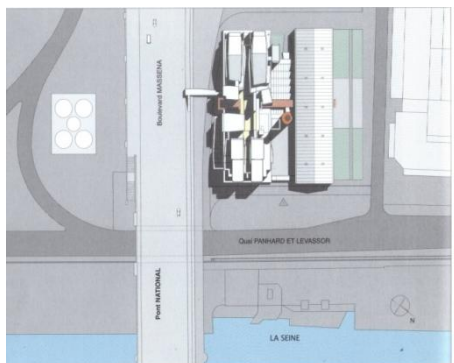


Figure 27: plan de masse

Source: ouvrage "école nationale supérieur d'architecture, paris val de seine, Frédéric Borel" page 20



Figure 28: vue perspective de la façade

Source: <http://blog.betonsalon.net/les-lieux/le-quartier/historique-du-quartier/>

Le Programme et son hiérarchisation :

Halle SUDAC comporte :

Mezzanine : bibliothèque

R+2 : matériau-thèque, bibliothèque.

R+1 : laboratoire photo,

Salles informatiques.

Entresol : salles de cours

RDC : salle d'expositions

Nouveau bâtiment :

Mezzanines : laboratoires de recherche

R+7 : laboratoires de recherche, salles d'arts plastiques

R+6 : ateliers, groupes de projets

R+5 : ateliers

R+4 : ateliers

R+3 : ateliers

R+2 : matériau-thèque, salles de travaux dirigés, archivages, bureau du personnel.

R+1 : administration, salles de cours, laboratoire photo

Entresol : reprographie, amphithéâtres, atelier maquette, bureaux d'agents

RDC : hall, poste de sécurité, cafétéria, foyer, locaux techniques, salle d'exposition et d'expérimentation

R-1 : parking.

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

Le confort visuel de tous les espaces est très généreux, assuré par la transparence des façades qui favorisent la pénétration de la lumière naturelle ainsi que la vue panoramique sur la seine.



Figure 29: la cafétéria
Source: ouvrage "école nationale supérieure d'architecture, paris val de seine, Frédéric Borel" page 4



Figure 30: escalier d'accès à l'ent
Source: ouvrage "école nationale supérieure d'architecture, paris val de seine, Frédéric Borel" page 4



Figure 31: hall d'entrée
Source: ouvrage "école nationale supérieure d'architecture, paris val de seine, Frédéric Borel"



Figure 32: atelier au 2eme étage coté la seine.
Source: ouvrage "école nationale supérieure d'architecture, paris val de



Figure 33: atelier sur la cour.
Source: ouvrage "école nationale supérieure d'architecture, paris val de seine, Frédéric Borel" page 20

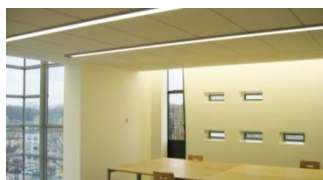


Figure 34: des petites ouvertures en niveau d'atelier
Source: <http://observatoire1-lumiere.com/index.php?id=21&t=31&p=23>

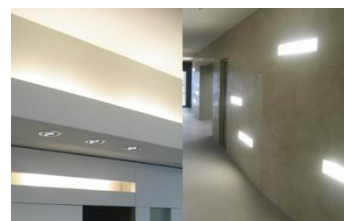


Figure 35: des petites ouvertures au niveau de la rue intérieur
Source: <http://observatoire1-lumiere.com/index.php?id=21&t=31&p=23>

La flexibilité et la fluidité des ateliers et de la bibliothèque.



Figure 36: rue intérieure au 4eme étage
Source: ouvrage "école nationale supérieure d'architecture, paris val de seine, Frédéric Borel" page 59



Figure 37: atelier depuis la rue intérieure
Source: ouvrage "école nationale supérieure d'architecture, paris val de seine, Frédéric Borel" page 20



Figure 38: bibliothèque
Source: <http://projets-architecte-urbanisme.fr/ecoles-darchitecture/ecole-nationale-darchitecture-de-paris-val-de-seine/>

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

L'**articulation** entre les deux sections du projet est assurée par des passerelles vitrées et des rues intérieures.



Figure 39. Figure 40: rues intérieures entre le bâtiment neuf et la halle sudac

Source: ouvrage "école nationale supérieur d'architecture, paris val de seine, Frédéric Borel" page 55



Figure 41. Figure 42: passerelles vitrées entre le bâtiment neuf et la halle sudac

Source: ouvrage "école nationale supérieur d'architecture, paris val de seine, Frédéric Borel" page 55

I. 7.2.4 - Synthèse:

Dans cette école, l'architecte favorise l'éclairage naturel, la fluidité et la lisibilité de ses différents espaces.

❖ UN PROJET NATIONAL

I. 7.3 - DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE A TAMDA

I. 7.3.1 - Présentation :

Le bâtiment du département d'architecture de Tizi Ouzou, construit en 2007, comporte 15000 places pédagogiques¹³, fait parti du nouveaux pole technologique de l'université Mouloud MAMMERI.

I. 7.3.2 - Situation

Le bâtiment se situ a tamda, à 15 kilomètres à l'est de la wilaya de tizi ouzou

¹³ MAZARI Mohammed ,ETUDE ET EVALUATION DU CONFORT THERMIQUE DES BATIMENTS à CARACTERE PUBLIC ,CAS DU DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE DE TAMDA (TIZI-OUZOU),167pages ,septembre 2012,p91

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

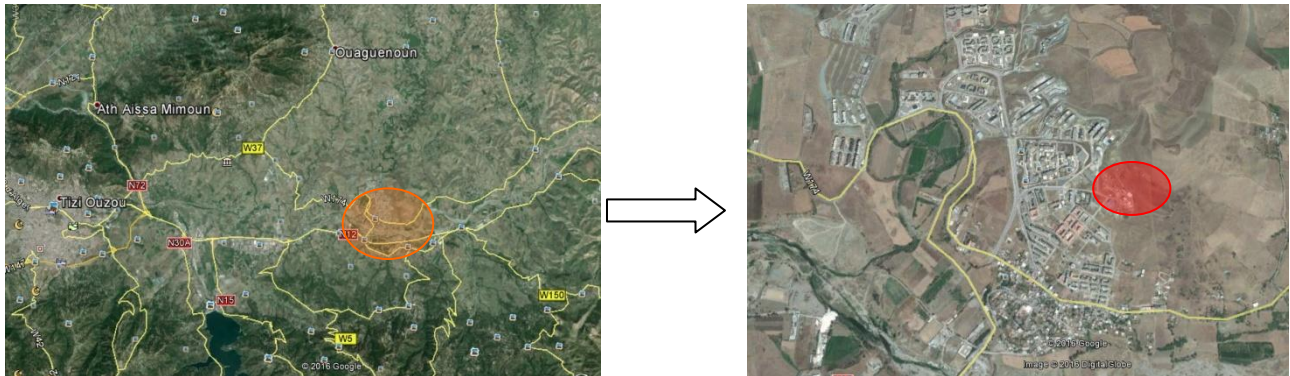


Figure 43. Figure 44: vue aérienne sur la commune de tamda
Source: Google earth



I. 7.3.3 - La description des bâtiments :

I. 7.3.3.1 - Le contexte

L'université Mouloud MAMMERI de tizi ousou comporte :

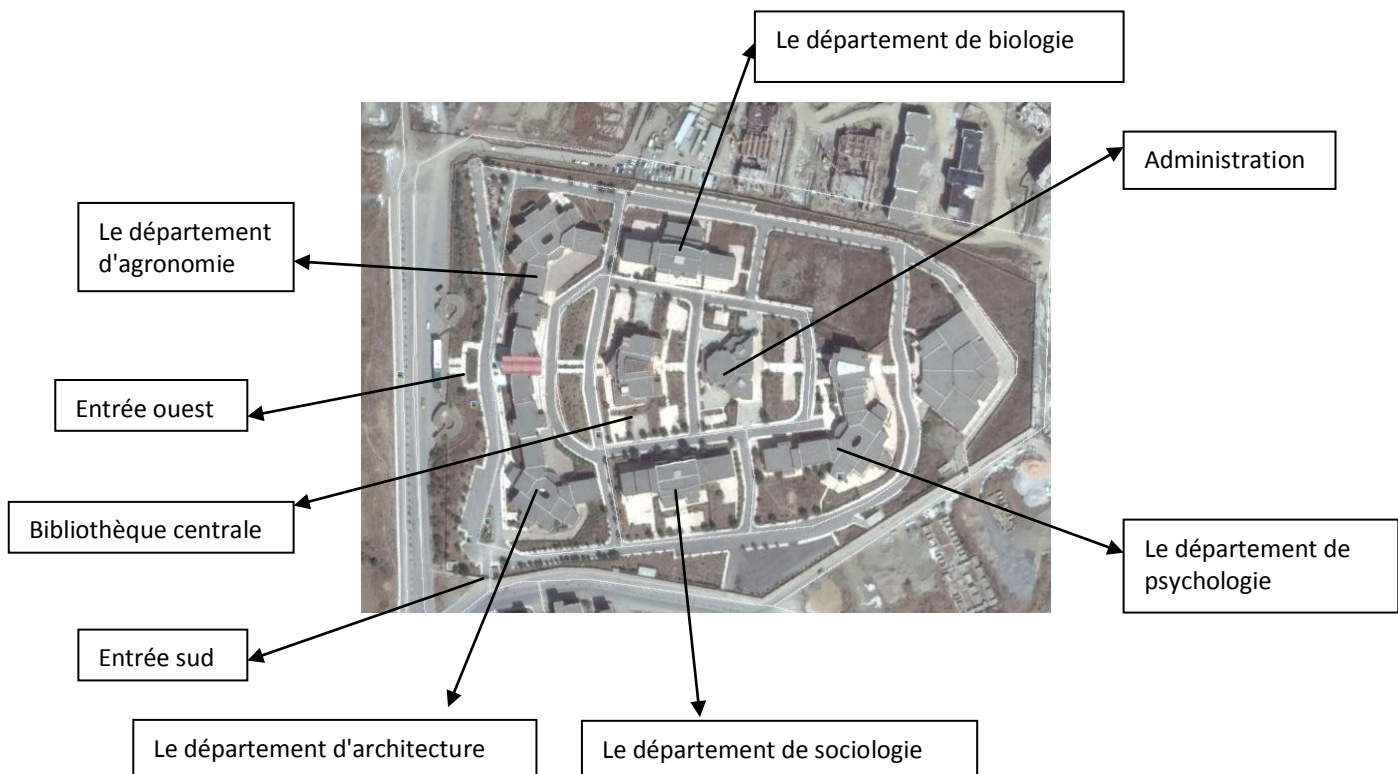


Figure 45: vue aérienne sur la faculté de tamda
Source: Google earth

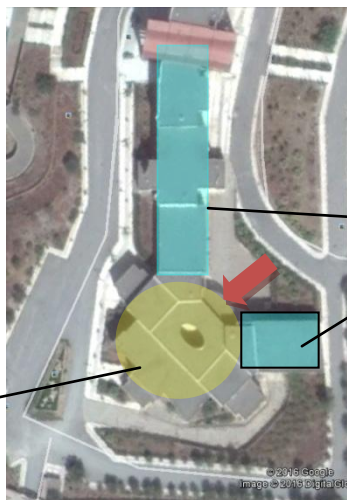
Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

I. 7.3.3.2 - La composition du projet

Le département d'architecture se caractérise par une forme radiale

■ L'entrée principale
du département

Espace central d'accueil



Espaces linéaires
de type barre

Figure 46: vue aérienne sur le département d'architecture
Source: Google earth

L'espace central comporte au rez de chaussé les espaces de regroupement ,d'exposition, de détente; les amphithéâtres et des sanitaires ,à l'étages , bibliothèque , salle de lecture , salles de cours , des ateliers .

Les espaces linéaires comportent les salles pédagogiques (ateliers et les salles des travaux dirigés) qui sont organisées tout au long d'un couloir pour finir avec des locaux techniques et l'administration.

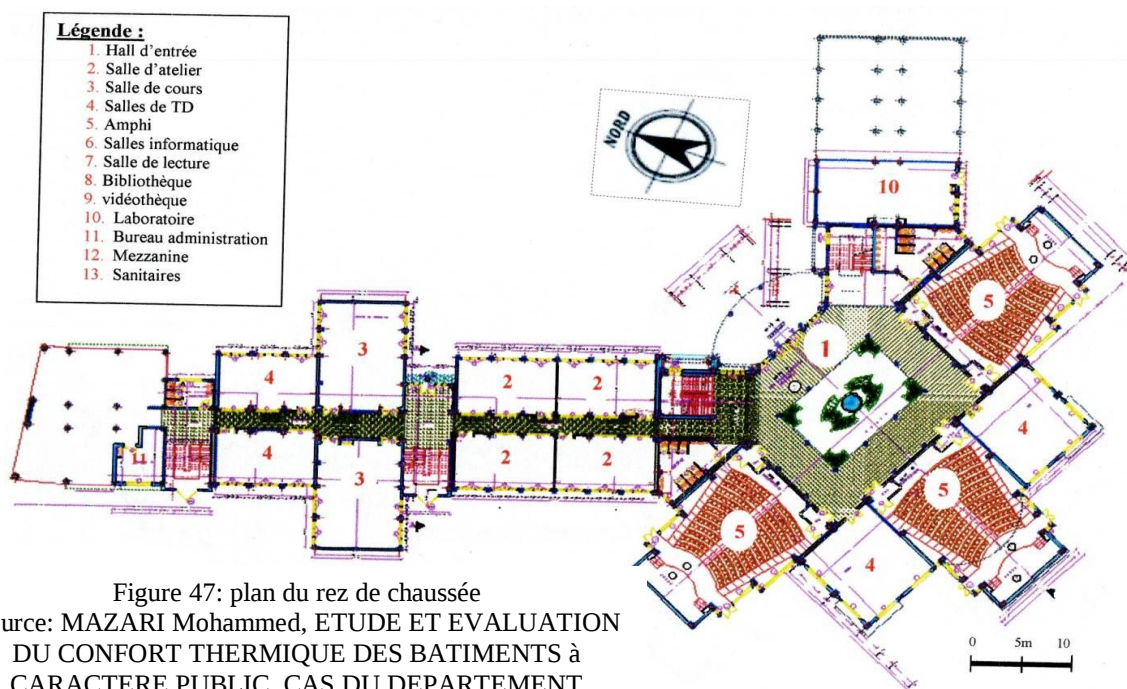
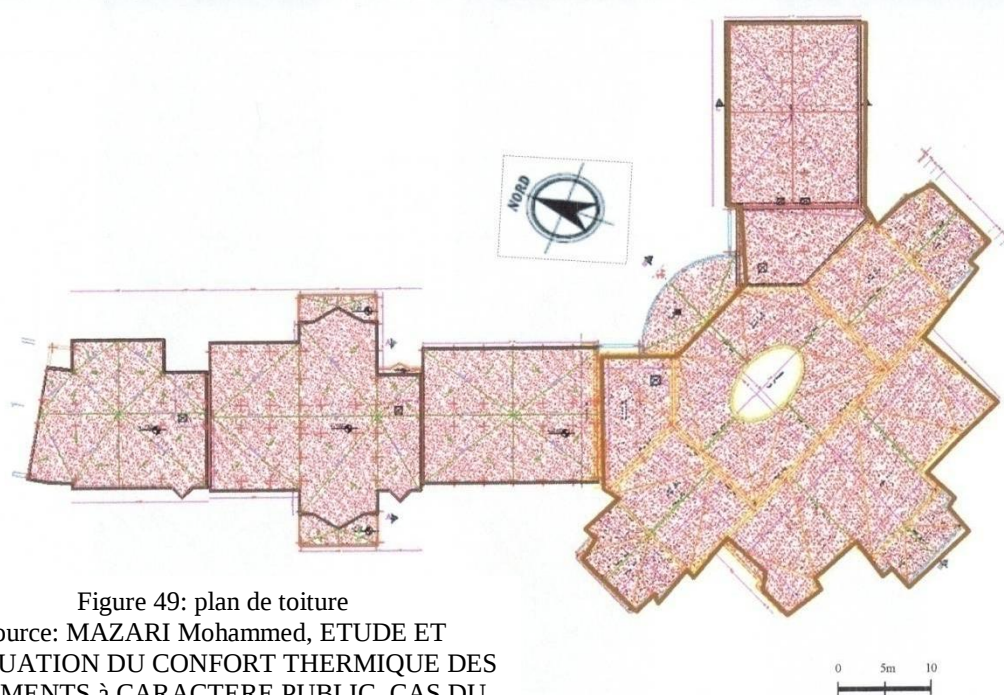
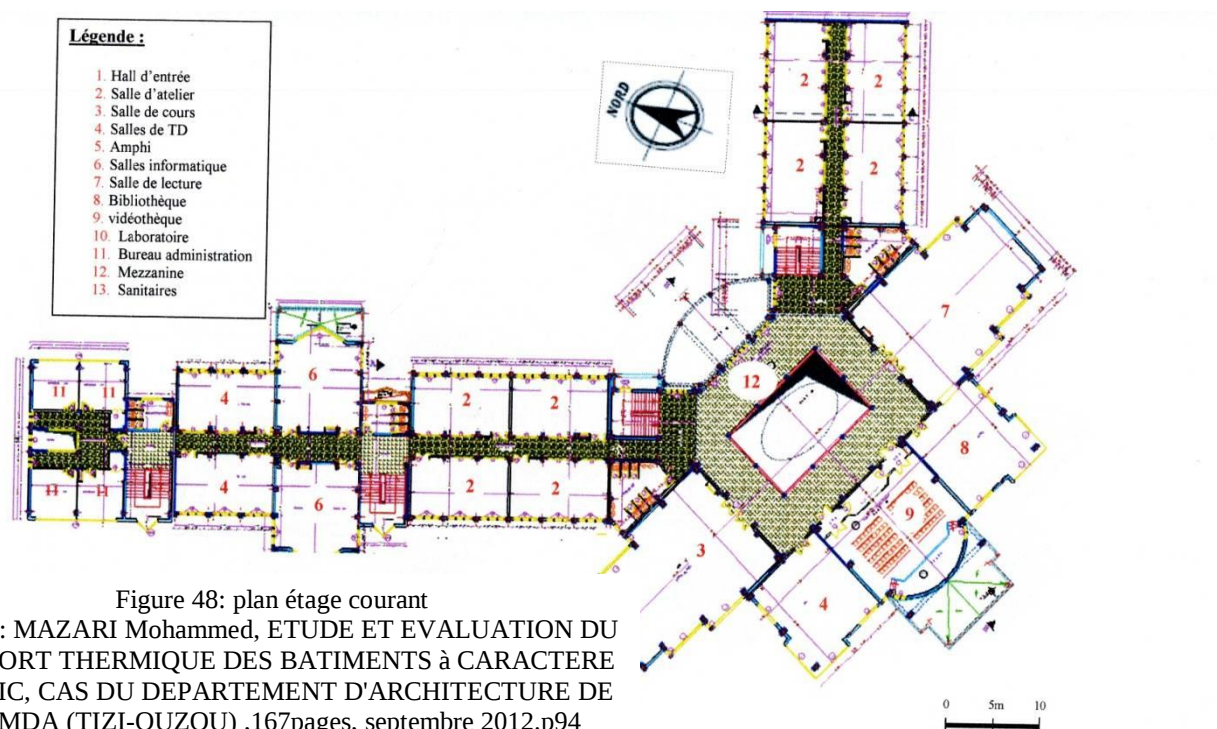


Figure 47: plan du rez de chaussée
Source: MAZARI Mohammed, ETUDE ET EVALUATION
DU CONFORT THERMIQUE DES BATIMENTS à
CARACTERE PUBLIC, CAS DU DEPARTEMENT
D'ARCHITECTURE DE TAMDA (TIZI-OUZOU)
,167pages, septembre 2012.p93

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.



Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

le bâtiment présentent **un inconfort en été** pour les étudiants par les apports solaires due à l'orientation, la surface vitrée et un manque de protection solaire ainsi que par l'absence de système de climatisation mécanique. On voit que les façades sont identiques, c'est à dire, les caractéristiques des ouvertures de la façade sont les mêmes pour les quatre orientations (Nord, Sud, Est et Ouest).



Figure 51: Façade est
Source :



Figure 50: Façade est
Source:

Le vitrage utilisé est un vitrage simple pour les fenêtres des locaux pédagogiques et un double vitrage pour les murs rideaux au niveau de l'administration et les cages d'escaliers.



Figure 52: Façade nord
source:

Le confort d'hiver est assuré par un système de chauffage à circulation d'eau chaude avec radiateur pour tous les espaces.



Figure 53: Façade est
source:

I. 7. 3 .4- Synthèse:

Le département d'architecture ne présente pas une préoccupation respectueuse de l'environnement, de ce fait on remarque une véritable défaillance dans la qualité des espaces qui doit favoriser l'apprentissage.

Chapitre I : L'architecture scolaire favorise l'apprentissage.

Conclusion

L'objectif recherché dans ce chapitre est de définir un ensemble de critères et de principes de l'architecture scolaire pour assurer une bonne qualité du bâtiment et le bien être des apprenants.

Chapitre II:

L'architecture verte

Chapitre II : L'architecture verte.

Introduction :

A l'heure actuelle, la pensée architecturale durable est une préoccupation majeure au point de vue conceptuel, avec un besoin imminent de diminuer l'impact négatif de la pollution sur l'environnement. Les frontières entre l'environnement de l'homme et la nature doivent être en symbiose cohérente, et l'approche biophilique est en l'exemple même. Ce nouveau courant immergé de l'architecture verte est lié à la prise en compte de l'environnement et à la crise économique, signe à la fois de conscience écologique et de soif de bien-être.

« Le développement de la connaissance humaine de la nature prouve que le concept d'espace provient, à l'origine, de l'expérience d'un système de lieux. Un indispensable pour le déroulement d'une véritable vie humaine. »¹⁴.

II .1 - L'émergence de l'approche biophilique :

II .1.1 - Origines :

La biophilie est avant tout une hypothèse scientifique qui témoigne d'une **propension innée et instinctive de l'homme envers les choses vivantes**. Erich Fromm, psychanalyste et humaniste américain l'avait utilisé préalablement pour décrire une déclinaison psychique envers le monde vivant biologique. Quelques temps plus tard le terme est repris et développé Edward O. Wilson qui en a fait une caractéristique commune à tous les êtres humains.

Edward Osborne Wilson est un biologiste et entomologiste américain de réputation internationale. Il introduit dans la littérature scientifique le terme biodiversité et biophilie. Il qualifie cette dernière comme un besoin vital de s'intégrer dans la nature. Selon lui le « développement mental » consiste à « explorer la vie » et « comprendre d'autres organismes ». Il publie un ouvrage en 1984 qui s'intitule « Biophilia »

(Traduit en français en 2012, sous le titre de Biophilie).

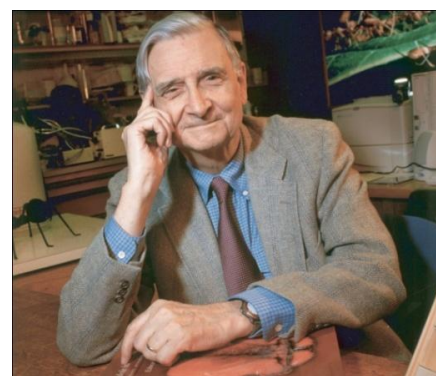


Figure 54: Edward O. Wilson, biologist américain.

source: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9d/Plos_wilson.jpg

¹⁴ Christian Norberg Schulz, Genius Loci, éd Pierre mardaga, p28.

Chapitre II : L'architecture verte.

II.1.2 - Définition :

La biophilie (biophilia) désigne l'amour de tout ce qui est vivant (Bio du grec 'Bios' qui signifie 'vie' et philie de 'philos' qui signifie 'ami', le concept est élaboré au milieu des années 80 par Edward O. Wilson, et est désormais employé dans des processus de conception par de nombreux architectes et designers à travers le monde¹⁵.

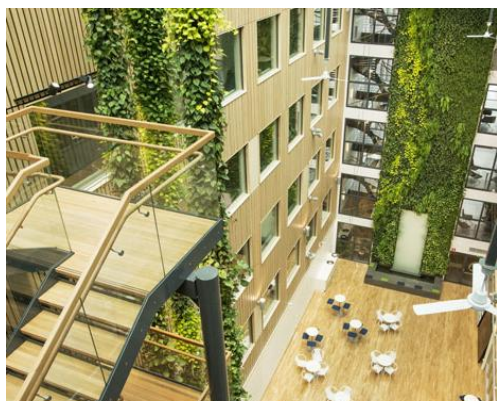


Figure 55: Aperçu d'un espace intérieur conçu en d'un point de vue biophilique
Source: <http://www.planters.ae/img/blog/plantwalls-biophilic-design.jpg>



Figure 56: Lumière, végétation et atmosphère paisible, telles sont les principes biophiliques
source: <http://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2014/09/14PatternsHeader-740x414.jpg>

Selon Edward O. Wilson, la biophilie est « la tendance innée à se concentrer sur la vie et les processus biologiques. Depuis notre prime enfance, nous nous préoccupons avec bonheur de nous-mêmes et des autres organismes. Nous apprenons à faire le départ entre le vivant et l'inanimé et nous nous dirigeons vers le premier comme des phalènes vers une lampe. Nous apprécions en particulier la nouveauté et la variété. Tout cela se conçoit d'emblée, mais il y a encore beaucoup à en dire. J'entends démontrer qu'explorer la vie, s'affilier à elle, constitue un processus profond et complexe du développement mental. Dans une mesure encore sous-évaluée par la philosophie et la religion, notre existence repose sur cette inclination »¹⁶

II.2 - Le biophilisme, un courant naissant de l'architecture verte :

II.2.1 - Qu'est-ce l'architecture verte ?

L'architecture verte ou durable est une démarche conceptuelle ayant pour objectif de mettre au point une architecture respectueuse de l'environnement.

¹⁵ Edward O. WILSON, "biophilie". Editions Corti pour la traduction, 2012 n° d'édition 2115.

¹⁶ Extrait du livre « Biophilia » d'Edward O. Wilson.

Chapitre II : L'architecture verte.

II .2.2 - Les principes que l'architecture verte :

Elle permet d'expérimenter les vertus du développement durable en tenant compte des trois dimensions sociale, environnementale et économique, à partir d'une vision globale sur l'ensemble des impacts d'un bâtiment, depuis sa construction (matériaux utilisés, chantier propre, économies de ressources, etc.) jusqu'à sa fin de vie (conversion de bureaux en habitations pour éviter la démolition, tri et recyclage des déchets le cas échéant) en passant par sa conception (intégration dans le paysage, respect des traditions architecturales locales), son exploitation (économies d'eau et d'énergie par des systèmes récupérant l'eau de pluie ou utilisant l'énergie solaire), et son impact sur la sécurité, la santé, le confort, l'état psychologique et la productivité des occupants

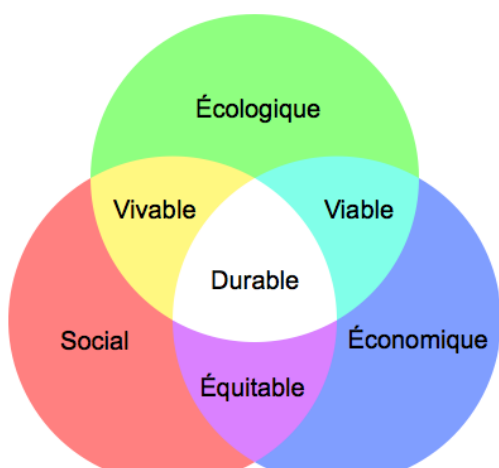


Figure 57: Organigramme des trois piliers du développement durables.
Source : Françoise Rouxel et Dominique Rist Le développement durable, Approche méthodologique dans les diagnostics territoriaux. CERTU 2000



Figure 58: Maison écologique
Source: <http://www.flemarie.fr/blog/wp-content/uploads/2013/04/meera7.jpg>

D'un point de vue durable toute construction respectueuse de l'environnement se doit de respect les principes suivants :

- Des bâtiments plus petits : La construction de bâtiments de taille modeste est une alternative logique aux attaques perpétrées par les mégastructures contre la terre et les ressources naturelles.
- L'utilisation de matériaux à bas profil énergétique : en tenant compte de l'écobilan des matériaux afin d'éviter d'engendrer des déchets toxiques
- Un entretien peu exigeant : Il s'agit de favoriser un entretien rentable, d'économiser les combustibles fossiles pour les systèmes de chauffage et de refroidissement, développer des technologies de construction adaptées au climat.

Chapitre II : L'architecture verte.

- La réduction des produits chimiques nocifs à la couche d'ozone : L'amincissement de la couche d'ozone constitue un danger pour la santé humaine et éco systémique, la solution cesser les émissions de substances chimiques
- L'orientation solaire : Tous les bâtiments devraient être situés à un emplacement leur permettant de tirer pleinement avantage, selon les saisons, de la position du soleil et de son potentiel énergétique.
- La sauvegarde de l'environnement naturel : L'empiétement effréné sur les paysages existants, notamment des espaces boisés, engendre d'énormes frais dans le domaine de la santé publique et provoque des troubles psychiques.



Figure 60: Salle d'Activités Sportives des Sauniers
source: http://padarchitectes.com/accueil2.php?page=con_cours&id=29

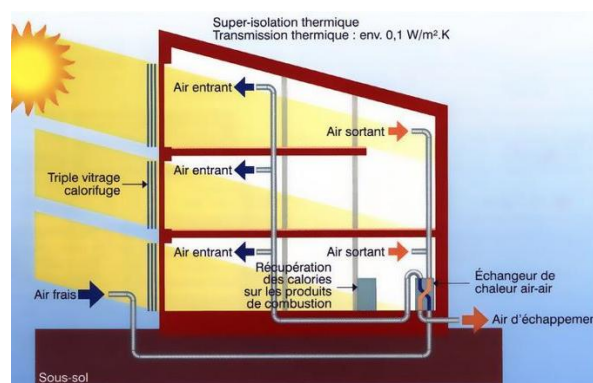


Figure 59: passive house
source: <http://www.passiveo.com/maison-passive/specialiste-maison-passive/>

II .2.3 - Les différentes approches de l'architecture verte :

On dénombre plusieurs aspects de l'architecture durable parmi elles : L'architecture bioclimatique, écologique, topographique, biophilique, biomorphique, biomimétique.

Certains designers placent au cœur de leurs objectifs les derniers progrès en matière d'ingénierie et de technologie environnementale ; pour d'autres, il importe d'en revenir aux leçons du passé et à l'emploi de méthodes et matériaux locaux. Un autre groupe encore considère que les ressources topographiques ou celles de la végétation et de l'énergie solaire, voire la terre elle-même, sont les moyens permettant d'accéder à une conception plus large des bâtiments organiques. Et d'autres placent la nature au centre de préoccupations, c'est le cas de **l'architecture biophilique**, et prennent en considération :

- L'intégration de l'architecture au paysage, la fusion des bâtiments avec leur milieu naturel et l'utilisation des éléments du sol et de la végétation de telle sorte qu'ils semblent devenir partie intégrante des matériaux de construction

Chapitre II : L'architecture verte.

- Des idées de design environnemental compatibles avec des techniques de construction qui ont favorisé une nouvelle approbation de l'architecture « verte » et la fusion des bâtiments dans leur environnement.
- L'emploi d'un symbolisme lié à la nature pour mieux intégrer l'architecture au milieu culturel et à une image basée sur la terre.

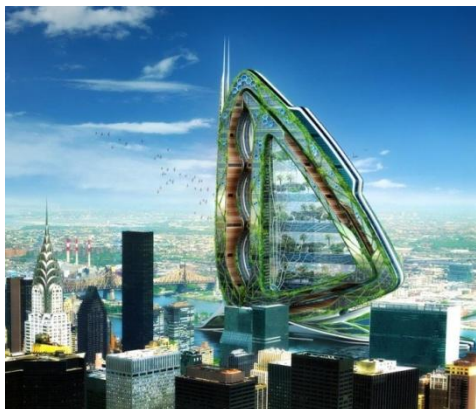


Figure 61: tour dragonfly, architecture biomimétique
Source: <http://a404.idata.over-blog.com/700x601/1/19/24/30/biomimetisme/dragonfly.jpg>

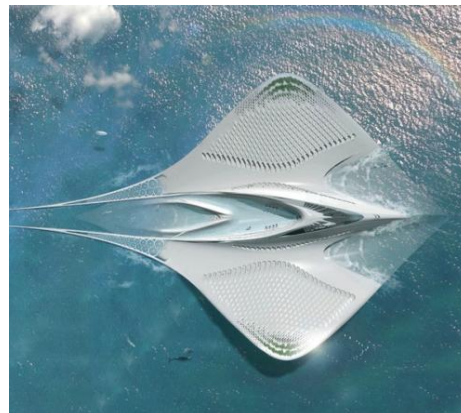


Figure 62: architecture biomorphe
source: https://pflandrin.files.wordpress.com/2013/02/02_planmasse7_galleryphoto_paysage_std2

II .3 - La biophilie : une nouvelle approche de l'architecture durable :

Il s'agit de la théorie voulant que l'humain éprouve un besoin biologique d'entrer en contact avec la nature et que ce contact ait un effet sur son bien-être, sa productivité et ses relations sociales. Ce besoin a donné lieu au design biophilique, une ramification du mouvement pour le développement durable, qui cherche à intégrer nature et structure, même dans les espaces les plus urbains.

II .3.1 -pour une interaction entre individus et éléments naturels:

Les bâtiments biophiliques permettent à leurs occupants d'interagir avec la nature en faisant appel à des éléments naturels tels que la végétation, la lumière ou l'air, afin d'optimiser leur bien-être et stimuler leur équilibre psychologique, et minimiser l'impact environnemental de leur construction. Il se base sur une connaissance de l'évolution humaine en créant des rapports intérieur-extérieur riches et en mettant en valeur la diversité environnementale

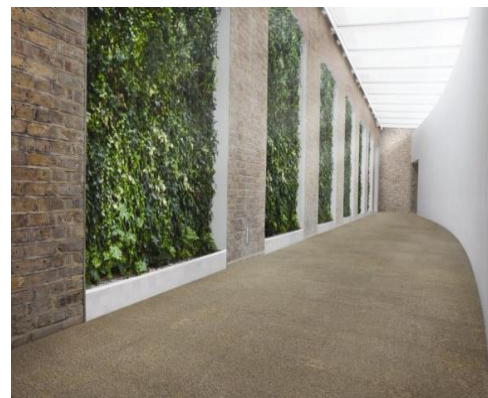


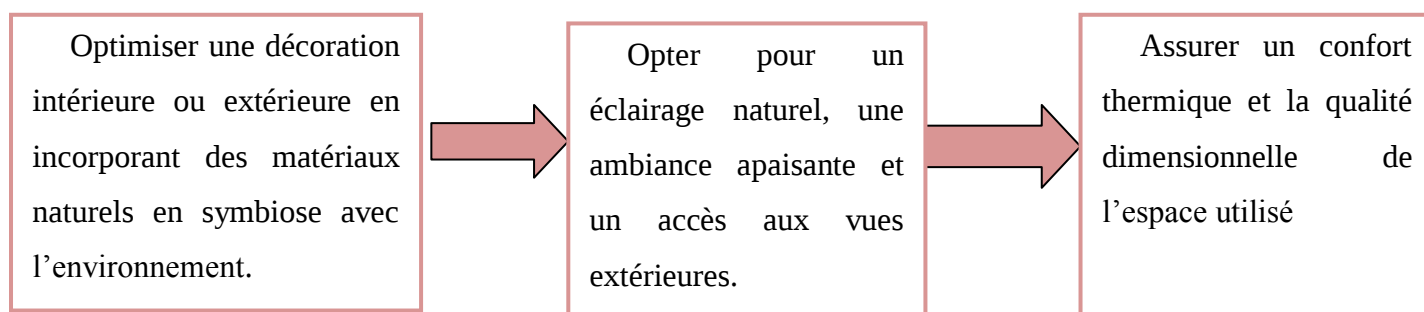
Figure 63: couloir conçu avec le design biophilique
source: <http://wellcom.fr/presse/interfaceflor/files/2013/05/UR301-Flax-1863-x-1329.jpg>

Chapitre II : L'architecture verte.

II .4 - Les apports de la biophilie dans les espaces de travail :

- La biophilie est reconnue depuis peu comme un facteur clé de la conception et du développement des espaces de travail.
- L'intégration de la nature par le biais du design biophilique est perçue comme un luxe mais surtout comme un investissement économique judicieux pour la santé des employés.
- Trouver un sens à ses activités, évoluer dans un espace agréable, équilibre.
- Le design biophilique est une réponse au besoin de s'en raciner avec la nature
- Le design biophilique est la science, la théorie et la pratique consistant à rendre des bâtiments vivants (perpétuer le lien entre l'homme et la nature)
- Créer des espaces de travail imprégnés d'expériences émotionnelles positives
- Il a été démontré que le contact avec des éléments naturels ou avec des créations imitant des matériaux naturels ont un impact positif sur la santé, le rendement et la concentration au travail, et contribuent à réduire l'anxiété et le stress.

II .5 - Les lignes directrices :



II .6 - Les objectifs de l'approche biophilique :

On dénombre six objectifs principaux de design d'une architecture adoptant les lignes conductrices biophiliques selon Jason McClennan (The Philosophy of Sustainable Design, Kansas City, Ecotone, 2004), qui sont les suivants :

- Permettre la perception des variations cycliques saisonnières et journalières des conditions lumineuses et thermiques ;
- Relier les individus aux conditions extérieures en offrant un accès aux vues et à l'éclairage naturel ;

Chapitre II : L'architecture verte.

- Redonner à l'occupant le contrôle de la gestion de son confort thermique, de la ventilation et de la lumière naturelle ;
- Utiliser la lumière naturelle comme principale source d'éclairage ;
- Employer des matériaux sains et durables qui ne requièrent que peu d'entretien ;
- Adopter des stratégies passives de ventilation naturelle et de chauffage.



Figure 64: Renzo piano new york times building
Source: <https://www.reminetwork.com/wp-content/uploads/wall.jpg>



Figure 65: biophilic design
source: <http://wellcom.fr/presse/interfaceflor/files/2015/04/121326552-620x465.jpg>

II.7 - Les critères du design biophilique :

L'approche biophilique dans la conception d'un projet architectural durable tient compte des aspects physiques de la construction mais plus particulièrement des aspects psychologiques de l'utilisateur, en effet, une meilleure qualité de milieu de travail encourage la productivité et aboutit à un bon investissement économique et potentiel financier au niveau des coûts personnels.

Selon l'étude du rapport mondial "Human-Space" report réalisé par le cabinet Robertson-Cooper, les résultats ont révélé les liens existants entre des éléments du design biophilique et leur impact sur les employés dans leur environnement de travail à travers trois critères : le bien-être, la productivité et la créativité.

Ce rapport, et les travaux de recherche qu'il contient, ont pour objectif de lancer le débat au sein des entreprises et de les amener à réfléchir sur la conception de l'espace de travail et de son impact sur le bien-être, les performances et la culture de l'entreprise.

Chapitre II : L'architecture verte.



- Aménager un espace de travail en fonction du design biophilique augmente le bien-être de 13% (selon les résultats de l'étude du rapport)
- Diminution des risques d'anxiété et le taux d'absentéisme
- Réduction des impacts négatifs liés au stress
- Les espaces dotés d'une esthétique plaisante avaient un impact positif sur les niveaux d'énergie. (couleur aux tonalités vives)
- Effets réparateurs de la nature (présentisme ?)



- Les espaces de travail paisibles, bien éclairés et riches en élément naturel augmentent la productivité des usagers de 8% (selon les résultats de l'étude du rapport)
- Impact positif sur les résultats financiers et le mode d'apprentissage des individus.
- Les espaces apparentés à des habitats naturels familiers assurent l'efficacité de la productivité. (espace ouverts décloisonnés)
- L'environnement de travail est un facteur de différenciation entre les marques



- Régénération corporelle et spirituelle
- La nature stimule les capacités cérébrales en facilitant la concentration et en préservant la mémoire à long-terme.
- la nature exerce sur nous une « fascination douce » et mobilise notre attention de manière diffuse, flottante, involontaire.
- Atmosphère propice au bien-être et à l'imaginaire

II .8 - La végétation : aspect de la biophilie:

Dans une perspective de conception durable, de nombreuses politiques publiques sont mises en place pour réinsérer de la nature en ville. En effet le manque de végétation ressenti est un fléau harcelant la conscience des habitants des grandes villes, Les nombreuses enquêtes effectuées après avoir interrogé les citoyens révèlent toujours en premier lieu la présence d'un jardin demeure le premier améliorer la qualité de vie.

Chapitre II : L'architecture verte.

L'effet des éléments naturels, et particulièrement les arbres, sur les conditions thermique se traduit par l'interception des rayons solaires par effets d'écran (effet d'ombrage) à travers la couverture végétale et le pourcentage du feuillage, puis ils absorbé au niveau du sol ou sur une façade. Il en résulte une diminution des risques d'échauffements des surfaces en période estivale.

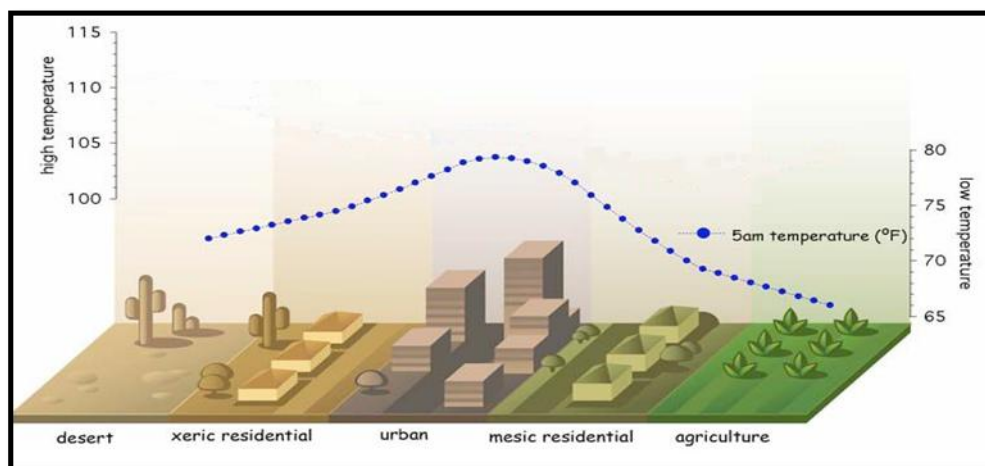
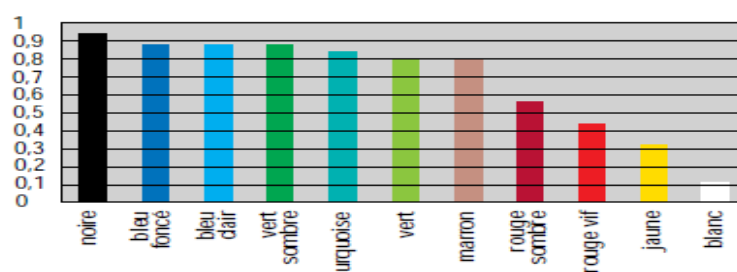


Figure 68: Schéma qui démontre l'influence végétale sur les variations de température
Source: <http://www.vcharkarn.com/uploads/images/urban-heat-island-comparison.gif>

Parmi les principaux paramètres naturels influents sur le confort thermique on cite la morphologie et la couleur de la végétation, qui contribue à la baisse des températures en fonction d'un coefficient d'absorption du rayonnement solaire.

Valeur du coefficient d'absorption (a) pour des laques cellullosiques :



Impact important : Le coefficient (couleur verte) est toujours élevé.

II.9.1.2- Effet d'humidification de l'air ambiant :

L'effet d'humidification dû à la transpiration végétale qui se déroule en trois étapes essentielles (l'évapotranspiration, le processus de chlorovaporisation et l'émission de

Chapitre II : L'architecture verte.

phytohormone), entraîne instantanément une baisse de température ambiante et rafraîchissement de l'air (ils réduisent le smog où la température dépasse les 18°).

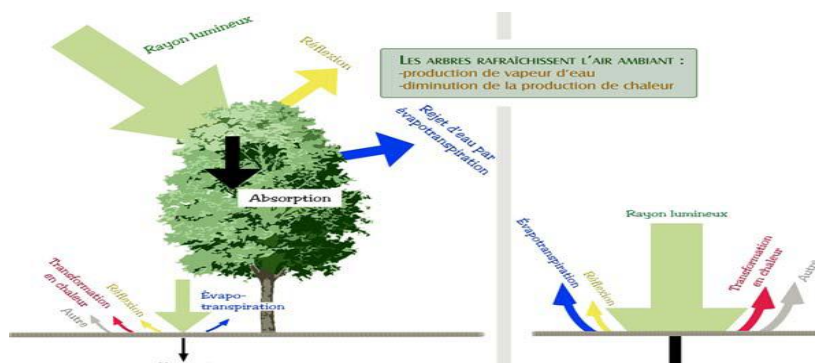


Figure 69: Rafraîchissement de l'air ambiant

source:http://www.ecoquartiersaintleonard.org/wp-content/uploads/2015/11/role-_arbre_en-ville.pdf

II.9.2- Confort acoustique :

La végétation masque les mauvaises odeurs propres et couvre grâce au chant des oiseaux ou au bruit des feuillages certains bruits intempestifs (moteurs, cris d'enfants...).

D'après (La Société de l'arbre du Québec (2000), ABC de la plantation d'arbres : guide pour la réalisation de projets de plantation en milieu scolaire. Québec, La Société de l'arbre du Québec) « un talus planté de végétaux sur une longueur de 30 m et une hauteur de 15 m réduit le bruit de 6 à 8 décibels, ce qui correspond à une sensation de diminution du bruit de 30 à 40%. »

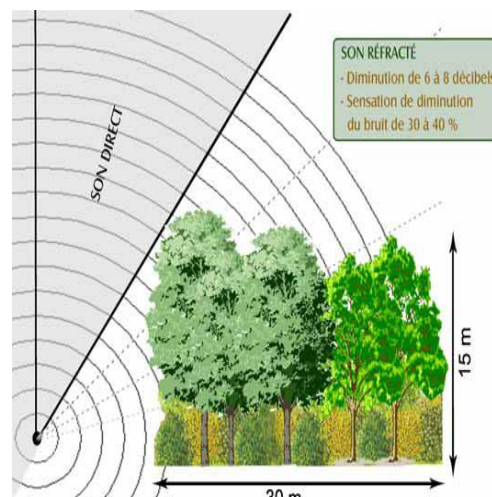


Figure 70: Les arbres limitent les nuisances sonores

source:http://www.ecoquartiersaintleonard.org/wp-content/uploads/2015/11/role-_arbre_en-ville.pdf

II.9.3- Confort visuel :

Les arbres améliorent notre confort visuel l'esthétique du paysage, et en matière de chromothérapie (influence des couleurs sur le comportement humain) le vert est reconnu comme une couleur apaisante, vitale et paisible.



Figure 71: jardin

Source: <http://www.dinosoria.com/plantes/jardin-japonais-4.jpg>

Chapitre II : L'architecture verte.

II .9. 4- Confort olfactif :

II .9. 4.1- Effet d'oxygénation de l'air ambiant:

Processus de séquestration du carbone (puits de carbone) en absorbant le gaz carbonique (CO_2) transformé en biomasse végétalienne en rejetant de l'oxygène (O_2)

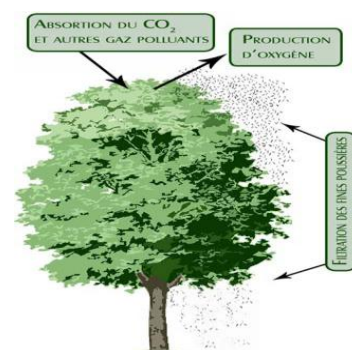


Figure 72:Tree

source:http://www.ecoquartiersaintleonard.org/wp-content/uploads/2015/11/role-_arbre_en-ville.pdf

II .9. 4.2-Effet de fixation des poussières :

En captant les poussières fines et les aérosols en suspension dans l'air.

II .9. 4.3- Effet de ventilation et de protection contre les vents forts :

Protection naturelle contre les vents froids qui augmentent les pertes énergétiques des bâtiments

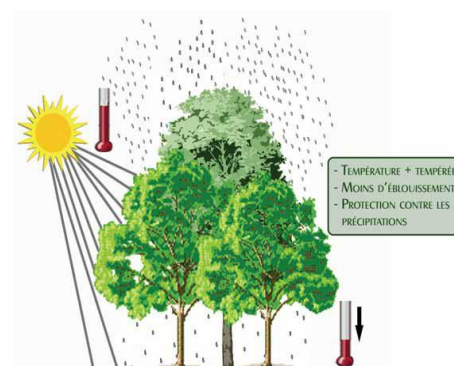


Figure 73: purification de l'air

Source: <http://web04.univ-lorraine.fr/ENSAIA/marie/web/ntic/pages/2012/bureau.html>

II .10 - La nécessité de la préservation des arbres :

L'ignorance de l'impact des travaux sur les arbres fait en sorte que les terrains boisés subissent de plus en plus de mortalité.

Causes	Effets
Abattage d'un trop grand nombre d'arbres	Déracinement d'arbres Insolation au tronc et aux branches
Circulation de machinerie lourde	Compaction du sol Blessures à l'écorce et aux branches
Abaissement du niveau du sol	Bris de radicelles et de racines

Chapitre II : L'architecture verte.

Drainage au sol	Modification de la nappe phréatique
Nivellement du sol	Tassement du sol Disparition de l'humus
Excavation	Bris de racines et des radicelles
Pavage	Asphyxie des radicelles
Rehaussement du niveau des sols	Pourriture du tronc à la base

Tableau 1: Causes et effets de dépérissement des arbres en milieu boisé
Source: http://www.af2r.org/wp-content/uploads/2013/03/7-PPT-JeanLamontagne_Colloque2013-r.pdf

II .11 - Etudes d'exemples relatifs à la biophilie à travers des notions conceptuelles :

II .11.1 - La maison sur la cascade:

II .11.1.1 -Présentation :

La « maison sur le cascade », ou Fallingwater, imaginée par l'Américain Frank Lloyd Wright (1867-1959)¹⁷, constitue l'un des symboles les plus forts du renouveau de l'architecture du 20^e siècle. Elle a été construite en trois niveaux, est assise sur un rocher au-dessus d'une cascade naturelle.

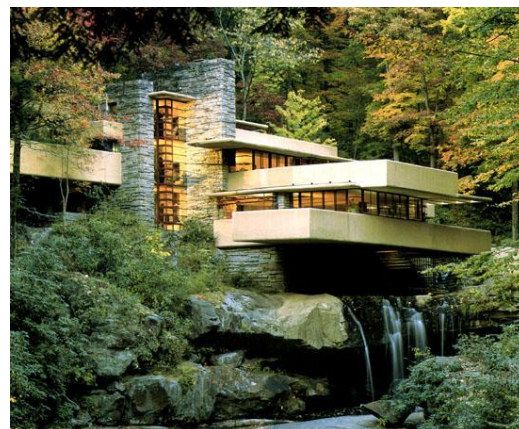


Figure 74: la maison sur la cascade
source:http://www.ecoquartiersaintleonard.org/wp-content/uploads/2015/11/role-_arbre_en-ville.pdf

II .11.1.2 - Situation :

La maison est située sur un grand terrain au milieu de la forêt sauvage de Pennsylvanie, aux États-Unis.

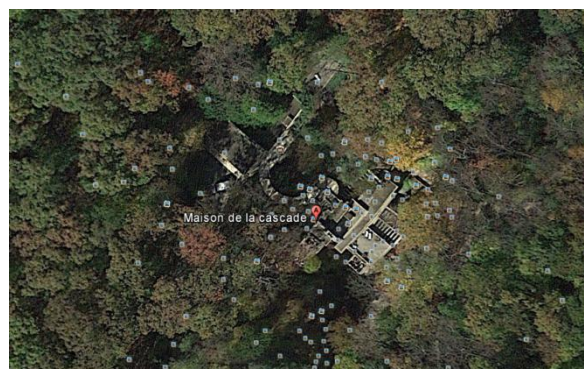


Figure 75: vue aérienne sur la maison sur la cascade
Source:google earth

¹⁷ <http://lewebpedagogique.com/museeimaginaire/2010/05/22/la-maison-sur-la-cascade-frank-lloyd-wright-1936/>

Chapitre II : L'architecture verte.

II .11.1.3 - Les intentions conceptuelles:

II .11.1.3.1- L'intégration de l'architecture dans la nature :

La conception de la maison est un exemple clair de l'architecture naturaliste, puisque toutes les décisions prises pour leur construction sont destinées à l'intégrer avec le paysage et faire le travail pour devenir une partie naturelle de l'environnement, en harmonie d'ailleurs le terrain rocheux a été conservé à l'état sauvage.

II .11.1.3.2-Ajustement entre l'homme et la nature:

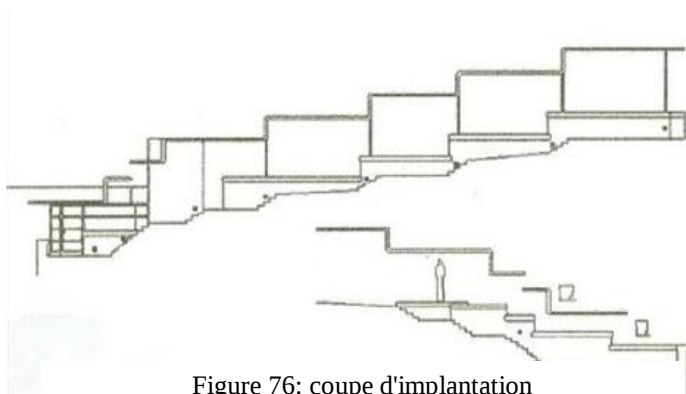


Figure 76: coupe d'implantation
source:<http://skildy.blog.lemonde.fr/2000/09/01/architecture-le-sens-et-la-forme/>



Figure 77: l'intérieur
Source: <https://enkidoublog.com/tag/maison-sur-la-cascade/>

- l'habitation intègre la cascade mais aussi les rochers environnants.
- éclairage naturel grâce aux baies vitrées.
- intégration de la maison à la pente du site

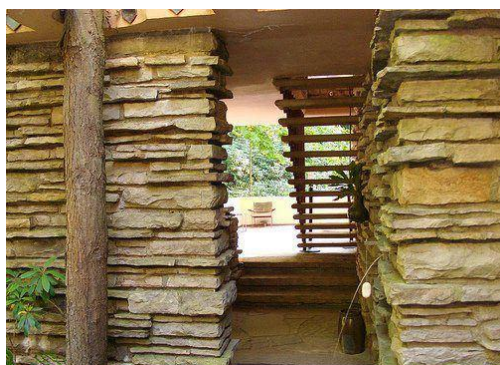


Figure 78: les murs en pierre
Source : <https://enkidoublog.com/2013/02/01/home-sweet-home-la-maison-sur-la-cascade-architecte-frank-lloyd-wright/>

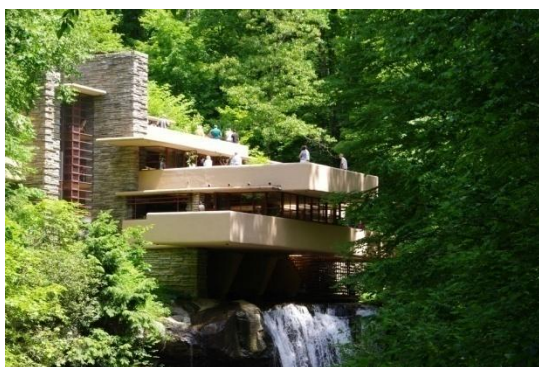


Figure 79: vue d'extérieur
Source: <https://enkidoublog.com/tag/maison-sur-la-cascade/>

- l'utilisation de la pierre locale pour les murs.
- Les grands plateaux de béton armé en porte-à-faux, sont en suspension entre l'eau et les arbres.

Chapitre II : L'architecture verte.

II.11.2 - La villa Mairea :

II.11.2.1 - Présentation :

La Villa Mairea est l'une des œuvres des plus abouties d'Alvar Aalto, elle fut construite entre 1938 et 1939¹⁸, elle a été conçue pour accueillir des invités mais pouvant aussi servir de retraite campagnarde.



Figure 80: la villa mairea

source: <http://www.diegoperis.com/villa-mairea-aalto-y-los-maestros/>

II.11.2.2 - situation :

La villa se situe à Noormarkku en Finlande pays natal d'Alvar Aalto, en plein milieu d'une épaisse forêt de pins.

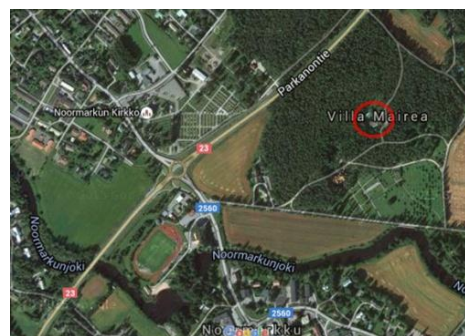


Figure 81: vue aérienne du site et du quartier

Source: Google earth

II.11.2.3 - Les intentions conceptuelles :

II.11.2.31 - Création d'une unité entre l'œuvre architecturale et la nature:

Aalto accorde une importance particulière dans la relation que doit entretenir le futur bâtiment avec son site, il met en scène un dialogue entre la sphère rationnelle et la sphère émotionnelle, entre les attentes humaines et les limites imposées par le milieu naturel.

« Je voudrais toutefois ajouter une opinion personnelle, une opinion fondée sur ce sentiment : l'architecture et ses détails appartiennent d'une certaine manière à la biologie »¹⁹.

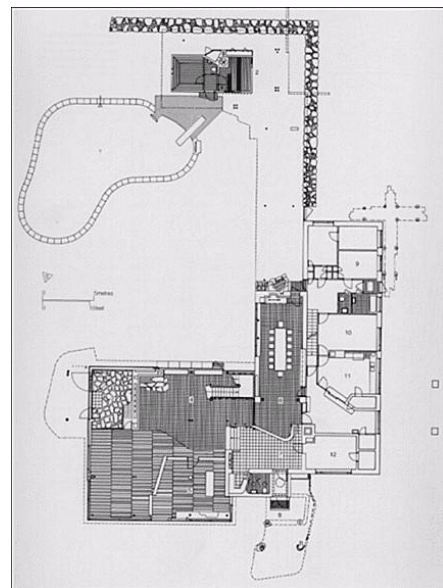


Figure 82: plan de masse

source : <https://www.studyblue.com/notes/note/n/arc-5120-study-guide-2015-16-gargus-/deck/16935060>

¹⁸ <http://www.villamairea.fi/en>.

¹⁹ Texte paru dans Domus, 223-225, repris in Alvar Aalto, de l'œuvre aux écrits p158.

Chapitre II : L'architecture verte.

II.11.2.3.2- Simuler métaphoriquement le forêt à l'intérieur comme à l'extérieur de la villa:

A travers l'emplacement d'éléments verticaux rappelant la forêt finlandaise

« La villa Mairea tel un collage cubiste, juxtapose librement des objets déjà empreints de significations et d'associations. Les poteaux sont des arbres ; un mur en planche évoque une ferme finlandaise ; une balustrade s'inspire d'un temple japonais »²⁰.



Figure 83: escalier d'intérieur .
source:http://www.lindmanphotography.com/?attachment_id=974

II.11.2.3.3 - Opter pour la forme « L » ce qui permet a la maison de s'ouvrir vers la forêt:

Deux corps bâtiments en L génèrent une cour intérieure qui définit les relations entre la forêt environnante et le microcosme du jardin sur lequel ouvrent les principaux espaces d'habitation.

Toujours dans un souci de continuité extérieur-intérieur, Architecture « représentative d'une architecture de lacs et de forêts plutôt que de villes et d'usines »

Selon lui « Les ambitions qui le nourrissaient étaient d'ouvrir la maison vers la forêt, de faire participer la forêt à l'architecture »²¹.

II.11.3 -La maison Fisher de Louis I. Kahn :

II.11.3.1 - Présentation du projet :

La maison Fisher est l'œuvre du célèbre architecte américain d'origine estonienne Louis Kahn, elle a été construite entre 1960 et 1967²², sa superficie est de 180 m² implanté sur un terrain de 3000m²³.



Figure 84: la maison Fisher.
source:<https://www.pinterest.com/pin/408912841143312807/>

²⁰ Ouvrage Les 100 maisons célèbres

²¹ Weston, 1953, p.88.PDF

²² <http://www.universalis.fr/classification/arts/architecture/architectes/architectes-de-1945-a-nos-jours/>

²³ <http://www.maison-fischer.fr/>.

Chapitre II : L'architecture verte.

II .11.3.2 -Situation :

Elle est implantée sur une parcelle fortement boisée et se situe dans un quartier résidentiel, au nord de Philadelphie en Pennsylvanie, aux Etats-Unis.

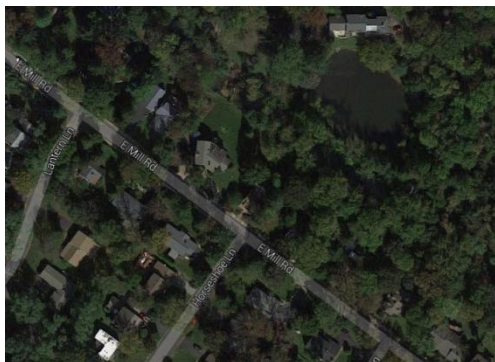


Figure 86: vue aérienne
Source: Google earth

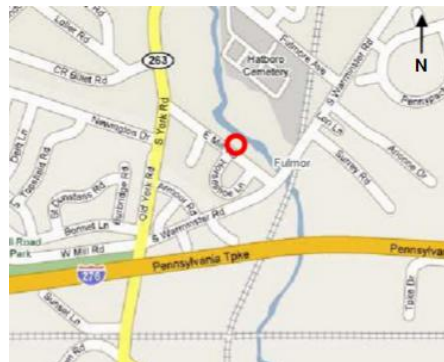


Figure 85: plan satellite.
Source:google maps

II .11.3.3 -Les intentions conceptuelles :

II .11.3.3 .1-Prise en compte de l'orientation :

La forme globale du projet se compose de 3 boîtes, contenant un espace jour, un espace nuit et un local technique

Pour Kahn, « l'espace et la lumière ne faisaient qu'un, et l'orientation était un art de précision »²⁴.

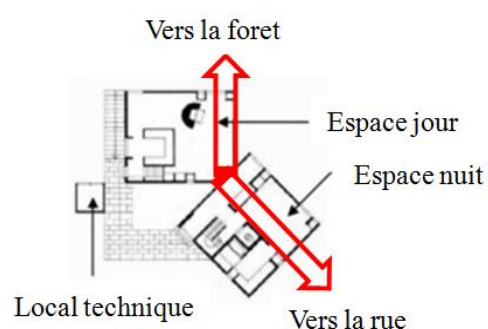


Figure 87: maison ficher, organisation intérieure.

Source:

<https://www.pinterest.com/rkdwhddls96/>

II .11.3.3.2 -Optimisation des grandes ouvertures

La salle de séjour donne au nord au-dessus d'une rivière que l'ont voit à travers une fenêtre d'angle élaborée à la quelle est intégré un bureau encastré, afin de laisser pénétrer la lumière au sein d'un endroit calme propice au travail.



Figure 88: l'extérieur

Source: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/c3/ea/be/c3eabe7f2032c62183061a343aa12420.jpg>

²⁴ Les 100 maisons célèbres du XXe siècle, Colin Davis.

Chapitre II : L'architecture verte.

« La vision surgit du silence qui est la source de toutes choses, et la tâche de l'homme est d'interpréter la volonté d'existence qui abrite le silence afin que l'œuvre devienne la 'maison de l'aspiration'. L'école, par exemple, est un espace où l'on apprend bien; il n'est donc pas surprenant que les figures de Kahn tendent aux formes premières »²⁵.



Figure 89: coupes Est, Ouest, sud
Source: <https://fr.pinterest.com/pin/490610953127275689/>

II.11.3.3.3 - Mise en œuvre d'un bardage en bois de cèdres:

Utilisé comme revêtement de la façade et rappelant la verticalité des arbres et optant pour un effet rustique pour donner l'impression d'un refuge forestier.

II.11.4 - la maison à Regensbourg de Thomas Herzog:

II.11.4.1 - Présentation du projet :

Thomas Herzog, architecte et professeur de design à l'université technique de Munich et l'un des chefs de file du « nouveau minimalisme », construit une maison à Ratisbonne (1977-1979)²⁶ en Allemagne, de forme triangulaire pour capter l'énergie, c'est sa première construction à faible consommation d'énergie dotée d'une serre d'un long toit vitré incliné jusqu'au sol qui laisse pénétrer plus de lumière à l'intérieur.



Figure 90: La maison
Source : http://www.arch.mcgill.ca/prof/sijpkcs/arch304/winter2001/plin8/passive_solar/regensburg3.JPG

²⁵ <https://www.pinterest.com/pin/408912841143312807/>

²⁶ <http://www.scoop.it/t/ageka>.

Chapitre II : L'architecture verte.

II .11.4.2 - Les intentions conceptuelles :

- Il interprète la technologie comme réponse à des problèmes que le zoning, infrastructure naturelle, économie, contrainte du site, énergie solaire et propriétés thermiques de différents matériaux.



Figure 91: Création d'un patio autour d'un arbre conservé.
Source : http://img.scoop.it/OXqA66kWBvvH8xLmS6a6voXXXL4j3HpexhjNOF_P3YmryPKwJ94QGRtDb3Sbc6KY

- L'expérimentation environnementale sans tomber dans le piège d'une orthodoxie stylistique exagérément cultivée.
- Le bois est utilisé sous diverses formes : dans des poutres et des poteaux lamellés, dans un placage en aggloméré et en contreplaqué pour les murs intérieurs ainsi qu'en planches horizontales pour le revêtement extérieur.
- La forme triangulaire pour capter l'énergie solaire



Figure 92: Utilisation du bois comme matériau de prédilection

Source :

http://www.arch.mcgill.ca/prof/sijpkcs/arch304/winter2001/plin8/passive_solar/rege nsburg2.JPG

- toute la technologie est visible : façade vitrée au sud, un toit en pente pour des gains calorifiques en énergie solaire passive, des tuiles en pierre à chaux naturelle pour un chauffage par rayonnement, des pilotis pour élever l'édifice au-dessus du niveau élevé de la nappe phréatique et protéger les hêtres ainsi que des matériaux de construction légers qui se confondent dans la nature plutôt que de faire valoir l'importance du bâtiment .

II .11.5 - CVE et Archives Communales à Sylvana :

II .11.5.1 -Présentation :

Le Centre de Vie Infantile et les Archives Communales à Sylvana sont construits sur trois niveaux dans un parc public fortement arborisé aux dimensions réduites.



Figure 93: CVE et Archives Communales à Sylvana
Source: <http://www.desarzens-arch.ch/dynpages/ficheCVE.cfm>

Chapitre II : L'architecture verte.

II .11.5.2 -intention conceptuelle :

- La bâtisse est de forme hexagonale, intégrée harmonieusement dans son site.
- Les Archives Communales au rez-de-chaussée inférieur forment le socle du bâtiment. Les bureaux et la salle de consultation s'ouvrent sur le parc, créant une atmosphère propice à l'étude.
- Toiture terrasse accessible.



Figure 94: l'intérieur.
Source: CVE et Archives Communales à Sylvana

- La salle de réfectoire constitue l'espace central de référence, au nord sont placées les fonctions de service, au sud les salles d'activités.
- choix écologique des matériaux : énergie grise minimale, matériaux recyclables... etc.
- La structure arborescente : La nature est une source inépuisable d'inspiration et la structure arborescente en est l'exemple, reprenant la forme des arbres, elle établit un dialogue intérieur-extérieur en envahissant les parois du centre.



Figure 95: l'intérieur.
Source: CVE et Archives Communales à Sylvana

II .11.6 - la Forêt verticale de bosco.

II .11.6.1 -Présentation :

Ce projet urbain appelé « forêt verticale » est conçu par l'architecte italien Stefano Boeri, il se situe au centre-ville de Milan en Italie, les travaux de construction ont débuté en 2007²⁷. Il est constitué de deux immeubles avec une hauteur respective de 110m et 76M²⁸.



Figure 96: Forêt verticale
source:<http://www.terremag.com/media/2013/03/bosco-verticale-2.jpg>

²⁷ <http://sain-et-naturel.com/foret-verticale.html>.

²⁸ <http://www.lefigaro.fr/jardin/2014/11/20/30008-20141120ARTFIG00082--milan-un-hectare-de-foret-planté-sur-deux-tours.php>

II.11.6.2 - Les intentions conceptuelles :

L'installation des arbres répond à de nombreuses problématiques rencontrées dans la conception de maisons ou de projets collectifs :

- Les arbres, munis de leur propre écosystème agissent comme un filtre géant contre la pollution. Ce qui ne demande pas une prise en charge régulière et coûteuse (cas d'un filtre traditionnel)
- Répondre aux problématiques constructives :
 - Création d'un micro climat, améliorant le confort par l'ombre créée et l'évapotranspiration des végétaux.
 - Protection aux vents en réduisant les nuisances, en améliorant les performances thermiques du bâti et en diminuant ses besoins en énergie.
 - Le rideau de végétation de l'immeuble servant de filtrage de bruits extérieurs.
 - Stockage de carbone
 - Création d'une identité forte
- Participation traitement des eaux et au stockage des eaux pluviales (Récupérées pour l'arrosage)

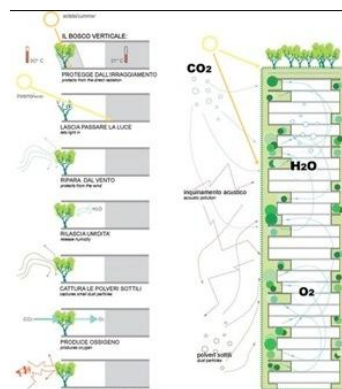


Figure 97: Foret verticale
source: http://fr.ubergizmo.com/wp-content/uploads/2011/11/xlarge_0151dc29605dcb5437464f2d5ac87e18.jpg

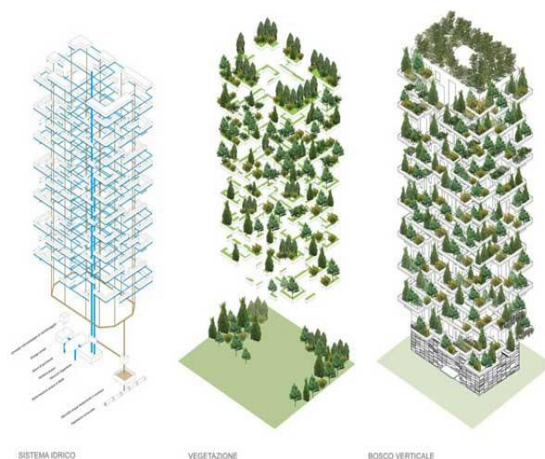


Figure 98: Foret verticale
Source: http://fr.ubergizmo.com/wp-content/uploads/2011/11/xlarge_0151dc29605dcb5437464f2d5ac87e18.jpg

Conclusion :

La nature est primaire, métaphorique et d'une ambiguïté infinie. Elle est riche d'associations et elle est la source universelle de symboles dans l'art. C'est une source régénérative de contenus, qui élimine les redondances et communique en permanence en nouvelles informations. La biophilie montre que la portée d'un projet d'architecture durable peut être beaucoup plus significative que l'on croit et ne se limite pas à la simple adéquation des aspects physiques du bâtiment.

"A l'origine, l'individu fait partie de la nature, il est subordonné aux forces naturelles"²⁹.

²⁹ Christian Norbert Schulz, Genius Loci, éd Pierre mardaga, p23.

I

Chapitre III:

Etude contextuelle.

Chapitre III : Etude contextuelle .

Introduction :

Cette phase d'étude, nous permet d'approcher le site et de faire ressortir les caractéristiques du contexte pour mener à bien notre conception, afin d'assurer la qualité environnementale de l'établissement scolaire.

III.1 - Présentation de l'assiette d'intervention :

III.1.1 - Situation:

III.1.1.1-A l'échelle de la ville :

La ville de Tizi-Ouzou est située au nord d'Algérie, à 100 km à l'est de la capitale Alger, à 125 km à l'ouest de Bejaïa et à 30 km au sud des côtes méditerranéennes.



Figure 99: vue aérienne sur la ville de Tizi-Ouzou.
Source: Google Earth.

Le site de Tizi-Ouzou constitue un autre intérieur englobé dans son territoire, il est aussi un territoire déterminé par des éléments naturels :

- Le mont Belloua au nord.
- Le mont Hasnaoua au sud.
- Oued Sébaou à l'est.
- Oued Falli à l'ouest

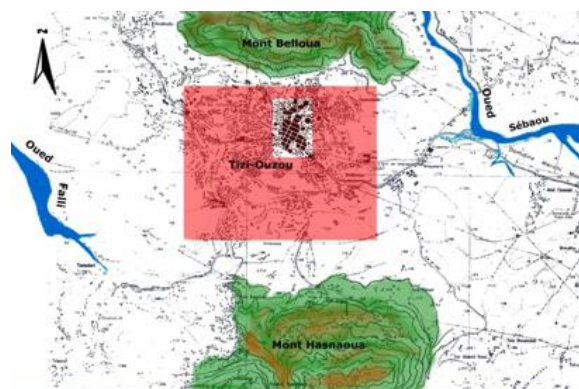


Figure 100: vue aérienne sur la ville de Tizi-Ouzou.
Source: Google Earth.

III.1.1.2 - A l'échelle du quartier :

Le quartier est situé au nord-ouest de la ville de Tizi Ouzou. Limité au nord par les monts de Balloua, au sud par la cité 200 villa et la zone ouest au nord par le village agricole Amraoua et le centre-ville, à l'ouest par le lotissement Dif Amirouche.

Chapitre III : Etude contextuelle .

-  Le quartier nord-ouest
-  Les monts de belloua
-  La cité 200 villas.
-  Le centre ville (entité coloniale)
-  Le village agricole Amraoua.
-  Lotissement Dif Amirouche
-  La cité zone ouest

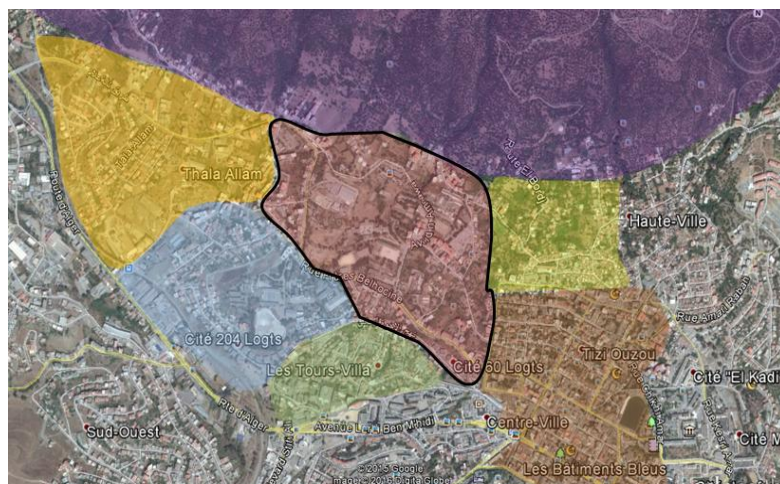


Figure 101: vue aérienne du quartier Nord-Ouest de la ville de Tizi-Ouzou.

Source: Google Earth.

Ce quartier comporte plusieurs fonctions :

-  Habitat
-  Equipements administratifs
-  Equipements éducatifs
-  Equipements touristiques
-  Equipements culturels
-  Equipements sportifs

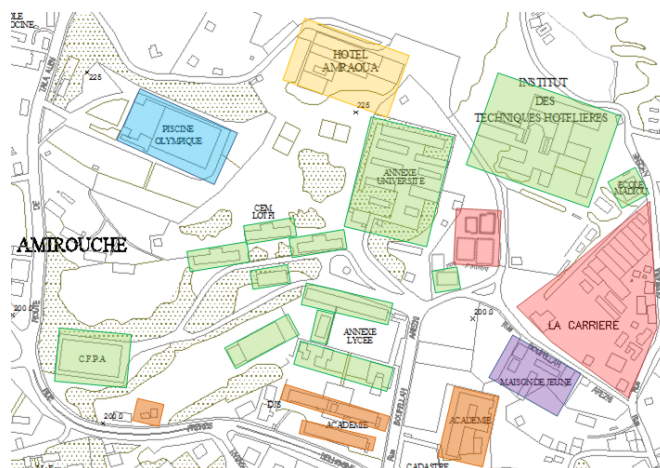


Figure 102: carte du quartier Nord-Ouest de Tizi-Ouzou
Source : PDAU de Tizi-Ouzou.



Figure 104:Lycée Stambouli



Figure 103:Institut des techniques hôtelières et touristique



Figure 105:Le cadastre



Figure 106:Le siège de l'académie



Figure 107:l'habitat collectif



Figure 108:Hôtel Amraoua

Chapitre III : Etude contextuelle .

III.1.1.3 - A l'échelle du site:

Le site d'intervention s'agit d'une annexe universitaire (nommé hemlat)

 Site d'intervention



Figure 109: vue aérienne sur le site d'intervention.
Source: Google Earth.

III.1.2 - Les limites de la zone d'étude :

L'assiette est délimitée par:

L'Hôtel Amraoua au nord



Stade en plein air à l'ouest



L'habitat collectif à l'est



L'école privée et le collège d'enseignement moyen Lotfi au sud



III.1.3 -Accessibilité :

Chapitre III : Etude contextuelle .

Le terrain comporte un seul accès sud



Figure 110 Figure 111: l'accès au terrain, d'extérieur et d'intérieur

 La Rue qui emmène au site

III.1.4 -Etat initiale du terrain :

Actuellement le site d'intervention accueille l'annexe universitaire de droit, dont l'organisation constitue un système d'axes et sa géométrie s'agit des formes rectangulaires en plan de masse. Le terrain est en pente arboré avec des interstices composés d'espace verts.

III.1.4.1 -Système d'axes:

 Axe principal longitudinal

 Axes secondaires transversaux

Axe principal longitudinal :

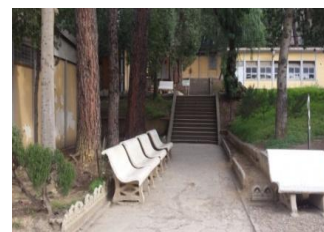
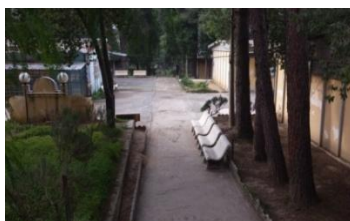


Figure 112: vue aérienne sur l'assiette d'intervention
Source : Google Earth



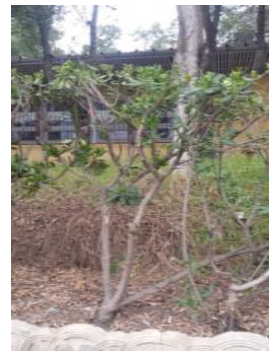
Chapitre III : Etude contextuelle .

Axes secondaires transversaux :



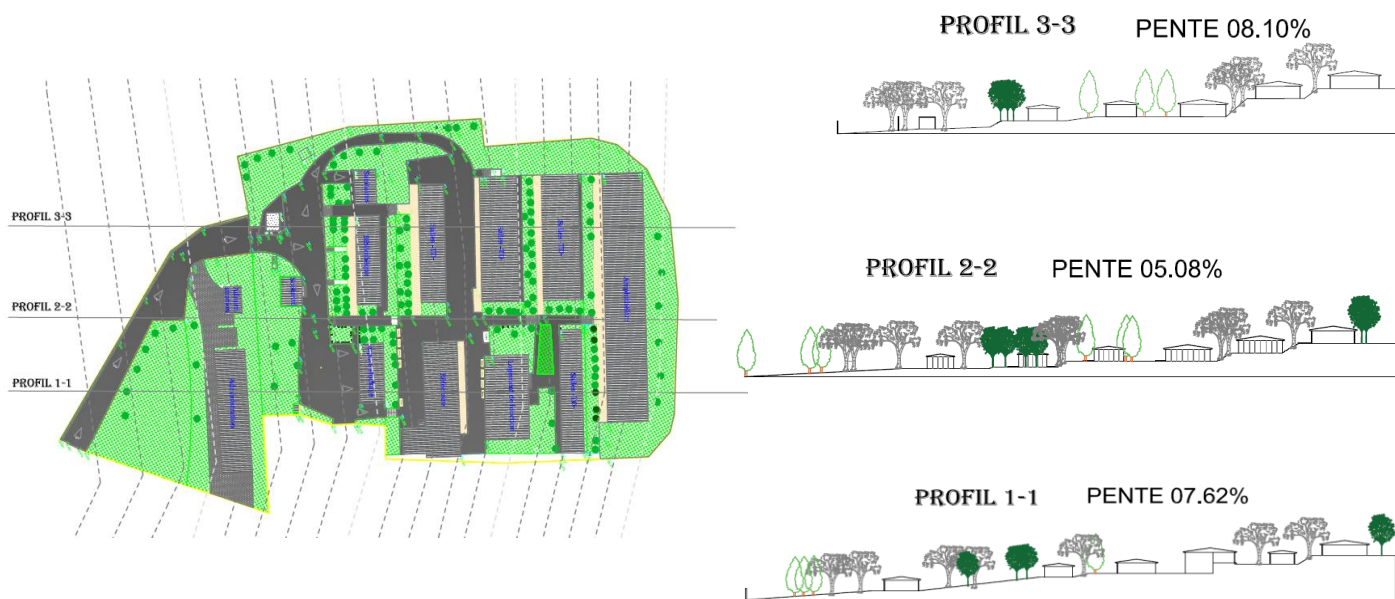
III.1.4.2 - Composants naturels :

Le site comporte beaucoup de végétation: des arbres à feuillage persistant, des plantes, de l'herbe.



Chapitre III : Etude contextuelle .

La topographie du terrain se présente sous forme de banquettes entre 1 mètre 2 mètre 50 de différences avec des talus tout au long de cette dernière.



III.1.4.3 -Composants artificiels :

Chapitre III : Etude contextuelle .



Afin d'intervenir sur ce terrain, nous devons exclure ces bâtiments préfabriqués, vétustes et nocifs pour la santé (présence de l'amiante) et reprendre la topographie existante du site (plate-forme et arbres y compris).

III.2 -Caractéristiques de l'assiette d'intervention :

III.2 .1-Morphologie

III.2 .1.1-Forme et superficie :

Chapitre III : Etude contextuelle .

L'assiette
d'intervention présente une
forme organique d'une
superficie de 1.2484 Ha



III.2 .1.2-Relief et topographie :

Le site présente une pente faible de 10%.

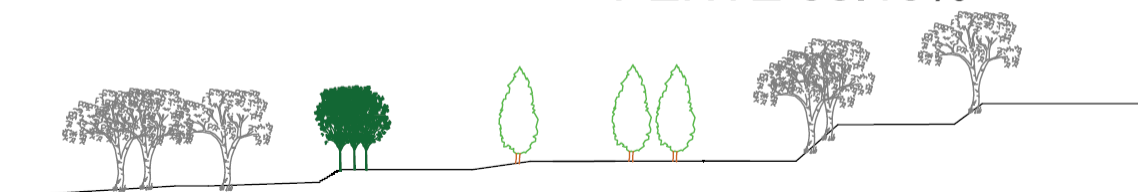
PROFIL 1-1 PENTE 07.62%



PROFIL 2-2 PENTE 05.08%



PROFIL 3-3 PENTE 08.10%



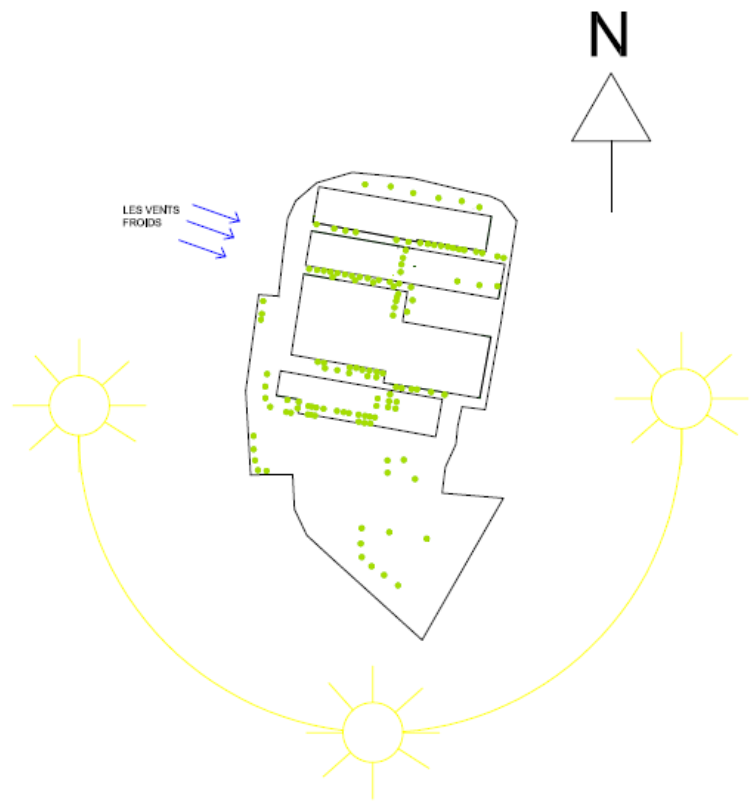
Chapitre III : Etude contextuelle .

III.2 .2-L'ensoleillement :

Le terrain est protégé de rayons de solaire par sa haute végétation.

III.2 .3-Le vents :

Le terrain est exposé aux vents dominants en hiver.



III.3 -Synthèse :

III.3.1 -Carence :

Le terrain comporte un seul accès SUD.

Le terrain est exposé aux vents d'hiver.

III.3.2 -Potentialité :

Le terrain est protégé du soleil.

La présence de plusieurs types de végétation.

Chapitre IV:

Projet architectural.

Chapitre IV : Projet architectural.

Introduction :

Le projet architectural n'est que le résultat d'un processus d'étude et de réflexion sur Différents aspects (problématique, thème, contexte, climat, contrainte du site, ... etc.).

Dans ce chapitre, nous expliquons toute la démarche de conception avec comme idée maitresse de créer un projet qui englobe ces différents aspects.

IV.1- Le programme qualitatif et quantitatif :

Notre projet consiste en une proposition d'une école d'architecture. La réalisation d'une école comporte toujours une multitude de la capacité et de compétences à mettre en œuvre pour sa réussite.

Notre recherche thématique a pour but d'élaborer un socle de données, afin de déterminer une programmation quantitatif et qualitatif adaptée aux besoins.

D'après l'analyse des exemples, les objectifs programmatiques et le caractère que nous voulons donner à notre projet, le programme que nous proposons est établi comme suit:

Les espaces scolaires:

- l'espace pédagogique.
- l'espace recherche.

Les espaces non scolaires:

- l'accueil et l'administration.
- hall d'exposition.
- espace consommation.
- espace locaux et annexe.
- espace de détente.

Chapitre IV : Projet architectural.

IV.1.1- Les espaces scolaires :

IV.1.1.1- Espace pédagogique :

espaces	superficie	unité	Superficie totale	Exigences spatiales
Hall d'accueil Et d'exposition	572m ²	1	572m ²	exige la lumière naturelle, aération naturelle et la fluidité, liberté de circulation.
Amphithéâtre	240m ² 264m ²	2 208 p 192p	504m ²	Le choix des matériaux, isolation acoustique.
Salle de cours	113m ²	2 60 p	226m ²	Ces salles doivent avoir une forme adaptée à leur fonction et à la méthode d'enseignement. elles nécessitent un bon éclairage et un certain confort comme le confort acoustique, thermiques, liberté de circulation par les rues intérieur. Orienter NORD-SUD
Salle des travaux dirigés	56m ²	7 30p	392m ²	
Salle de projection	128m ²	2 72p	256m ²	isolation acoustique et un éclairage faible
Salle informatique	128m ²	2 36p	256m ²	

Chapitre IV : Projet architectural.

Atelier de dessins	90m ²	20 20p	1800m ²	Des ateliers de forme carrée qui exigent / • une isolation acoustique • éclairage naturel • un espace fluide absence de poteaux • des tables confortables pour le dessin. • de rangements intégrés (matériel de dessin, travaux des étudiants). • ventilation naturelle.
Ateliers de maquettes	180m ²	2	360m ²	Situés au RDC, à proximité des l'espaces d'exposition, seront équipés de rangements intégrés.
Ateliers d'art plastique	180m ²	1	180m ²	
Laboratoire TMC	57m ²	1 30p	57m ²	
sanitaires	32.5m ² 48m ²	4	160m ²	Bonne aération. Et un choix de revêtement des murs et des plafonds qui peuvent absorber et évacuer, l'humidité de l'air en quantité suffisante. De plus un revêtement des sols antidérapants.

IV.1.1.2- Espace recherche (Bibliothèque et multimédia):

espaces	superficie	unité	Superficie totale	Exigences spatiales
espace d'accueil	108m ²	1	108m ²	L'accueil au RDC desservira la bibliothèque, la médiathèque et les étages. éclairage naturel, fluidité
Banque de prêt	15m ²	1	15m ²	Situer au RDC a proximité de l'espace d'accueil

Chapitre IV : Projet architectural.

Dépôt de livre	63m ²	1	63m ²	Bonne organisation
Salle de lecture	231 317m ²	2 200p	548m ²	un éclairage naturel, espaces flexible. Orienter NORD-SUD.
Médiathèque	128m ²	1	128m ²	Isolation acoustique, éclairage faible
sanitaires	48m ²	1	48m ²	Bonne aération. Et un choix de revêtement des murs et des plafonds qui peuvent absorber et évacuer l'humidité de l'air en quantité suffisante. De plus un revêtement des sols antidérapants.

IV.1.2- Les espaces non scolaires :

IV .1.2.1 - Accueil et Administration:

espaces	superficie	unité	Superficie totale	Exigences spatiales
Accueil et orientation	16m ²	1	16m ²	Situé à l'entrée
scolarité	77m ²	1	77m ²	Ces salles seront équipées des placards de rangement. Espaces confortable aux utilisateurs. Situé au RDC à la disposition des étudiants
Bureau des professeurs	22m ² 32.5m ² 46m ² 21m ²	46	300m ²	A proximité de la salle de professeurs, facilitée de communication entre eux, confort acoustique
Bureau de directeur	21m ²	1	21m ²	A proximité de la salle des professeurs et le secrétariat

Chapitre IV : Projet architectural.

Secrétariat	10m ²	1	10m ²	A proximité du bureau de directeur
Salle des professeurs	63m ²	1	63m ²	Grande surface a proximité des bureaux du professeur
Salle de réunion	48m ²	1	48m ²	Grande surface a proximité du service de la scolarité
sanitaire	16m ²	2	32m ²	Bonne aération. Et un choix de revêtement des murs et des plafonds qui peuvent absorber et évacuer l'humidité de l'air en quantité suffisante. De plus un revêtement des sols antidérapants.

IV.1.2.2- Espace consommation :

espaces	superficie	unité	Superficie totale	Exigences spatiales
Cuisine	83m ²	1	83m ²	Bon éclairement, bonne aération, un confort visuel. Un choix de revêtement des murs et des plafonds qui peuvent absorber et évacuer l'humidité et la vapeur de la cuisson en quantité suffisante. Isolation acoustique. gérer le groupement des étudiants
Dépôt	27m ²	1	27m ²	
Chambre froide	12.74m ²	1	12.74m ²	
Vestiaire	1.05m ²	1	10.5m ²	
Local poubelle	11m ²	1	11m ²	
Salle de consommation	255m ²	2 300p	510m ²	
Cafeteria	61m ²	1	61m ²	

Chapitre IV : Projet architectural.

sanitaires	7m ²	1	7m ²	Bonne aération. Et un choix de revêtement des murs et des plafonds qui peuvent absorber et évacuer l'humidité de l'air en quantité suffisante. De plus un revêtement des sols antidérapants.
------------	-----------------	---	-----------------	--

IV.1.2.3 - Locaux et annexe:

espaces	superficie	unité	Superficie totale	Exigences spatiales
Imprimerie et photocopie	43m ²	1	43m ²	A la disposition des étudiants
Locaux techniques et stockages	113m ²	1	113m ²	doivent être isolé. au RDC, a proximité de la voie mécanique.
Chaufferie	16m ²	1	16m ²	doivent être isolé. au RDC, a proximité de la voie mécanique intérieure.
Infirmierie	22m ²	1	22m ²	Situé au RDC
Tri de déchets	20m ²	1	20m ²	Bien organisés dans des bacs organiques des poubelles ou dans des tas facilitant le jet pour les étudiants. Afin de recycler ce qui a recyclé (papier, Plastique, bois,...). (déchets verts, déchets de cuisine...) à proximité de la voie mécanique intérieur
Parking	12.5m ²	62	775m ²	Divers emplacements à proximité de l'accès principal. Stationnement aisé et assuré l'entrée et la sortie des véhicules.

Chapitre IV : Projet architectural.

IV.2 - Genèse du projet :

IV.2 .1 - Idéation :

L'idéation est l'idée première d'où émane le projet, cette réflexion est relative au contexte après avoir effectué l'analyse du site, et une réflexion relative à la thématique :

Relative au contexte	Relative à la thématique
Trame végétal importante Morphologie du site (Repérage des banquettes) Axe perspective existant Accessibilité au site Organisation pavillonnaire	Projection d'une école d'architecture à double enjeu environnemental et pédagogique Proposer différentes entités qui constituent l'organisation fonctionnelle d'une école d'architecture (recherche et multimédia, apprentissage, administration, consommation.)

IV.2 .2 - Conceptualisation:

Concepts liés au contexte	Concepts liés au thème	
	Forme	Fonction
-Concept d'axialité -Concept d'orientation -Concept d'alignement -Concept d'intégration au site -Concept de végétation et plan d'eau	-Horizontalité -Introversion -Mouvement -Fluidité -Géométrie -Transparence	-Fragmentation -Articulation -Transition -Perméabilité -Découverte

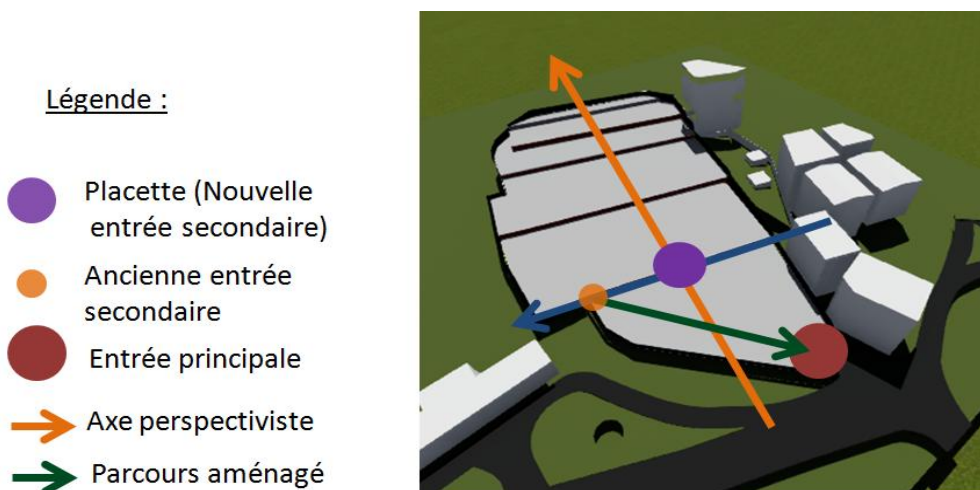
Chapitre IV : Projet architectural.

IV.2 .3 - Matérialisation :

Etape 1 : Accessibilité et axialité :

Création d'une placette d'accueil comme entrée secondaire du projet à partir de l'intersection de l'axe perspectiviste existant avec un axe parallèle aux plates formes provenant de l'ancien accès secondaire du site.

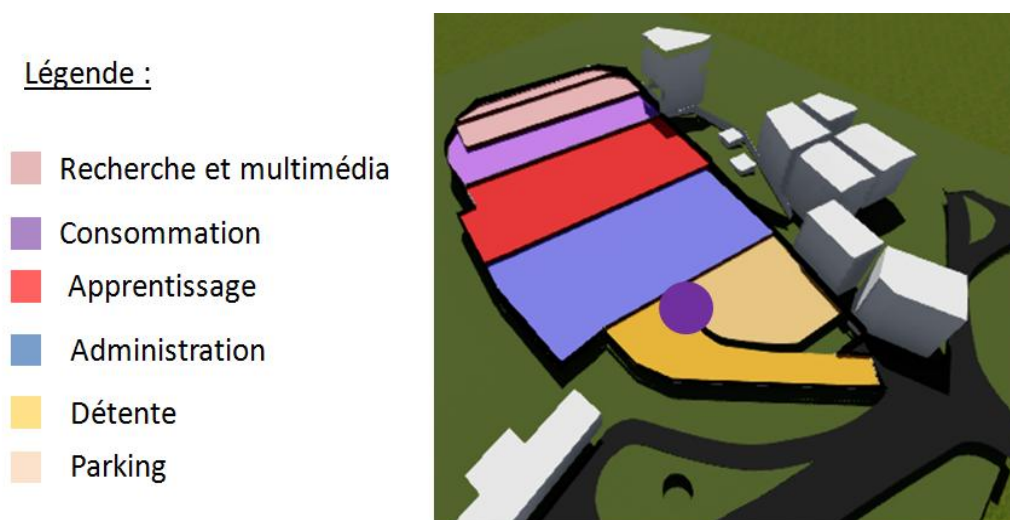
Aménagé le parcours de l'ancienne entrée par un jardin d'accueil.



Etape 1

Etape 2 : Alignement et agencement des entités

Principe d'organisation fonctionnel agencement des entités : Matérialisation des entités fonctionnelles proposées dans l'idéation par une occupation périmétrale des plates formes existantes du site (le choix du positionnement de chaque entité est déterminé par la surface de la plate-forme).



Etape 2

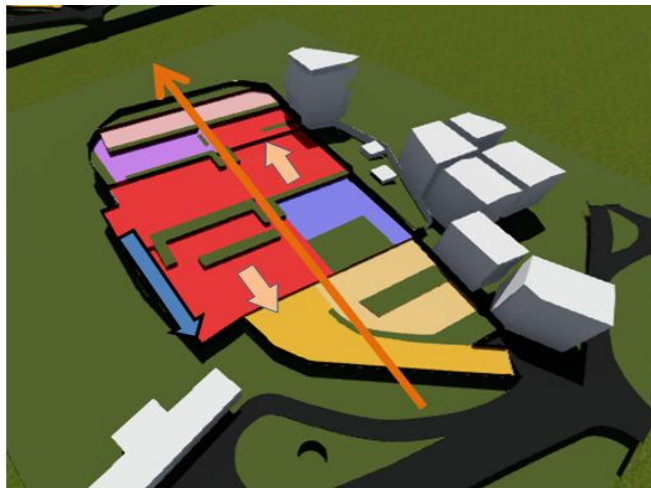
Chapitre IV : Projet architectural.

Etape 3 : Prolongement

Prolongement de l'entité apprentissage de part et d'autre suivant l'orientation Nord-Sud de l'axe perspectiviste existant afin de renforcer la relation entre les entités.

Intégration au site en préservant la trame végétale existante et la route intérieure existante.

- Légende :
-  Trame végétale existante
 -  Prolongement
 -  Route existante



Etape 3

Etape 4: Retrait et fragmentation

Effectuer un retrait de 3m par rapport à la trame végétale avec une distance mesurée à partir de l'axe médiant du tronc

Ce retrait a permis une fragmentation des entités en créant un jeu entre plein et vide et une hiérarchisation des espaces

Des fragmentations au sein des volumes ont également été faites dans le souci de créer un cœur central du projet comme cour intérieure introverti au centre du projet et lieu de détente extraverti à l'entrée

- Légende :
-  Préau
 -  Retrait de 3m
 -  placette



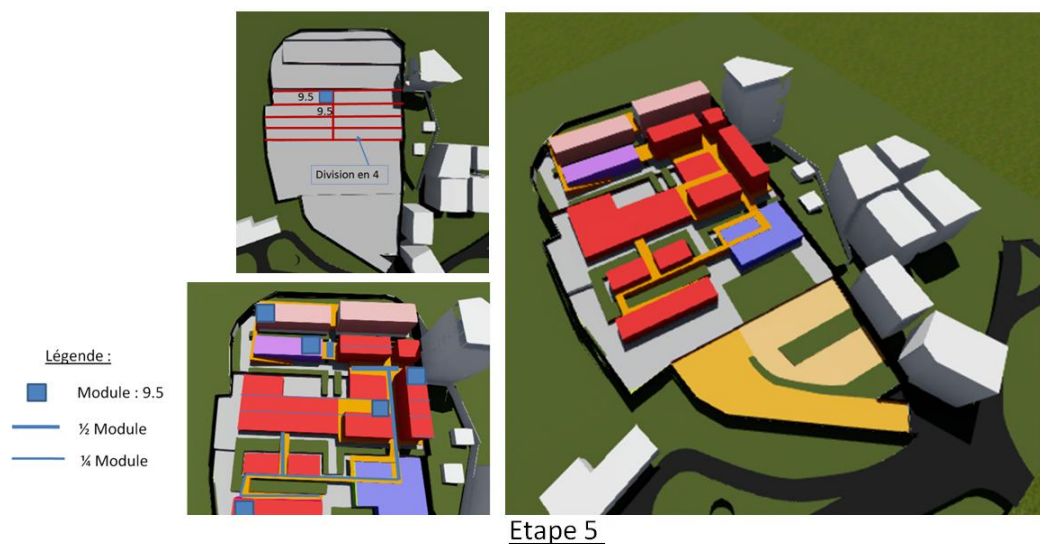
Etape 4

Chapitre IV : Projet architectural.

Etape 5: Mouvement et articulation

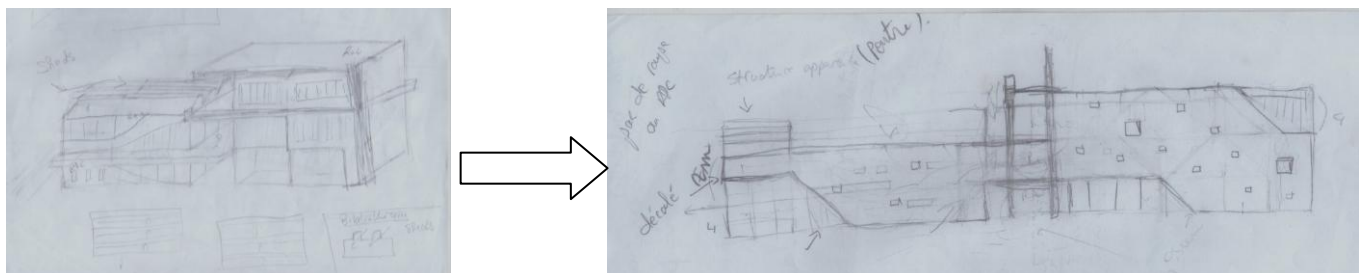
Un jeu de volume est matérialisé en premier lieu par le mouvement vertical exprimé par un gabarit accentué du côté Est (environnement immédiat), et en deuxième lieu par le mouvement horizontal matérialisé par une passerelle qui articule les différentes entités tout en créant une perméabilité au sein du projet.

Les dimensions de la passerelle sont calculé à partir d'un système modulaire dérivé de la grande plate forme. Ce système est appliqué dans les différentes entités.



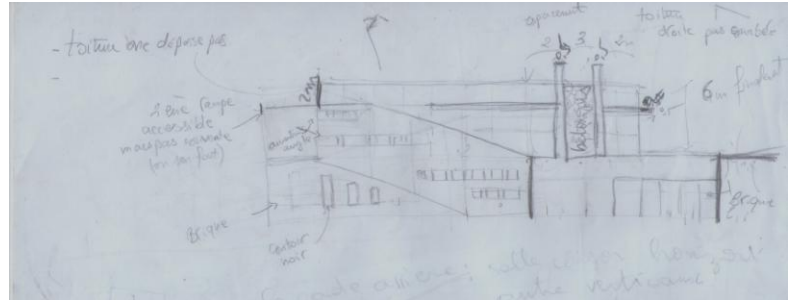
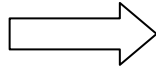
IV.3 - Les esquisses du projet :

La bibliothèque :

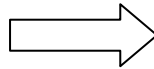


Le restaurant :

Chapitre IV : Projet architectural.

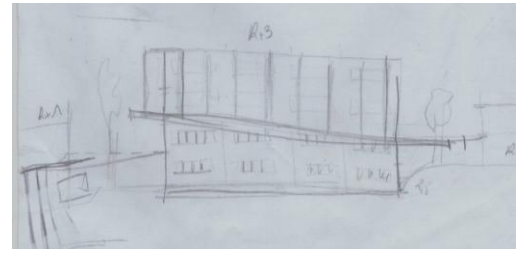
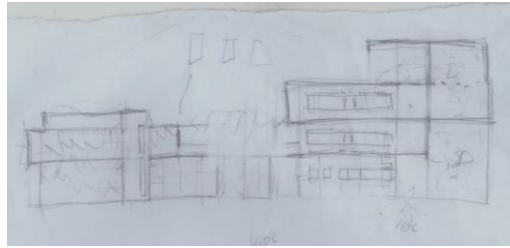
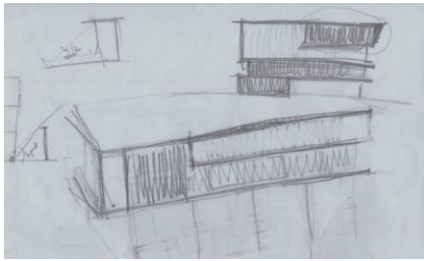
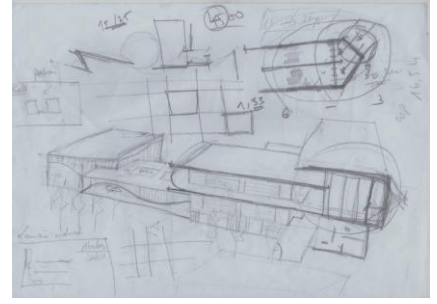
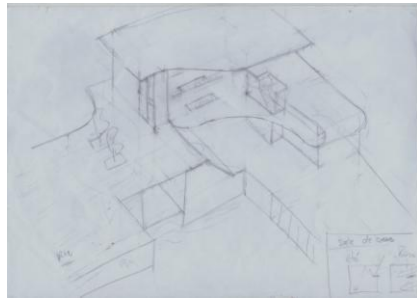
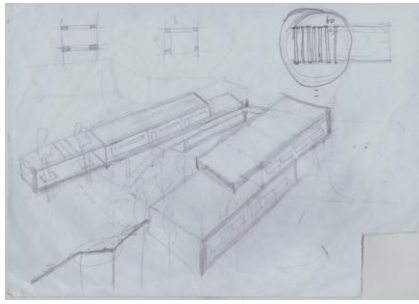


L'administration :



L'entité pédagogique :

Chapitre IV : Projet architectural.



IV.4 - La description du projet :

IV.4.1 - Description formelle et l'intégration au site :

Notre école supérieure d'architecture est un projet au service des étudiants, à une capacité d'accueil de 2000 étudiants, il se caractérise par une forme pavillonnaire en relation harmonieuse avec l'environnement, relié par des passerelles qui présentent une transition entre le bâti et les arbres.



Ces entités sont organisées en plusieurs niveaux différents, de manière à bien s'intégrer à la pente du terrain, et sont disposées en suivant les banquettes existantes, parallèles aux courbes

Chapitre IV : Projet architectural.

de niveaux. C'est ce qu'on appelle l'implantation en banquette, qui permet de garder la forme accidentée du terrain (voir la coupe d'implantation).

Nous nous sommes également efforcés de traduire en architecture la diversité et la mixité des éléments du programme, en les distinguant de telle sorte à donner une leçon architecturale, sans briser l'unité de l'ensemble. La figure générale est composée selon une organisation géométrique simple (rectangle) favorise la lecture des espaces, ainsi que, toutes les façades s'harmonisent entre elles par un jeu de couleur et toutes sortes de matériaux (socles en pierre, parements en bois... et.), créent un lieu avec l'environnement sans neutraliser la force architectonique.

Il est longé en différents étages par des coursives et des terrasses en plein air, assurant les liaisons entre l'intérieur et l'extérieure du projet et favorisant l'éclairage naturel.

IV.4. 2 - L'accessibilité :

Le projet comporte un seul accès principal matérialisé par un élément architectonique, suivi d'un parcours avec voie piétonne et voie mécanique à double sens, situé au coté SUD-EST près du parking.



Ce parcours mène vers l'entrée secondaire de l'école, matérialisé par le même élément architectonique, sa couleur apporte une touche de modernité.

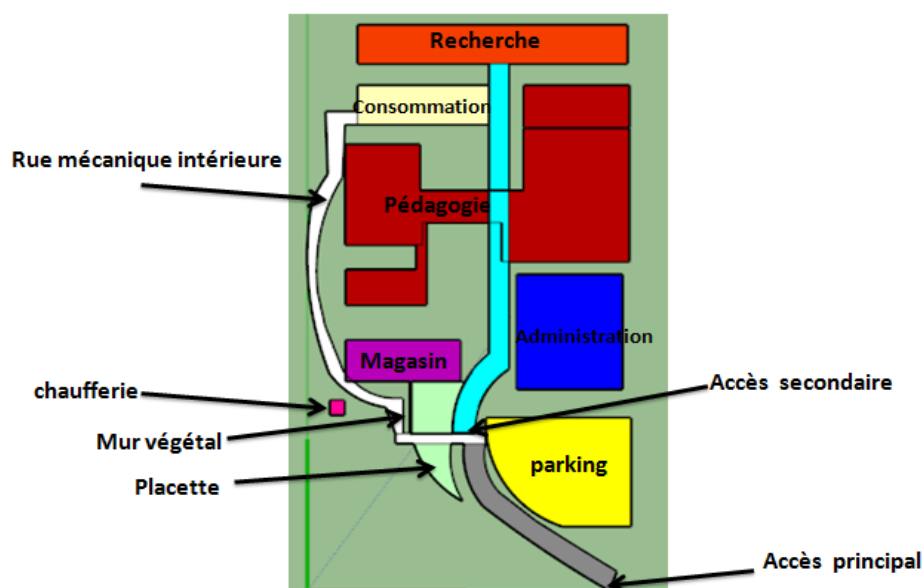


Chapitre IV : Projet architectural.

IV.4.3 - La hiérarchisation des entités :

La hiérarchisation est en fonction de la particularité du site, c'est principalement l'étroitesse de la parcelle à l'endroit où elle se connecte à l'espace public, et son développement en profondeur qui présente un aspect de découverte, de ce fait, nous avons travaillé les volumes et les espaces extérieurs par des plans successifs suivant la fonction, la topographie du terrain et l'environnement immédiat afin de relever l'enchaînement de séquences tout au long du projet .

Ces dernières démarrent de l'accès principal à l'accès secondaire matérialisé au premier lieu par un mur végétal qui sépare les parties autonomes comme la chaufferie et le magasin(locaux techniques) desservis par une rue intérieure, et au deuxième lieu, matérialisé par une placette de détente qui mène vers l'entité administration, ensuite en passant par l'entité pédagogique qui est le cœur de notre projet, suivi l'entité de consommation pour finir par l'entité de recherche.



Chapitre IV : Projet architectural.

IV.4.3.1 - L'entité pédagogique :

Cette entité est l'ensemble du pôle d'enseignement, c'est l'élément le plus important dans notre projet, par son emprise au sol, et sa fonction, il se développe sur trois plates formes en plusieurs volumes fragmentés avec des gabarits allant du RDC au R+3, le tout articulés par des parcours et des passerelles.

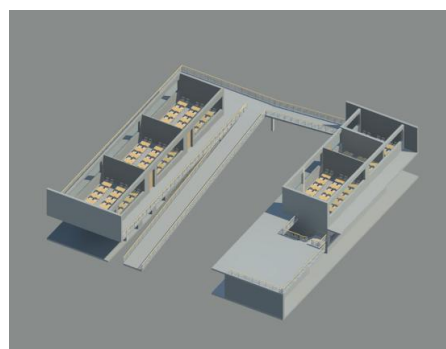
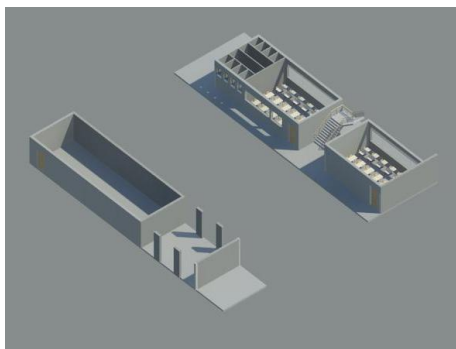
➤ **La première plate forme** comporte deux ailes :

L'aile NORD :

- 2 salles des travaux dirigés et du sanitaire au RDC,
- 2 salles des travaux dirigés à l'étage.
- une terrasse à l'étage.

L'aile SUD :

- un magasin au RDC desservi par la rue mécanique intérieur.
- 3 salles des travaux dirigés et une terrasse à l'étage.



➤ **La deuxième plate forme** comporte deux ailes articulées par un hall d'exposition à double hauteur vitré, en libérant une terrasse afin de ne pas ombrager le préau, là où se rassemblent les étudiants. Ce volume s'étire à la manière d'un pont visible à la fois depuis la placette et le jardin de la bibliothèque, il fonctionne de convergence, partager par tous, ce qui fait la richesse et la spécialité à la fois à un fonctionnement rigoureux et offrent des espaces de partages, convivialité (du préau) et d'échange (Halle d'exposition).

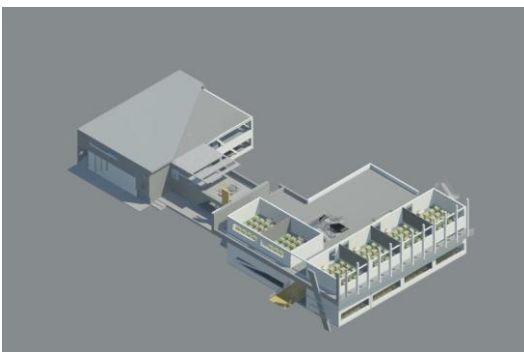
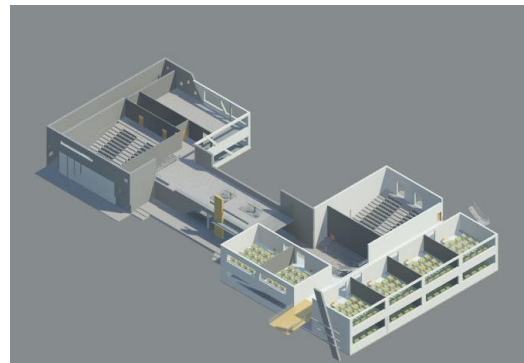
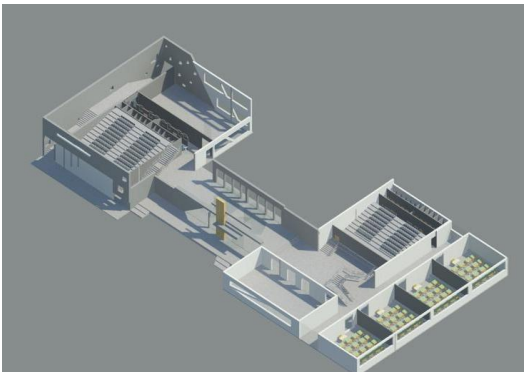
Chapitre IV : Projet architectural.

L'aile NORD-EST abrite:

- un amphithéâtre à double hauteur avec des sanitaires implantés en dessous.
- une salle maquette éclairé par des grandes baies vitrées.
- des ateliers de dessin desservi par une rue intérieure de manière linéaire en quatre niveaux afin de bénéficier de la lumière du jour.
- des terrasses en plein aire.

L'aile NORD-OUEST abrite :

- une salle maquette au RDC.
- un atelier d'art plastique à l'étage.
- un amphithéâtre à double hauteur avec des sanitaires implantés en dessous.



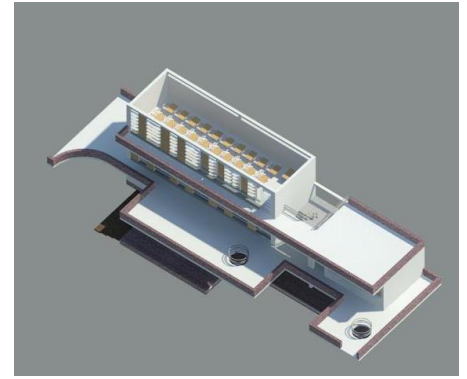
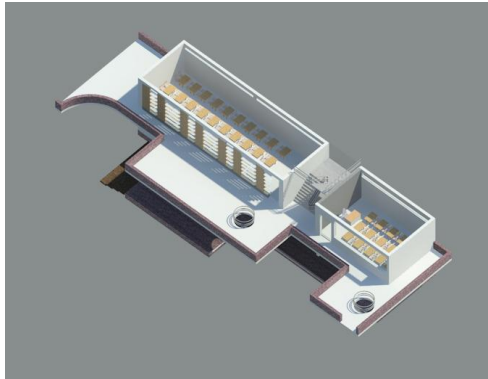
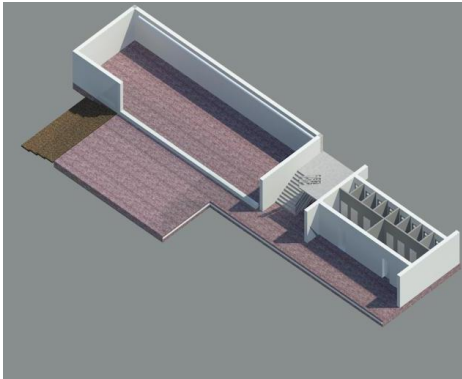
➤ **La troisième plate forme** comporte un volume de R+2, constitué de :

Une salle de travail et du sanitaire au RDC.

Chapitre IV : Projet architectural.

Deux salles des cours et un laboratoire de TMC à l'étage.

Une terrasse au R+2.

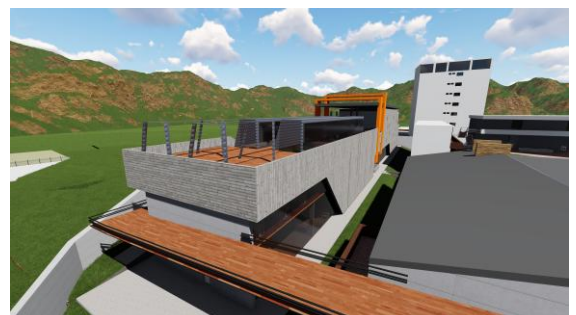
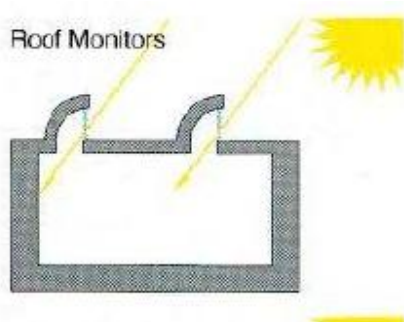


La liaison verticale s'effectue par des escaliers de plusieurs types distincts (quart tournant haut et bas, avec un palier, deux paliers et droit) qui donnent sur des mezzanines, une rampe qui suit la topographie du terrain, des coursives, ce qui assure une relation avec l'environnement extérieur (concept de la biophilie).

La façade de cette entité est constituée de plusieurs éléments en fonction de la forme, la fonction, le confort et l'esthétique qu'on développera par la suite.

IV.4.3.2 - L'entité recherche et multimédia :

Cette entité est composée d'un côté par une bibliothèque qui se développe sur les 2 niveaux avec une toiture en sheds orienté au SUD, qui laisse pénétrer la lumière naturelle, elle accueille 200 places.



Chapitre IV : Projet architectural.

D'autres coté :

- une médiathèque au RDC.
- deux salles informatiques et deux salles de projection à étages,

Nous avons opté pour une architecture transparente et lumineuse pour les salles de lecture et des petites ouvertures pour les autres espaces.



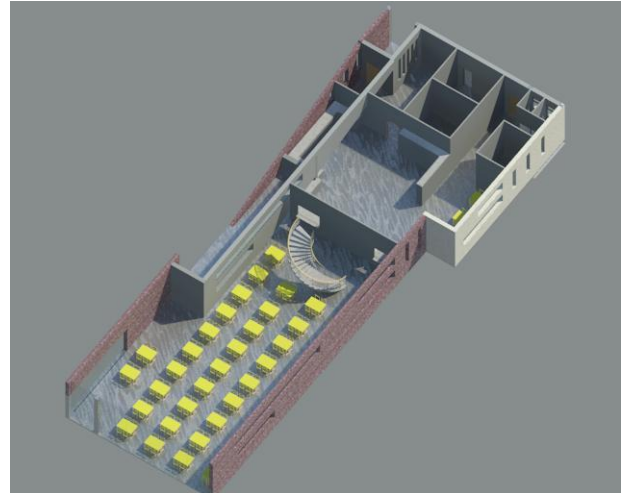
Chapitre IV : Projet architectural.

IV.4.3.3 - L'entité consommation:

Le restaurant à pris place au plus près des entités, il abrite :

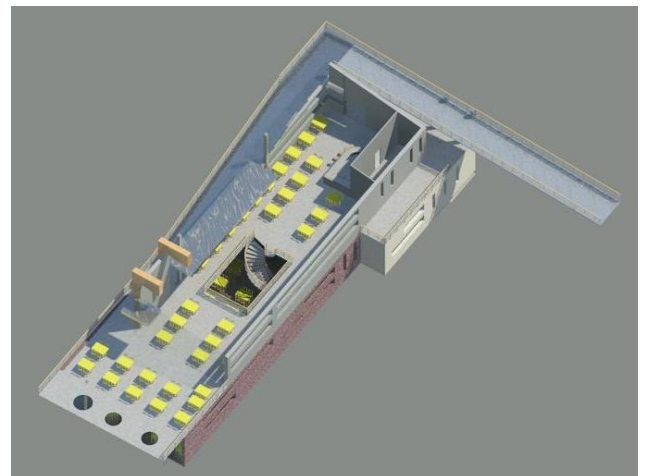
➤ au RDC:

- un espace de conservation.
 - une locale poubelle située à proximité de l'accès mécanique.
 - une grande cuisine.
 - une chambre froide
 - un vestiaire.
- une grande salle de consommation orientée vers l'intérieur de notre projet, auprès du préau, afin de créer une convivialité au cœur du projet.



➤ à l'étage :

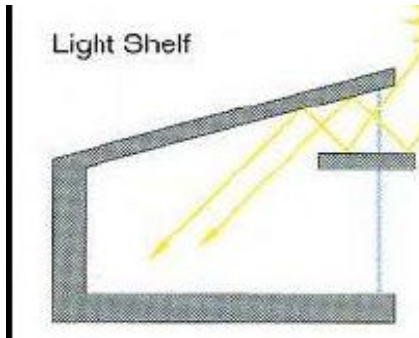
- une deuxième salle de consommation vitrée avec une terrasse articulée à l'entité pédagogique orientée Est, en intégrant les arbres existant (le concept de la biophilie).
- une cafétéria du côté Ouest.



Ces deux salles peuvent accueillir 300 places.

Chapitre IV : Projet architectural.

La liaison verticale est assurée par un escalier de type escalier à droite, hélicoïdal à une seule volée en bois. La toiture inclinée orientée au SUD, permet la pénétration de la lumière naturelle, afin d'éclairer la salle de consommation du RDC à travers la mezzanine.



IV.4.3.4 - L'entité administration :

Cette entité comporte au RDC :

- un bureau d'accueil et d'orientation à l'entrée.
- le service de la scolarité.
- une salle de tirage.
- l'infirmierie.
- salle de réunion.
- bureaux des professeurs.



A l'étage :

- le bureau du directeur.
- la salle des professeurs.

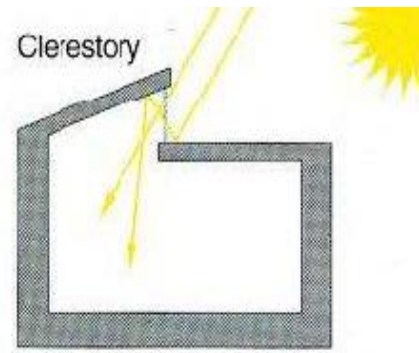


Chapitre IV : Projet architectural.

- des bureaux des enseignants organisés autour de la mezzanine.
- une terrasse intègre la végétation (le concept de la biophile).

Cette entité à l'étage, est reliée aux ateliers du r+1 et aux salles des travaux dirigés par des passerelles.

Sa transparence et l'inclinaison de la toiture permet de bénéficier de l'éclairage naturel.



IV.4.3.5 - Les espaces non bâtis :

Les espaces non bâtis figurés dans notre projet comme

- des jardins et des placettes de détente.

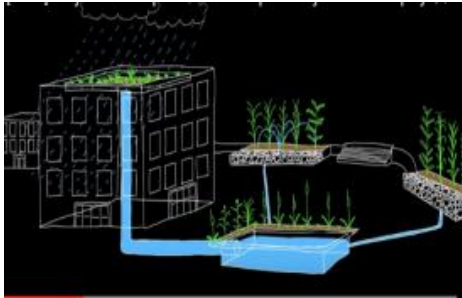


- un préau



Chapitre IV : Projet architectural.

- des bassins d'eau afin de récupérer les eaux pluviales pour le réutiliser aux arrosages de la verdure.



IV.4.4 - Description des façades :

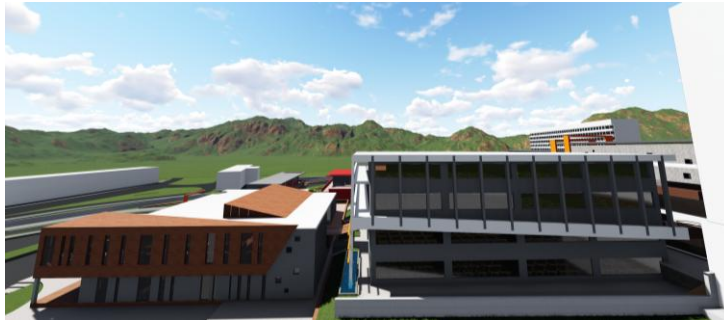
Les façades de notre projet sont mixtes, c'est-à-dire sont composées de différents matériaux, mais généralement un matériau, est utilisé de manières prédominantes par rapport aux autres, sont constituées selon :

- la fonction : la mise en valeur l'entrée du hall, l'éclairage naturel tout en utilisant des brises soleil pour assurer le confort des occupants en été pour les façades exposer au soleil.



Chapitre IV : Projet architectural.

forme : en créant des façades corridor, c'est à dire l'espace est divisé par des passerelles horizontales, ainsi qu'un mouvement par le plein / le vide, la verticalité l'horizontalité / l'inclinaison,



➤ l'esthétique: par les éléments architectoniques.



Donc cette combinaison de matériaux, couleurs, textures et formes produisent un jeu et une composition des différents usages que nous donnant au projet.

La couleur sobre est appliquée sur les murs qui sont ombragés, et le clair afin de réfléchir les rayons soleil des murs exposé au soleil.



Chapitre IV : Projet architectural.

Une grande importance est donnée à la lumière naturelle, grâce à la mise en œuvre de verrières et de larges baies vitrées dans tous les espaces en fonction de la bonne orientation, la réalisation de circulation intérieure qui, toutes bénéficient d'ouvertures et de contacts directs sur l'extérieur.

Les coursives, les terrasses, les escaliers, et les rampes, sont surmontés d'un garde-corps maçonné et d'une main courante en acier.



IV.4.5 - Le choix de système structurel:

Afin de répondre en premiers lieux à des critères du développement durable, ainsi qu'à la stabilité, la résistance, et la sécurité du projet. Notre choix est porté sur une structure métallique pour l'ensemble de ce dernier car l'acier présente de nombreux avantages:

L'éco-conception :

Pour l'éco conception, il offre un maximum de liberté, il crée les conditions nécessaires pour mettre en œuvre des matériaux choisis en fonction de critères environnementaux, car lorsque l'acier assure la fonction porteuse, le choix du second œuvre se fait librement entre divers matériaux (le verre, le bois, le brique ou des matériaux isolants).

L'éclairage naturel:

L'acier permet une légèreté et une transparence avec sa grande portée ce qui facilite l'exploitation de l'énergie solaire (la lumière naturelle).

L'isolation acoustique :

Chapitre IV : Projet architectural.

La jonction d'une ou plusieurs plaques de plâtre fixes sur une ossature métallique légère permet d'isoler avec une grande efficacité.

Le bien être des occupants:

L'acier n'a pas de champs électriques ou magnétiques propres, il permet en outre une mise à la terre facile de l'ensemble du projet.

Fondation:

Par sa légèreté, l'acier autorise des fondations réduites.

La sécurité de l'occupant :

Pour limiter l'échauffement en cas d'incendie, on le recouvre par l'intumescente qui est constituée d'une peinture, permet de former des cloques lorsque la température s'élève tout en gardant la structure apparente.

éco-construction:

L'acier matériaux sain, propre, naturel, non polluant pour l'environnement, économe.

IV.4.6- les gros œuvres :

IV.4.6.1- l'infrastructure :

La fondation :

Nous avons opté pour des semelles filantes.

IV.4.6.2- la superstructure :

Structure métallique

Les plancher en béton armé

IV.4.7- Les seconds œuvres :

Les cloisons amovibles

Chapitre IV : Projet architectural.

Les murs sont en brique de terre cuite qui permet de répondre à toutes les exigences de confort thermique, acoustique, de sécurité et de durabilité.

IV.4.8- Les revêtements :

Mur : par les matériaux bois, des peintures sombres là où s'est ombragé, de couleur claire, la pierre de l'extérieur,

IV.4.9- Description des matériaux :

Notre choix des matériaux s'appuie sur les critères suivants :

- l'éco construction : relation harmonieuse avec l'environnement.
- durabilité : matériaux recyclables.
- confort : isolation thermique et acoustique
- esthétique : matériaux symbiose avec le paysage (le bois).

IV.4.9.1- la brique :

Éco construction : étant un produit intérieur et parement au bâtiment, elle n'a pas de contribution à l'intégration du bâtiment dans son environnement.

Éco -gestion : en été, la brique évite la surchauffe de l'air intérieur confort : la brique renforce l'inertie du bâtiment participe à un réel confort en été elles contribuent à une bonne étanchéité de l'air du bâtiment, par conséquent la brique nous protège de l'inconfort dû aux infiltrations d'air.

Santé: le produit de terre cuite, minéraux et inertes ne dégage aucun composé gazeux dans l'ambiance intérieure, la brique est totalement incombustible

IV.4.9.2- la pierre :

éco- construction : les pierres et les roches sont substance minérales que l'a tiré de la nature par conséquent elle s'intègre parfaitement dans l'environnement, en principe elle n'a pas

Chapitre IV : Projet architectural.

besoin d'être beaucoup travaillée pour acquérir la forme appropriée.

Éco gestion : un déphasage et une inertie thermique importante, la construction en pierre les déperditions et donc la consommation d'énergie est faible dans le bâtiment.

Confort : les caractéristiques thermiques de la pierre garantit un espace intérieur doux en été.

Santé : la pierre est un produit 100% naturel, aucune substance n'est dégagée.

IV.4.9.3- le bois:

Matériau écologique par excellence, le bois donne un aspect esthétique.

IV.4.9.4- le double vitrage de 30 mm :

Eco gestion : le seul matériau qui laisse pénétrer la lumière naturelle.

Confort : isolant par son traitement par une couche faible émissivité et d'argon.

Esthétique : constitue le vide en contraste avec les matériaux massiques.

IV.4.9.5- béton:

Le confort : c'est un matériau rude et puissant qui s'impose par sa forme monolithique qui contrôle l'ambiance thermique, il est intéressant pour l'inertie qu'il procure, proportionnellement à la massée mise en œuvre et pour l'ambiance acoustique, est couplé à des matériaux souples arrêtés efficacement des ondes sonores selon le principe masse ressort masse (deux masses sont séparées par un ressort, lequel peut-être de l'air ou un matériau absorbant).

Esthétique : le béton s'affirme par l'esthétique du mur, du plein qui joue, en contraste, avec les vides porteurs de lumière.

Conclusion générale:

Conclusion générale.

Nous voilà arrivé à la fin de ce travail, qui nous a permis de découvrir une autre dimension de l'architecture celle où la conception doit être une source d'harmonie avec son contexte physique, l'environnement et les gens. L'architecture qui doit refléter les valeurs de la société pour le respect du bien-être de l'individu, de la collectivité et de l'environnement.

C'est la responsabilité sociale et morale de l'architecte de faire en sorte que l'environnement bâti soit un facteur positif dans l'avènement d'un meilleur monde.

Notre projet l'école d'architecture est là pour amorcer une nouvelle façon de penser le rapport architecture/ environnement au delà de raisonnement cloisonné, qui vise l'intégration de la nature omniprésente dans le site tel est la démarche que nous avons suivi, qui nous a permis d'élaborer une architecture respectant les principes du développement durable au sein d'un milieu d'enseignement dans une optique d'une évolution viable et durable qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leur.

Liste des figures :

Figure 1 : Types de modèles conceptuels de bâtiments scolaires	6
Figure 2: École Felsberg à Lucerne, réalisée entre 1947 et 1948	6
Figure 3: L'école de plein air de Vidy, Lausanne, 1925 (Dir. Ecoles, Lausanne).....	7
Figure 4: Ecole modulaire.....	7
Figure 5: les apports solaires en hiver et en été.....	9
Figure 6: faculté d'architecture de porto	16
Figure 7: vue aérienne de porto	16
Figure 8: vue vers le fleuve.....	17
Figure 9: plan de masse de la faculté	17
Figure 10: plan globale de la faculté d'architecture de porto.....	17
Figure 11: croquis de la composition volumétrique de la faculté.....	17
Figure 12: composition globale de la faculté d'architecture de porto	18
Figure 13: vue aérienne de porto	18
Figure 14: la faculté d'architecture de porto	19
Figure 15: brise soleil verticale de la façade sud de la faculté	19
Figure 16: brise soleil horizontale de la façade sud de la faculté	19
Figure 17: la composition volumétrique du côté nord de la faculté.....	19
Figure 18.Figure 19.Figure 20 : l'intérieur de la bibliothèque la faculté d'architecture de porto	19
Figure 21 : la forme du patio de la faculté.....	20
Figure 22Figure 23:images de la cours centrale	20
Figure 24: vue aérienne sur le 13eme arrondissement de paris	21
Figure 25: vue aérienne sur le quartier où se situe l'école	21
Figure 26: plan satellitaire	21
Figure 27: plan de masse.....	22
Figure 28: vue perspective de la façade	22
Figure 29: la cafétéria.....	23

Figure 30: escalier d'accès à l'entresol	23
Figure 31: hall d'entrée	23
Figure 32: atelier au 2eme étage coté la seine.....	23
Figure 33: atelier sur la cour.....	23
Figure 34: des petites ouvertures en niveau d'atelier	23
Figure 35: des petites ouvertures au niveau de la rue intérieur.....	23
Figure 36: rue intérieur au 4eme étage.....	23
Figure 37: atelier depuis la rue intérieur	23
Figure 38: bibliothèque	23
Figure 39.Figure 40: rues intérieurs entre le bâtiment neuf et la halle sudac	24
Figure 41.Figure 42: passerelles vitrées entre le bâtiment neuf et la halle sudac	24
Figure 43.Figure 44: vue aérienne sur la commune de tamda	25
Figure 45: vue aérienne sur la faculté de tamda	25
Figure 46: vue aérienne sur le département d'architecture	26
Figure 47: plan du rez de chaussée	26
Figure 48: plan étage courant	27
Figure 49: plan de toiture	27
Figure 50:Façade est	28
Figure 51:Façade est	28
Figure 52:Façade nord source:	28
Figure 53:Façade est	28
Figure 54: Edward O.Wilson, biologist américain.....	31
Figure 55: Aperçu d'un espace intérieur conçu en d'un point de vue biophilique	32
Figure 56: Lumière, végétation et atmosphère paisible, telles sont les principes biophiliques.....	32
Figure 57: Organigramme des trois piliers du développement durables.	33
Figure 58: Maison écologique	33
Figure 60: passive house	34
Figure 59: Salle d'Activités Sportives des Sauniers	34

Figure 61: tour dragonfly, architecture biomimétique	35
Figure 62: architecture biomorphique	35
Figure 63: couloir conçu avec le design biophilique	35
Figure 64: Renzo piano new york times building	37
Figure 65: biophilic design.....	37
Figure 66: Régulation des écosystèmes.....	39
Figure 67: parc public.....	39
Figure 68: Schéma qui démontre l'influence végétale sur les variations de température	40
Figure 69: Rafrachissement de l'air ambiant	41
Figure 70: Les arbres limitent les nuisances sonores.....	41
Figure 71: jardin	41
Figure 72:Tree	42
Figure 73: purification de l'air	42
Figure 74: la maison sur la cascade	43
Figure 75: vue aérienne sur la maison sur la cascade.....	43
Figure 76: coupe d'implantation source: http://skildy.blog.lemonde.fr/2000/09/01/architecture-le-sens-et-la-forme/	44
Figure 77: l'intérieur.....	44
Figure 78:les murs en pierre.....	44
Figure 79: vue d'extérieur	44
Figure 80: la villa maireia	45
Figure 81: vue aérienne du site et du quartier	45
Figure 82: plan de masse.....	45
Figure 83: escalier d'intérieur	46
Figure 84: la maison Fisher.....	46
Figure 86: plan satellite	47
Figure 85: vue aérienne.....	47
Figure 87: maison ficher ,organisation intérieur	47
Figure 88: l'extérieur	47

Figure 89: coupes Est, Ouest, sud.....	48
Figure 90: La maison	48
Figure 91: Création d'un patio autour d'un arbre conservé.	49
Figure 92: Utilisation du bois comme matériau de prédilection	49
Figure 93: CVE et Archives Communales à Sylvana	49
Figure 94: l'interieur	50
Figure 95: l'interieur	50
Figure 96: Forêt verticale	50
Figure 97: Forêt verticale	51
Figure 98: Forêt verticale	51
Figure 99: vue aérienne sur la vile de Tizi-Ouzou.	53
Figure 100: vue aérienne sur la vile de Tizi-Ouzou.	53
Figure 101: vue aérienne du quartier Nord-Ouest de la vile de Tizi-Ouzou.....	54
Figure 102: carte du quartier Nord-Ouest de Tizi-Ouzou	54
Figure 103: Institut des techniques hôtelières et touristique.....	54
Figure 104: Lycée Stambouli	54
Figure 105: Le cadastre	54
Figure 106: Le siège de l'académie.....	54
Figure 107: l'habitat collectif.....	54
Figure 108: Hôtel Amraoua	54
Figure 109: vue aérienne sur le site d'intervention	55
Figure 110 Figure 111: l'accès au terrain, d'extérieur et d'intérieur	56
Figure 112: vue aérienne sur l'assiette d'intervention	56

Liste des plans:

Plan IV .1: Plan de Masse.

Plan IV .2: Plan de Structure.

Plan IV .2: Plan du réz de jardin.

Plan IV .3: Plan du 1ere Etage.

Plan IV .4: Plan du 2eme Etage.

Plan IV .5: Plan du 3eme Etage.

Plan IV .5: Plan de la Toiture.

Bibliographie

Ouvrage :

- Dominique Machabert et Laurent Beaudoin, "Alvaro Siza , une question de mesure", France,2008.ISBN.978-2-281-19356-5.
- Dominique Machabert.'Siza au THORONET ,le parcours et l'œuvre ".édition PARENTHESES.2007.ISBN278-2-86364-1282-8.
- Philippe Laurent ."architecture des collèges ".Paris ,2009.ISBN:978-2-9534036-0-2.
- Frédéric Mégaron ,Alain Pélessien . Francis Rambert ,Richard scoffier .3ecole nationale supérieur d'architecture, Parsi val se seine ".Espagne 2008.ISBN:978-2-915639-75-9.
- Marcel Pochard ,Sylviane tarsot Gillery . "la cité internationale université de Paris , Architecture l'œil d'or et jean6lucd'Asciane .Paris 2010. ISBN:978-2-913661-38-7.
- Edward O.WILSON,"biophilie".Editions Corti pour la traduction, 2012 n°d'édition 2115.
- Christian Norberg Schulz, Genius Loci, éd Pierre mardaga.
- Les 100 maisons célèbres du XXe siècle, Colin Davis.
- L'architecture verte, James Wines .
- L'art du lieu, Norberg-schulz christian.
- Genuis Loci, Norberg-schulz Christian.
- Alvar Aalto, Gelmini.
- Direction développement construction, L'acier écologique .édition, Mai 2002.
- Direction développement construction, ACIER, architecture et écologique .Edition, Mai 2002.

Mémoire :

- MAZARI Mohammed ,ETUDE ET EVALUATION DU CONFORT THERMIQUE DES BATIMENTS à CARACTERE PUBLIC ,CAS DU DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE DE TAMDA (TIZI-OUZOU),167pages ,septembre 2012.
- Hocine Tebbouche, L'IMPACT DE LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES ETABLISSEMENTS SCOLAIRES SUR LA PERFORMANCE DU SYSTEME EDUCATIF EN ALGERIE « Cas des lycées de la ville de Jijel », mémoire pour l'obtention du diplôme de magistère en architecture, 256pages 03/11/2010.

Web biographie:

- Weston, 1953, PDF.
- l'enseignement supérieur en France, Ministère des Affaires étrangères, 2007.p1 .PDF
- Simone Forster, Architecture scolaire.pdf.

Site Internet:

- <https://www.pinterest.com/pin/408912841143312807/>
- <http://www.scoop.it/t/ageka>.
- <http://sain-et-naturel.com/foret-verticale.html>.
- <http://www.lefigaro.fr/jardin/2014/11/20/30008-20141120ARTFIG00082--milan-un-hectare-de-foret-plante-sur-deux-tours.php>.
- <http://www.universalis.fr/classification/arts/architecture/architectes/architectes-de-1945-a-nos-jours/>
- <http://www.maison-fischer.fr/>.
- <http://lewebpedagogique.com/museeimaginaire/2010/05/22/la-maison-sur-la-cascade-frank-lloyd-wright-1936/>
- <http://www.construction21.org/france/articles/fr/concours-de-design-biophilique-reconnect-your-space.html>
- <http://sante-enfants-environnement.com/pourquoi-la-nature-apporte-tant-de-bienfaits-a-la-sante-des-enfants-lhypothese-de-la-biophilie/>

- http://mtlunescodesign.com/docs/projects/Living_Building_Challenge_fr_HR.pdf
- <http://wellcom.fr/presse/interfaceflor/2015/04/creer-espaces-travail-adaptés-employés/>
- http://www.ecoquartiersaintleonard.org/wp-content/uploads/2015/11/role-_arbre_en-ville.pdf

Dictionnaire:

- dictionnaire Robert.
- Dictionnaire l'internaute.

Document administratif :

- PDAU de Tizi-Ouzou.
- PLAN CADASTRAL.

Rapports :

- Brundtland H. (1987), Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU.
- ➤ ROULET Claude-Alain, « Santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments », Collection Gérer l'environnement, Presses Polytechniques et universitaires Romandes.

vidéo :

- Architecture et nature, conférence 2014, youtube.