



Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté du Génie de la Construction

DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE



INTITULE DU PROJET :

*L'éco-réhabilitation du site " ex-habitat " en
Une école d'architecture*



OPTION:

ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

ATELIER:

ARCHITECTURE ET QUALITE ENVIRONNEMENTALE

Elaboré par :

- M^{lle} BAOUALI Lylia
- M^{lle} BENOUARAB Maria.

Encadré par :

Mr MEDJBER Mohamed

Session: Juin 2016

LE RÉSUMÉ

Le projet s'intéresse à l'Eco réhabilitation de site « ex habitat » à TIZI OUZOU , qui est laissé à l'abandon, afin de le transformer en une école d'architecture Capable d'accueillir des étudiants des différentes promotions, tout en assurant un programme répondant au maximum des exigences de la formation.

Le projet traduit la façon avec laquelle, des espaces peuvent générer des rencontres et un partage d'idées entre les étudiants des différentes promotions appeler l'atelier vertical.

Notre intervention a pour mission de revitaliser l'ex habitat et architecturer ces espaces en réhabilitant l'existant, ainsi qu'en projetant de nouveaux bâtiments afin d'améliorer la capacité portante de la structure existante.

Des objectifs parallèles en la matière sont de renforcer la continuité spatiale et temporelle de l'enseignement, en qualifiant des espaces et en prévoyant des conditions de travail optimale pour favoriser la résidence des étudiants dans l'école. Et par la suite améliorer les conditions de développement de la pédagogie ; c'est à dire consolider la manière d'enseigner l'Architecture dans le cursus et renforcer les actions de la recherche. Faisant de la nouvelle école un lieu attractif et dynamique.

Dans le contexte de développement durable, d'autres objectifs sont visés telle l'amélioration du confort qu'un espace bâti peut induire de manière naturelle en minimisant le recours aux énergies non renouvelables. On vise également l'amélioration des effets pervers sur le milieu naturel et sur les coûts d'investissement et de fonctionnement. Ces stratégies de design permettent de réduire la consommation énergétique et de respecter les ressources naturelles en plus de créer un lien fusionnel entre le bâti et le climat. Ces stratégies incluent le chauffage et la climatisation passive ainsi que la ventilation naturelle en se basant sur le climat propre au site. Ainsi la mise en valeur et la conservation de l'environnement naturel par l'environnement bâti.

Mots clés : la réhabilitation, l'Eco réhabilitation, école d'architecture, revitalisation, la structure existante, le développement durable, le confort, les ressources naturelle, l'environnement naturelle, l'environnement bâti.

Remerciement

*Nous remercions premier lieu le dieu qui nous a donné la
volonté et le courage pour la réalisation de se travail.*

*Ce travail est l'aboutissement d'un long cheminement au cours
duquel on a bénéficié de l'encadrement, des encouragements et
du soutien de plusieurs personnes, à qui nous tenons à dire
profondément et sincèrement merci.*

Nos remerciement s'adressent à :

*Notre encadreur Mr MEDJBEUR.M pour l'attention et la
disponibilité dont il a su faire preuve au cours de cette année.*

*A Mr toubal.R pour ses orientations et sa disponibilité pendant
la phase des relevés de site d'intervention.*

*Nos sincères remerciements s'adressent également aux membres
du jury de nous avoir fait l'honneur d'évaluer ce modeste
travail.*

*Finalement, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à
nos familles qui nous ont toujours soutenues et à tout ce qui
participe de réaliser ce mémoire. Ainsi que l'ensemble des
enseignants qui ont contribué à notre formation.*

Dédicace

Au nom de dieu le tout puissant qui m'a donné la volonté et la patience et qui m'a mis sur le bon chemin pour arriver à ce jour-là.

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tout simplement que je dédie ce modeste travail:

A la mémoire de ma très chère mère qui a bien voulu me voir en ce jour mémorable ; que dieu l'accueille dans son vaste paradis.

A Mon très cher Père Mahmoud : Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail et le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation le long de ces années.

A mes chères frères ABOUBAKR, ZAKOU, AMINE et OTHMANE.

A ma seule adorable sœur Asmaa.

A tous mes tantes et cousines.

A mon binôme Lylia ainsi que sa famille.

A mes très chère amis : Imane, Nadia, Amel, Selwa, dihia et Kenza.

A notre encadreur monsieur MEDJBEUR.M : Cette humble dédicace ne saurait exprimer mon grand respect et ma profond estime, que dieu vous procure bonne santé et long vie.

A tous les membres de ma promotion.

A tous mes enseignants depuis mes premières années d'études.

A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer.

María.

Dédicaces

Je rends grâce à Dieu qui accompagne chacun sur le chemin de sa destinée et dédie Particulièrement ce travail à ma famille, corps professoral et proches.

C'est avec une vivre émotion que s'achève une année particulière et avec elle tout un cursus d'études..Nulle période ne fut plus enrichissante que celle qui vient de s'achever.

Je dédie ce modeste travail aux êtres qui me sont les plus chers :

*En premier lieux et avant tout à mes prunelles de mes yeux *papa * et *Mama* qui ont toujours été là pour moi, éclairer mon chemin, fait de moi ce que je suis et qui m'ont fourni au quotidien un soutien et une confiance sans faille, je ne le remercierai jamais assez. Quoique je puisse dire ou écrire, je ne peux pas leurs exprimer ma gratitude, mon amour, et mon profond respect. Puisse le dieu leur accorde santé et longue vie.*

A ma mère spécialement qui a œuvré depuis ma tendre enfance, pour ma réussite, qui m'a soutenue durant mes études, pour tous ses sacrifices elle qui ne m'a jamais privée de son amour, de son attentions, de son soutien inconditionnel et de ses encouragements, à toi maman je dédie ce travail.

A mes trois adorables sœurs : Souad, Nabila et Nadia sans oublier mon cher petit frère Ali et aussi Omar et Mahmoud pour leurs précieux conseils, leurs amour et leurs soutien inconditionnelle et sans oublier mon cher neveu Yanousse et tout mes tants, cousin et cousine.

Mon cher encadreurs monsieur MEDJBAR qui j'espère verront dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis. Je vous remercie pour votre altruisme et votre accompagnement qui étais durant 4 ans sans faille avec une efficience pédagogique qui n'est plus à démontrer c'étais vraiment un grand plaisir de partagé 4 année successive universitaire inoubliable, une expérience extraordinaire.

À tous mes chers amis,

À mon binôme Maria

Mes chers amies sara, sabrina, dihia et lydia

*Et enfin milles merci à toutes personnes ayant contribué de pré ou de
loin à la concrétisation de ce modeste
travail.....**lylia.***

CHAPITRE I :

LA RÉHABILITATION ET LA RÉHABILITATION DURABLE.

1-Introduction :

Les travaux de réhabilitation des bâtiments existants se trouvent aujourd'hui confrontés à de nouvelles exigences réglementaires et culturelles visant à renforcer les performances énergétiques du bâti. La loi cadre issue du Grenelle de l'environnement prévoit à terme que tous les bâtiments existants soient économes en énergie. De ce fait on constate aisément une multiplication des diagnostics obligatoires du bâti. Si ces nouvelles exigences peuvent, sans trop de difficultés, être intégrées dans le processus de construction des bâtiments neufs, leur application à des travaux de réhabilitation des bâtiments anciens pose de nombreux problèmes techniques, esthétiques, ils posent aussi la question de la valeur culturelle du bâti ancien au regard de sa valeur d'usage.

Notre intervention présente l'intégration d'une démarche du Développement Durable dans une opération de réhabilitation d'un ancien bâtiment, qu'il s'agit d'implications techniques, économiques en répertoriant les atouts et les contraintes de cet édifice, en proposant des méthodes et outils permettant d'intégrer au mieux les nouvelles exigences liées au développement Durable.

2- LA REHABILITATION :

2-Définition de réhabilitation :

La réhabilitation, selon Joffroy, est l'action d'amélioration d'un édifice en conservant sa fonction principale, le terme s'emploie aussi bien pour des modifications légères que pour des restructurations lourdes. Il n'exclut pas l'adjonction d'une partie neuve.

Une telle amélioration du bâtiment passe par la remise en état de l'édifice et renvoie à une pratique ancestrale d'amélioration et de renouvellement de la forme bâti, qui accompagne l'évolution des façons d'occuper l'espace. On inclue dans cette pratique le fait de conformer un bâtiment à des usages qui se sont modifiés ou à des occupants qui ont changé.¹

Un peu de la même manière, Simard (1981) affirme que réhabiliter, c'est aussi « remettre en valeur, redonner au bâtiment sa capacité d'assumer de nouveau un rôle, rendre la structure efficace pour un usage contemporain par une série d'interventions ».²

¹ La réhabilitation des bâtiments « conserver, améliorer, restructurer les logements et les équipements » ; pascale joffroy ; décembre 1999.

²<http://theses.ulaval.ca/archimede/fichiers/24425/ch02.html>.

3-Les quatre degrés possibles d'une réhabilitation suivant l'étendue et l'importance des travaux :

- a- la réhabilitation légère.
- b- la réhabilitation moyenne.
- c- la réhabilitation lourde.
- d- la réhabilitation exceptionnelle.³

3-a-La réhabilitation légère :

C'est une intervention sur les bâtiments assez bien conservés en vue d'en améliorer ou de doter cette dernière de nouveaux équipements, comme l'installation d'équipements sanitaires y compris les canalisations d'électricité, la remise en état des peintures accompagnant ces agencements, elle ne concerne pas les interventions sur le déplacement éventuelle des usagers.⁴

3-b-La réhabilitation moyenne :

C'est une opération s'appliquant sur des bâtiments dont la structure porteuse ne présente pas de défaillance particulière. Elle vise a la coté de nouveaux équipements et/ou installation s'accompagnant de travaux, comme la réfection des peinture et des systèmes électrique, l'installation des systèmes de climatisation et de chauffage.⁵

3-c-La réhabilitation lourde :

C'est une opération qui comporte en plus des travaux cités précédemment, des travaux touchant à la structure des constructions, consolidation des murs, colmatage de fissures, la toiture, des ouvertures et tous travaux induits touchant au second œuvre.⁶

3-d-La réhabilitation exceptionnelle :

C'est une opération d'intervention très lourde et très délicate. Elle nécessite le déplacement des occupants en vue de remettre en état un bâti présentant un degré d'altération très important, comprenant le renforcement des structures ou leurs remplacements si le besoin est par endroit.⁷

³Soukane.S. Préservation du patrimoine colonial (habitat) du 19 et 20 siècle d'un guid technique de réhabilitation .Mémoire de Magister, sous la direction de Mr Dahli M. UMMTO.2010.

⁴Idem.

⁵ Idem.

⁶Idem.

⁷Idem.

4-Démarche d'une opération de réhabilitation :

La réhabilitation répond à un processus méthodique de transformation et d'intervention sachant que toute intervention doit partir des principes du base : « si l'on ne connaît pas ; on ne peut pas se réfléchir et par conséquent on ne peut pas réhabiliter ».

Dans la pratique courante le processus de réhabilitation se résume en quatre phases :⁸

La première est **la connaissance du bâti**, elle regroupe le pré-diagnostic et l'analyse Pluridisciplinaires (domaines social, historique, architectural et constructif).

La deuxième est **la réflexion et le projet**, elle est centrée sur le diagnostic, et se basera essentiellement sur les résultats des études pluridisciplinaires. Une fois ces phases sont achevées, Celle **des travaux** pourra commencer ; c'est à ce moment du processus que la réhabilitation pourra prendre forme. Elle se réalisera avec un respect des valeurs historiques et architecturales du bâtiment et s'adaptera aux nouvelles exigences des propriétaires ou occupants soucieux d'intégrer dans leurs demeures le confort désiré.

L'entretien, dernière phase du processus, assurera quant à lui au bâti un meilleur état par une main d'œuvre compétente et évitera pour l'avenir une intervention sévère et coûteuse.⁹

1-La connaissance du bâti :

L'opération de réhabilitation ne peut se faire sans une connaissance du bâtiment ; de son environnement et de ces occupants, elle s'effectue en deux étapes :

- a- Les préliminaires.
- b- L'étude pluridisciplinaire.

Il faut d'abord s'assurer que l'édifice ne présente pas de menace pour les intervenants.¹⁰

1-a-les préliminaires :

Cette première étape réunit tous les contacts nécessaires pour entamer un processus de réhabilitation d'un bâtiment, depuis le moment où un promoteur l'a décidé. Les thèmes qui doivent être traités sont de types très différents afin de permettre une première approche suffisamment ouverte du cadre général de l'opération.

Le point clé de cette première étape est le pré-diagnostic. Cette étape implique une première approche globale du bâtiment, de ses valeurs (architecturales, historiques, etc.) et de ses

⁸ Mémoire de magister élaboration d'un guide technique de réhabilitation du patrimoine habitat en période ottomane.

⁹ ALILI Sonia, MEMOIRE DE MAGISTER EN ARCHITECTURE OPTION : Architecture et Développement Durable.

¹⁰ Méthode RehabiMed, Architecture Traditionnelle Méditerranéenne, II. Réhabilitation. Bâtiments. juin 2007.

problèmes (d'ordre constructifs, d'habitabilité, etc.) grâce à une première inspection du bâtiment.¹¹

Une fois le pré-diagnostic effectué, et une opération de réhabilitation est jugée nécessaire. Il sera utile d'approfondir les connaissances du bâtiment par ces études pluridisciplinaires.

1-b- Etudes pluridisciplinaires :

Cette étape du processus consiste en un recueil systématique d'information dans tous les domaines que l'on considère nécessaire d'investiguer pour parvenir à une profonde connaissance de l'objet d'étude (dans sa consistance historique, physique, culturelle, esthétique).

Le succès de ces études est lié à la compétence de l'intervention, à sa manière de les mettre en pratique et les diriger.¹²

1-b-1 : Domaine social :

Une enquête sociologique est indispensable elle permet de détecter les liens que les usagers développent avec le bâti. Ainsi la méthode avec laquelle ils s'adaptent avec leur espace de vie.¹³

1-b-2 : Domaine historique :

Les études historiques aident toujours à fixer des critères d'intervention beaucoup plus solides.

D'un côté, la méthode historique enquête dans les sources documentaires (archives notariales, photographies anciennes, anciens projets du bâtiment) pour compiler des données qui aideront à comprendre le bâtiment et ses transformations. De l'autre, le bâtiment lui-même est un magnifique document historique qui peut être soigneusement étudié comme culture matérielle.

Une autre discipline de l'histoire, l'histoire orale, joue un rôle important dans la réhabilitation de l'architecture. Grâce à la consultation de personnes d'un certain âge, il est possible d'obtenir des renseignements très utiles sur le bâtiment ainsi que sur les techniques de construction de celui-là.¹⁴

¹¹ Idem.

¹² Idem.

¹³ Idem.

¹⁴ Idem.

1-b-3 : Domaine architectural :

Un bon relevé géométrique du bâtiment est indispensable pour une opération de réhabilitation, il permet à l'architecte/ingénieur de le comprendre et, par conséquent, de réaliser un projet ajusté à la réalité.

Parallèlement, une bonne documentation photographique, voire vidéographique, est extrêmement utile parce qu'elle permet de fixer des détails qui peuvent passer inaperçus à première vue. Le type de relevé et son degré de précision varie selon le niveau de complexité du bâtiment et des interventions prévues.

On distingue généralement trois méthodes de relevé graphique : le relevé manuel, le relevé instrumental ou topographique et le relevé photogrammétrique.

Dans tous les cas, la rigueur du relevé est demandée vu qu'il constituera la base de tous les travaux postérieurs.¹⁵

1-b-4 : Domaine constructif :

Cette étape comprend la reconnaissance physico-constructive de tous les éléments du bâtiment.

L'approche des problèmes doit être la plus scientifique possible :

Détection des lésions, première hypothèse des causes qui en sont à l'origine et vérification de cette hypothèse. L'évaluation de la sécurité structurelle du bâtiment est particulièrement importante afin d'éviter les accidents.

L'analyse de la cohérence structurelle de l'ensemble et de la capacité de résistance de la structure.

Au moment où l'on envisage une réhabilitation, il est recommandé d'introduire des critères de durabilité et de protection de l'environnement dans la réhabilitation du bâtiment. Ainsi, on analysera le cycle de l'eau, le cycle des résidus, les consommations énergétiques du bâtiment et l'on étudiera le confort en hiver et en été.

Au cours de cette phase, on ne doit pas oublier de vérifier la connectivité du bâtiment (état et position) avec les infrastructures de base (réseau d'assainissement, réseau d'eau potable, réseau d'électricité, réseau de téléphone, etc.) et prévoir ainsi dès le début les véritables possibilités de connexion qui, dans certains cas, peuvent impliquer des travaux inabordables.¹⁶

¹⁵ Idem.

¹⁶ Idem.

2. La réflexion et le projet :

Elle s'effectue en trois étapes après une connaissance du bâtiment et de ses usagers à savoir :

2-1 : Diagnostic (synthèse) :

L'étape de diagnostic implique un travail de synthèse et une réflexion critique qui est fondée sur les études pluridisciplinaires ayant été réalisée au cours de l'étape antérieure.

Au cours de cette étape, on individualise les problèmes ainsi que leurs causes, et on donne une vision globale des potentiels et des déficits du bâtiment.

À la fin de cette étape, il est à nouveau nécessaire de mettre par écrit le degré de connaissance du bâtiment qui a été atteint.

La rédaction du rapport de diagnostic sera toujours basée sur la différenciation des problèmes et de leurs causes, avec un critère d'impartialité technique.¹⁷

2-2 : Réflexion et cadre de décisions :

Ce point de processus doit être marqué par une solide éthique professionnelle. C'est le moment où les critères de l'intervention seront confirmés (comment conserver, jusqu'à quel point transformer, etc.). Autrement dit c'est le moment de reprendre les idées du promoteur et d'analyser leur faisabilité.¹⁸

2-3 : Projet :

Au cours de cette phase le document de projet sera rédigé, ce dernier va permettre de construire et de contrôler la réhabilitation.

Le projet doit être détaillé mais ouvert aux modifications qui pourraient se justifier du fait des découvertes de dernière minute au cours des travaux. Il comprendra la documentation suivante :

- Définition géométrique de la proposition avec cotes (étages, sections et élévations), plans de structure, plans des finitions, plans des installations, cahier technique, mesures, devis, cahier des charges et mesures d'hygiène et de sécurité.¹⁹

3. Les travaux de réhabilitation:

Une fois Ces deux grandes étapes préalables sont achevées on passe directement à l'action de réhabilitation.

¹⁷ Idem.

¹⁸ Idem..

¹⁹ Idem.

▪ La Réhabilitation :

Pourra être réalisée d'une manière beaucoup plus ajustée, en préservant tout ce qui est en bonne état, en s'adaptant mieux aux nouvelles exigences du programme proposé pendant les phases précédentes.²⁰

4. la vie utile :

La vie utile d'un bâtiment ne sera allongée que si l'on injecte des opérations d'entretien, cela va retarder son vieillissement parce qu'à partir du jour même de la fin de la réhabilitation le bâtiment recommence à vieillir.

4-1 :l'entretien :

En guise de première définition, l'entretien d'un bâtiment est un ensemble de travaux périodiques qui sont réalisés et qui ont pour objectif de le conserver pendant son utilisation dans des conditions adéquates pour couvrir les besoins prévus.

Elle peut intervenir juste après l'étape du pré-diagnostic vu le bon état de conservation du bâti, comme elle peut avoir lieu après la finalisation des travaux de réhabilitation ou alors au cours de la période de vie utile du bâtiment.²¹

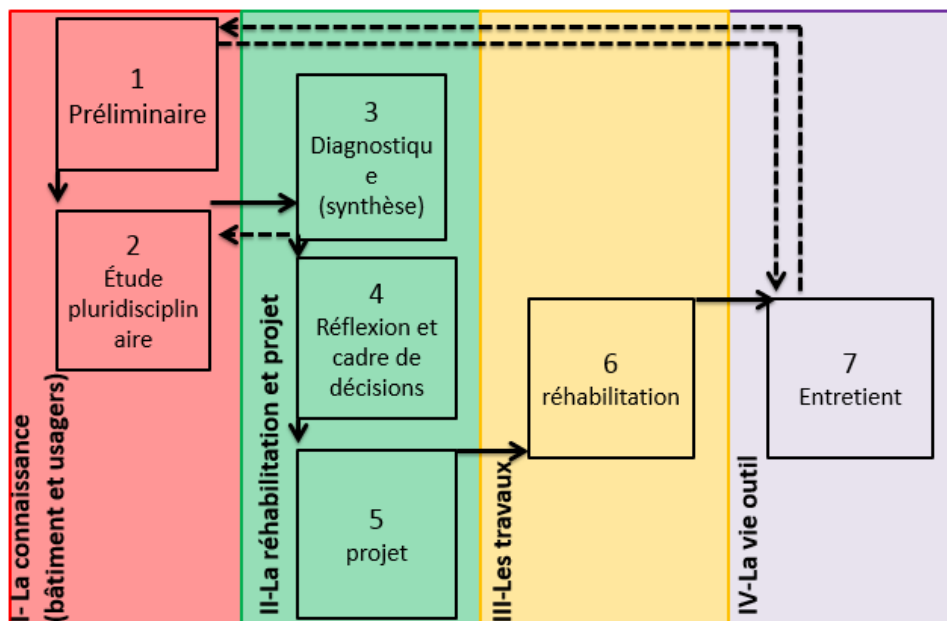


Schéma I-1:schéma récapitulatif des différentes étapes d'une opération d'Eco réhabilitation.

²⁰ Idem.

²¹ Idem.

3-L'ECO-REHABILITATION/REHABILITATION DURABLE :

3-1 : Définition :

Le concept d'Eco-réhabilitation repose sur l'association des connaissances et pratiques de réhabilitation. Avec celles du développement durable. La mise en œuvre de ce concept est à l'ordre du jour de l'Agenda International.²²

La réhabilitation durable est basée sur les trois piliers du développement durable que sont le social, L'économie et l'environnement. Toute réhabilitation durable est donc socialement vivable, économiquement viable et Environne mentalement soutenable.²³

Tout comme dans la démarche HQE les aspects suivants sont pris en compte :

- Energie.
- Eau.
- Confort/Bien-être (Acoustique, olfactif...).
- Santé.
- Accessibilité mobilité réduite (handicap lourd – fauteuil, handicap léger – personnes âgées, malvoyants, sourds...).
- Chantier durable.
- Abords.²⁴

3-2 : Objectifs d'une éco-réhabilitation :

En peut dénombrer trois objectifs qui sont :

a) Objectif économique :

Réduction de la demande énergétique par une bonne conception architecturale: Améliorer l'aptitude globale de l'enveloppe à limiter les déperditions et limiter les besoins énergétiques, en été comme en hiver, et optimiser la conception architecturale.

Réduction de la consommation d'énergie primaire et des pollutions associées (chauffage, ECS, ventilation, éclairage...)

b) Objectif social :

L'amélioration des conditions de vie et de confort.

Favoriser la rencontre et l'échange entre les usagers.

²² Groupe Eco-Arq (ecological architecture), guide méthodologique pour l'éco-réhabilitation du patrimoine bâti dans le sud-ouest européen, site Internet www.eco-arq.eu.

²³ Rénovation durable des bâtiments collectifs HLM | Memoire DDQE 2008-2009. Manuel Goubault - Laurence Malassagne – Frederic Saily. Page 06.

²⁴ Renovation durable des bâtiments collectifs HLM | Memoire DDQE 2008-2009. Manuel Goubault - Laurence Malassagne – Frederic Saily. Page 07

c) Objectif environnemental :

Plusieurs objectifs sont suivis : tout d'abord la réduction des impacts des bâtiments, de leur Maintenance et de leur occupation.

Une approche urbanistique est souvent envisagée : place du bâtiment dans le quartier et du quartier dans la ville.²⁵

3-3 :L'Eco-réhabilitation ; Un concept basé sur les économies et la santé :

L'éco-réhabilitation est une démarche de rénovation énergétique des bâtiments qui se base sur 4 principes fondamentaux :

- Améliorer la performance énergétique et environnementale des bâtiments.
- Réaliser des économies de budget sur la facture énergétique globale.
- Garantir la santé et le confort santé des occupants.
- Préserver le bâti existant.²⁶

Les bases de l'éco-réhabilitation :



Schéma I-2:les différentes bases de l'Eco réhabilitation (Source : appel à projets innovants 2011 destiné aux TPE/PME du Limousin.pdf).

²⁵ Rénovation durable des bâtiments collectifs HLM | Mémoire DDQE 2008-2009. Manuel Goubault - Laurence Malassagne - Frederic Sailly. Page 11.12.

²⁶ Réhabilitation Durable. Session 6. Basse consommation d'énergie et Faible émission de gaz à effet de serre. Règlement de l'appel à projets. Page 13.14.15.

3-4 : Les critères d'évaluation des projets pendant une opération d'Eco-réhabilitation :

Critères et composants		détails
Gestion durable de l'opération	Analyse du site d'origine	-analyse architecturale et environnementale.
	Choix et implication des acteurs	-information et implication des usagers et des différents acteurs du projet. -valorisation de la transmission et des associations de compétences.
	suivi	-lisibilité et adaptabilité du projet pendant toutes ses phases. -Exploitation des possibilités et des contraintes de la réglementation.
	Planning et budget	-gestion du planning et du budget : adapté et adaptable. -délais de réalisation et de mise en service.
Qualités techniques	énergie	-consommations en énergie primaire. -puissance des équipements et dimensionnement par rapport aux besoins. -taux de couverture des besoins par les énergies renouvelables. -Raccordement à un réseau de chaleur et taux d'énergie renouvelable dans le mix énergétique du réseau.
	GES	-réduction des émissions de GES pour les besoins énergétiques. -contenu GES des matériaux de réhabilitation énergétique.
	environnement	-économie de ressource en matériaux : utilisation de matériaux recyclés recyclables ou en réemploi. -végétation et biodiversité. -économie des ressources en eau et récupération des eaux pluviales. -qualité de l'air intérieur. -pollution atmosphérique. -gestion des ordures ménagères et des déchets des utilisateurs des bâtiments. -mobilités: impacts de projet sur les émissions de GES et amélioration des modes de déplacement doux. -démarche chantier propre notamment la prévention et la gestion des déchets de chantier.
Qualité architecturale	Insertion urbaine	-amélioration de l'intégration du projet dans le contexte existant. -amélioration de l'interaction entre l'opération et son environnement : le quartier, la ville -valorisation de l'existant.

	Dimension esthétique	-valorisation de l'image du bâtiment, de la ville. -Cohérence et qualité des finitions et des détails.
	Fonctionnalité, habitabilité, valeur d'usage.	-amélioration du confort intérieur notamment lié au confort d'été. -optimisation de l'utilisation du bâtiment. Valorisation de la diversité et la mixité : dans le bâtiment, le quartier. -développement du sentiment de « chez-soi ».
	Choix constructifs et technique.	-Evaluation et minimisation de l'entretien du bâtiment et des dispositifs. -facilitation, optimisation et soin de la mise en œuvre. -cohérence entre choix constructifs /espaces et usages. -cohérence entre choix constructifs/durée de vie du bâtiment.
	reproductibilité	-bâtiment : typologie, programme, année de construction. -solution : techniques et matériaux courants.
économique	cout	-cout des travaux et de l'exploitation.
	Maitrise des charges	-mise en œuvre d'un contrat spécifique d'exploitation. -sensibilisation des usagers : bénéficiaire des bâtiments.

Tableau I-1:les critères d'évaluation des projets pendant une opération d'Eco réhabilitation.²⁷

3-5 : Critères de réflexion pour une réhabilitation durable : (Quelques points essentiels de réflexion stratégique) :

1- Introduction :

Dans le domaine de la réhabilitation architectural, l'élaboration d'une stratégie d'action nécessite un esprit d'ouverture vers la société et ses perspectives pour assurer la durabilité du projet, ainsi que vers l'environnement spatial de l'opération et vers les acteurs sociaux et économiques qu'il convient de consulter en amont. Cette démarche ouverte amène à considérer trois points stratégiques du projet que sont le long terme, la subsidiarité d'échelles et la synergie entre intérêts public et privé.

- Assurer la durabilité du projet à long terme.
- Considérer les différentes échelles du projet.
- Créer des synergies par un partenariat public-privé.
- La réhabilitation comprise comme un Processus multidimensionnel.

²⁷ Réhabilitation Durable. Session 6. Basse consommation d'énergie et Faible émission de gaz à effet de serre. Règlement de l'appel à projets. Page 13.14.15.

A-Assurer la durabilité du projet à long terme :

Si les interventions de réhabilitation ne sont pas librement acceptées par l'ensemble d'utilisateurs, il n'est pas possible de garantir le succès à long terme de la réhabilitation ; en effet, dans le cas contraire, on laisse les portes ouvertes au conflit et au désaccord.

B-Considérer les différentes échelles de projet :

La stratégie de réhabilitation ne peut se limiter à l'échelle de projet lui-même, mais doit englober les problématiques et enjeux de son environnement, tout en respectant la cohérence nécessaire entre les différents objectifs fixés.

C-Créer des synergies par un partenariat public-privé :

Il est important de trouver un équilibre entre les intérêts publics et les intérêts privés, l'initiative publique étant celle qui fait en sorte que l'initiative privée investisse dans le processus de réhabilitation, sans que cette intervention nécessaire ne conditionne l'obtention des objectifs librement accordés par la collectivité.

D- La réhabilitation comprise comme un Processus multidimensionnel :

L'un des facteurs-clé du succès est la conscience claire que la réhabilitation ne doit pas se centrer uniquement sur des interventions sur le cadre physique, sinon que celles-ci doivent être complétées avec des actions sociales, économiques et environnementales.²⁸

12- L'Eco-Réhabilitation une réponse à la haute qualité environnementale :

La démarche HQE est une démarche volontaire de management de la qualité environnementale des Opérations de construction et de réhabilitation des bâtiments. Elle vise à maîtriser les impacts des bâtiments sur l'environnement extérieur et à créer un environnement intérieur sain et confortable.

Elle s'agit d'une réponse opérationnelle à la nécessité d'intégrer les critères du développement durable dans l'activité du bâtiment.

Afin d'aider les maîtres d'ouvrage dans la définition des objectifs environnementaux, l'association HQE a défini 14 cibles indicatives (chaque maître d'ouvrage fixe librement ses objectifs).²⁹

²⁸ Outil 10, critère de réflexion pour une réhabilitation durable PDF.

²⁹ DEVELOPPEMENT DURABLE ET REHABILITATION – Sophie Mauro-Chassagne.Travail de fin de formation HQE – ENSAL – janvier 2007. Page 05.

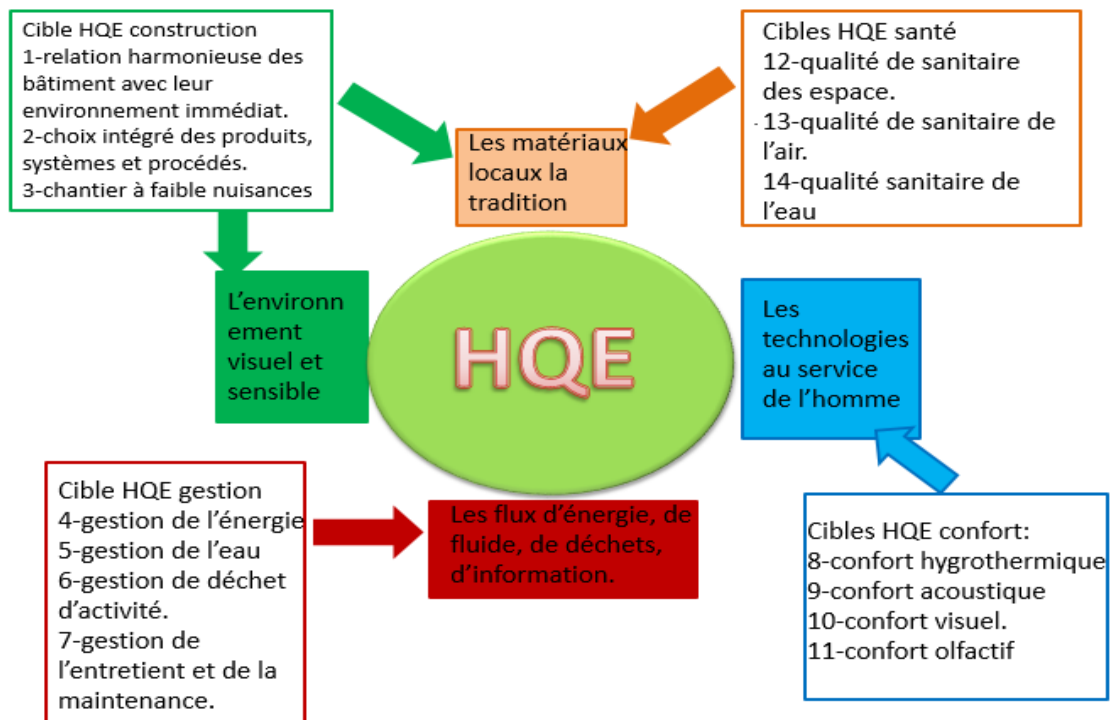


Schéma I-3:les 14 cibles de la HQE.

13-integration des principes de développement durable lors de la sélection d'une option de réhabilitation et extension :

1- Adaptation au site:

La relation à l'environnement met en évidence un principe largement utilisé par nos ancêtres : celui de l'observation. Connaître un lieu c'est savoir comment composer avec lui, se protéger de ses inconvénients et profiter de ses avantages : savoir aller à l'essentiel sans en rajouter.

Dans une démarche de réhabilitation durable d'un ancien bâtiment ou d'une conception durable aujourd'hui devenue indispensable, l'observation des anciennes constructions révèlent un savoir-faire lié aux facteurs climatiques du site : orientation des bâtiments suivant la course du soleil, la rose des vents, les précipitations.....etc.

L'observation de l'environnement proche et lointain du bâtiment à réhabiliter permet la lecture des influences du site sur l'existant et donne d'éventuelles pistes d'amélioration.³⁰

³⁰ DEVELOPPEMENT DURABLE ET REHABILITATION – Sophie Mauro-Chassagne.Travail de fin de formation HQE – ENSAL – janvier 2007. Page 06.

Outils et indicateurs :

- le plan topographie, le relevé géomètre.
- le climat.
- l'ensoleillement avec le diagramme solaire.
- les masques solaires de l'environnement végétal et bâti.
- le cadastre, l'histoire.
- l'étude des essences végétales.
- le contexte réglementaire : PDAU, POS.
- le relevé des réseaux : assainissement.
- le relevé architectural.
- l'observation : relevé photographique, croquis.
- Le diagnostic de performance énergétique des bâtiments existants : DPE.³¹

2. choix constructifs et matériaux :

Dans les constructions anciennes, il existait une relation étroite entre un matériau et le lieu de sa mise en œuvre. Ce qui a fait que Le problème de transport de matériaux n'était pas posé et donc les émissions de CO₂ ont été réduits.

A cette époque, l'intelligence constructive de chaque région était cohérente avec leur milieu naturel, témoin d'un savoir - faire local et d'une bonne compréhension des matériaux utilisés.

Aujourd'hui une large palette de matériaux est mise à la disposition de tous et ce dans n'importe quelle région. Mais la problématique est à présent différente : l'acheminement et la mise en œuvre d'un matériau peut être nocif à l'environnement. L'énergie dépensée dans sa fabrication, son transport et sa mise en œuvre peut augmenter les émissions de CO₂ et aller à l'encontre des efforts pour réduire l'effet de serre.

Dans le processus de conception, conjointement au choix structurel, le choix des matériaux participe à la démarche globale d'une architecture sensible au développement durable. Ils doivent être:

- issus d'une fabrication demandant peu d'énergie, plutôt locaux.
- sains pour la santé et d'une bonne qualité d'usage.
- faciles d'entretien, recyclables, renouvelables.

³¹ Idem.

On assigne aux matériaux plusieurs rôles qu'ils doivent remplir simultanément ou alternativement.

- Une bonne connaissance des caractéristiques de chacun permet leur bonne mise en œuvre.
- capter l'énergie solaire.
- stocker de la chaleur ou de la fraîcheur.
- déphaser plus ou moins leur restitution.
- empêcher la fuite des calories vers l'extérieur l'hiver et faire barrage à l'entrée de ces calories l'été.³²

3. Chantier a faible nuisances :

La gestion différenciée des déchets de chantier et la réduction des nuisances liées aux travaux sont à considérer à la fois en neuf et en réhabilitation.

- Des mesures efficaces peuvent être mise en œuvre :
 - clôture opaque du chantier (support décoratif éventuelle).
 - bassins de nettoyage des roues des véhicules sortant.
 - bâches étanches sous les aires de stationnement.
 - aire d'approvisionnement de matériaux concentrée et réduite.
 - mise en œuvre de composants préfabriqués en atelier.
 - mise en place de plages horaires pour les travaux les plus bruyants.
 - tri sélectif en plusieurs bennes.³³

4-Gestion de l'énergie :

L'implantation d'une construction relevait d'une expérience commune où chaque tâche devait être facilitée. Pour ce faire les points principaux à étudier et à intégrer sont :

En réhabilitation :

- l'isolation thermique de l'enveloppe et l'absence des ponts thermiques.
- l'étanchéité à l'air du bâtiment.
- le système de ventilation.
- le type et la qualité du chauffage.
- l'effusivité des matériaux

En plus pour le neuf :

- choix du site adapté.
- la conception bioclimatique : orientation, compacité.³⁴

³² Idem.

³³ Idem.

³⁴ Idem.

5-Qualité et gestion de l'eau :

L'eau est une ressource de plus en plus rare, souvent gaspillée, qu'il faut à présent préserver et maîtriser. Une réduction de consommation d'eau s'impose dans le secteur du bâtiment, au-delà de la responsabilité et du comportement de chacun, des économies d'eau sont possibles par :

- une bonne conception des installations (dimensionnement, position des robinets d'arrêt, réductions des pressions et des débits,...).
- l'installation de matériels performants, économes et bien réglés.
- la végétalisation des toitures.
- la récupération des eaux de pluies.
- le contrôle et la surveillance des installations (limitation des fuites).³⁵

A- La récupération des eaux de pluie :

La récupération de l'eau des toitures.

- la filtration de l'eau par des systèmes autonettoyants avant son arrivée dans la cuve.
- épuration.
- aspiration de l'eau "propre" par une pompe vers le réseau concerné.
- trop plein avec clapet anti-retour.
- marquage des équipements "eau non potable".³⁶

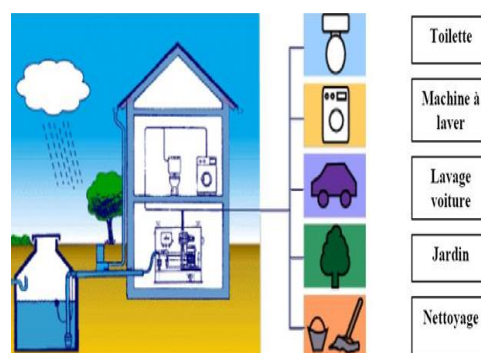


Figure I-1: la récupération et l'usage des eaux de pluies.
www.asder.asso.fr.

B- Les toitures végétalisées :

Absorbent entre 70 et 90 % des eaux de forte pluie retardant ainsi leur évacuation. Ce système filtre les poussières et régulent l'humidité du microclimat. Elles sont une bonne protection solaire, le rayonnement solaire étant absorbé par la végétation et la terre. Par évapotranspiration elles amortissent la pénétration de la chaleur et stabilisent la température des parois. La végétalisation légère des toitures (sédum : plante grasse sans entretien) renforce également l'isolation acoustique. La durée de vie de ce type de couverture est augmentée, les températures de surfaces étant limitées. Cette caractéristique proposant ainsi un usage plus agréable et une ambiance plus "douce" aux toitures terrasses.³⁷

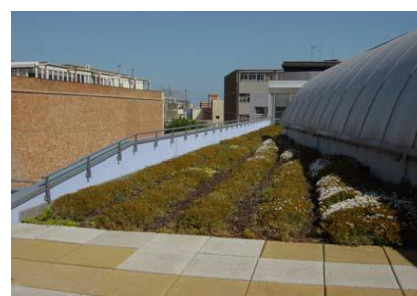


Figure I- 2: exemple d'une terrasse jardin.

³⁵ Idem.

³⁶ Idem.

³⁷ Idem.

C-La gestion de l'eau de pluie dans les bâtiments et en extérieur :

Le côté rafraîchissant de l'eau peut considérablement modifier une ambiance chaude et participer au confort hygrothermique d'un lieu.

- le bassin : composant actif d'un espace extérieur.³⁸



Figure I- 3:exemple de bassin en suisse.

6-Gestion des déchets :

Le tri doit s'installer à tous niveaux d'un bâtiment. On a vu précédemment la question des déchets de chantier.

Dans le secteur du neuf, des espaces doivent être définis pour la gestion des déchets, de sa production, de son stockage à son enlèvement. En tout état de cause, des locaux poubelles facilement accessibles et facile d'entretien doivent gérer l'entrepôt des containers avant leur enlèvement.

Dans un souci de gestion de nuisances visuelles extérieures, des espaces adaptés sont à prévoir pour l'attente des poubelles.

En réhabilitation, les objectifs sont les mêmes avec les difficultés liées à l'espace disponible.

Outils et indicateurs :

- caractériser les futurs déchets.
- conditions de collecte des déchets.
- encourager le tri sélectif et la valorisation des déchets.³⁹

7-Entretien et maintenance :

Dès les phases de conception, en neuf et en réhabilitation, la question de l'entretien et de la maintenance se pose avec celle du choix des systèmes constructifs et des matériaux mis en œuvre. Selon la destination des locaux, leurs usages différenciés et leur fréquentation l'entretien et la maintenance doivent être déterminants pour la pérennité d'un bâtiment. La maîtrise d'ouvrage doit très en amont avoir établi ses objectifs propres à court et long terme. Exprimés dans le programme, ils guident le projet.

³⁸ Idem.

³⁹ Idem.

Outils et indicateurs :

- raisonner à long terme.
- connaissance de l'entretien.
- gestion de l'entretien et la maintenance.⁴⁰

8-Conforts :

La notion de confort est difficilement qualifiable car elle fait appel à plusieurs paramètres qui interviennent dans la notion de plaisir. Le ressenti de bien être de chacun dépend à la fois de sa situation psychologique et de facteurs extérieurs comme l'environnement visuel, olfactif, la température ambiante, le type de matériaux ou la qualité de l'air.⁴¹

A-Bien être thermique :

Plusieurs paramètres permettent alors d'assurer une température ambiante :

- la température de l'air ambiant : maintien d'une constante malgré les écarts de température extérieure le jour, la nuit, l'été et l'hiver.
- la température des parois : pouvoir absorbant d'un matériau et son rayonnement.
- l'humidité de l'air : teneur de l'air en vapeur d'eau (ambiance humide/ sèche).
- les mouvements de l'air : vitesse de l'air productrice d'échanges et de déperditions (inconfort hivernal/ confort estival).

Outils et indicateurs :

- Concilier les confort d'été et d'hiver.
- Permanence du confort.
- Maîtrise du confort par les occupants.⁴²

B-Bien être acoustique :

Lorsque l'on parle de confort acoustique on évoque rapidement la question du bruit plutôt que celui du silence. La qualité acoustique d'un espace relève aussi bien de la construction dans laquelle on se situe (matériaux), l'environnement sonore extérieur (voisinage bâti, voie de circulation...) que la sensibilité même des personnes, de leur histoire et leurs relations sociales.⁴³

⁴⁰ Idem.

⁴¹ Idem.

⁴² Idem.

⁴³ Idem.

C-Bien être visuel :

La notion de l'esthétique est toute personnelle et relative même si dans certains secteurs elle suit la mode. En architecture le confort visuel tient aussi bien compte de l'environnement extérieur, des vues vers et depuis le bâtiment, que de la qualité de la lumière ambiante intérieure.

Outils et indicateurs :

- forme des pièces.
- dimensions des baies.
- choix des couleurs des finitions.
- contrôle de la lumière naturelle et des apports solaires.⁴⁴

D-Qualité de l'air et ventilation :

La gestion de la ventilation participe, au-delà du bien être olfactif, au confort général d'un bâtiment. Composant actif de l'efficacité thermique il régule aussi l'humidité de l'air. Naturelle ou contrôlée, la ventilation participe au confort des bâtiments neufs et est déterminant dans la réhabilitation. Des solutions simples peuvent participer à l'amélioration de confort du bâtiment tel :

- la mise à profit de la végétation existante pour profiter de zones d'ombres et favoriser le rafraîchissement.
- utilisation de dispositifs architecturaux simples pour se protéger du soleil et de la chaleur en fonction des saisons.
- ventilation naturelle favorisant l'évaporation par passage régulier de l'air.

Outils et indicateurs :

- réductions des sources d'odeurs désagréables.
- bonne ventilation surtout naturelle.
- faciliter l'entretien des équipements de ventilation.
- équipements performants.⁴⁵

⁴⁴ Idem.

⁴⁵ Idem.

CHAPITRE II :

L'ASSISE THÉMATIQUE.

« L'ARCHITECTURE EST LE JEU MAGNIFIQUE ET MAGISTRAT DE MASSE ASSEMBLÉE AU JOUR. ON MET EN ŒUVRE DE LA PIERRE, DU BOIS, DU CIMENT, ON EN FAIT DES MAISONS, DES PALAIS, C'EST DE LA CONSTRUCTION, L'INGÉNIOSITÉ TRAVAILLE, MAIS TOUT À COUP, VOUS ME FAITES DES BIENS, JE SUIS HEUREUX, JE DIS : C'EST BEAU VOILÀ L'ARCHITECTURE, L'ART C'EST ICI ».

LE CORBUSIER, ARCHITECTE FRANÇAIS

1-Introduction :

L'architecture est traditionnellement l'une des quatre disciplines des beaux-arts, avec la gravure, la sculpture et la peinture. Auparavant, son enseignement était assuré par l'École des beaux-arts.

L'évolution de la pratique et du statut de l'architecte fini par rendre cette cohabitation impossible, d'où la naissance des écoles d'Architecture.¹

2-Définition de l'école d'architecture :

C'est un Établissement où se fait l'enseignement de l'architecture et où les enseignants dans cette école permettent aux étudiants de découvrir et ressentir dans un but de richesse, valorisation et étude ou création d'un cachet bien déterminé. Elle se propose de former des spécialistes hautement qualifiés dotés de vastes connaissances théoriques et pratiques. Les enseignants sont d'une même tendance, leur but est de propager certaines idées.

3- les exigences d'une école d'architecture:

a-Choix du site:

1-Favoriser son ouverture sur la ville (conférences, expositions, séminaires...).

2-bonne accessibilité mécanique et piétonne.

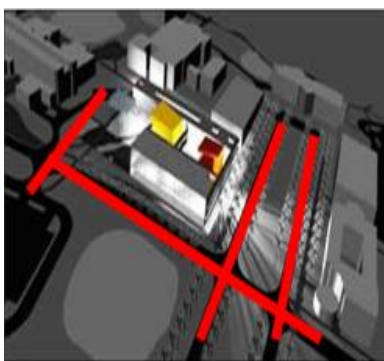


Figure II-1: école d'architecture (Bernard Tschumi).



Figure II-2: halle centrale (exposition).



Figure II- 3: école de porto.

¹ <http://chmcc.hypotheses.org/1660>.

b- Le Confort :

Le confort offre de bonnes conditions de travail pour les utilisateurs : étudiants, enseignants, et il se traduit par l'équipement d'un mobilier confortable et résistant, confort thermique et acoustique pour les espaces, ce dernier est assuré par le choix des matériaux , la bonne orientation , le choix des revêtements , ventilation naturelle exigée pour certains espaces.

C-L' économie :

La construction et la maintenance de l'école d'architecture doivent se faire à moindres frais ce qui nécessite une optimisation dans l'utilisation des énergies naturelles en introduisant le concept du « bâtiment à énergie positive » par l'utilisation des grandes baies vitrées pour profiter d'éclairage et de chauffage naturel et intégrer des nouvelles technologies pour la production d'énergie.

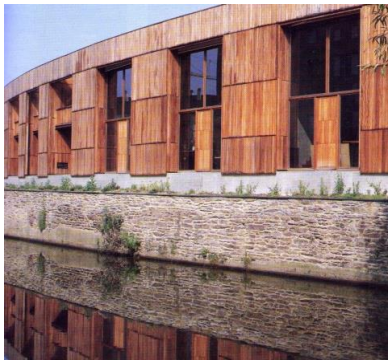


Figure II-5:Ecole d'architecture de Bretagne-renne.



Figure II- 6:atelier maquette, marne la vallée.



Figure II- 4:capteur solaire.

D-Flexibilité :

C'est la possibilité de transformer l'intérieur d'un espace sans modification de l'enveloppe. La flexibilité permet de faire des aménagements différents en adaptant aux exigences locales.

Les espaces et la structure de l'école doivent être conçus de façon à permettre des adaptations visant à changer l'organisation interne. Cela signifie notamment qu'il s'agit de se rapprocher au mieux d'une surface la plus décroissée possible.



Figure II-7:flexibilité au niveau de l'atelier école de Lyon

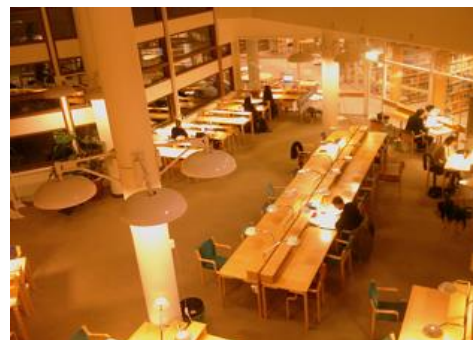


Figure II- 8:flexibilité au niveau de la bibliothèque.

4-Le programme qualitatif :**4-1 : Fonctions, activités et espaces :**

Fonction	Espaces	activités
1-Le travail. 	1. l'atelier. 2. La bibliothèque. 3. Salles de TD. 4. Amphithéâtres. 5. Laboratoire des matériaux. 6. Salle d'informatique. 7. Salle maquette.	1. Dessiner. 2. Lire et avoir la documentation. 3. Etudier des modules théoriques. 4. Connecter et faire des recherches. 5. Faire des maquettes.
2-détente. 	1. Réfectoire. 2. Foyer.	1. manger et se reposer.
3-logistique. 	1. administration. 2. Régie d'enseignement. 3. Salle des enseignants. 4. Services de scolarité.	1. gérer et diriger. 2. se renseigner. 3. se réunir.
4- circulation et exposition. 	1. Les allées. 2. Les coursives. 3. Espaces d'expositions	1. Se déplacer. 2. Exposer les travaux. 3. Echanger les connaissances.

Tableau II-1:tableau récapitulatif des espaces, leur activités et fonction dans une école d'architecture.

4-2-les espaces et leurs exigences :

4-2-1 : Atelier :

L'atelier d'architecture représente la spécificité et le centre pédagogique de tout l'enseignement de l'architecture ; c'est le lieu privilégié pour l'apprentissage du projet d'architecture ceci explique l'importance donnée aux travaux d'atelier.²

❖ L'éclairage :

- L'éclairage naturel : assurer par une bonne orientation des ateliers, de préférence lumière diurne venant de nord pour avoir un éclairage uniforme.
- Éclairage artificielle :
Eclairage d'ambiance de 500 lux.
Eclairage des Tables à dessin de 1000 lux, avec lampe installée à hauteur variable au-dessus de l'axe longitudinal de la table.³

❖ Mobilier :

- Tables à dessin : la mensuration d'une table à dessin doivent être si possible conformes au format A0 (0.92*1.27).
La planche pouvant être fixe ou réglable.
- Planche à dessin pour travailler debout sous forme de planche verticale, réglable en hauteur de dimensions: 1.50*1.00 à 1.14. Ou repliable, utilisable comme planche horizontale. De dimensions : 1.80* 1.15.
- Rangement : rangement Pour dessins couchés de même hauteur que la table à dessin est utilisable comme surface de classement.
- Sous meuble à roulette : Pour le matériel de dessin et éventuellement l'archivage suspendu. ⁴

4-2-2 : Les salles de cours :

Il est souhaitable de concevoir des espaces flexibles, évolutifs, qui permettent les transformations et les modifications de distribution interne selon les besoins et les demandes des utilisateurs.⁵

² Ernet Neufert, Les éléments des projets de construction, 8ème édition.

³ Idem.

⁴ Idem.

⁵ Idem.

4-2-3 : L'atelier maquette :

Il assure pour les besoins des étudiants, la réalisation de nombreuses maquettes, à des échelles très variées (de l'échelle 1/1 à celle d'1/5000e), de paysages, de bâtiments, de coupes en relief ...etc. L'atelier maquette est un lieu de découverte, d'expérimentation des matériaux, des assemblages, du travail de la matière jusqu'au détail et la finition. Il est doté de machines outil toujours parfaitement entretenues et dont l'utilisation est très encadrée afin de garantir un maximum de sécurité.



Figure II-9: machine de découpage au niveau de l'atelier maquette.

4-2-4 : les salles d'informatique :

La salle d'informatique est un espace important, il se situe à proximité de l'espace d'enseignement. L'objectif est de mettre au profit des étudiants un espace d'apprentissage de l'utilisation et de manipulation de différents outils ou logiciels aussi diversifiés et différents que le nécessite la pluridisciplinarité du métier. En dehors des heures de cours d'informatiques (plannings affichés sur les portes des salles) les salles sont en libre accès à tous les étudiants de l'école. Elles fonctionnent avec des moniteurs qui offrent aux étudiants un créneau d'accessibilité à l'équipement le plus large possible.⁶



Figure II-10: salle d'informatique.

❖ Activité :

- Apprendre, Manipuler, taper, lire, regarder, imprimer.

❖ Exigences :

- elle doit être bien éclairée, bien ventilé et bien aéré.
- Éviter l'orientation des ouvertures vers le côté sud, le nord est préférable.
- Ouvertures de tailles moyennes et hautes.

⁶ http://www.toulouse.archi.fr/fr/fonctionnement/ressources/cti/salles_informatiques.html.

- Utilisation des couleurs mates pour le revêtement du sol.
- Bonne isolation phonique avec les doubles parois et le revêtement isolant.

❖ Mobilier :

Tables, chaises, corbeilles, postes de travail, lampes. On doit positionner les postes de dos de la source d'éclairage, La salle est trop mouvementée et aussi trop aménagée donc il faut laisser des passages importants entre les postes pour assurer le confort.⁷

4-2-5 : La reprographie :

Le service reprographie assure, aux étudiants comme aux personnels enseignants et administratifs, l'impression des documents pour les besoins de la pédagogie et du fonctionnement de l'établissement. La recherche et les partenariats.⁸



Figure II-11:espace de reprographie.

4-2-6 : la Bibliothèque :

La bibliothèque est un espace de la communication entre le différent utilisateur, et le lieu de dépôt, de classification et de mise en disposition aux lecteurs des livres, des périodiques et d'autre document écrits.⁹

❖ L'éclairage:

- Naturel:

Latéral : Assure une ambiance lumineuse souvent très plaisante.

Ouvertures sur les parois latérales.

Orientation favorables: NE / NW.

⁷Ernet Neufert, Les éléments des projets de construction, 8ème édition.

⁸ École l'architecture d'ville de la& des territoires à Marne-la-Vallée *quelques données*.

⁹ Ernet Neufert, Les éléments des projets de construction, 8ème édition.

Zénithal : Permet d'éclairer le centre d'un bâtiment large.

Ouvertures dans le toit exposées à la lumière diffuse ou directe grâce à la lumière du jour dans le cas d'une orientation défavorable de l'espace.

Orientation : SUD

- Artificiel: utilisation des lampes.¹⁰



Figure II-12: les différents types d'éclairage (latéral, ponctuelle, zénithale) dans une bibliothèque.

❖ Souhails :

- il est souhaitable d'avoir une bonne disposition de lumière par rapport aux tables de lecture.
- répartir harmonieusement les rayonnages pour ne pas gêner la circulation autour des rayonnages.
- aménager une photocopieuse à proximité de la bibliothèque.
- maintenir une température confortable et renouvellement de l'air et aussi utilisation de revêtement absorbant le bruit, résistant à l'incendie, tenir compte des « obstacles » matériels (piliers, radiateurs...).¹¹



Figure II- 13: l'aménagement intérieur d'une bibliothèque.

4-2-7 : Salle de travail en groupe :

C'est une salle destinée à tous travaux de recherche collective ainsi les travaux d'atelier.¹²

¹⁰ Idem.

¹¹ Idem.

¹² Ernet Neufert, Les éléments des projets de construction, 8ème édition.

❖ **Exigences:**

- Flexibilité et souplesse.
- Câblage permettant la projection diapositive.
- Installation des prises de courant électrique pour l'utilisation des ordinateurs.
- Un bon éclairage (naturel et artificiel).
- Prévoir des brises soleil ou utiliser du vitrage spécial en fonction de l'orientation.
- Une bonne aération.
- De grandes tables pour travail collectif et des tables à dessin.¹³

❖ **Mobilier:**

- De grandes tables pour travail collectif et des tables à dessin.
- Chaises.
- Installation des prises de courant électriques pour l'utilisation des ordinateurs.¹⁴

4-2-8 : Amphithéâtre :

C'est un espace qui doit être conçu pour recevoir les cours, les séminaires. Il est donc nécessaire de prendre en considération la qualité acoustique, la sécurité incendie et l'éclairage.¹⁵

❖ **Mobilier :**

- Place nécessaire par étudiant dans une position confortable ,70*85cm normale 60*80 voire 55*75cm.¹⁶

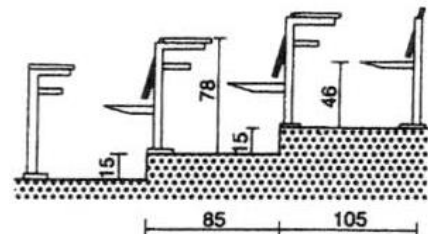


Figure II-14: les normes d'aménagement de l'amphithéâtre.

❖ **Dimensionnement des gradins et des sièges:**

Le dimensionnement se fait de telle façon à assurer le confort des étudiants.

Hauteur des sièges = 46 cm.

Hauteur du pupitre=78cm a 80cm.

Hauteur des gradins = 15 cm.

Distance entre les sièges =85 cm.¹⁷

¹³ Idem.

¹⁴ Idem.

¹⁵ Idem.

¹⁶ Idem.

4-2-9 : Hall d'exposition :

Le hall d'exposition est un espace destiné pour l'organisation de manifestation culturelle et l'exposition des travaux des étudiants, ou même de certain groupe d'architecte et des chercheurs étrange.¹⁸

4-2-10 : Cafeteria :

C'est un lieu d'échange et de rencontre qui participe à l'animation de l'école, aux étudiants et enseignants mais aussi aux cadre d'administrations et aux visiteurs.¹⁹

4-2-11 : Administration :

Elle se compose de plusieurs bureaux tel que :

- Bureau du directeur : C'est l'espace déterminé au directeur de l'école.

Sa position doit assurer une bonne liaison avec le reste du complexe administratif.

Le bureau du directeur a une relation directe avec le bureau du secrétaire, il est de proximité avec la salle de réunion et en relation neutre avec le reste du département.

- Bureau de secrétaire : C'est l'espace qui se trouve en prolongement avec le bureau du directeur.

Transmettre les messages au directeur.

Il doit avoir une entrée directe au bureau du directeur ainsi une liaison téléphonique.

- La scolarité : Espace de renseignement pour les étudiants.
- Salle de réunion : C'est un espace de rassemblement politique, économique et administratif pour discuter et Prendre des décisions.²⁰

¹⁷ Idem.

¹⁸ Ernet Neufert, Les éléments des projets de construction, 8emme édition.

¹⁹ Idem.

²⁰ Idem.

5-Analyse des exemples :

5-a-Introduction :

Pour mieux comprendre et assimiler notre programme du projet on a essayé à travers l'analyse et certain nombre d'exemples étudiés, de faire apparaître l'importance, de pouvoir approfondir la réflexion sur l'équipement à projeter.

Des exemples d'instituts d'écoles d'architecture seront présentés dans le souci de maîtriser les programmes que les spécificités de chaque activité.

Une fois l'analyse des exemples accomplie, des orientations précises sur les données du programme du projet seront formulées. Cette analyse nous conduira à l'élaboration d'un programme aussi bien qualitatif que quantitatif.

Le choix a été porté sur 3 exemples, les plus représentatifs, qui ont été source d'inspiration et de réflexion de ce travail.

Les projets sont :

- 1- école porto d'Alvaro Siza.
- 2- Ecole polytechnique d'architecture et d'urbanisme EPAU Alger.
- 3- école supérieure val-de-sain paris.

5-b-Exemple 1 :

L'Ecole d'architecture de « PORTO» Alvaro Siza :

Présentation de l'école :

L'école d'architecture de Porto est construite entre 1985 et 1996 dans le campus universitaire de porto.

En 1985: la construction du 1er pavillon au côté du jardin.

A l'origine l'école d'architecture s'installe dans une villa au bord d'un fleuve, le Douro, qui fait partie de la nouvelle zone de développement du campus universitaire. Elle se situe sur une vaste parcelle que bons nombres d'autres écoles se disputent. La taille de la parcelle est de 87 000m².



Figure II-15 : le site de l'école de porto en 1985.



Figure II-16 : façades du bâtiment de l'école de porto.

Pour ce bâtiment Siza s'est laissé guider par le paysage. L'extérieur est volontairement opaque et rigide mais n'hésite pas à se mettre en porte à faux pour préserver les racines d'un arbre centenaire. Le jardin modèle le bâtiment, s'imposant à l'intérieur même du projet, la structure se fait légère et vidée. Aux murs opaques du pourtour s'opposent de grandes baies vitrées, qui donnent sur un patio ouvert sur le jardin.

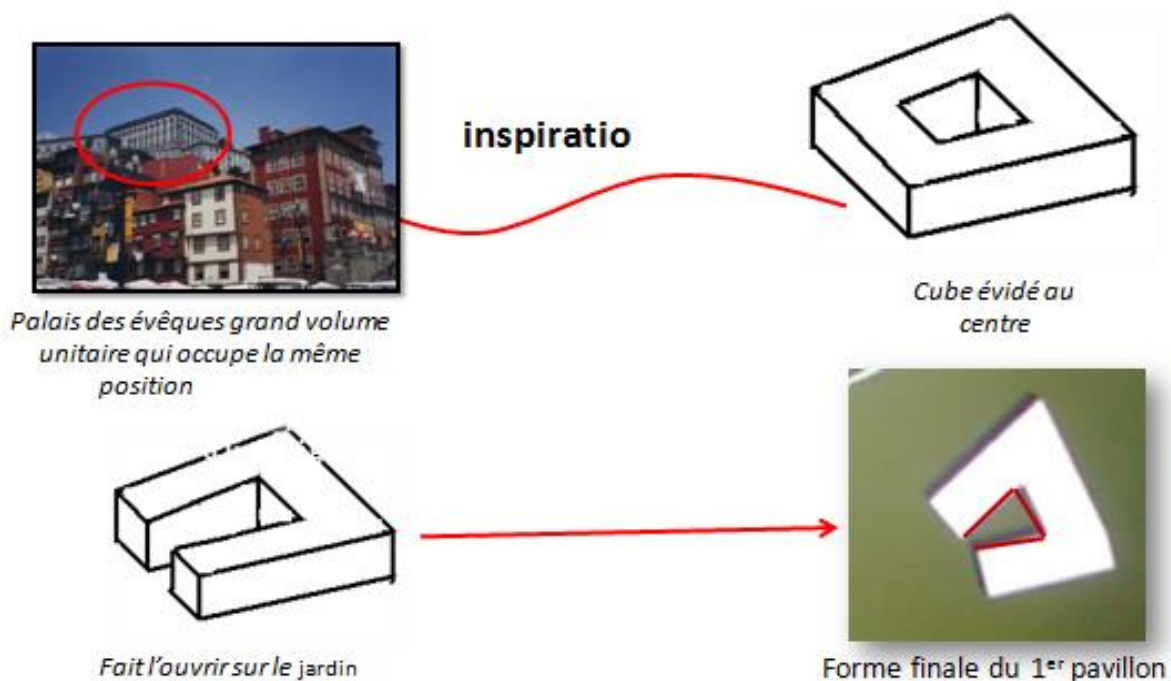


Figure II- 17:genèse de premier bâtiment de l'école de porto.

Siza a souvent recours à ce plan. Il s'est inspiré des maisons Portugaises du 18ème Siècle, qui forment un « U », dont les deux bras légèrement renfermés permettent de faire apparaître un espace entre dedans et dehors, à la fois protégé est ouvert.

Lorsque Siza construit ce premier pavillon, l'incertitude la plus totale règne sur l'ensemble de la construction du projet. Les grandes facultés, se disputent les meilleurs emplacements du site et l'école d'architecture, à la fois nouvelle et plus petite, avec seulement 500 étudiants, n'est pas la mieux placé.

De 1986 à 1996: la construction de la suite de l'école programmé pour 500 étudiants avec une surface de 5000 m².

C'est un ensemble de constructions distinctes dont l'architecte a délibérément accentué les différences comme des pièces d'un puzzle déjà rangé, mais pas encore assemblé.

La forme triangulaire du terrain a été pour beaucoup dans la forme des constructions. Siza c'est servi de la végétation existante pour dissimuler la complexité du site, comme si le bâti poussait de-ci de-là.

Mais l'architecte y a mis du sien, en supprimant les repères habituels d'un édifice de ce type : pas de grande entrée, pas de façade principale, tout juste un Côté plus expressif tourné vers le sud.



Figure II- 18:le site de l'école de porto en 1996.

Le programme d'aménagement :

Le programme demande à l'architecte de construire des salles de cours pour 500 étudiants, des locaux administratifs, un grand auditorium, une salle d'exposition et une bibliothèque.

Siza prend le parti de séparer clairement ces différents aspects. Dans ces bâtiments, l'espace est séparé en 2 unités :

- 1- Côté autoroute : l'administration
- 2- Côté fleuve (le beau côté) : les salles de travaux.

Toujours présente, la fonctionnalité du bâti, définit les volumes.

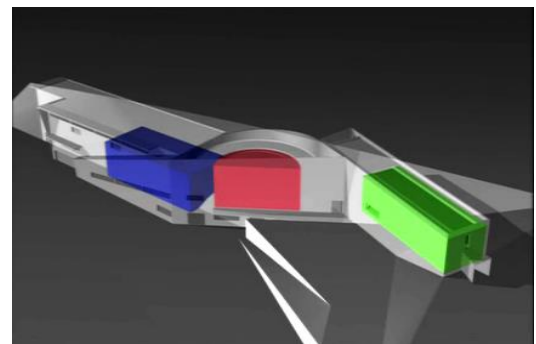


Figure II-19:l'aménagement de l'école.

Les premières grandes constructions :

L'ouverture sur le paysage quatre petits bâtiments alignés face au fleuve sont érigés. Cette idée des tours lui est venue en regardant autour du site. Derrière la faculté se trouvent des constructions des années 50. Siza voulait rendre hommage à cette architecture.

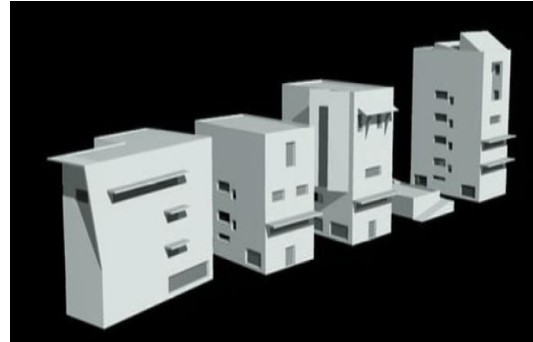


Figure II-20: les quatre bâtiments face au fleuve.

Sur ces 4 bâtiments, un seul n'est pas construit, on y voit seulement la base. Il voulait en quelque, sorte casser un alignement trop sage et ouvrir encore plus la vue sur le fleuve.

Courbes, obliques, droites, les bâtiments se défendent. C'est la fermeture qui prime.

Siza choisit de fermer le paysage par deux grandes barres reliées par un demi-cercle, créant un mur continu et massif, face au trafic de l'autoroute. Bâtiments volontairement en zig zag, pour souligner en quelque sort la fonction de chaque bâti.

La première barre abrite l'auditorium, le demi-cercle, la salle d'exposition et la dernière barre, la bibliothèque.



Figure II- 23: le bâtiment qui abrite l'auditorium. 



Figure II-22: la bibliothèque. 



Figure II- 21: la salle d'exposition. 

Au centre un patio :

Entre l'ouverture et la fermeture, un patio s'est construit. La cour de l'école à elle aussi une forme irrégulière est contrastée. Un côté minéral, resserré comme la pointe d'un triangle, l'autre côté évasé, montant en terrasse vers le jardin de l'ancienne propriété. Cette disposition découle en partie de la forme initiale de la parcelle. Mais pour Siza le plan d'ensemble de la faculté, reproduit la forme en U du premier bâtiment construit.

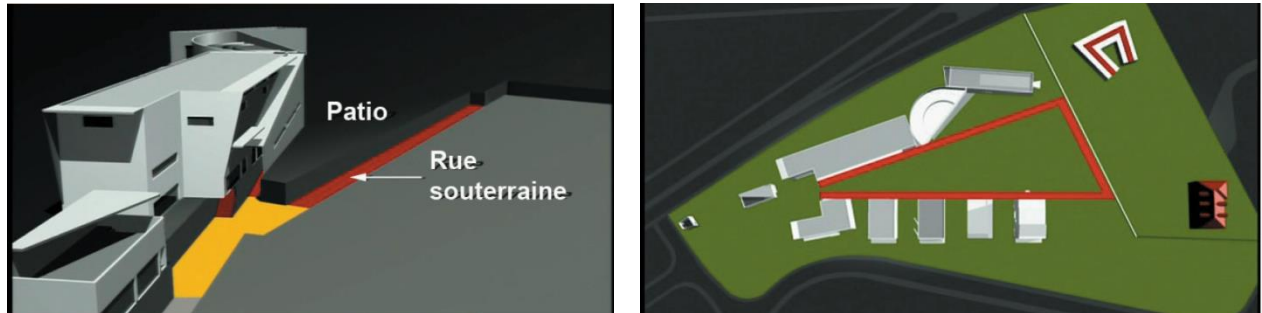


Figure II-24: le patio.

Lecture fonctionnelle

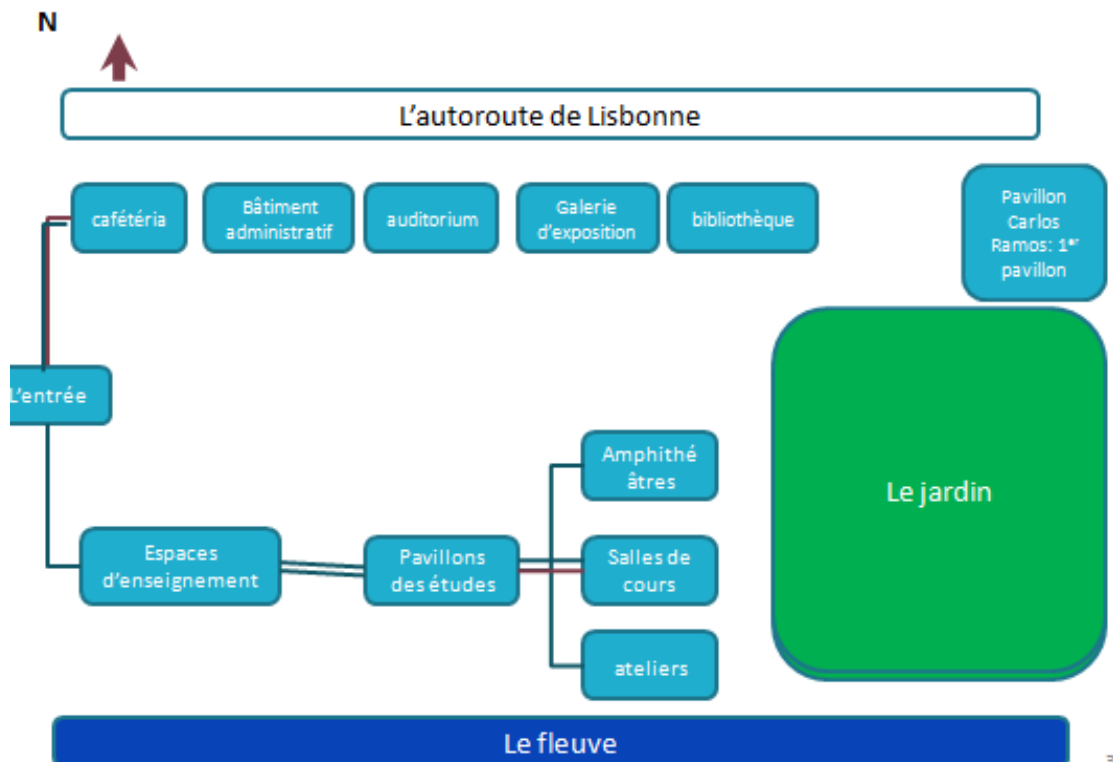


Schéma II- 1: la distribution des espaces dans l'école de porto.

Synthèse :

Implantation

Se trouve dans un milieu universitaire



Composition formelle

System de tours linéaire
La forme initiale en U.



volumétrie

Des volumes simple et identique d'étage en étage et de tour en tours



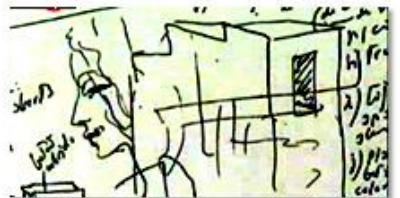
Intégration

Une intégration avec la nature en bénéficiant d'un cadre naturel agréable.



les façades

Pas de façades principale ,les façades des classes sont inspirées d'une figure humaine



matériaux de construction

Utilisation du béton ,verre,



tendance

contemporaine

Composition architectural

-Locaux administratifs
-Salles de dessin
-Salle d'exposition
-Bibliothèque
-Salles de cours - Ateliers



5-c-Exemple 2 :

Ecole polytechnique d'architecture et d'urbanisme (EPAU) :

Présentation de l'école :

Situation :

Elle a été créée en 1970 sur une superficie totale de 4Ha. L'EPAU est située dans un environnement universitaire. Elle est entourée par d'autres écoles telles que l'ENV, l'INA et l'ENP, ainsi que la présence de la Cité Universitaire Bouraoui Ammar qui assure l'hébergement et la restauration aux étudiants.

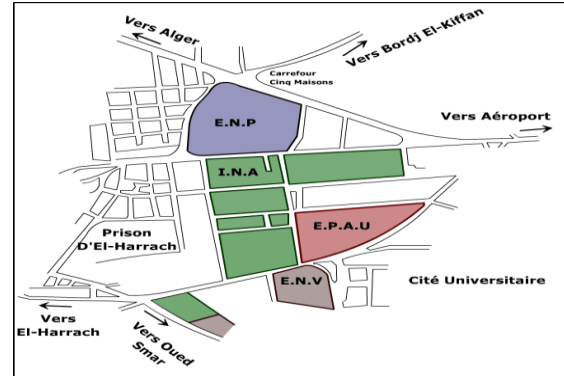


Figure II-25: plan de situation de l'EPAU.

L'école se compose de 2 parties:



Figure II-26: la première partie de l'epau, prise depuis Google earth.

La 2ème partie conçue par Jean Jacques Deluz au début des années 80, comprenant 31 salles de travail (ateliers et salles de TD), un bâtiment pour l'administration et une bibliothèque.



Figure II- 27: la deuxième partie de l'epau, prise depuis Google earth.

L'accessibilité :

Il y a plusieurs accès exactement au nombre de cinq (05) répartis sur toute l'école ce qui facilite l'accessibilité au projet et de la rendre directement et donne rapidement à la partie voulue.

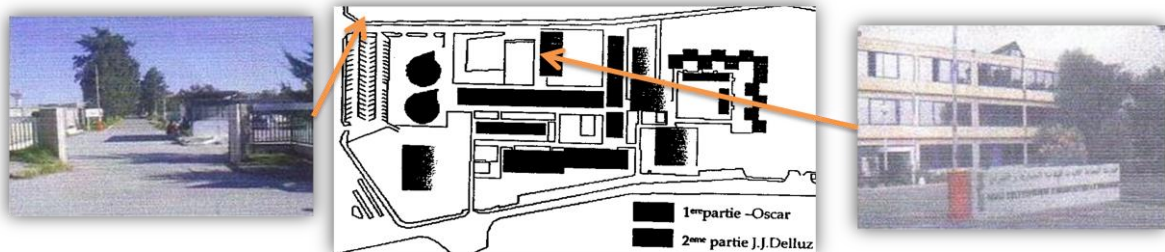


Figure II- 28:les deux entrées principales de l'épau.

Organisation spatiale :

- Le terrain a une forme rectangulaire un peu plus large sur le côté ouest.
- La 1ere partie se compose de 2blocs de forme circulaire et 2blocs parallèles de forme rectangulaire, l'ensemble donne une forme de **L**.

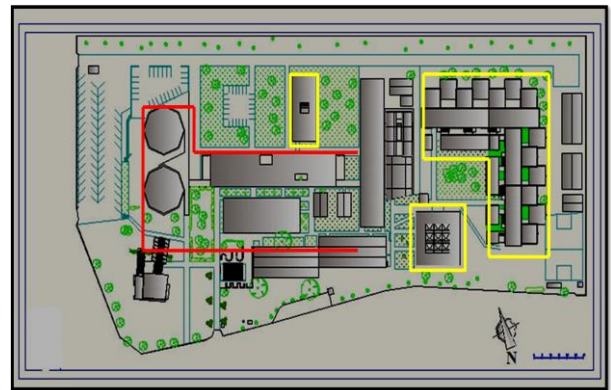


Figure II- 29:le plan de masse de l'épau.

- La 2eme partie se compose d'un bloc en **L**, un bloc de forme carrée et un bloc rectangulaire.

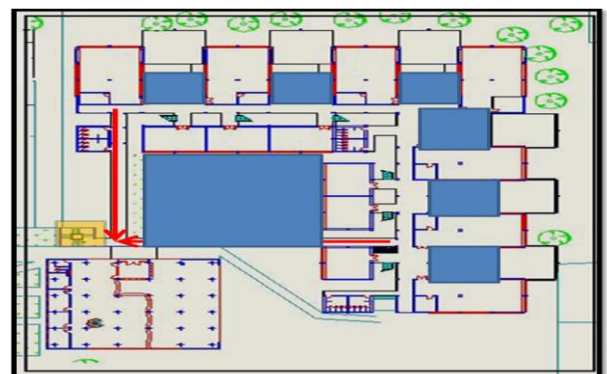


Figure II- 30:plan de la deuxième partie de l'épau.

- On accède au RDC par cinq accès tel expliqué précédemment.
- La galerie couverte joue un rôle d'élément de jonction entre l'extérieur et l'intérieur.

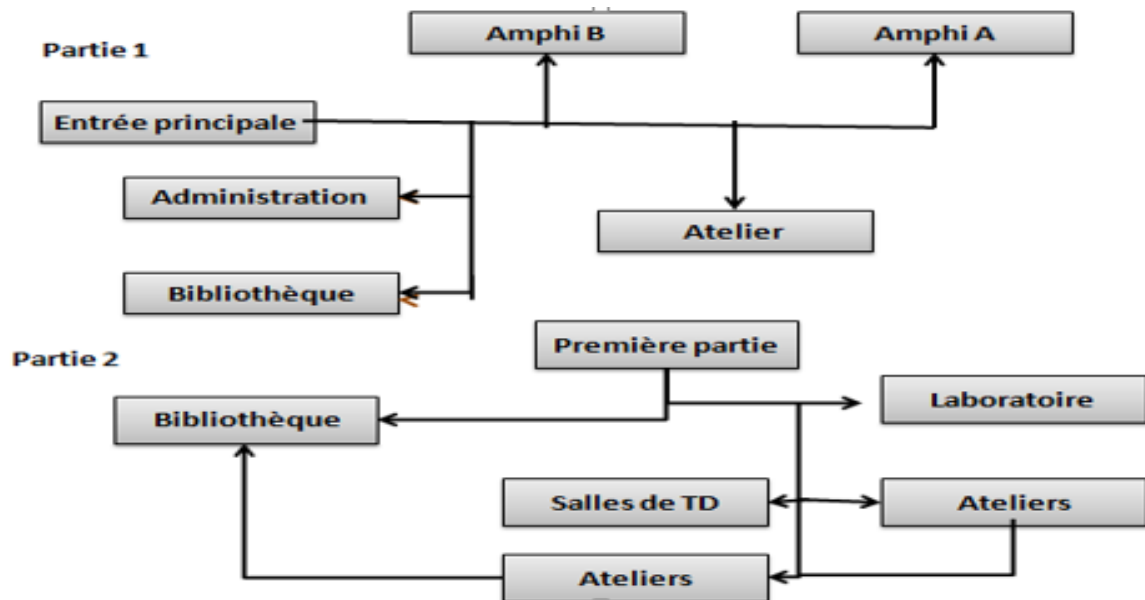


Schéma II- 2: la distribution des espaces à l'épau.

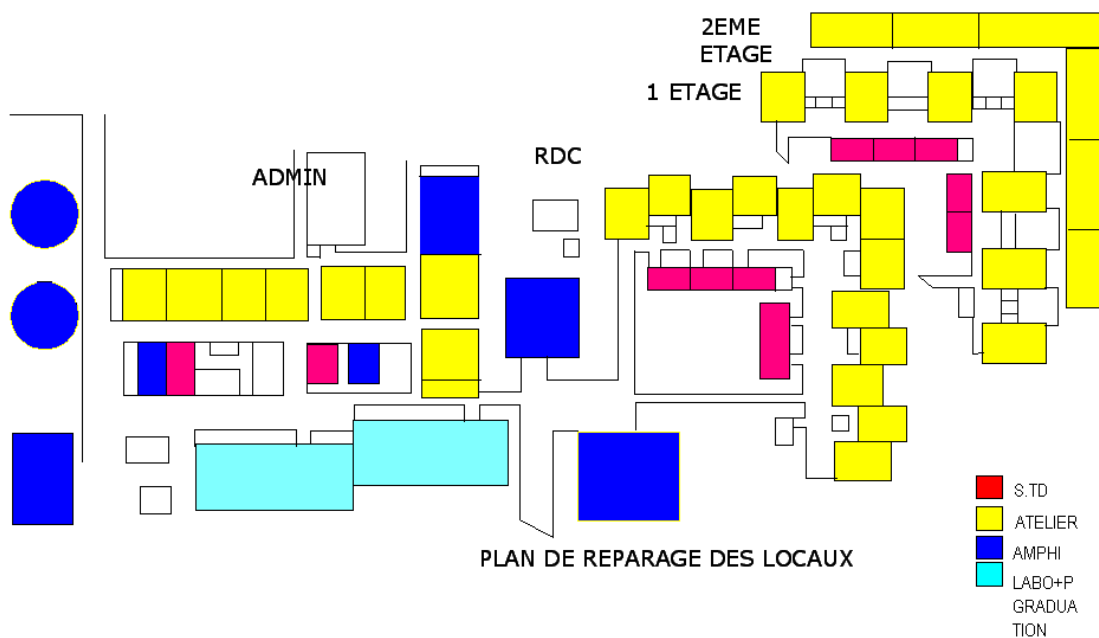


Figure II- 31: plan de repérage des locaux de l'épau.

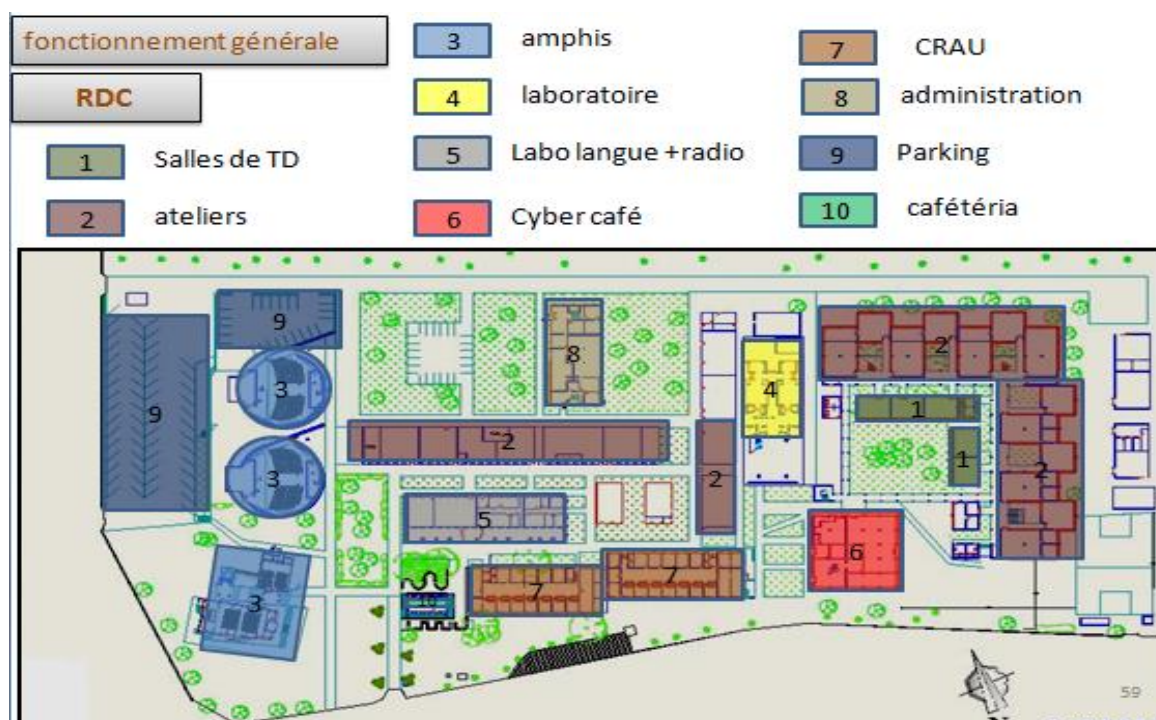


Figure II-32:fonctionnement générale au niveau de RDC.

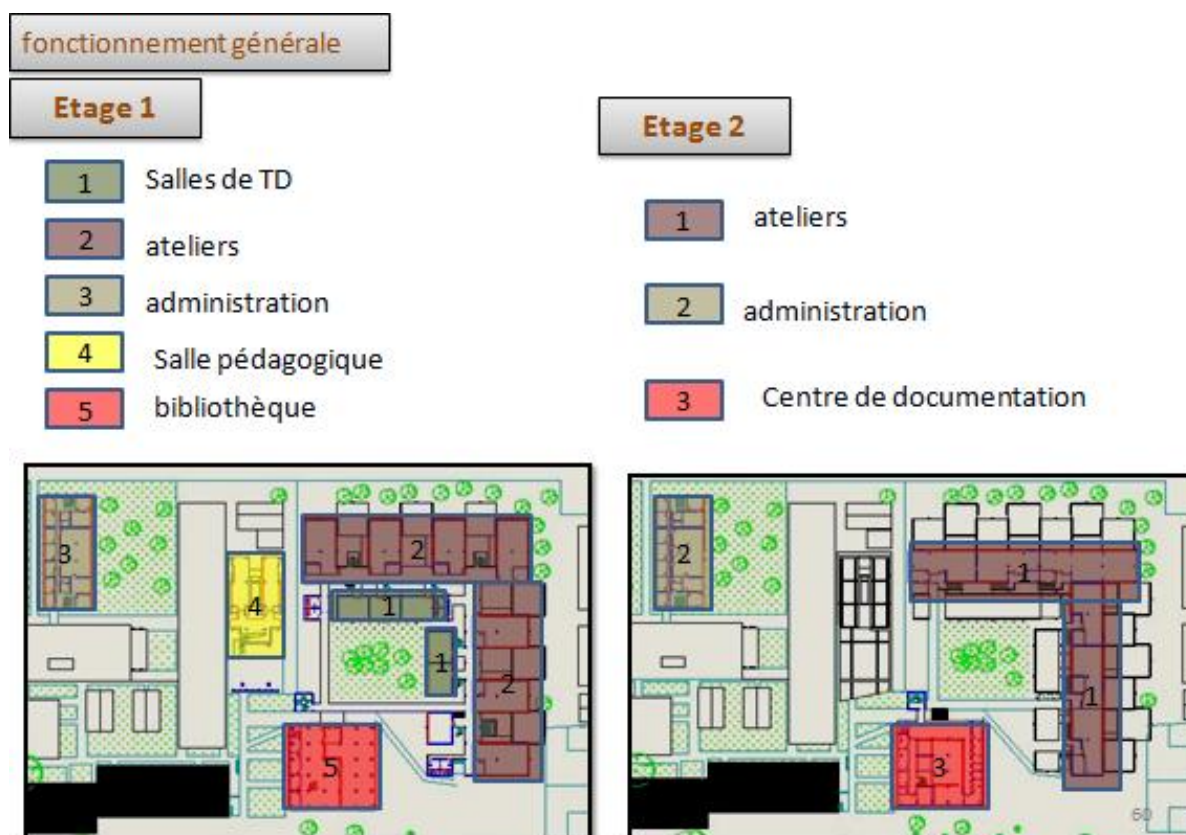
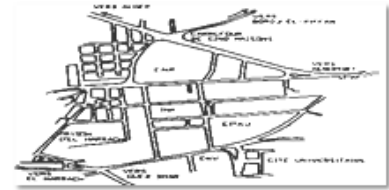


Figure II- 33:fonctionnement générale au niveau de 1er et 2eme étage.

Synthèse :**Implantation**

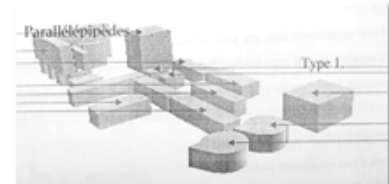
L'EPAU se trouve dans un environnement universitaire, qui compte trois écoles (E.N.P.I.N.A., E..N.N) et la cité BOURAOUI

**Composition formelle**

Se compose d'un système pavillonnaire avec une forme organique pour les amphithéâtres.

volumétrie

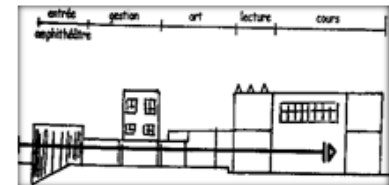
La plasticité et la simplicité des volumes avec une approche organique dans (amphithéâtres).

**Intégration**

Intégration avec la nature est un alignement architectural et culturel.

Les relations fonctionnelle

Articulation linéaire qui permet de lecture ordonnée des fonctions : Animation, recherche, gestion, espace d'enseignement...

**Point de vue esthétique**

L'absence d'aspect esthétique dans le projet, Une approche technique plus qu'artistique.

**matériaux de construction**

Béton armé, le style de brutalisme, le verre dans les passages couverts. Structure poteau -poutre avec des murs porteurs.

**Détails architecturaux**

Elément sortant verticaux pour briser la linéarité du projet.

les façades

-façade d'Oscar aveugle, des murs porteurs, monotones et muets avec un seul niveau.
-façade de Delluz : rythmique, de R+2, simple, avec ouvertures horizontaux, vide 1/3 de surface.

**Composition architectural**

Se compose de 3partie : partie Oscar : amphithéâtres, bibliothèque, ateliers, administration. partie Delluz :ateliers, salles de cour. partie étudiant :la liaison entre les deux parties.

5-d-EXEMPLE 3 :**Réhabilitation et extension pour la nouvelle école d'architecture LOCI tournai.****Présentation de l'école :****LOCI : une faculté unique – un projet commun – des potentiels multipliés.**

La création de la faculté relève d'un projet où les spécificités s'accordent à des fondements et à des finalités communes dont la responsabilité dépasse la seule formation de praticiens pour questionner, le plus en amont possible, l'action des architectes, des ingénieurs civils architectes et des urbanistes face aux enjeux de la société contemporaine.

Un pôle fort et visible organise des enseignements cohérents dans les domaines qui vont de l'architecture au développement territorial. Le pôle profite d'implantations aussi diversifiées qu'une ville capitale, une ville nouvelle et une métropole transfrontalière.

Vers la Transformation d'un site contraint et fragmenté en une école d'architecture extraordinaire :**Le diagnostic d'état des lieux de l'école LOCI avant la réhabilitation :****Un site fragmenté :**

Le site occupe deux terrains séparés par la rue du Glatenies.

Cette division du site en deux parties rend difficile la lecture du site en tant qu'ensemble, en tant qu'unité.

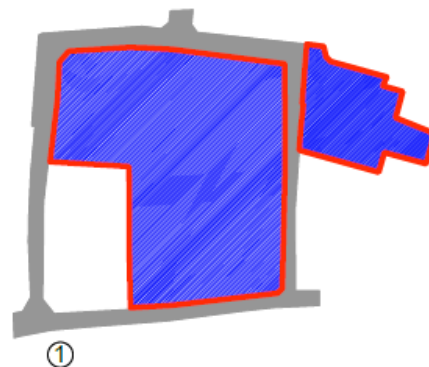


Figure 34: les deux parties qui forment le site.

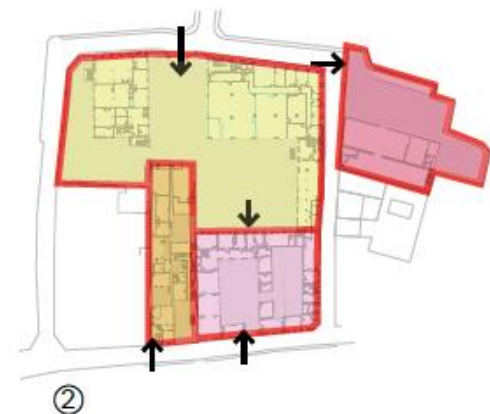


Figure II- 35: l'accessibilité des différentes entités de l'école.

Des logiques de fonctionnement isolées :

Le fonctionnement sur le site se fait dans une logique par bâtiment ou par petits groupes de bâtiments.

Les accès, les circulations sont pensées par entités.

De grandes surfaces extérieures non bâties disponibles :

Elles représentent une grande partie de la surface totale disponible et constituent un potentiel d'aménagement considérable.



③

Figure II-36: les surfaces extérieures non aménagées.

Des bâtiments existants hétérogènes :

La nature du bâti existant vient renforcer l'image d'un site fragmenté. Le site ne constitue pas un ensemble homogène à l'identité unique.

Une diversité architecturale intéressante mais non pas perçue comme une entité:

Les constructions successives dans le temps sur le site produisent une diversité architecturale.

Chaque bâtiment a un caractère propre, témoignage de son histoire, qu'il nous semble intéressant de rendre lisible.

Un existant en état de fonctionnement :

Le site est actuellement occupé et en état d'activité. Les bâtiments, notamment Philip part et Filature, montrent un évident potentiel en termes de volumes capables et de qualité d'éclairément. Tous les espaces occupés actuellement sont équipés et en état de fonctionnement.

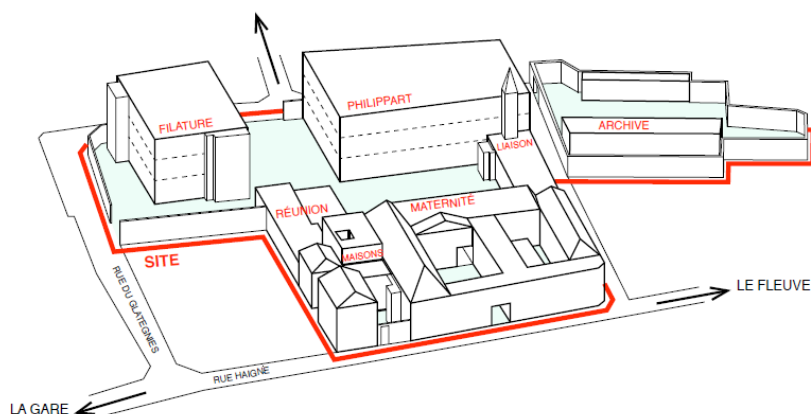
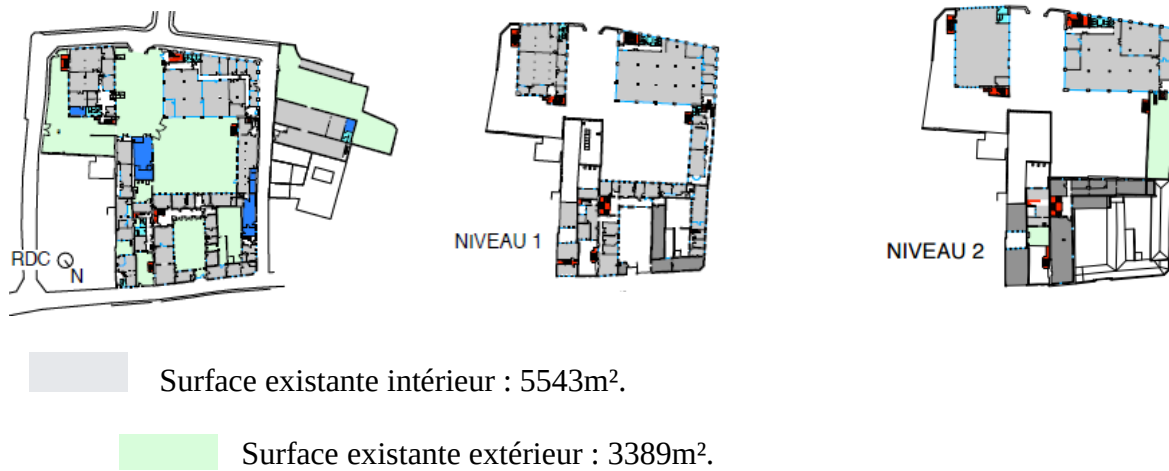


Figure II- 37: volumétrie de l'existant.

Etude comparative entre l'existant et le programme idéal :**Figure II-38:**le programme surfacique de l'existant.

Le programme idéal	
Forum	875 m ²
Bibliothèque, matériau theque	760 m ²
Ateliers	2345 m ²
Classes, auditorios	1480 m ²
Administration	530 m ²
Chercheurs, enseignants	410 m ²
Lieu des étudiants	620 m ²
Services techniques	275 m ²
Logements concierge	130m ²
La surface totale	7585 m ²

Tableau II- 2:le programme proposé par le bureau d'étude.**Constat :**

Après avoir définir un programme idéal pour l'école le bureau d'étude s'est rendu compte que la surface bâties existante est insuffisante pour le couvrir avec un déficit de 2042m. Un autre problème s'est posé est la structure bâtie est inadaptées aux espaces de grandes dimension.

L'intervention sur le projet :

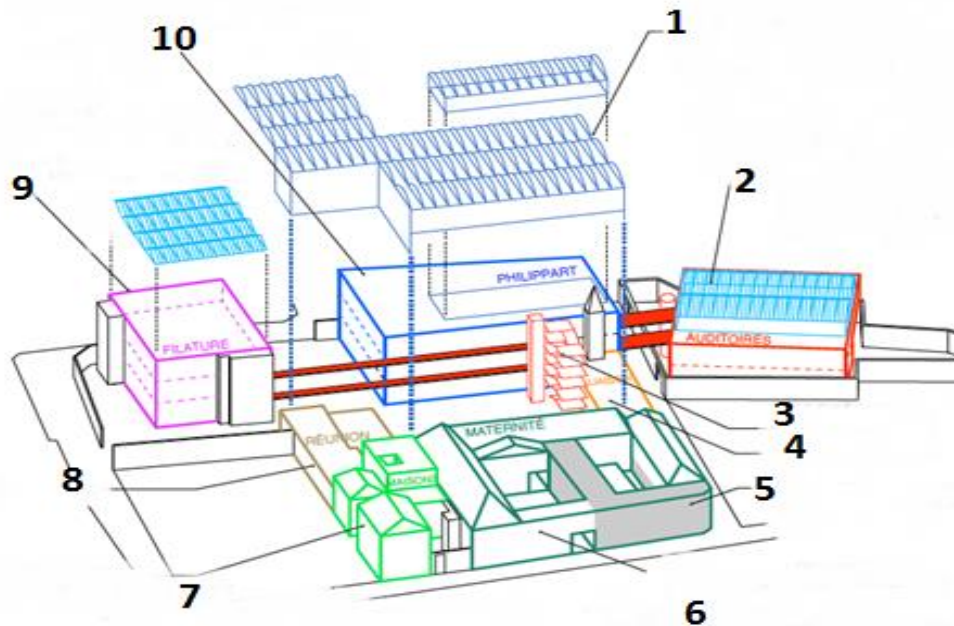


Figure II- 39: l'emplacement des différentes interventions.

Les niveaux d'intervention :

- 1- Couverture des cours par un système de serre (structure métallique, façade vertical bardage polycarbonate/ventilation/ombrage/éclairage/sol existant conservé).
 - 2- Création d'un nouveau Bâtiment R+2:
Structure industrielle préfabriquée et trois auditorios et stationnement partiel en RDC inclus travaux intérieures comme l'électricité, chauffage et mobilier fixe des auditorios.
 - 3- Mise en place système de circulation et passerelle.
 - 4- Intervention de base.
 - 5- Aucune intervention (condamnation des espaces).
 - 6- Intervention de base (aucune intervention dans les greniers).
 - 7- Intervention de base et renfort de structurel si nécessaire.
 - 8- intervention de base.
 - 9- intervention de base.
- Dépose et évacuation plafond.

Remplacement toiture par une toiture vitrée de type serre avec une conservation la charpente existante.

10- Intervention de base.

Mise en accessibilité de la toiture.

Création d'une serre horticole expérimentale.

Remarque :

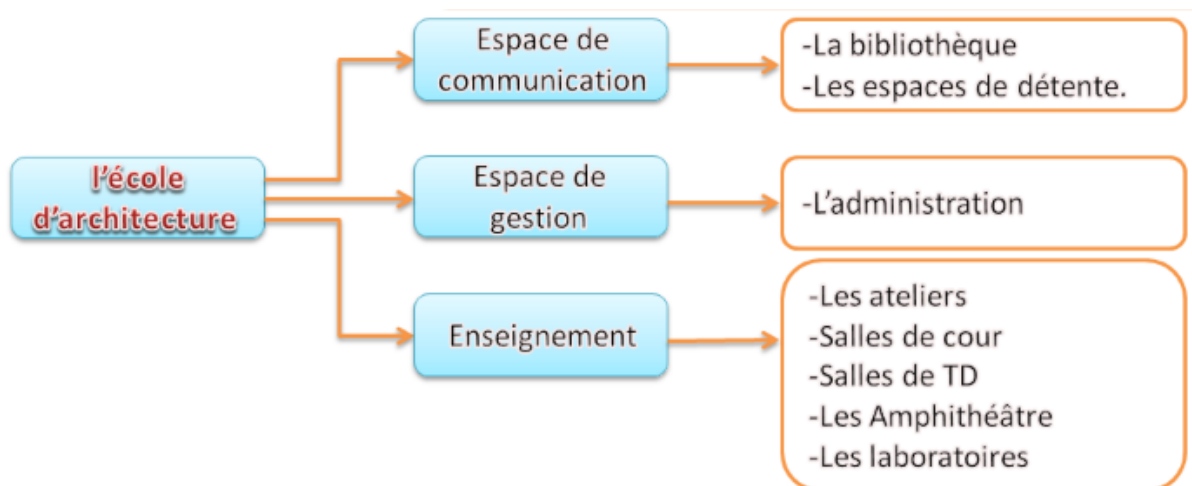
Les interventions de base sont :

Adaptation sécurité incendie, réfection sanitaires et création sanitaire handicapé.

5-e : Conclusion générale des exemples :

1-Implantation: A travers les exemples étudiés, l'école d'architecture peut être implantée dans une zone urbaine, historique, ou naturelle, mais dans tous les cas on rencontre certains points communs : calme, animation, convivialité,... etc. L'architecture de l'école respecte le site, dans lequel elle est implantée (topographie et la typologie).

2-la composition de l'école d'architecture : d'après l'étude des exemples la composition de l'école d'architecture est faite par des espaces nécessaires tels que précise dans l'organigramme ci-dessous.



3-Hiérarchie spatiale : Une hiérarchisation des espaces se fait selon le principe : du plus calme au plus animé (public/semi-public/privé)

- L'administration espace charnière de gestion et d'organisation de l'école.
- Les espaces de communication et de recherche sont très animés et ouverts au grand public.
- Les ateliers d'architecture sont calmes et constituent la colonne vertébrale de l'école.

- Les salles d'enseignement (salles de cours et salle de lecture) sont calmes et éloignés du public.

Organisation et fonctionnalité :

L'école s'organise en une hiérarchisation des fonctions allant du collectif au privé et du plus animé au plus calme. On assiste au regroupement des activités selon le principe suivant :

- Les espaces collectifs : regroupent les espaces communautaires : administration, La cafeteria.
- Les espaces semi collectifs : la bibliothèque.
- Les espaces privés : les ateliers, les salles de cours et TD, les amphithéâtres et les laboratoires.

6-elaboration de programme de projet:

6-a- Introduction :

Un programme est le résultat d'une analyse d'exigence. Ces exigences sont fixées selon les besoins du projet. Donc le programme est un instrument de réflexion pour l'architecte de telle manière qu'il puisse aller dans la même direction que les objectifs assignés, de ce fait le programme est le fruit d'une adaptation thématique au contexte.

En résumé, le programme est une énonciation des différentes fonctions et contraintes auxquelles l'architecture doit répondre, en déterminant les surfaces les volumes et l'organisation des parties du bâtiment.

6-b-Le programme quantitatif et qualitatif relatif au projet:

Il définit les fonctions que devra satisfaire le projet d'une école d'architecture destinée pour accueillir vers 200 étudiants de différentes promotions (de la 1^{er} année jusqu'au master II):

Plusieurs fonctions devront être intégrées dans le projet tel :

Lieux d'enseignement des connaissances théorique.

Lieux d'enseignement pratique : l'exercice du projet.

Les lieux de communication et de circulation : rencontres et circulation : rencontres et d'expositions de projet, débat.

Les lieux pour l'administration et la concertation.

Lieux de distraction.

Lieux d'art : expression plastique et artistique.

Pour cela, l'école devra offrir les surfaces et les espaces qui permettront :

- D'assurer l'accès le plus largement possible aux lieux de travail individuel et collectif des étudiants, enseignants et chercheurs, tout en assurant leur intimité.
- De favoriser une grande lisibilité et fluidité interne pour éviter les cloisonnements entre fonctions.
- De créer des espaces de travaux différents et avec un traitement permettant leur évolution.

Pole pédagogique :

11 ateliers	de 100 à 120 m ² .
Ateliers maquette.....	450m ² .
2 salles TD.....	100 m ² .
2 salles d'informatique.....	80m ² .
Salle d'internet et de recherche informatique.....	160m ² .
Bibliothèque.....	620m ² .
Laboratoire.....	200m ² .
Salle des travaux du groupe.....	200m ² .
Les bureaux des enseignants.....	16m ² .
Bureaux de comité des étudiants+ salles de réunion.....	70m ² .
Salle polyvalente	200m ² .
L'auditorium.....	300 places.
Salon d'honneurs	
Le hall d'exposition.....	360m ² .
La reprographie.....	40m ² .
Bureau de renseignements.....	30m ² .
Bureau de scolarité.....	30m ² .
Sanitaires femmes.....	2m ² .
Sanitaires hommes.....	2m ² .

Les Club d'art :

Club sculpture.....	480m ² .
Club dessin.....	220m ² .
Club musique.....	220m ² .
Atelier de bois et de metal.....	480m ² .
Sanitaires hommes.....	2m ² .
Sanitaires femmes.....	2m ² .

Vestiaires hommes.....20m².

Vestiaires femmes.....20m².

Pôles intermédiaires:

Le réfectoire.....550m².

- La cuisine.
- Le stockage.
- Les chambres froides.
- Bureau de magasinier.

La salle du sport.....280m².

Infirmierie.....20m².

L'hébergement:

Système appartement.

Nombre de places : 36 places pour filles et 36 places pour garçons.

1 appartement.....160m².

- 3 chambres.....17m².
- Séjour + coin de cuisine.....50m².
- Sanitaire.....9m².
- Terrasse.....25m².

Pôle administratif et locaux techniques :

6 Bureaux.....m².

Salle de réunion.....m².

4 bureaux pour le personnel de la cité.....m².

Locaux technique.....m².

Lingerie.....m².

Local d'entretien.....m².

Sanitaire hommes.....m².

Sanitaire femmes.....m².

CHAPITRE III :

ÉTUDE DE CONTEXTE ET DIAGNOSTIC DE L'ÉTAT DES LIEUX.

« L'ARCHITECTURE SE THÉMATISE À PARTIR DE L'ENVIRONNEMENT DANS LEQUEL ELLE SE PLACE, ELLE EST ALORS DÉVELOPPÉ DANS CE CONTEXTE (FORME, LANGAGE, VOCABULAIRE). UNE ARCHITECTURE SANS RAPPORT AVEC SON CONTEXTE SPATIALE ET SPECTACULAIRE N'EST QU'UN GESTE VIDE DE SENS. »

UNGER OSWALD MATHIAS

ARCHITECTE ALMANDINE (12 JUILLET 1926-30 SEPTEMBRE, 2007).

1-introduction :

L'étude de diagnostic est le passage obligé de toute réhabilitation. Elle a pour but de nous permettre de décider :

- s'il conserve ou non l'édifice.
- de hiérarchiser les priorités d'investissement.
- de fixer le programme.

Elle vise également à situer la démarche dans une problématique large. L'intervention sur un bâtiment exige non seulement une analyse approfondie de son état physique et des causes de sa dégradation, mais aussi une connaissance de ses usagers, de ses modes de gestion et d'entretien, de son fonctionnement et de son environnement. Le diagnostic s'étend par conséquent à un champ d'études plus vaste que les pathologies et les dysfonctionnements du bâtiment ; il examine l'évolution des attentes, et analyse les potentiels et les limites du bâti, pour lui-même et dans son contexte. Cette phase est d'autant plus importante que la façon de poser un problème détermine en partie la manière de la résoudre.

2-Limitations de la commune de Tizi ousou :

La Commune de Tizi-Ouzou a une position stratégique, pratiquement au centre géométrique de l'ancienne Wilaya de Tizi-Ouzou avec à l'Ouest l'actuelle Wilaya de Boumerdes et au Sud Est, l'actuelle Wilaya de Bouira. Depuis le découpage administratif de 1984, la ville et la commune de Tizi-Ouzou se retrouvent au seuil de la Kabylie, point d'articulation entre plaine et montagne.

Tizi-Ouzou est le lieu d'aboutissement de 04 routes nationales (RN 12, RN 72, RN 30 et RN 15) et de 05 chemins de wilaya (cw 128, cw 100, cw 147, cw 02 et cw 174).

3- Le Climat :

La ville de Tizi ousou vu son appartenance à la zone du climat méditerranéen humide subit l'influence de ce dernier avec son hiver froid et humide, et son été chaud et sec.

Tizi Ouzou affiche une température annuelle moyenne de 17.9 °C, Les précipitations sont de l'ordre de 901mm/an en moyenne, ce qui est très favorable à l'agriculture et

permet l'alimentation des sources de production en eau souterraine, et de surface (retenue collinaire).¹

4-Diagnostic de l'état des lieux :

4-1- situation et Délimitation de site d'intervention :

La parcelle se situe dans un site boisée sur la périphérie de la ville de Tizi ouzou, elle se trouve dans un environnement semi urbain.

En peut définir cinq zones qui cernent notre site :

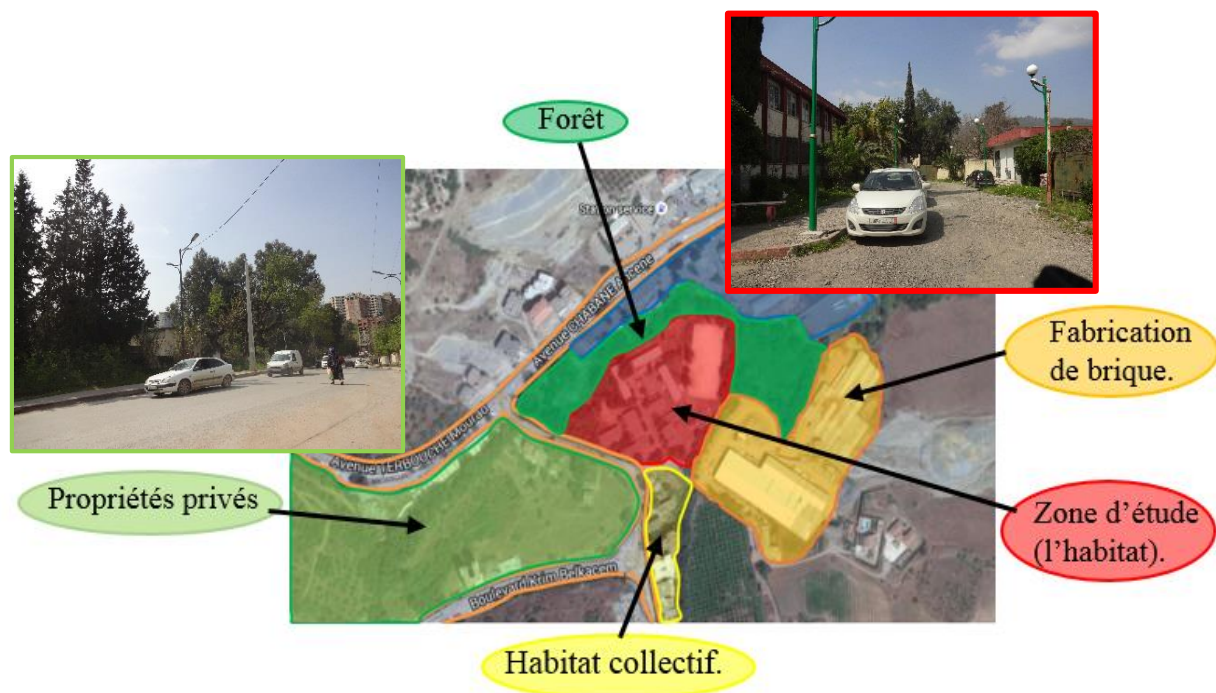


Figure III-1: la délimitation de notre zone d'étude

4-2-le terrain :

Le site relatif au projet de l'école d'architecture à une forme irrégulière, il couvre une superficie de 2.6 ha, une partie importante de terrain se présente en forêt.

¹ <http://fr.climate-data.org/location/3061/>

4-3-l' accessibilité :

Le site est délimité par deux voies principales :

Boulevard Krim Belkacem et avenue Chabane Ahcen.

L'accès à l'intérieur de site se fait par deux entrées principales.



Figure III-2:délimitation de notre zone d'étude.



Figure III-3:les entrées de l'école.

5- L'étude pluridisciplinaire :

5-1-aperçu historique sur l'école:

Conçu en 1978, l'actuelle annexe du département d'architecture « L'habitat » était à l'origine un centre de formation s'appelé CFPTHU « centre de formation professionnelle de technicien de l'habitat et d'urbanisme ».

Il était destiné à la formation des techniciens des bâtiments ainsi la formation des formateurs de 5 options qui sont :

- 1-Etudes des gros œuvres EGO.
- 2-Etudes de la seconde œuvre ESO.
- 3-Réalisation du gros œuvre RGO.
- 4-Réalisation du second œuvre RSO.

5-Gestion de l'économie des bâtiments (planning de réalisation et organisation de chantier).

Cette formation a duré jusqu'au 1989, par la suite le centre a été transféré au ministère des études supérieurs, et depuis il est devenu un institut d'architecture appelé L'HABITAT par rapport à la mémoire de lieu.

L'école a été conçue par un architecte étranger d'origine bulgare, qui a travaillé en collaboration avec un paysagiste afin de mieux intégrer le projet dans son environnement.

5-2-étude architecturale :

5-2-a-Diagnostique et élaboration des documents graphiques :

Cette étude a nécessité un relevé technique et topographique détaillé de lieux, ayant pour but de représenter l'assiette du projet, et l'obtention des documents techniques relatif au site. Cette opération a été réalisée avec notre encadreur Mr medjber M en collaboration avec Mr Toubel R.



Figure III- 4:La première station sur le site (théodolite).

5-2-b- Description générale de site :

Le site d'intervention se compose de plusieurs bâtiments, 2 blocs abritent la pédagogie(les ateliers, la bibliothèque, laboratoire et une salle machine), l'administration et l'amphithéâtre au-dessus de foyer, le réfectoire et 3 blocs réservés à la résidence des étudiants.

Sur le site on trouve des grandes surfaces qui ne sont pas aménagées.

Elles représentent une grande partie de la surface totale disponible et constituent un Potentiel d'aménagement considérable.



Figure III- 5:grande surface non aménagée.

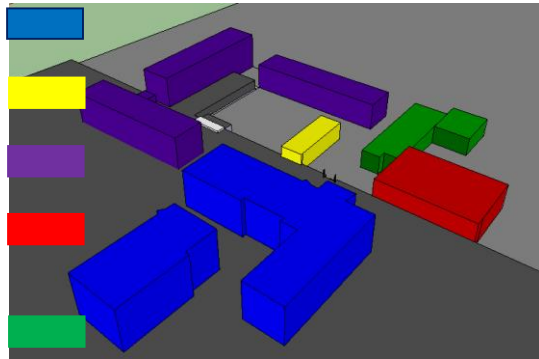


Figure III-6:les différentes entités de l'existant.

Blocs qui abritent les ateliers et la

L'amphi au-dessus de foyer.

La résidence

L'administration+ au-dessous les locaux technique.

Le réfectoire.

6-2-c-Implantation des bâtiments:

Les bâtiments s'implantent sur deux plates-formes, séparés par un talus.

Dans la première plateforme qui est en contact direct avec le Boulevard krim belkacem, s'installe les deux blocs de pédagogie ainsi deux blocs de résidence, dans la deuxième plateforme s'installe-le reste de bâtiment (un bloc de résidence, le réfectoire, l'administration, l'amphithéâtre et le foyer) et un terrain de foot.



Figure III-7:le talus qui sépare les deux plates-formes.

6-2-d-Lecture formelle :

Le bâtiment possède une Composition géométrique simple avec des carrés et rectangles comme volumes de bases.

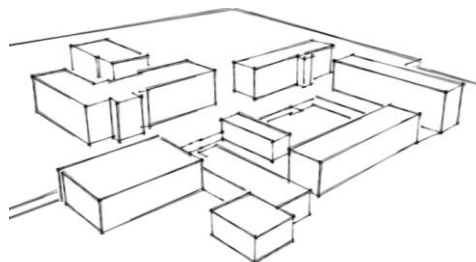


Figure III- 8:croquis de l'école.

6-2-e-Etude structurelle :

Le système structurel des bâtiments se compose de dalles à corps creux, et un système poteaux-poutre.

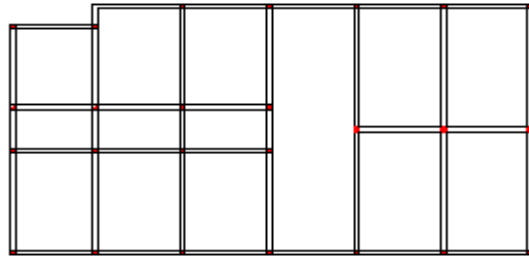


Figure III- 9:le système structural et un exemple de plan de structure des bâtiments existant.

6-2-f-Les techniques et matériaux de construction de l'école :

- La structure de bâtiment est réalisée en système poteaux-poutre.
- Les planchers : dalle à corps creux.
- Les murs extérieurs : l'enveloppe est en double cloison en brique de 30cm.
- Les murs intérieurs : construits en simple cloison de brique de 10 cm d'épaisseur.
- La toiture : des terrasses inaccessibles réalisées par des planchers à corps creux.
- La menuiserie : des portes en bois, des fenêtres avec un cadre en bois et un simple vitrage.

6-2-g-analyse des façades :

Les façades de l'école sont identiques dans leur composition et traitement et cela pour les différentes orientations et fonctionnement de l'espace. Le même traitement qui fait le tour de tous les bâtiments qui forme l'école ce qui leur rendre monotone et aucune lecture ne peut se faire à travers.

La façade de chaque atelier se compose de 04 fenêtres de taille de (3*2.5m²) avec un pourcentage d'environ 60/°de la surface exposée. A noté que l'une des recommandations de l'étude bioclimatique faite sur la ville de Tizi-Ouzou délimite le pourcentage de la surface des ouvertures sur la façade exposée, entre 25 et 40 /° de la surface totale.



Figure III-11 : façade d'un bloc résidentiel.

6-2-h-lecture de l'ensoleillement et de l'orientation:

Le terrain est dégagé, une absence presque totale des constructions avoisinantes lui permet de ne pas être trop affectée par l'ombre portée, ce qui assure un bon ensoleillement pendant toute la journée.

Le rayonnement solaire pénètre à l'intérieur des espaces orienté vers le sud à travers les ouvertures pour chauffer l'espace, Offrant une température ambiante et confortable pendant toute la journée en hiver. Mais cette chaleur devienne insupportable en été. Alors que d'autres espaces ne bénéficient même pas d'un bon éclairage naturelle.

6-2-i-etude de fonctionnement :

Le bâtiment possède d'un Système pavillonnaire d'une forme ouverte est dynamique. Offre une fluidité de circulation entre les différentes entités qui forme le projet.

- **Analyse de l'intérieur :**

L'intérieur des bâtiments se compose de cellules distribuées part et d'autre d'un couloir central, ce schéma de distribution se répète également dans tous les bâtiments qui forme le projet et sur tous les étages

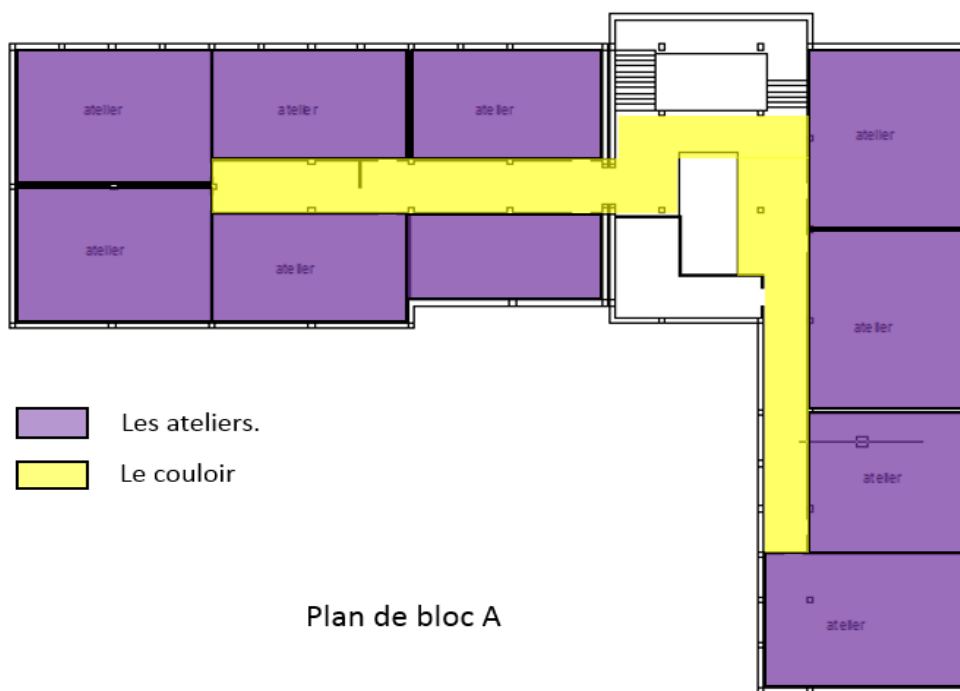


Figure III-12 : l'organisation des espaces a l'intérieur des blocs.



Figure III- 13: couloirs avec les ateliers autour.

7-Programme de l'état des lieux et critiques :

L'espace	La surface	Nombre d'utilisateur	critiques
20 ateliers	59m ² et 72m ²	Entre 20 et 26 étudiants par atelier	Les ateliers son sur charger La surface n'offre pas un espace de travail confortable aux étudiants.
Bibliothèque + salle de lecture.	140m ²	Vers 340 étudiants	La Surface insuffisante L'espace de lecture est utilisé pour le déroulement d'autres disciplines hors la lecture tel les travaux d'ateliers
Salle d'internet	57 m ²	Vers 340 étudiants	Surface insuffisante.
L'amphithéâtre	240 m ²	160 étudiants	Un seul amphi est insuffisant.
laboratoire	300 m ²	N'est pas accessible aux étudiants	
foyer			mal équipé.
réfectoire			Mal aménagé. Absence d'hygiène.
La résidence	16m ² par chambre		Abrite des étudiants hors la filière d'architecture.

8-synthèse de diagnostic:**Le fonctionnement général :**

Après l'étude de diagnostic et ce qu'en a remarqué sur le site en a distingué que :

Le projet qui est destiné à être uniforme est aujourd'hui fragmenté et séparé en deux parties.

Les espaces extérieurs sont mal entretenus.

L'organisation des espaces le long d'un couloir n'offrent aucune spécificité à un équipement qui doit être extraordinaire dans tous ses détails.

Il existe un manque fatal de plusieurs fonctions indispensable à l'école d'architecture. et ce manque à fait que plusieurs espaces ont subi un changement fonctionnelle ; par exemple : la salle de lecture est utilisée pour faire des travaux d'atelier, les ateliers sont utilisée comme des dortoirs surtout pendant la période des soutenances.

La structure :

La structure des bâtiments ne présente pas des problèmes d'instabilité, elle est en bon état, d'où on a pris la décision de la garder.

Les façades et ensoleillement:

Les fenêtres sont aménagées sur les façades sans aucune étude de l'orientation ce qui fait que les ateliers orientés vers le sud sont surchauffés surtout pendant l'été alors que d'autres sont froids et présentent de mauvaises conditions d'éclairage naturel ayant à la fois des incidences sur le confort visuel et sur la consommation d'électricité.

Des grandes surfaces sont exposées au soleil sans aucune solution pour limiter la pénétration de la chaleur.

Concernant l'aspect extérieur, le traitement uniforme de toutes les façades des bâtiments n'offre aucune lecture de projet depuis l'extérieur et leur rend monotone.

L'enveloppe extérieure :

L'enveloppe extérieure est perméable à l'air, comme à l'eau d'ailleurs, Les fenêtres sont rarement totalement étanches, les murs respirent, la toiture laisse passer de l'eau, ces infiltrations contribuent cependant au maintien en bon état des constructions. Sur le plan thermique pur et celui des consommations, ces déperditions sont catastrophiques.

Les secondes œuvres :

Les bâtiments ne présentent aucune isolation thermique ce qui permet la dissipation de chaleur en hiver et inversement, l'entrée de chaleur en été.

L'absence de l'isolation phonique permet aux nuisances sonores de pénétrer à l'intérieur des espaces, ce qui affecte le confort des étudiants.

La menuiserie intérieure est totalement dégradée, la plupart des portes sont détruites.

9-Résultat et prise de décision :

D'après le rapport de diagnostic de l'état des lieux plusieurs décisions en été sont prises
Tel que :

Garder la structure de tous les bâtiments vu qu'elle est en bon état.

Détruire l'enveloppe extérieure ainsi que les murs de séparation pour construire des espaces plus adaptés.

Projeter de nouveaux bâtiments afin d'améliorer le programme de l'école d'architecture.

Réaménager les espaces extérieurs.

CHAPITRE IV :

VOYAGER DANS L'ARCHITECTURE

UN PARCOURS PHYSIQUE ET IMAGINAIRE

POUR LA NOUVELLE ECOLE

D'ARCHITECTURE.

1-Vers l'opération d'Eco-réhabilitation et d'extension ex-habitat

(École d'architecture) :

1-notes d'intention :

1-a-Apprendre de l'école actuelle : un espace extraordinaire, une culture de l'adaptation et de l'appropriation

L'école d'architecture occupe un espace extraordinaire, unique. L'adaptation permanente aux espaces singuliers pour une école, a généré une pratique, une expérience, une culture de l'adaptation et de l'appropriation, dont il faut bénéficier pour le nouveau projet et la faire perdurer, en créant des conditions qui offriront encore plus de possibilités, plus d'espace et de facilité, plus de capacité. Au minimum, la nouvelle école doit être un lieu aussi extraordinaire.

1-b-Une école d'architecture, un lieu ouvert sur la ville :

Une école d'architecture doit être un lieu ouvert, un lieu de débat, sur la ville, l'habiter, l'environnement, le climat, l'écologie, l'économie, l'usager. Ces sujets y sont en permanence étudiés, projetés dans notre intervention.

- **Faire de cette école d'architecture un lieu de créativité et d'épanouissement :**

Le projet doit mettre en place un outil capable permettant à l'école de s'installer tout de suite, et dans un dispositif qui crée un potentiel de capacité et de flexibilité à long terme, permettant l'appropriation, l'adaptation, l'évolution et l'improvisation.

Le projet doit générer un lieu non figé, créer des espaces ouverts, un lieu évolutif du point de vue spatial et pédagogique.

Une école d'architecture où l'usage fait signe plutôt que le geste architectural. La créativité, la transparence sur les usages, l'ouverture à la ville et au public, pour donner à voir et partager le savoir et la recherche, la transformation intelligente du site, feront l'identité et l'image de la nouvelle école, sans qu'il soit nécessaire de fabriquer un signe architectural spécifique.

1-c-Transformer un site contraint et fragmenté en une école d'architecture extraordinaire unique :

- Le projet doit se donner de l'air, ouvrir, connecter, assembler, pour créer un seul lieu.
- Dilater l'espace dans l'emprise existante pour augmenter la surface disponible par rapport au besoin du programme idéal.
- Créer des surfaces plus larges, pour donner de l'aisance au programme.
- Créer un espace fédérateur et distributeur, qui raccroche tous les espaces entre eux, éclaire L'organisation et constitue l'espace central de l'école.
- Créer des liaisons verticales et horizontales pour redonner au site une unité de fonctionnement, pour rendre facile la mobilité, la fluidité dans toutes les dimensions et les échanges entre les étudiants et les sections.

1-d-Une démarche rigoureuse et pragmatique pour respecter l'aspect économique :

L'ambition est de réaliser le programme dans sa configuration idéale.

La méthode proposée est pragmatique et rigoureuse. Elle s'appuie sur la précision, une approche par l'économie et la hiérarchisation des interventions :

- Utiliser l'existant au plus près de ses capacités et ne pas intervenir à contre sens des espaces et des structures existantes. Réutiliser tout ce qui peut servir, ne pas changer ce qui est en bon état.
 - Ecarter toute transformation structurelle ou réorganisation spatiale importante dans l'existant. Créer de nouvelles surfaces, adaptées au programme, plutôt que réorganiser, restructurer, qui permettront de desserrer la contrainte de l'existant.
 - Estimer le coût de chaque intervention, en recherchant toujours l'optimisation
- Identifier avec précision les zones d'intervention
- Nous partons du principe que tous les espaces du site, utilisés, offrent des conditions correctes et sont utilisables immédiatement, avec un confort
 - Construire les nouvelles structures avec des systèmes et des matériaux favorisant le montage et la rapidité et aussi la durabilité.

1-e-Amélioration énergétique :

Améliorer le confort des espaces, confort pas seulement thermique (air a bonne température, sans courants d'air ni parois froides...), mais aussi visuel grâce a l'éclairage naturel ou plus largement de confort de vie

2-Stratégie de projet :

Les différentes interventions constituant le projet ont comme objectif de créer un nouveau lieu qui sera l'école d'architecture. Un lieu offrant une grande liberté d'usage, une capacité d'appropriation et d'improvisation et une identité forte

2-a-La première tentative :

- créer un seuil pour marquer l'entrée principale de l'école qui doit être un élément d'appel. Identification un moment fort visible depuis la rue krim belkacem.
- Aménagement des surfaces disponibles qui constituent un potentiel d'aménagement considérable.
- garder le même principe d'implantation de l'école qui s'installe sur deux plates-formes de déferente de niveaux de 4 m.
- dilater l'école en hauteur.
- recréer de la surface d'espace extérieur en compensation des cours.
- relier le sol au ciel.

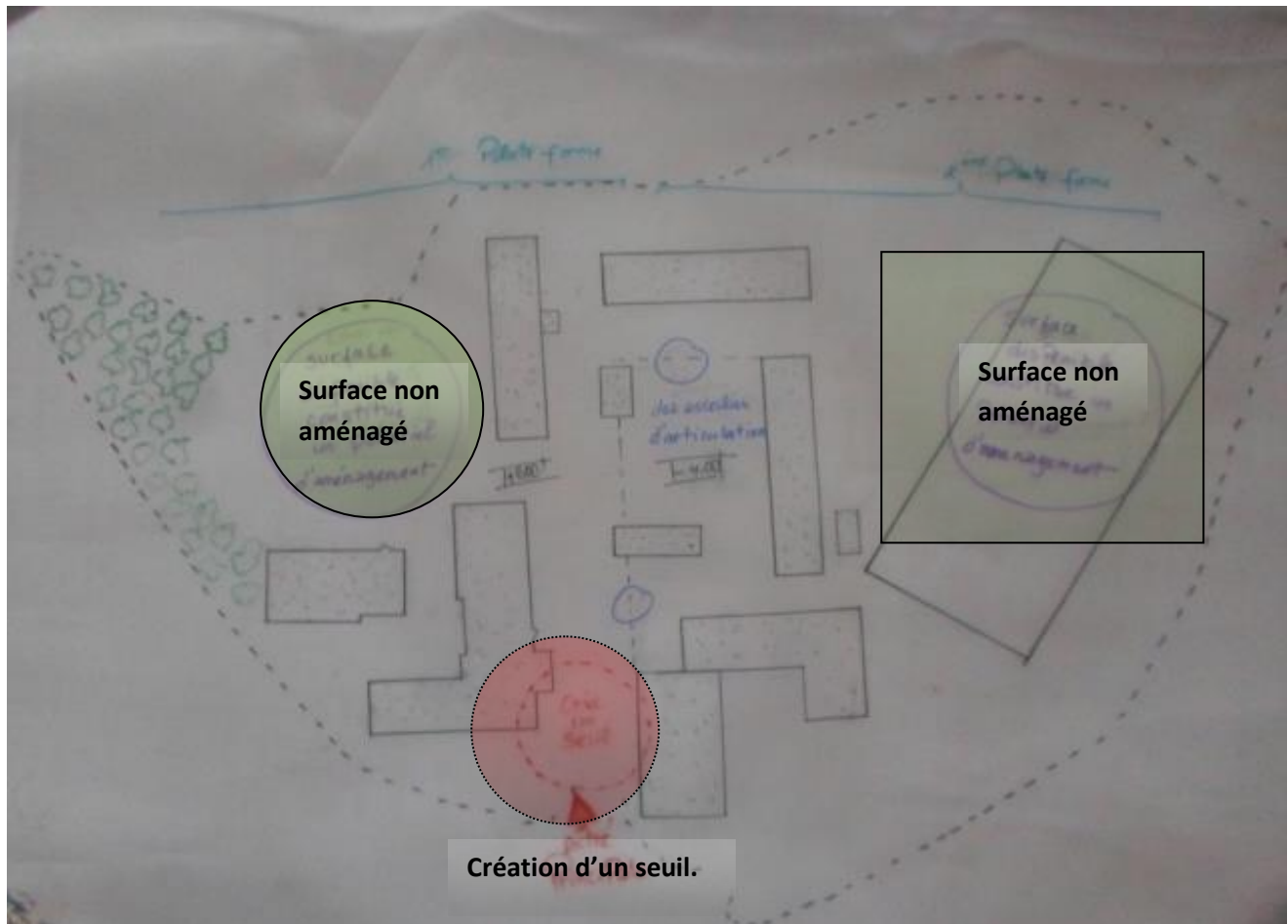


Figure IV. 1: schéma de principe.

2-b-Des nouveaux bâtiments pour donner de la liberté :

- trouver la marge d'usage nécessaire au programme et s'affranchir de la contrainte de l'existant.
- dilater à tous les niveaux la capacité de sol
- exploiter le site dans toutes ses dimensions
- optimiser la capacité de la parcelle pour construire les nouveaux bâtiments.

- **Des interventions minimum sur l'existant au plus près de ses capacités :**

Un campus avec des éléments éclaté.

La forme ouverte est dynamique avec des angles droits de l'école était encore soulignée par les éléments de jonction entre les ailes principaux. Les principes de réhabilitation de l'école s'inscrivent dans le processus de développement durable.

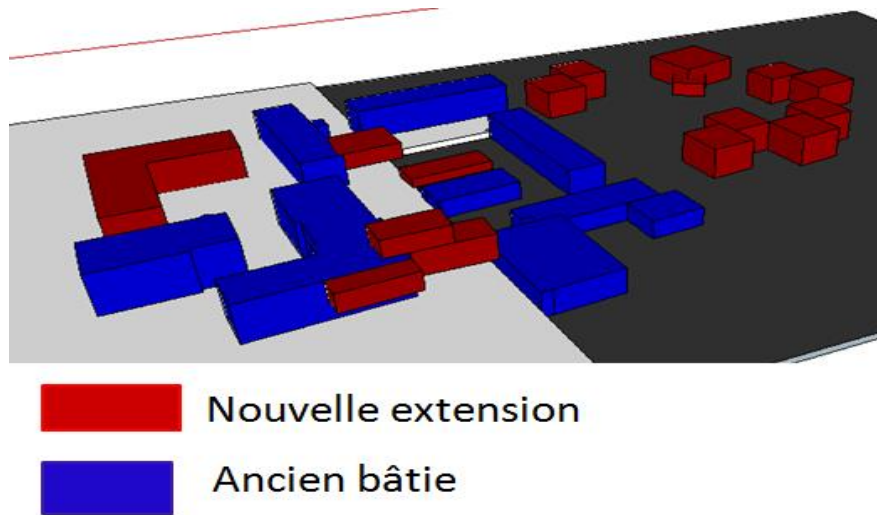


Figure IV.2 : la nouvelle extension

Le Pont :

Reliée le pôle administratif et le pole pédagogique par un pont enjambant la rue d'accès. Ce pont logeait l'atelier et la salle polyvalente.

La surélévation pour traiter l'entrée principale de l'école et afin de casser horizontalité.

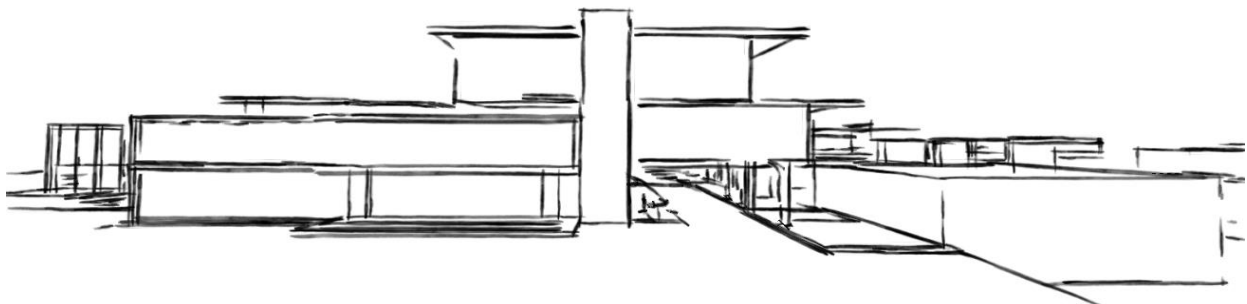


Figure IV.3 : l'entrée principale de l'école

2-c-Organisé l'école en 5 pôles principaux :

Ce sont des besoins séparé de l'école qui détermine la forme des nouveaux bâtiments reliant les uns des autres. Chaque espace a sa cohérente sa conception spécifique.

Les déférents corps des bâtiments et leurs disposition spéciale est devenais évidente. Des masses de superficies et hauteurs déférents correspondants au besoin de l'école.

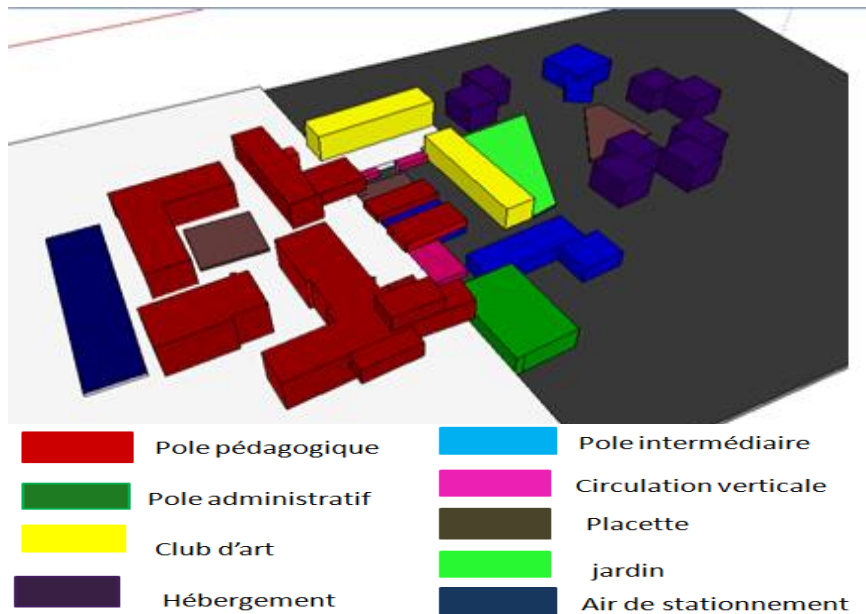


Figure IV.4 : la répartition des entités

L'école comprenait 5 parties fonctionnelles ; Le plan de l'école dénote la volonté typique de différenciation fonctionnaliste afin de faciliter la lecture sur plan et avoir une structure cohérente dans la distribution des entités qui permettait en même temps une relation active entre le bâtiment et l'environnement. Ainsi le bon fonctionnement de l'établissement.

- Pole pédagogique abrite 11 ateliers, la salle de maquette, les salles TD, les salles machines la bibliothèque, la halle d'exposition, auditorium.
- Club d'art abrite les ateliers de sculpture, peinture, music, les salles des travaux de groupes et laboratoire.
- Pôle administratif abrite les bureaux de l'administration et le personnel.
- Hébergements abrite des chambres suite pour les résidents.

Dans chaque entité, des placettes dégager afin d'assurer un dialogue Dedans et Dehors.

Un grand jardin aménager comme un espace de transition entre l'école et l'hébergement.

A partir d'une contrainte du site et afin de ne pas éliminer l'existant sur le site qui est les arbres, un parcours végétalisé (ceinture verte) proposé qui mène du restaurant vers la salle du sport.



Figure IV. 5 : parcours végétalisé

2-d-des liaisons générées créées pour favoriser le fonctionnement et la flexibilité :



Figure IV.6 : Les lignes directrices de notre conception : **schéma de structure**

- Des passerelles au niveau de 1 étage pour relier les bâtiments principaux de la pédagogie afin d'assurer un atelier vertical.
- des terrasses avec escaliers viennent articuler le nouveau le bâtiment à l'ancien.

3-l'organisation fonctionnelle :

Nous prenons le parti de viser le programme idéal et de donner le maximum de capacité à l'école. Le fonctionnement préfiguré s'organise en 5 pôles principaux, la pédagogique, l'administration, club d'art et hébergement et le pôle intermédiaire en exploitant de façon optimale la capacité et la configuration des espaces existants et la disponibilité d'espace libre sur le site. L'architecture du projet est conçue comme un ensemble cohérent et intelligible en garde la distribution orthogonale originale. Les interventions de l'existant sont ponctuelles de manière à respecter ses caractéristiques architecturales intrinsèques.

3-a-pôles principaux de la pédagogie :

- **Pôle collectivité pédagogique :**

Il regroupe les espaces collectifs, lieux de rencontre, d'accueil, le hall d'exposition, atelier maquette au niveau de RDC pour permettre leur interaction et assurer la relation à l'espace public de la rue. Cette implantation favorise l'accès direct en dehors des horaires d'ouverture de l'école si nécessaire.

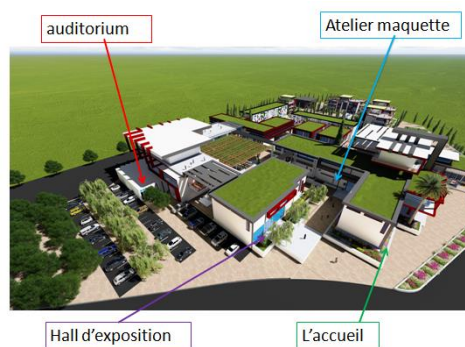


Figure IV. 7 : pole collectivité pédagogique

L'atelier maquette au niveau de RDC afin de faciliter l'arrivée de matériel et l'outillage. L'auditorium est localisé dans le nouveau bâtiment. Son accès principal se fait au niveau RDC, où se trouve également un salon d'honneur réservé aux invités d'honneur. L'Auditorium est généreusement vitré et ouvert sur l'extérieur et le jardin.

- **Pôle étudiant :**

Il comprend tous les ateliers, de la 1^{er} année jusqu'à master II ainsi la bibliothèque, qui sont regroupés sur le 1er niveau de ces quatre bâtiments mis en relation forte et directe par des passerelles, et desservies par un nouvel escalier, pour favoriser flexibilité et les échanges entre le pôle de collectivité et le pôle d'étudiant.

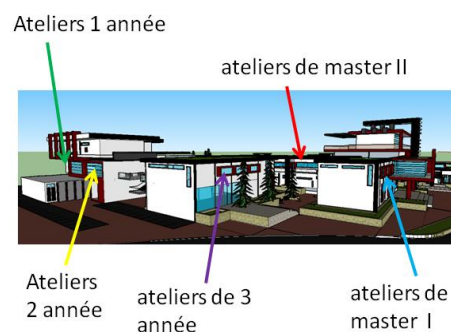


Figure IV.8 : pole étudiant.

La bibliothèque et le matériautheque et la salle d'internet sont regroupées dans le même bâtiment pour permettant une gestion commune.

L'entrée principale accueille les étudiant, en lien direct avec la rue. Les espaces pédagogique se déploient de part et d'autre du corridor central, permettant la circulation longitudinale jusqu'aux extrémités du bâtiment. La conservation de halle d'entrée et de l'escalier centrale agréments les nouveaux aménagements intérieurs.

Les passerelles ont comme objectif principal; d'assurer le principe de l'atelier verticale, autrement dit permettre les échanges entre les étudiants de déférente promotions.

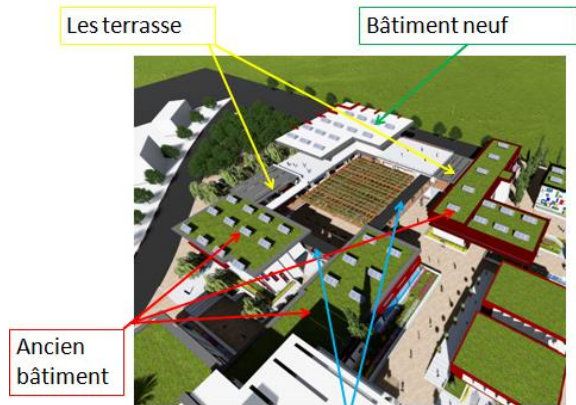


Figure IV. 9 : vue aérienne de notre projet.

Les bâtiments sont articulés entre eux par des terrasses accessibles depuis le jardin par des escaliers centraux, instaurant ainsi un fonctionnement horizontal entre les bâtiments existant principaux et le bâtiment neuf (proposé) qui n'existe pas actuellement sur le site. Les passerelles servent de

Connexion entre l'existant et le bâtiment neuf. L'attrait visuel que crée cette

nouvelle passerelle offre à la fois un foyer d'accueil au public et un espace social pour les étudiants.

Une placette extérieure dégagée au milieu des blocs pédagogique assure une articulation entre dedans - dehors, la placette est recouverte par une pergola et aménager par un jet d'eau afin de créer de l'ombre et de la fraîcheur pour le confort d'été.



Figure IV.10 : l'esplanade vivante au Centre de pole pédagogique.

3-b- Pôle administration :

Il regroupe les différents espaces administratifs qui offrent des espaces déjà cloisonnés, favorables à un fonctionnement de bureaux. Il est proche de l'accès principal de l'école.



Figure IV.11 : Pôle administration

3-c- Club d'art :

Abrite des ateliers de sculpture, peinture, music et salle de travaux du groupe.

Ces ateliers, sont ouverts en permanence aux étudiants de toutes années confondues, constituent des lieux de travail, d'émulation et de convivialité.



Figure IV. 12 : Club d'art

Ils ne sont pas rattachés à un enseignement et sont autogérés par les étudiants.

Ces ateliers sont dotés de grandes surfaces dans le but de recevoir le maximum des étudiants.

3-d-l'hebergement :

Constituer des cellules avec un système d'appartement. Chaque unité se forme de trois chambres a un, le reste des espaces tel que le salon, la cuisine, la salle de bain et les sanitaires sont commun.



Figure IV.13 : La cité :



Figure IV.14 : La cité

Le salon est prolongé par une terrasse qui provoque un sentiment d'extension.

La même unité qui se répète dans tous les blocs avec deux grande terrasse, une couverte et l'autre en pleine aire collectif pour favorise la convivialité.

4-les espaces extérieurs :

- **Les terrasses :**

La plus part des toitures des nouveaux bâtiments sont destiner à être accessible. Il offre une situation de terrasse, ouverte sur le ciel et offrant une vue panoramique sur la ville et sur l'école. C'est un lieu de convivialité et d'échanges.



Figure IV. 15 : le recours au système de terrasses pour l'allègement et l'aération du bâtiment.

- **Renforcement de la biodiversité et amélioration de cadre de vie des étudiants :**

La diversité biologique rend des services inestimables, et doit être conservée pour le bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentielle pour assurer la qualité de vie.



Figure IV. 16 : l'esplanade vivante (espace de transition) jardin.

- **La végétation et les espaces floraux:**

Une place ouverte avec des plantes aromatique, Agrémenter par la culture de diverses plantes, la richesse de cet espace extérieurs profite à la fois aux étudiants et au public (les invités).

Des arbres plantés sur toutes les limites du site de l'école.

- **Renforce le maillage vert de l'école :**

Des plantes grimpantes partout dans le projet, assure le confort visuelle comme elles participent à l'amélioration du microclimat tous comme les autres arbres.

- **Les pergolas et les ombrières :**

Le système de pergolas qu'on retrouve répété sur l'ensemble des terrasses et les jardins proposés, servent à améliorer le confort d'été, et créer de l'ombre sur l'ensemble de nos parcours.



Figure IV. 17 : les pergolas de notre projet

5-accès et circulations :

Deux entrées principales sont privilégiées :

- L'accès aux pôles pédagogiques.
- L'accès à l'hébergement.
- Des escaliers sont aménagés au niveau de talus afin d'assurer une fluidité de circulation entre les différentes entités de l'école.

Les déplacements à l'intérieur de l'école sont facilités par la création d'une circulation verticale dans les bâtiments, constitué des escaliers qui permettent la distribution de tous les niveaux depuis le RDC jusqu'à la terrasse accessible du nouveau bâtiment dans les nouveaux bâtiments uniquement.



Figure IV. 18 : la circulation horizontale de notre projet (les escaliers)

Les connexions entre les bâtiments principaux sont assurées par la création de passerelles ouvert et couvertes.

6-L'aspect extérieur :

L'enveloppe extérieure se fait en rapport avec l'orientation et le fonctionnement d'intérieure.

- **Matériaux et couleurs :**

L'écriture des façades a été pensée dans son ensemble pour créer un ensemble cohérent, dynamique, ouvert sur l'extérieur. Nous avons pris le parti d'une écriture contemporaine.

Les volumes principaux seront enduits et peints en blanc. Afin d'amener du dynamisme, les façades de projet sont creusées ou extrudées amenant par-ci par-là des volumes de couleurs traités en matériaux ou en couleurs différents : on peut trouver des volumes habillés de bardages zinc ou bois ou des volumes enduits peints de couleurs vitaminées.

L'utilisation de matériaux et couleurs variés permet la différenciation et l'indentification des fonctions et des utilisations des locaux. La codification des lieux, des usages et des locaux qui y sont attribués permettra le bon fonctionnement de l'établissement et améliorera la perception extérieure de son impact.

- **Façades des bâtiments de club d'art :**

Les bâtiments des clubs d'art sont traités différemment par rapport au reste de projet afin de permettre une lecture de la fonction de bâtiment depuis l'extérieur.



Figure IV.19 : l'aspect extérieur de bâtiments de club d'art.

Ce traitement est inspiré des façades de bibliothèque de tilimli faite par l'architecte Mr LARBI MARHOUM.

L'utilisation des couleurs primaires (rouge, bleu, jaune et vert) jeter sur la façade et qui rappelle les tableaux des beaux-arts.

- **Façades de pôle administratif et pédagogique :**

Façades structurales au rythme dynamiques à la fois transparentes et opaques. Dans le traitement des façades, nous évitons la géométrie banale des façades dénuées d'articulation et d'expressivité.

Le changement des démentions de fenêtre en rapport avec l'orientation.

Des éléments verticaux sont aménagés sur les façades pour casser l'horizontalité des volumes de bases.



Figure IV. 20 : l'entrée principale de l'école

7-L'orientation des bâtiments :

Afin de régler le problème de l'ensoleillement des espaces, on a opté pour l'ouverture des espaces des deux façades afin de bénéficier de l'énergie solaire de côté sud et sud-ouest et d'un bon éclairage naturel de côté nord.

Sur les façades orientées vers sud ou vers l'ouest, des recule et des brises solaires sont mises en œuvre afin d'éviter le surchauffement des espaces surtout pendant les heures de l'après-midi.

8-L'approche constructive :

Dans cette partie nous allons développer les techniques constructives, les matériaux et les technologies utilisés dans notre projet, afin d'assurer les exigences fonctionnelles, spatiales et formelles spécifiques à notre projet tout en assurant la stabilité de l'ouvrage, le confort, la durabilité et l'esthétique.

8-a- L'utilisation de matériaux propres :

Le choix des matériaux est un élément prépondérant pour le respect de l'environnement et de la nature. Une importance particulière doit donc être accordée aux matériaux naturels qui utilisent peu d'énergie grise (énergie nécessaire à la production des matériaux) et qui ont éventuellement un impact positif ou, du moins, ne nuisent pas à l'environnement lors de leur production. Des matériaux durables comme le bois, la pierre, métal, ou certains produits végétaux sont utilisés, en parement ou pour la toiture du bâtiment, mais ce sont principalement dans l'isolation que des matériaux comme la laine de chanvre apporteront une solution plus écologique que les matériaux synthétiques.

8-b-Choix du système structurel :

Le choix du système structurel a été adopté tenant compte des exigences et la nature de notre projet.

Nous avons aussi opté pour la structure métallique qui présente des qualités physique et mécanique qui permettent de franchir de grandes portées avec des retombées réduites et un minimum de points porteurs et aussi un bon comportement au séisme, dû à la légèreté et la souplesse de l'ossature.

- **Les poteaux :**

Notre choix s'est porté sur les poteaux Métalliques HPN.

- **Les poutres :**

Afin d'assurer la fluidité et le confort dans notre projet, nous avons opté pour les poutres alvéolaires de forme « I », qui permettent des portées allant jusqu'à 40 m ainsi qu'elles facilitent le passage des gaines et conduites (Chauffage, climatisation...etc.) à travers les alvéoles.



Figure IV.21 : Poteau métallique HPN

- **Plancher collaborant :**

Notre choix s'est porté sur le plancher collaborant, constitué d'une tôle profilée, d'armatures (treillis soudé) et de béton coulé sur place.

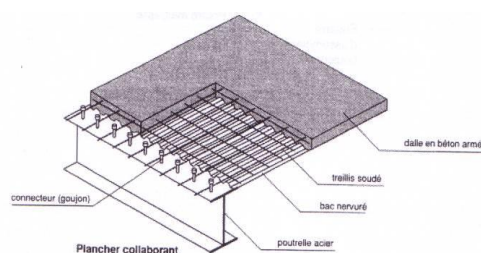


Figure IV. 22 : détail de plancher collaborant

- **Assemblage poteaux, poutres, planchers:**

La figure ci-dessous regroupe les trois éléments dont se compose la superstructure à savoir : les poteaux, les poutres alvéolaires et les planchers collaborant et leurs assemblages.

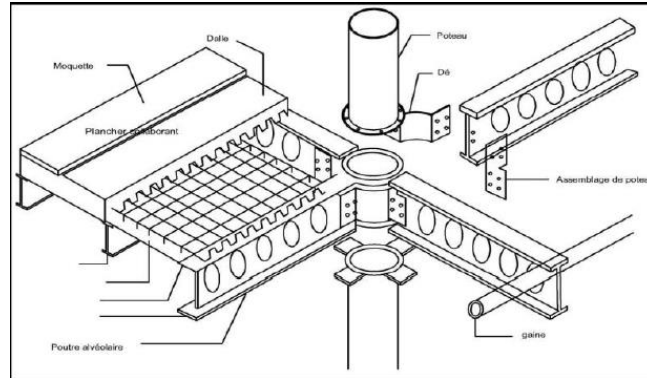


Figure IV.23 : Assemblage poteaux, poutres, planchers

8-c-Les murs :

- **L'enveloppe extérieure :**

Ils se composent d'une double paroi en brique avec un isolant phonique « la laine de Chanvre ».

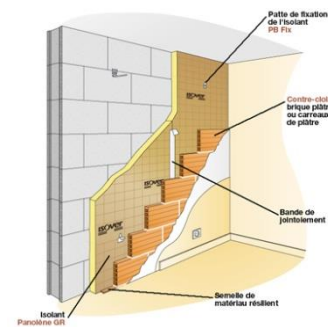


Figure IV.24 : détail de l'enveloppe extérieure

- **La séparation intérieure :**

Elles sont constituées de paroi en plaque de plâtre.

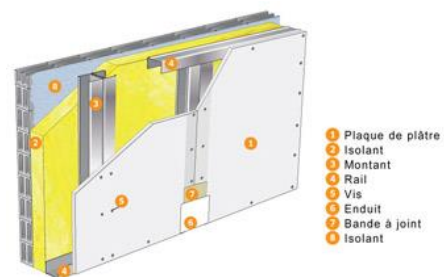


Figure IV.25 : détail de l'enveloppe intérieure

9- La maîtrise de l'énergie : l'enjeu clé de l'architecture durable :

L'économie d'énergie vise à renforcer l'indépendance d'approvisionnement et à réduire "la facture énergétique". Cet enjeu s'inscrit dans une dimension environnementale planétaire : ne plus gaspiller les ressources classiques, lesquelles ne sont pas inépuisables, et réduire les émissions de gaz à effet de serre.

9-a-Réduction des besoins en énergie et optimisation des consommations :

- **Isolation thermique :**

Elément le plus efficace et le moins coûteux pour réduire les pertes énergétiques, une bonne isolation thermique est une des clés de la construction durable. Une isolation efficace réduit la dissipation de chaleur en hiver et inversement, l'entrée de chaleur en été ; les besoins en énergie pour le chauffage et la climatisation sont donc réduits d'autant.

- **La toiture végétale :**

Pour des objectifs de durabilité, nous avons opté de transformé les terrasse inaccessible en toitures végétales qui présentent plusieurs avantages tel que :

- La réduction des besoins de chauffage et de climatisation.
- L'amélioration de la gestion de l'eau : lors de fortes pluies il existe un "effet-tampon"
- Une protection sur l'étanchéité
- Une protection contre les chocs thermiques
- Une isolation phonique : la terre végétalisée est un des meilleurs isolants acoustiques.

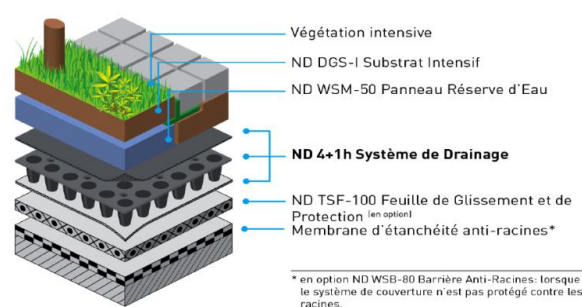


Figure IV. 26 : Détail de la toiture végétale

- **Le double vitrage :**

Pour une bonne isolation thermique du projet, nous avons opté pour l'utilisation du double vitrage l'installation de fenêtres à double -vitrage, qui laissent rentrer la lumière mais limitent les pertes calorifiques est un point crucial pour une maîtrise durable de l'énergie par l'optimisation de l'orientation et de l'isolation.

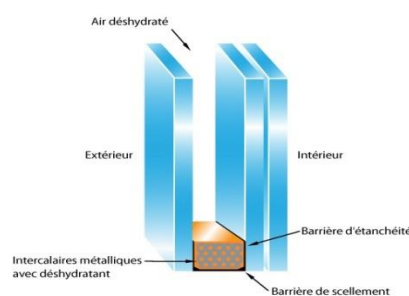


Figure IV.27 : détail de double vitrage

- **Améliorer le confort d'été :**

La façade active les ombrières (pergolas) et des brises soleil en bois utilisés dans le but de la protection contre les rayons solaires.



Figure IV. 28 : brise soleil utilisé dans notre projet

Les persiennes ou brise-soleils peuvent également limiter les apports calorifiques en été (quand le soleil est haut) sans les entraver en hiver (quand le soleil est bas).

- **La forme du bâtiment :**

Une forme plus compacte qui augmente le rapport entre le volume des espaces intérieurs et la surface exposée aux intempéries et limite donc les pertes calorifiques.

- **Rafrachissement de l'air :**

La ventilation naturelle :

Les espace de travailles bénéficient des ouvertures dans les deux coté (nord et sud) ce qui permet de créer des courant d'air a fin de rafraichir l'espace pendant l'été.

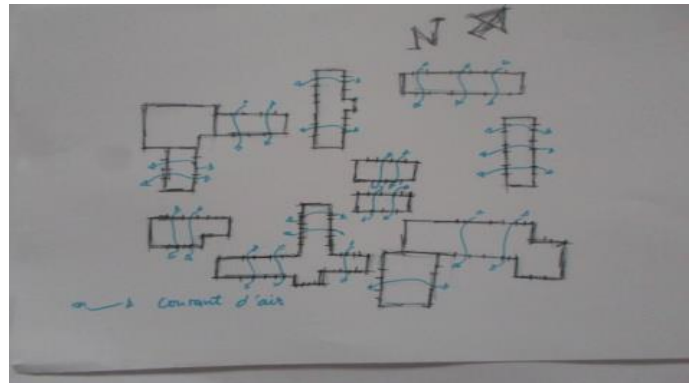


Figure IV.29 : schéma représente l'ouverture de notre projet

- **La végétation :**

Planter des arbres à feuilles caduques est également une solution écologique pour favoriser la régulation de l'ensoleillement tout en améliorant la qualité de l'air par la photosynthèse naturelle. En été, les feuilles serviront de brise-soleil, en hiver l'absence de feuille ne limitera pas les apports de lumière. Les arbres à feuilles persistants pourront quant à eux servir d'isolant externes contre le froid en hiver, du côté nord.

- **Les énergies renouvelables :**

L'énergie solaire photovoltaïque :

Le photovoltaïque utilise la lumière du soleil pour la transformer en électricité dans des Cellules dites photovoltaïques. Ces dernières sont implantées sur les toitures des entités exposées au sud ainsi à l'est, afin de recevoir le plus de rayons solaires.

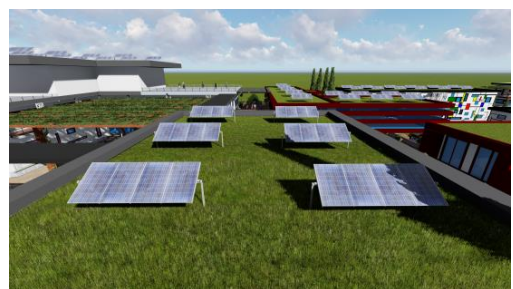


Figure IV.30 : les panneaux photovoltaïques sur les toits de notre projet.

- **Gestion de l'eau :**

La récupération des eaux pluviales :

Au niveau des toitures : l'eau est captée sur les toitures puis filtré stocké dans des réservoirs Pour être distribuée et utilisée pour les circuits sanitaires ainsi que pour l'arrosage des espaces Verts.

La toiture végétale : pour la rétention des eaux de pluie.

- **Confort acoustique :**

Isolation des murs avec un traitement primaire :

Se fera avec une laine naturelle qui est le chanvre qui offre de bonnes qualités d'isolation phonique que d'isolation thermique.

- **Confort visuel :**

Afin d'assurer une protection visuelle du site et de garantir l'insertion du site dans le paysage, le projet fera l'objet d'un traitement architectural et paysager soigné, respectueux du site, de son environnement et des riverains.

- **Confort olfactif :**

Le traitement de l'air et des odeurs :

Toutes les sources d'odeurs sont confinées : Cerné l'ancien bâtiment au niveau de vide de sanitaire par une ceinture verte qui va servir d'un obstacle qui empêche la propagation des odeurs.

Tous les ouvrages sont couverts: Cette conception assure à la fois un contrôle parfait des émissions et une ambiance de travail saine.

La végétation :

Elle joue un rôle important dans le traitement des odeurs pour :

- L'Amélioration de la qualité de l'air (hygrométrie, poussières, polluants).
- Écran aux odeurs qui procure une certaine isolation de la station et permet la dispersion et le brassage des émanations

- **La gestion des déchets :**

Le tri ordure ménagère, chaque foyer utilise 4 poubelles distinctives. Des aires d'apport volontaire sont implantées à différents endroits de l'école.



Figure IV.31 : ceinture verte au niveau de vide de sanitaire.

CONCLUSION GÉNÉRAL

Conclusion générale :

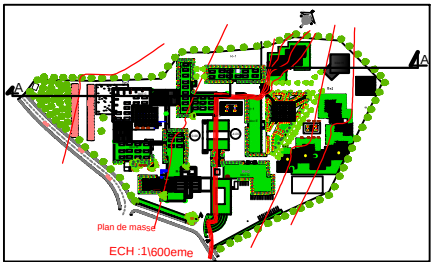
À travers notre travail, tout en essayant de concilier les différents paramètres rentrant dans la réhabilitation durable architecturale, nous avons recherché la meilleure approche qui nous permettait d'atteindre les objectifs de base qui ont présidé à notre choix d'option et du thème étudié.

Par ce projet, en effet, il s'agissait de répondre, non seulement à la problématique de l'option mais aussi, aux besoins importants dans le domaine des énergies renouvelables. une approche n'a pas manqué de poser des difficultés.

un diagnostic exhaustif, un état des lieux et une recherche documentaire sur les écoles d'architecture ainsi que l'analyse des exemples nous ont permis une meilleure prise en charge de la thématique tout en s'autorisant une touche d'innovation en éco-construction.

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF



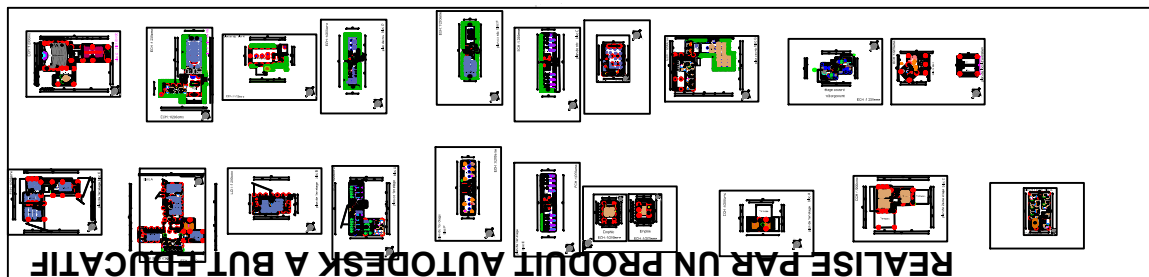
REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

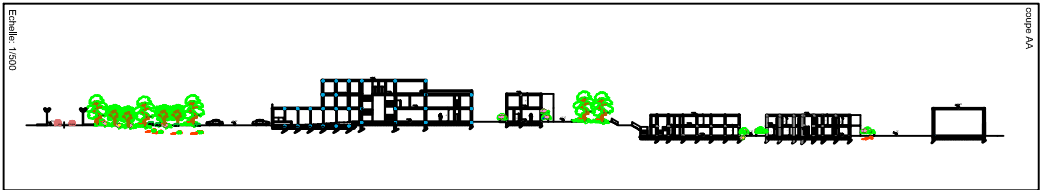


REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF



Liste des figures :

- Figure I-1: la récupération et l'usage des eaux de pluies.
- Figure I- 2: exemple d'une terrasse jardin.
- Figure I- 3: exemple de bassin en suisse.
- Figure II-4: école d'architecture (Bernard Tschumi).
- Figure II-5: halle centrale (exposition).
- Figure II- 6: école de porto.
- Figure II- 7: capteur solaire.
- Figure II-8: Ecole d'architecture de Bretagne-renne.
- Figure II- 9: atelier maquette, marne la vallée.
- Figure II-10: flexibilité au niveau de l'atelier école de Lyon.
- Figure II- 11: flexibilité au niveau de la bibliothèque.
- Figure II-12: machine de découpage au niveau de l'atelier maquette.
- Figure II-13: salle d'informatique.
- Figure II-14: espace de reprographie.
- Figure II-15: les différents types d'éclairage (latéral, ponctuelle, zénithale) dans une bibliothèque.
- Figure II- 16: l'aménagement intérieur d'une bibliothèque.
- Figure II-17: les normes d'aménagement de l'amphithéâtre.
- Figure II-18 : le site de l'école de porto en 1985.
- Figure II-19 : façades du bâtiment de l'école de porto.
- Figure II- 20: genèse de premier bâtiment de l'école de porto.
- Figure II- 21: le site de l'école de porto en 1996.
- Figure II-22: l'aménagement de l'école.
- Figure II-23: les quatre bâtiments face au fleuve.
- Figure II-24: la bibliothèque de l'école de porto.
- Figure II- 25: le bâtiment qui abrite l'auditorium à l'école de porto.
- Figure II-26: le patio.
- Figure II-27: plan de situation de l'EPAU.
- Figure II-28: la première partie de l'epau, prise depuis Google earth.
- Figure II- 29: la deuxième partie de l'epau, prise depuis Google earth.
- Figure II- 30: les deux entrées principales de l'epau.

Figure II- 31:le plan de masse de l'epau.

Figure II- 32:plan de la deuxième partie de l'epau.

Figure II- 33:plan de repérage des locaux de l'epau.

Figure II-34:fonctionnement générale au niveau de RDC.

Figure II- 35:fonctionnement générale au niveau de 1er et 2eme étage.

Figure 36:les deux parties qui forment le site.

Figure II- 37:l'accessibilité des différentes entités de l'école.

Figure II-38:les surfaces extérieures non aménagées.

Figure II- 39:volumétrie de l'existant.

Figure II-40:le programme surfacique de l'existant.

Figure II- 41:l'emplacement des différentes interventions.

Figure III-42:la délimitation de notre zone d'étude

Figure III-43:délimitation de notre zone d'étude

Figure III-44:les entrées de l'école.

Figure III- 45:La première station sur le site (théodolite).

Figure III- 46:grande surface non aménagée.

Figure III-47:les différentes entités de l'existant.

Figure III-48:le talus qui sépare les deux plates-formes.

Figure III- 49:croquis de l'école.

Figure III- 50:le système structural et un exemple de plan de structure des bâtiments existant.

Figure III- 51:façade d'un bloc pédagogique.

Figure III- 11 : façade d'un bloc résidentiel.

Figure III-12 :l'organisation des espaces à l'intérieur des blocs.

Figure III- 13: couloirs avec les ateliers autour.

Figure IV. 52: schéma de principe.

Figure IV.53 : la nouvelle extension.

Figure IV.54 : l'entrée principale de l'école.

Figure IV.55 : la répartition des entités.

Figure IV. 56 : parcouru végétalisé.

Figure IV.57 : Les lignes directrices de notre conception : schéma de structure.

Figure IV. 58 : pôle collectivité pédagogique.

Figure IV.59 : pôle étudiant.

Figure IV. 60 : vue aérienne de notre projet.

Figure IV.61 : l'esplanade vivante au Centre de pole pédagogique.

Figure IV.62 : l'administration.

Figure IV. 63 : Club d'art.

Figure IV.64 : La cité.

Figure IV.65 : La cité.

Figure IV. 66 : le recours au système de terrasses pour l'allègement et l'aération du bâtiment.

Figure IV. 67 : l'esplanade vivante (espace de transition) jardin.

Figure IV. 68 : les pergolas de notre projet.

Figure IV. 69 : la circulation horizontale de notre projet (les escaliers).

Figure IV.70 : l'aspect extérieur de bâtiments de club d'art.

Figure IV. 71 : l'entrée principale de l'école.

Figure IV.72 : Poteau métallique HPN.

Figure IV. 73 : détail de plancher collaborant.

Figure IV.74 : Assemblage poteaux, poutres, planchers.

Figure IV.75 : détail de l'enveloppe extérieure.

Figure IV.76 : détail de l'enveloppe intérieure.

Figure IV. 77 : Détail de la toiture végétale.

Figure IV.78 : détail de double vitrage.

Figure IV. 79 : brise soleil utilisé dans notre projet.

Figure IV.80 : schéma représente l'ouverture de notre projet.

Figure IV.81 : les panneaux photovoltaïques sur les toits de notre projet.

Figure IV.82 : ceinture verte au niveau de vide sanitaire.

Liste des schémas :

Schéma I-1:schema récapitulatif des différentes étapes d'une opération d'Eco réhabilitation.

Schéma I-2:les différentes bases de l'Eco réhabilitation (Source : appel à projets innovants 2011 destiné aux TPE/PME du Limousin.pdf).

Schéma I-3:les 14 cibles de la HQE.

Schéma II- 4:la distribution des espaces dans l'école de porto.

Schéma II- 5:la distribution des espaces a l'epau.

Schéma I-6:schema récapitulatif des différentes étapes d'une opération d'Eco réhabilitation.

Schéma I-7:les différentes bases de l'Eco réhabilitation (Source : appel à projets innovants 2011 destiné aux TPE/PME du Limousin.pdf).

Schéma I-8:les 14 cibles de la HQE.

Schéma II- 9:la distribution des espaces dans l'école de porto.

Schéma II- 10:la distribution des espaces a l'epau.

Liste des tableaux :

Tableau I-1:les critères d'évaluation des projets pendant une opération d'Eco réhabilitation.

Tableau II-1:tableau récapitulatif des espaces, leur activités et fonction dans une école d'architecture.

Tableau II- 2:le programme proposé par le bureau d'étude.

Bibliographie :

Ouvrages et livres :

- La réhabilitation des bâtiments « conserver, améliorer, restructurer les logements et les équipements » ; pascal joffroy ; décembre 1999.
- Ernet Neufert, Les éléments des projets de construction, 8ème édition.

Mémoires et thèses :

- Soukane.S. Préservation du patrimoine colonial (habitat) du 19 et 20 siècle d'un guid technique de réhabilitation .Mémoire de Magister, sous la direction de Mr Dahli M. UMMTO.2010.
- Mémoire de magister élaboration d'un guide technique de réhabilitation du patrimoine habitat en période ottomane.
- ALILI Sonia, MEMOIRE DE MAGISTER EN ARCHITECTURE
OPTION : Architecture et Développement Durable.
- DEVELOPPEMENT DURABLE ET REHABILITATION – Sophie Mauro-Chassagne.Travail de fin de formation HQE – ENSAL – janvier 2007.
- Rénovation durable des batiments collectifs HLM | Memoire DDQE 2008-2009.Manuel Goubault - Laurence Malassagne – Frederic Saily.
-

Site internet :

- <http://theses.ulaval.ca/archimede/fichiers/24425/ch02.html>.
- Méthode RehabiMed, Architecture Traditionnelle Méditerranéenne, II. Réhabilitation. Bâtiments. juin 2007.
- Groupe Eco-Arq (ecological architecture), guide méthodologique pour l'éco-réhabilitation du patrimoine bâti dans le sud-ouest européen, site Internet www.eco-arq.eu.
- Réhabilitation Durable. Session 6.Basse consommation d'énergie et Faible émission de gaz à effet de serre. Règlement de l'appel à projets.
- Outil 10, critère de réflexion pour une réhabilitation durable PDF.
- École l'architecture d'ville de la& des territoires à Marne-la-Vallée quelques données.

- <http://chmcc.hypotheses.org/1660>.
- http://www.toulouse.archi.fr/fr/fonctionnement/ressources/cti/salles_informatiques.html.
- <http://fr.climate-data.org/location/3061>.