

HEUMANN Julien

5ème année

**L'information et l'exploitation
du projet interopérable**

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Directeur de mémoire : Mr Roland BILLON

L'INTEROPERABILITE

La première chose à savoir est le fait que l'on parle d'un travail collaboratif entre plusieurs partenaires.

Tous ces partenaires sont informatisés.

Qu'est ce que c'est ?

C'est permettre aux partenaires d'une opération de construction d'accéder à une information sélective et centralisée.

Il s'agit d'optimiser et d'échanger un projet CAO grace au fichier d'échange IFC.

Comment ça marche ?

Cela se fait grâce aux logiciels CAO dits "objets".

Dans cette technologie l'objet bâtiment est un objet informatique. Dans le logiciel, l'information technique est portée par les objets : classes, propriétés, relations, comportements... On a ainsi des objets intelligents.

On produit une maquette numérique. L'information du projet est automatiquement structurée et normalisée.

L'échange des données ainsi saisies sur le logiciel CAO compatible, se fait grâce au format de fichier d'échange : IFC (Industry Foundation Classes : Classes Fondamentales d'Objet du Bâtiment); Il s'agit d'un standard mondial d'échange adopté par les différents partenaires impliqués. Ce format intègre l'information technique saisie nécessaire aux différents corps de métiers.

Pour quoi faire ?

Le but de cette méthode est de maitriser les traitements de l'information du projet lors des études de conception et de réalisation.

cela apporte :

- de la simplification : une seule modélisation du projet.
- de la qualité : pas de réinterprétation du projet de la part des partenaires, les informations sont dans le modèle fait par l'architecte.
- de la rentabilité.

cela permet :

- une automatisation des traitements car tout est informatisé.
- une amélioration de la production (surtout bénéficiaire au petites agences).

SEMINAIRE de 5ème année : Simulation de l'Interopérabilité.

Lors du 1er semestre, nous avons découvert l'interopérabilité. Lors du 2ème semestre nous l'avons expérimenté. Nous avons effectué un échange de données techniques et graphiques d'un projet entre différents partenaires :

- - confrères étudiants (entre différents logiciels CAO)
- - partenaires professionnels en ingénierie et en thermique (vers des logiciels de métier)

Pour cela nous avons abordé plusieurs étapes :

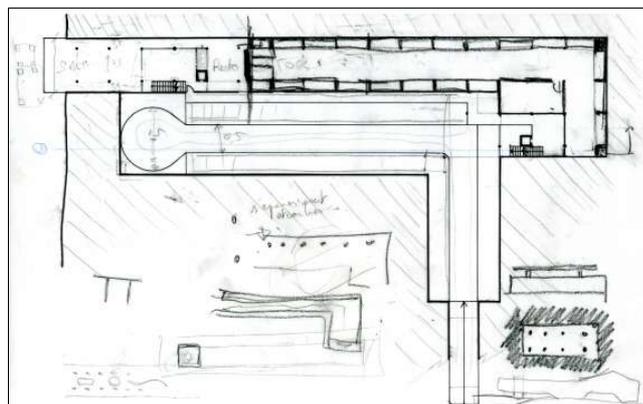
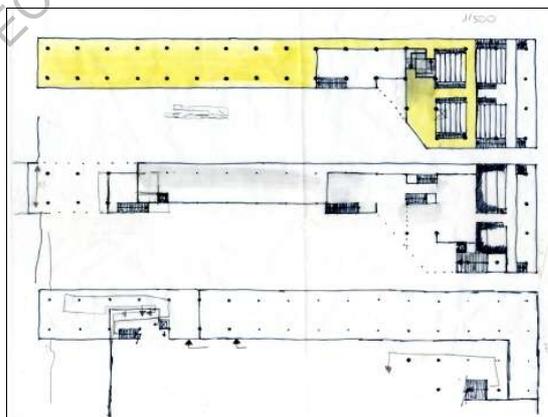
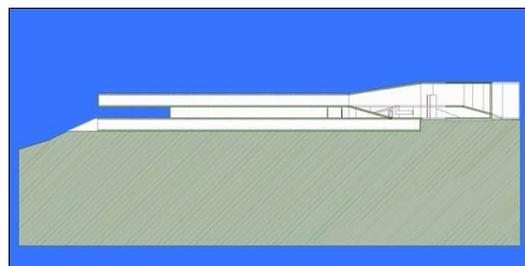
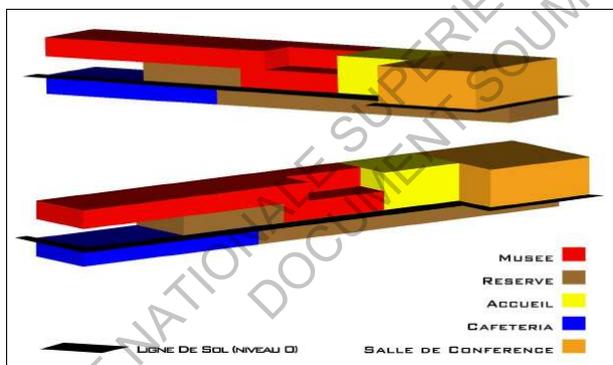
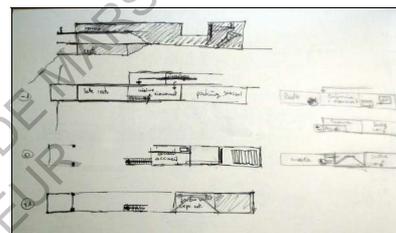
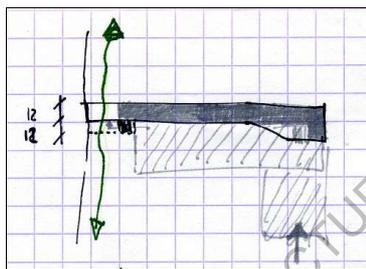
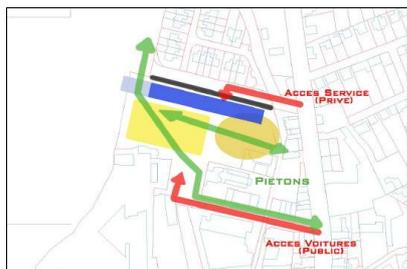
- - CONCEPTION
- - MODELISATION
- - ECHANGE DE DONNEES
- - INTEROPERABILITE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

CONCEPTION

Nous avons pris comme base de travail le cours de projet de 5ème année, le sujet étant : un musée minéralogique dans le quartier de la Viste à Marseille.

Le programme comprenait en plus du musée, l'intégration d'une salle de conférence, un restaurant et un parking sous-terrain.

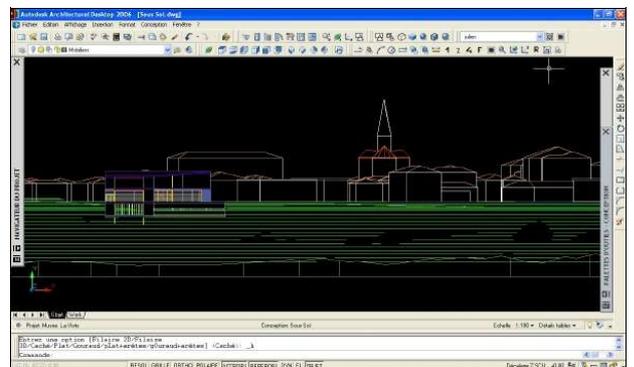
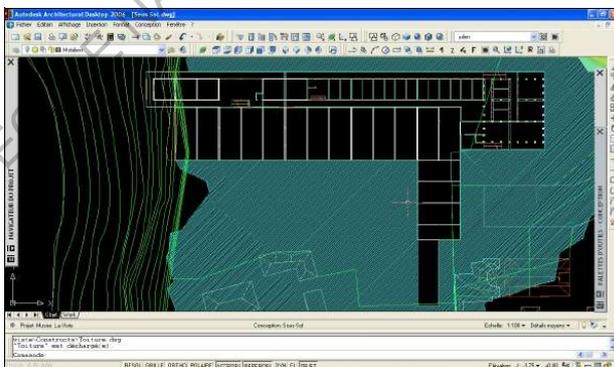
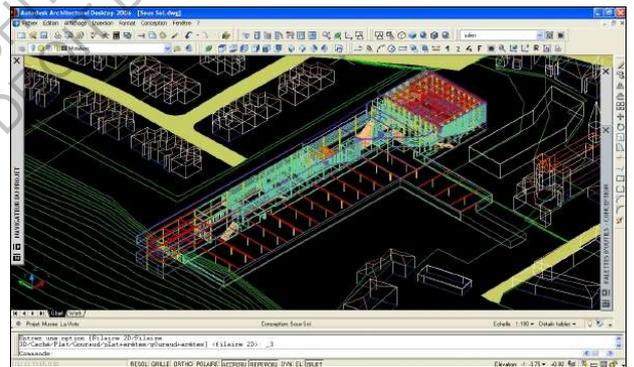
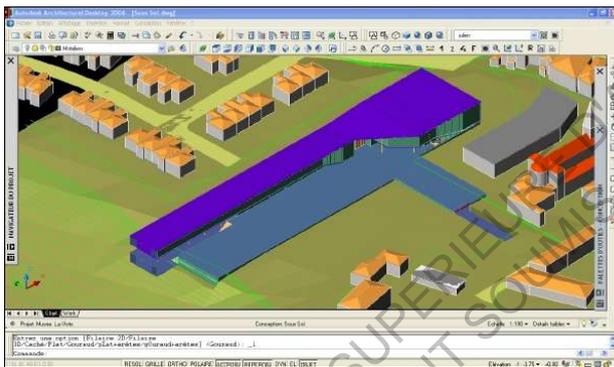


MODELISATION

Toujours en relation avec avec le cours de projet, nous avons modélisé notre projet en "3D objets" avec un logiciel CAO compatible : ADT (Autodesk Architectural Desktop) pour ma part.

Cela est une étape importante car il s'agit de logiciels CAO spécialisés bâtiments, nécessaires à l'élaboration de fichiers IFC, éléments de base des échanges.

Mon projet sous ADT (Autodesk Architectural Desktop) :



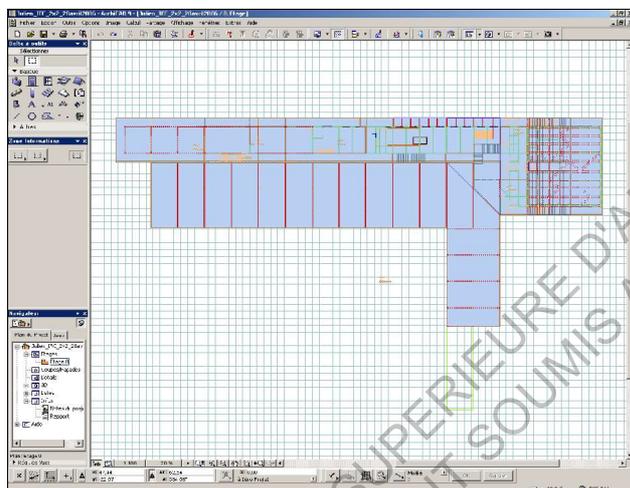
ECHANGE DE DONNEES

Notre projet modélisé, l'étape suivante consiste à passer notre modèle d'un logiciel à un autre grâce au format de fichier d'échange IFC.

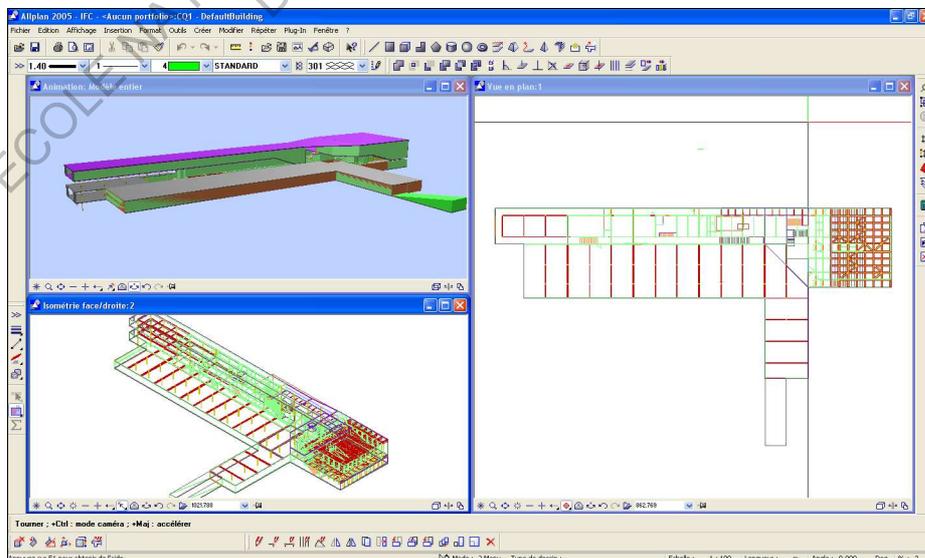
Nous avons donc créer un fichier IFC de notre modèle grâce à notre logiciel de CAO, puis nous avons ouvert ce fichier avec un autre logiciel de CAO.

J'ai pu ainsi voir mon projet avec les logiciels **ArchiCad** et **AllPlan**

Mon projet ouvert avec ArchiCad :



Mon projet ouvert avec AllPlan :



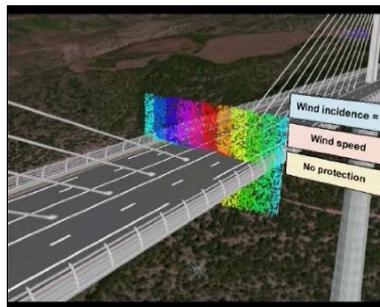
VISITE DU CSTB A SOFIA-ANTIPOLIS

Au cours du 2ème semestre nous sommes allés au CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) à Sofia-Antipolis. On peut ainsi visiter leurs locaux et voir la manière dont cet organisme travaille grâce à des démonstrations concrètes de leurs activités.

Etude de l'impact sonore de l'aéroport à Cannes :



Etude de l'impact du vent sur le viaduc de Millau :



Stage de formation pratique

Directeur de stage : Mr Roland BILLON

ORGANISME D'ACCUEIL :



Médiaconstruct : Association loi de 1901, chargée de promouvoir entre autre les TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) dans le secteur de la Construction.

Sujet du stage : Enquête de faisabilité.

Mise aux normes internationales des documents produits par les agences d'architecture en France dans le cadre des pratiques interopérables.

Objectif du stage : Le but du stage est de voir quels sont les moyens nécessaires à la mise en oeuvre de l'interopérabilité au sein des agences d'architecture, et aussi d'en analyser les difficultés qui peuvent se présenter.

1 : ENVIRONNEMENT GENERAL ET CONTEXTUEL DES ACTIVITES DE L'AGENCE

1.1 Identification

Mr. Jacques Perrin
Architecte libéral et responsable de l'agence

1.2 Personnel et hiérarchie administrative

Permanent : Mr. Perrin et 1 ou 2 collaborateurs
Occasionnel - 2ème architecte pour les projets plus importants
- jusqu'à 4 ou 5 personnes en plus pour des concours

1.3 Relations administratives, comptables et juridiques

Comptabilité : service extérieur : association agréée
Service juridique : service extérieur : avocat
Qualité relationnelle avec son assurance professionnelle : « Pas de problème. Il faut être attentif à ce qu'ils disent. »

Relations avec les services d'Urbanisme, des Permis de Construire, des services techniques, des DDE, des collectivités locales : « Les relations entre les architectes et les services instructeurs sont toujours délicates. Il y a une incompréhension totale envers les architectes. Entre les administrations et les architectes, c'est comme deux continents à la dérive. Dans d'autres pays les relations sont meilleures : Espagne, Catalogne. »

1.4 Hiérarchie fonctionnelle

Mr Perrin fait tout le travail dans l'agence sauf la saisie sur informatique, cela est fait par le collaborateur/dessinateur permanent.

1.5 Nature des projets traités

Logements et logements sociaux	Crèche
Lotissements	Maison de retraite
Villas	Centre Culturel
Rénovations	Bâtiments industriels
Lycées et collèges	Surfaces commerciales
Centres aérés	Etude de restructuration de village

Sur les 5 dernières années : environ 70% d'habitat et 20% de commandes publiques :

Logements et logements sociaux	Bâtiments industriels
Villas	Centres aérés
Crèche	Rénovations
	Etude de restructuration de village

1.6 Nature des prestations effectuées

Prestations effectuées :

- Assistance à la maîtrise d'ouvrage et faisabilité d'une opération
- Esquisse
- Dossier de permis de construire
- Dossier d'avant projet et de projet
- Dossier d'appel d'offres
- Dossier d'exécution
- Surveillance des chantiers
- Comptabilité des situations de chantier
- Dossier des ouvrages exécutés

Prestations non-effectuées :

- Assistance aux gérants d'immeubles
- Gestion Technique de Patrimoine
- Sécurité (agrément)
- CAUE

1.7 Origine des contrats

Obtention des affaires par :

- relations professionnelles
- clients fidèles
- appels d'offres : commandes publiques, concours
- agences immobilières quelquefois

1.8 Sous-traitance de certaines prestations

Maquettiste : pour les grosses maquettes (concours)

1.9 Production des documents graphiques

Moyens matériels :

- 1 ordinateur, imprimante A3
- planches à dessin

Les documents sont produits :

- à la main
- en DAO 2D
- en DAO 3D
- en CAO 2D
- en CAO 3D

L'architecte vérifie lui même les documents.

1.10 Outils logiciels

Logiciels utilisés :

- pour le courrier
- pour les DQE
- pour les plans graphiques : AllPlan et Photoshop
- pour les images de synthèse : AllPlan et Photoshop

1.11 Appréciation de l'Agence sur le contexte d'exercice de la profession

Des règles de l'ordre : « L'ordre bloque les architectes. La règle qui dit qu'en dessous de 170m², il n'est pas nécessaire de prendre un architecte, fait que les gens n'en demandent pas les services ou seulement pour faire signer le permis de construire. Cela enlève du travail à l'architecte.

L'ordre devrait défendre au lieu de bloquer.

De plus, si les stagiaires sont payés plus de 30% du SMIC cela crée des problèmes avec l'URSAF pour l'architecte. »

Des lois et règlements régissant les marchés publics (MOP) et privés : « Il y a des problèmes de favoritisme par les choix politiques, par exemple si 2 projets sont ex-aequo, il y a le choix d'une personnalité politique qui peut faire pencher la balance. »

Des contraintes imposées par la maîtrise d'Ouvrage publique : « Très peu de maires ont une volonté publique sur l'environnement.

Le PLU et le POS imposent des règlements absurdes : toits tuiles obligatoires. L'ordre devrait faire changer cela.

Les pouvoirs publics ne comprennent pas toujours bien les architectes : sur le vocabulaire. Les architectes dérangent, ils gênent les élus, les représentants de la société. »

Des contraintes imposées par la Maîtrise d'Ouvrage privée : « Ils ne veulent que le projet, avec la rentabilité, tout cela au dépend de l'architecture. »

Des règlements techniques :

Code de l'Urbanisme : « Des fois il y a des règles bien aimables, suivant où l'on se trouve.

Le POS demande un copier/copier de ce qui existe. Le PLU est établi par des personnes dites spécialisées : bureaux d'études.

Le POS et le PLU c'est de la "technocratie" . »

DTU : « C'est très bien, bonne référence, il faut le respecter. »

Thermique : « A respecter. Comme l'ingénieur, il connaît son travail. Il prend de plus en plus de place car la gestion de l'énergie est de plus en plus importante dans la conception des bâtiments. »

Parasismique : « Cela ne coûte pas beaucoup plus cher et il faut le respecter pour ne pas avoir de problème important par la suite. »

Structure : « A respecter. »

Acoustique : « A respecter. »

Sécurité pour l'utilisateur, les handicapés, l'incendie : « A respecter. Les règles sont bien faites et il faut les suivre même plus que nécessaire. Dès qu'on touche à cela, on est responsable. Il faut être intransigeant avec la sécurité. »

Installations techniques : « A respecter. A nous architectes de bien prévoir les choses (ex : emplacement de chaufferie au milieu du bâtiment pour avoir moins de déperditions thermiques). »

De la responsabilité juridique de l'architecte et de la façon dont la justice est rendue :
« Dans tous les cas on appelle l'architecte, après on définit les parts de responsabilité. »

De la difficulté à déterminer et faire rentrer les honoraires : « On doit être vigilant. Il faut faire signer une convention d'honoraires, un contrat. De plus en plus on fait signer les plans par le Maître d'Ouvrage.
Il faut se faire payer pour chaque travail demandé. »

De la difficulté à exercer la surveillance des chantiers : « Il faut se faire respecter, être clair et intransigeant vis à vis de ses choix. On peut trouver des solutions économiques mais on doit rester fixe sur le projet (ex : changer des portes pour des moins chères mais avec des performances identiques). »

De la difficulté à trouver des collaborateurs compétents : « Les études pour devenir architecte sont cohérentes mais il y a un manque de poésie. L'école est une bonne formation mais la vraie formation se fait en agence. »

Des investissements importants à consacrer à la progression des méthodes de l'agence : « Il y a des choses à changer mais je ne changerai pas tout seul, il faut des jeunes pour évoluer dans l'informatique et les nouvelles méthodes. Il faut des informaticiens/architectes.
Les outils informatiques permettent d'être plus puriste, plus fonctionnel. »

Autres contraintes : « Comme dans toute entreprise, il y a les pressions dues aux banques, mais aussi les fortes pressions fiscales et sociales : cotisations. »

2 : ECHANGES TECHNIQUES INFORMATISES EXISTANTS AVEC LES PARTENAIRES

En interne

1 seul architecte
1 seul ordinateur pour 1 collaborateur/dessinateur

Avec les partenaires extérieurs en sous traitance

Echange de fichiers : envoi de plans sous forme de fichiers informatiques.

Avec les partenaires de la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre dans le cadre d'une opération

Echange de fichiers : envoi de plans sous forme de fichiers informatiques.

(DEMONSTRATION DE LA SIMULATION D'UNE PROCÉDURE INTEROPÉRABLE)

3 : PROBLEMATIQUE D'EVOLUTION DES METHODES EXISTANTES DE L'AGENCE

L'agence est-elle convaincue de l'intérêt du travail collaboratif ?

« L'interopérabilité se fait déjà. L'informatique apporte beaucoup, 1 petit disque remplace de gros dossiers. Il est possible d'envoyer les documents à plusieurs personnes sans problème de coûts. Le mail amène de la rapidité dans l'élaboration. Avec l'étranger c'est beaucoup plus simple et plus rapide. C'est une communicabilité beaucoup plus intéressante comme au moment de l'invention du fax où on a pu envoyer des dessins.

Oui, l'agence éprouve un grand intérêt pour le travail collaboratif, mais elle n'a pas de maîtrise pour faire cela elle-même. L'architecte regrette de ne pas s'être penché plus tôt sur l'informatique. Il n'a pas la même démarche intellectuelle : "vieille génération". »

4 : SI VOUS ETIEZ OBLIGE DE VOUS INSERER DANS UNE EQUIPE DE PARTENAIRES INTEROPERABLES, ET DE NORMALISER LA PRODUCTION DE VOS DOCUMENTS, COMMENT FERIEZ-VOUS ?

Cette question a posé problème car l'architecte a découvert l'interopérabilité par la démonstration et mes explications. Il ne connaissait pas cette façon de travailler mais en lui expliquant un peu les problèmes qu'ils pourraient rencontrer, j'ai pu obtenir une réaction de sa part.

« Il faudrait structurer l'agence, la réorganiser. Il serait nécessaire de prendre des personnes compétentes, qui savent faire cela. »

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE
DOCUMENT SOUS AUTEUR D'AUTREUR

1 : ENVIRONNEMENT GENERAL ET CONTEXTUEL DES ACTIVITES DE L'AGENCE

1.1 Identification

Mme. Gilberte Llucia
Architecte libérale et responsable de l'agence

1.2 Personnel et hiérarchie administrative

Permanent : Mme Llucia seule, pas de salarié
Occasionnel : pas de salarié, éventuellement un stagiaire étudiant 3ème année

1.3 Relations administratives, comptables et juridiques

Comptabilité : « pas de service extérieur : fait soi-même ses comptes, mais contrôle extérieur. »

Service juridique : « N'en a jamais eu besoin. »

Qualité relationnelle avec son assurance professionnelle : « Très bonnes relations. »

Relations avec les services d'Urbanisme, des Permis de Construire, des services techniques, des DDE, des collectivités locales : « Bonnes et mauvaises. Ça dépend des personnes politiques et aussi du client représenté »

1.4 Hiérarchie fonctionnelle

Mme Llucia fait tout le travail dans l'agence : architecte, secrétaire, métreur

1.5 Nature des projets traités

Marchés publics
Marchés privés
Logements
Individuels
Collectifs
Bureaux
Equipements divers

Sur les 5 dernières années : une majorité de concours, des logements collectifs et individuels.

1.7 Nature des prestations effectuées

Prestations effectuées :

- Esquisse
- Dossier de permis de construire
- Dossier d'avant projet et de projet
- Dossier d'appel d'offres
- Dossier d'exécution
- Surveillance des chantiers
- Comptabilité des situations de chantier
- Dossier des ouvrages exécutés
- Sécurité (agrément) : coordonnateur SPS

Prestations non-effectuées :

- Assistance à la maîtrise d'ouvrage et faisabilité d'une opération
- Assistance aux gérants d'immeubles
- Gestion Technique de Patrimoine
- CAUE

1.8 Origine des contrats

Obtention des affaires par :

- par hasard
- relations personnelles
- clients fidèles
- entreprises
- publicité indirecte

1.8 Sous-traitance de certaines prestations

Rédaction de documents graphiques pour la Loi Paysage.

1.10 Production des documents graphiques

Moyens matériels :

- 1 ordinateur, tireuse
- planche à dessin

Les documents sont produits :

- en DAO 2D
- en DAO 3D, quelquefois par quelqu'un d'autre
- en CAO 2D
- en CAO 3D

L'architecte vérifie lui même les documents.

1.10 Outils logiciels

Logiciels utilisés :

- pour le courrier : Outlook Express
- pour la comptabilité : Word
- pour les situations de chantier : Word
- pour les DQE : Word
- pour les plans graphiques : Vector Word

1.11 Appréciation de l'Agence sur le contexte d'exercice de la profession

Des règles de l'ordre : « Bien que l'ordre fournisse des tarifs d'honoraires, il y a un manque de liberté. Les honoraires sont libres. L'ordre va gêner ceux qui n'en demandent pas beaucoup. »

Des lois et règlements régissant les marchés publics (MOP) et privés : « Du fait que l'accès à la connaissance des lois est payant, et par soucis d'économie on va s'informer que lorsqu'on en a besoin. »

Des contraintes imposées par la maîtrise d'Ouvrage publique : « Il y a un problème de contrôle du temps. Ils sont trop lents ou trop rapides, il n'y a pas de souplesse. Ils veulent tout, tout de suite ou alors l'inverse. Par contre c'est mieux payé et les patrons sont les mêmes. »

Des contraintes imposées par la Maîtrise d'Ouvrage privée : « Il y a de tout mais pour les délais ça se passe mieux. C'est plus facile, plus maniable. On peut se permettre de refuser (ou faire monter les prix). Les clients sont différents (contrairement à la maîtrise d'ouvrage publique). »

Des règlements techniques :

Code de l'Urbanisme : « Pas de problème. »

DTU : « Ils sont très chers (faits par le privé). Ce n'est pas normal, ils devraient être assimilés comme une loi et être gratuits. »

Thermique : « Si on a un doute on prend un bureau d'étude sinon pas besoin. »

Parasismique : « On le fait faire par l'ingénieur béton. »

Structure : « On le fait faire par l'ingénieur béton. »

Acoustique : « On ne l'utilise pas souvent car le client veut économiser de l'argent. Pour les projets spécifiques c'est différent, ex : projet de cinéma, c'est le cinéma qui va le calculer et va échanger les données avec l'architecte. »

Sécurité pour l'utilisateur, les handicapés, l'incendie : « La commission de sécurité n'est pas toujours d'accord avec le bureau de contrôle. Il n'y a pas les mêmes documents de référence entre les différents partenaires (pompiers, sécurité...). Cela crée une perte de temps. »

Installations techniques : « Pas de problème. »

De la responsabilité juridique de l'architecte et de la façon dont la justice est rendue : « Pas de problème. Il y a eu un seul problème et l'assurance est intervenue. »

De la difficulté à déterminer et faire rentrer les honoraires : « Voir l'appréciation des règles de l'ordre. »

De la difficulté à exercer la surveillance des chantiers : « Le problème est qu'il faut arriver à tout voir alors que l'on va sur place qu'une seule fois par semaine. Il y a aussi un problème de connaissance des métiers.

Il faut avoir de l'aplomb, pour vérifier. On doit prévoir, être méthodique.

Un autre problème vient de la difficulté à faire venir l'entrepreneur sur le chantier. Dans le Privé c'est l'architecte qui fait appliquer les pénalités alors que dans le Public, le Maître d'Ouvrage peut les faire enlever. »

De la difficulté à trouver des collaborateurs compétents :

Des investissements importants à consacrer à la progression des méthodes de l'agence :

- matériel informatique et formation aux logiciels : « Il faut du temps et de l'argent. Surtout du temps pour les mises à jour et les formations.

Par ailleurs il y a un problème de compatibilité avec les autres partenaires si ceux ci ne sont pas à jour. »

- évolution réglementaire : « c'est plus accessible avec internet. L'accès aux lois étant gratuit, on peut aller les chercher sur internet mais ça prend du temps. En plus des fois il faut payer. »

- évolution des techniques : « Les documents sont fournis par les fournisseurs. Il n'y a pas trop de problèmes mais on peut rencontrer des difficultés pour avoir des informations sur des produits basiques (ex : briques). »

2 : ECHANGES TECHNIQUES INFORMATISES EXISTANTS AVEC LES PARTENAIRES

En interne

1 seul architecte
1 seul ordinateur

Avec les partenaires extérieurs en sous traitance

Echange de fichiers : envoi de documents en PDF ou JPG.

Avec les partenaires de la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre dans le cadre d'une opération

Echange de fichiers : envoi de documents en PDF ou JPG.

(DEMONSTRATION DE LA SIMULATION D'UNE PROCÉDURE INTEROPÉRABLE)

3 : PROBLEMATIQUE D'EVOLUTION DES METHODES EXISTANTES DE L'AGENCE

L'agence est-elle convaincue de l'intérêt du travail collaboratif ?

« Oui l'agence est convaincue d'un travail collaboratif. Mais il faut que tout le monde ait le même système et soit à jour.
Il faudrait un prix bas pour attirer. Actuellement les gens communiquent alors il faut que ce soit mieux et pas trop cher. Le rapport bénéfices/investissements est le 1er critère.
Cela a un intérêt pour les gros cabinets. »

4 : SI VOUS ETIEZ OBLIGE DE VOUS INSERER DANS UNE EQUIPE DE PARTENAIRES INTEROPERABLES, ET DE NORMALISER LA PRODUCTION DE VOS DOCUMENTS, COMMENT FERIEZ-VOUS ?

Cette question a posé problème car l'architecte a découvert l'interopérabilité par la démonstration et mes explications. Le sens de la question n'a pas été clairement compris.

« On peut prendre un dessinateur informatique si on ne veut pas se mettre à cette méthode soi-même. Sinon il faut une formation et des mises à jours.

Ensuite soit on resaisit complètement le projet en cours sur le nouveau logiciel (cela prendra beaucoup de temps). Soit on termine l'ancien projet avec l'ancienne méthode et les nouveaux projets seront traités avec la nouvelle méthode. »

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE
DOCUMENT SOUND BY DIMIT D'ARTEUR

CONCLUSION

Mon travail d'enquête s'est basé sur deux petites agences d'architecture. La première comprenait un architecte et un collaborateur et la deuxième seulement un architecte. Leurs modes de fonctionnement sont simples : soit l'architecte fait tout le travail, soit il fait effectuer les dessins par un collaborateur/dessinateur et lui s'occupe du reste.

Les deux agences ont eu récemment des évolutions importantes.

L'agence Llucia vient de mettre à jour son logiciel de CAO et va se mettre à niveau par une formation. Cela lui prend du temps et est un investissement coûteux.

L'agence Perrin a depuis seulement quelques années délaissé les tables à dessins pour un ordinateur, l'arrivée de l'informatique est déjà une petite révolution.

Les échanges se font par des documents informatiques 2D envoyés aux partenaires. Ces agences travaillent donc avec l'informatique. Les méthodes qu'elles utilisent les satisfont et elles fonctionnent.

J'ai fait le constat que ma démonstration leur a permis de découvrir l'interopérabilité et les IFC. Sans elle, ces architectes n'auraient pas eu connaissance de cette méthode de travail.

Elles sont convaincues de l'intérêt du travail collaboratif mais ne se sentent pas prêtes à changer leurs habitudes.

Je pense que pour les convaincre, il faudrait leur démontrer que le changement vers les nouvelles méthodes leur apporterait beaucoup en productivité et leur faciliterait aussi le travail.

Il faudrait ensuite former les agences à ces nouvelles technologies, soit en formant directement les architectes, soit grâce à l'emploi de personnes qualifiées et compétentes dans ces agences car les architectes en fin de carrière ne se sentent pas la force de changer radicalement leurs manières de travailler.

Il faudrait ensuite mettre à jour les logiciels et le matériel.

Par ailleurs il faut aussi que tout le monde soit compatible au niveau des versions de logiciels ou au niveau des systèmes

Malgré tout cela, on peut déjà prévoir les problèmes qui pourraient se présenter :

Les coûts seraient importants car les formations prennent du temps et coûtent de l'argent, les mises à jour du matériel aussi. Cela est un gros problème pour des petites agences qui n'ont pas de grandes marges de manoeuvre surtout sur le plan financier. Elles sont souvent bloquées à cause de cela et, comme la technologie évolue très vite, elles sont rapidement dépassées.

Il faut aussi que le rapport bénéfices/investissements soit plus que positif sinon les agences n'ont aucune raison de changer leurs habitudes à moins qu'elles n'y soient forcées. Les architectes sont plus tentés de rester dans une méthode qu'ils connaissent bien et qui marche, plutôt que de changer pour quelque chose de nouveau qu'il ne connaissent et ne maîtrisent pas.

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille

Année universitaire 2005-2006

Octobre 2006

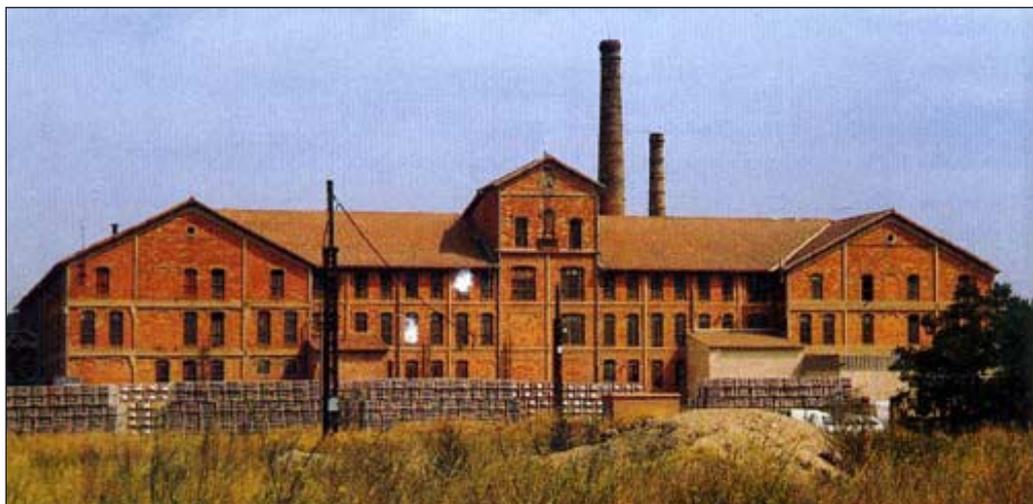
TITRE : Réhabilitation de locaux industriels en logements.

Pôle 7 : Architecture, technique et environnement

Directeur d'études : Jean-Paul RAYON

Présentation :

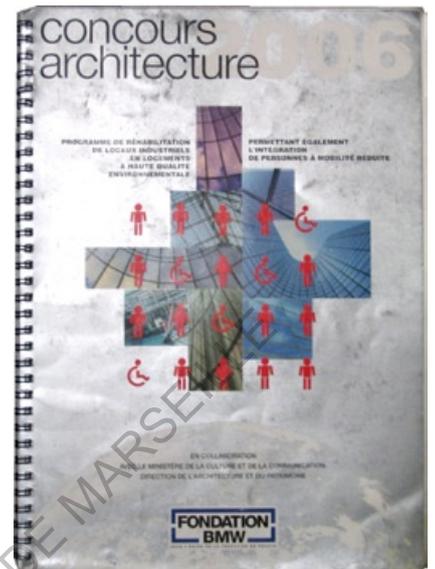
Mon projet se base sur le concours BMW. Il s'agit de la réhabilitation d'une friche industrielle afin d'y implanter des logements à haute qualité environnementale. Il convient aussi de permettre l'intégration des personnes à mobilité réduite. Le site que j'ai choisi est une ancienne tuilerie qui fut utilisée comme camp pendant la 2ème guerre mondiale.



PROGRAMME :

Concours BMW :

« Réhabilitation de locaux industriels en logements à haute qualité environnementale permettant également l'intégration des personnes à mobilité réduite. »

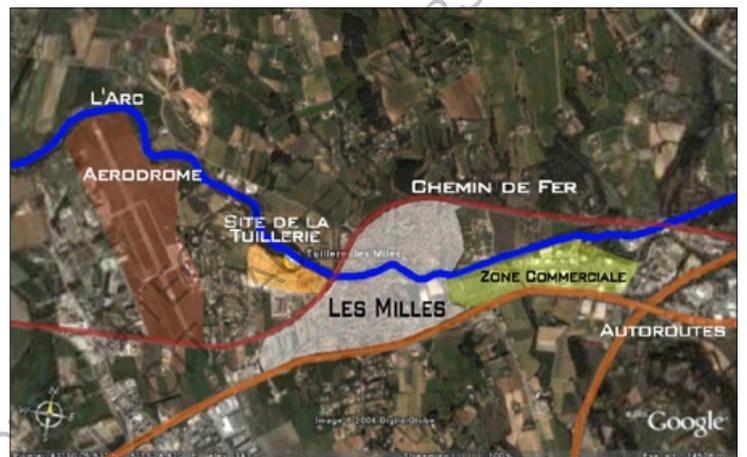
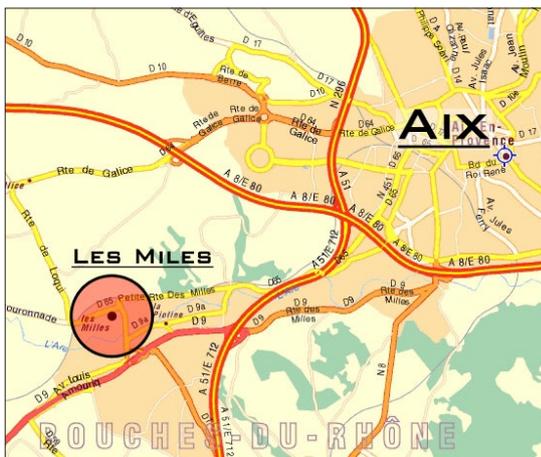


- Objets :
- Aménager une friche industrielle
 - Approfondir la démarche de la Haute Qualité Environnementale
 - Construire pour les personnes à mobilité réduite

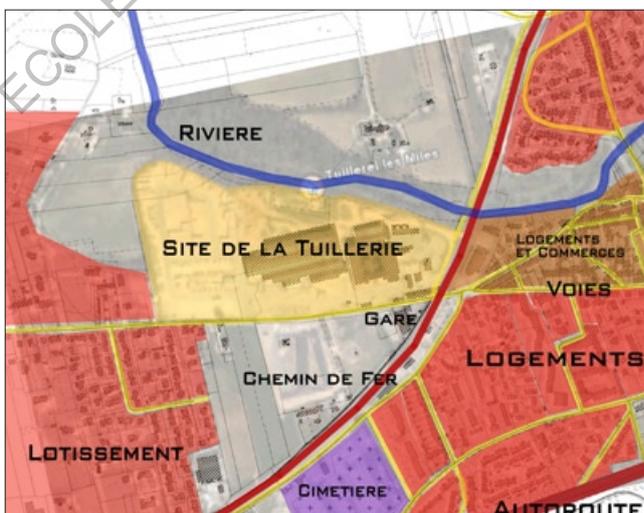
SITE CHOISI : La Tuilerie des Milles

Situation :

La tuilerie des Milles se trouve à 6 km d'Aix-en-Provence à la sortie du village des Milles. Elle est implantée sur une surface de 10 ha située entre la rivière de l'Arc et la gare SNCF.



Elle se situe sur une plaine, avec une route au sud et des arbres au nord qui bordent l'Arc.



Historique :

L'usine est construite en 1882 par la société des "Tuileries de la Méditerranée". Elle ne comporte à ce moment là qu'un seul four.

En 1895 un deuxième four est construit dans un autre corps du bâtiment, et un troisième four, en 1900.

En 1912, après un incendie, l'usine est partiellement reconstruite. C'est depuis cette époque que se dresse un avant-corps central avec un fronton. Le four qui était dans l'aile ouest est remplacé par un système de séchage artificiel.

Dés 1936, elle subit un ralentissement de sa production puis ferme provisoirement en 1938 à cause des difficultés avec le commerce extérieur.

Vient ensuite la période où la tuilerie fut utilisée comme camp pendant la deuxième guerre mondiale. (On peut distinguer 3 périodes).

- Septembre 1939 à juin 1940 : un camp d'internement français.

Le 31 août la tuilerie réquisitionnée à la hâte pour y rassembler les ressortissants des pays ennemis de la France et donc paradoxalement beaucoup de réfugiés opposant au régime nazi. Parmi ces réfugiés on trouve des journalistes connus comme Alfred Kantorowicz, l'écrivain Lion Feuchtwanger, les prix Nobel Tadeus Reichstein et Otto Meyerhof et des peintres renommés tels que Max Ernst, Hans Bellmer, Max Lingner ou Ferdinand Springer.

- Juin 1940 à juillet 1942 : un camp d'internement et de transit de Vichy.

Le camp est surpeuplé : 3500 internés, notamment des étrangers venus des camps du sud-ouest et en particulier des anciens des Brigades internationales d'Espagne mais aussi des Juifs d'Europe de l'Est. Les conditions sont de plus en plus dures.

C'est sûrement de cette période que datent les peintures réalisées dans le réfectoire des gardiens par certains artistes internés.

- Été 1942 : un camp de regroupement vers la déportation.

Le lieu sert de camp d'internement pour les Juifs raflés à Marseille, il est un camp de départ vers la déportation : c'est l'un des éléments de la "solution finale".

Trois convois se succédèrent les 11 et 13 août 1942, puis après les rafles, le 2 septembre, jour où 574 personnes seront déportées au camp de Drancy parmi lesquels 47 enfants de 2 à 16 ans.

Au delà du mois de septembre, le camp demeura un centre de transit. Il fermera définitivement en décembre 1942.

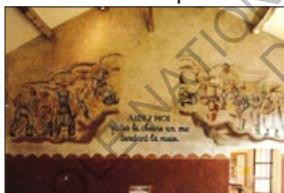
La grande particularité de ce camp est la forte proportion d'intellectuels, d'artistes, d'hommes politiques qui y développèrent un vie culturelle.

Des pièces de théâtres furent montées, il y eu un bar (Die KATAKOMB) et de nombreuses peintures et dessins furent réalisées.

Très vite après la guerre l'usine est remise en état et reprend la production. Un des fours, trop abîmés pendant la guerre est abandonné. En 1963, un four tunnel est construit dans une nouvelle unité. Le dernier four du bâtiment ancien fonctionnera jusqu'en 1987.

Un comité du site Mémorial des Milles a été créé en 1991. Depuis il travaille au projet «Mémoire du camp des Milles», ayant pour objectif d'aménager et d'ouvrir au public le bâtiment d'internement lui-même. Les peintures de l'ancien réfectoire des gardiens du camp sont classées parmi les monuments historiques depuis le 2 novembre 1993. Elles ont été restaurées et le local est ouvert au public.

Salle des fresques



Le banquet



Poissons et jambon



Frise des prestataires



Le cortège



Moissons et vendanges

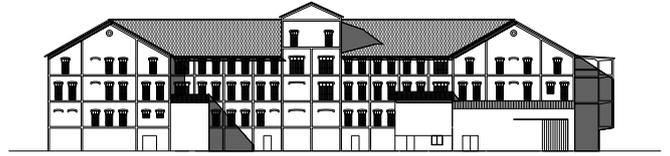


Wagon commémoratif du camp des Milles

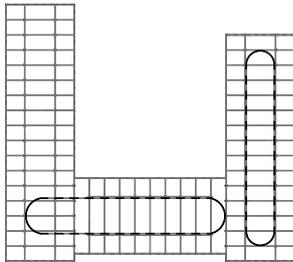


Etat des lieux :

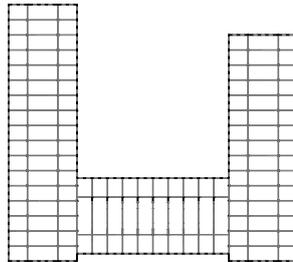
Le rez-de-chaussée abrite deux fours.
Les niveaux de planchers sont soutenus par une structure en béton armé formée de piliers et de poutres.



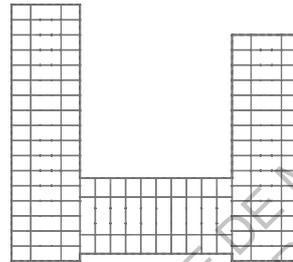
Rez-de-chaussée



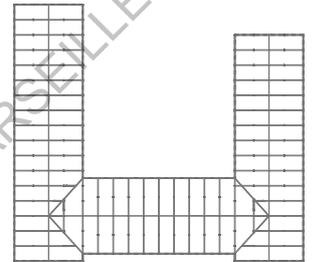
1er niveau



2ème niveau



3ème niveau



Façade Sud



La tuilerie avant 1912



Rez-de-chaussée



1er niveau



2ème et 3ème niveau



LE PROJET :

Le mémorial actuel du camp des Milles se trouve dans les petits bâtiments à côté de la tuilerie. C'est là que se trouvent les fameuses peintures réalisées pendant la seconde guerre mondiale par des artistes internés. On trouve aussi des gravures et des dessins sur les poteaux et les poutres de la tuilerie, mais essentiellement au rez-de-chaussée de l'aile est.

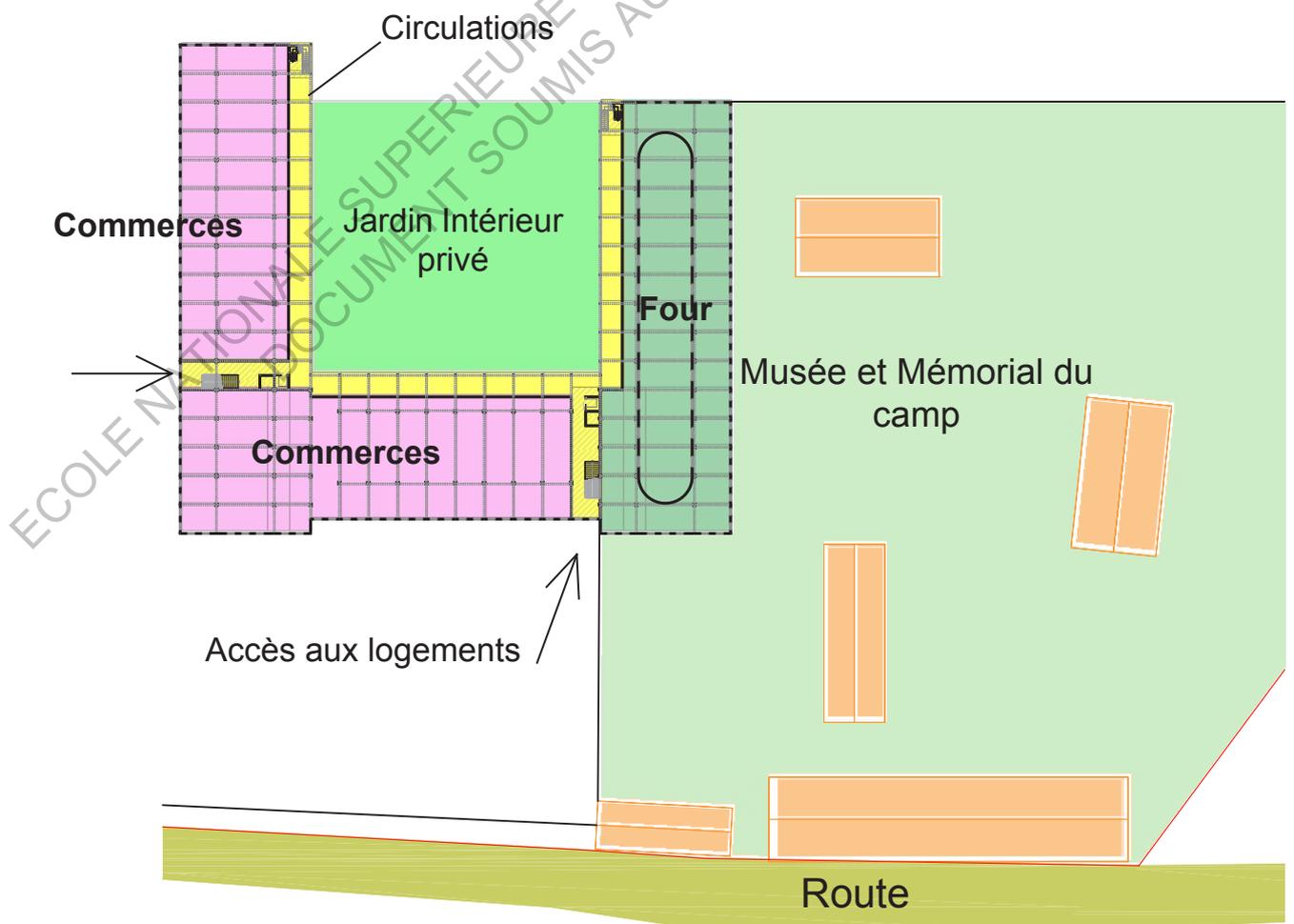
J'ai donc décidé de réserver le rez-de-chaussée de cette aile est, en gardant aussi son four, pour en faire, avec les petits bâtiments extérieurs, un musée dédié à la mémoire de la tuilerie et du camp des Milles.

Les ailes sud et ouest accueilleront des commerces.

Les accès aux étages, où sont les logements, se feront aux intersections des ailes.

L'espace au milieu du bâtiment sera offert au habitant de l'immeuble avec un jardin privé qui leur sera exclusivement réservé.

Rez-de-chaussée :



Etage : LES LOGEMENTS

Les logements sont tous dans les étages.

Comme c'est un bâtiment assez important (12000 m²) et que la structure est régulièrement et bien tramée, j'ai choisi de travailler avec quelques typologies de logements qui se répéteraient.

J'ai répertorié et étudié les différentes typologies de logements que je connaissais avec différents critères : l'accès , le nombre de niveaux, l'orientation, utilisable par une personne handicapée...

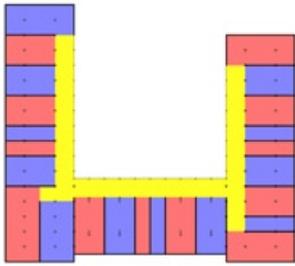
J'ai ensuite implanté ces différentes typologie dans mon bâtiment afin de voir lesquelles étaient les mieux adaptées.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

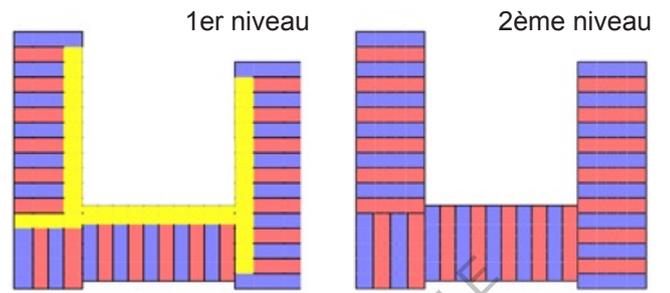
	Typologie 1	Typologie 2	Typologie 3
Axonométrie			
Plan Coupe			
URCO-HERNIM	Distribution	Coursive Extérieure	Coursive Extérieure
	Nombre de Niveaux	1	2
	Largeur	2 trames	1 trame
Points Positifs	<ul style="list-style-type: none"> - escalier/ascenseur simplifiés - appartements tous connectés - compatibles pour les Handicapés - appartements larges 	<ul style="list-style-type: none"> - escalier/ascenseur simplifiés - 1 coursive pour 2 étages - appartements tous connectés - séparation jour/nuit - appartements traversants 	<ul style="list-style-type: none"> - escalier/ascenseur simplifiés - 1 coursive pour 2 étages - séparation jour/nuit - appartements traversants - 3 vues extérieures
Points Négatifs	<ul style="list-style-type: none"> - 1 vue vers la coursive 	<ul style="list-style-type: none"> - pas compatibles pour les handicapés - appartements étroits 	<ul style="list-style-type: none"> - pas compatible pour les handicapés - appartements différents - appartements étroits

Typologie 4	Typologie 5	Typologie 6	Typologie 7
Coursive Intérieure	Coursive Intérieure	Cage d'escaliers	Cage d'escaliers
1 & 2	1	1	Coursive
1 trame	2 trames	2 trames	2 trames
	<ul style="list-style-type: none"> - escalier/ascenseur simplifiés - compatibles pour les Handicapés - appartements larges - beaucoup de vues 	<ul style="list-style-type: none"> - compatibles pour les Handicapés - appartements larges - séparation jour/nuit - appartements traversants - vues extérieures de chaque cotés 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 cage d'escaliers pour 4 logts - compatibles pour les Handicapés - appartements larges - beaucoup de vues
	<ul style="list-style-type: none"> - appartements différents (4: N-E, E-S, S-O, O-N) - 	<ul style="list-style-type: none"> - beaucoup de cages d'escaliers - pas de relation entre les appartements (espaces collectifs) 	<ul style="list-style-type: none"> - appartements différents (4: N-E, E-S, S-O, O-N) - pas de relation entre les appartements (espaces collectifs)

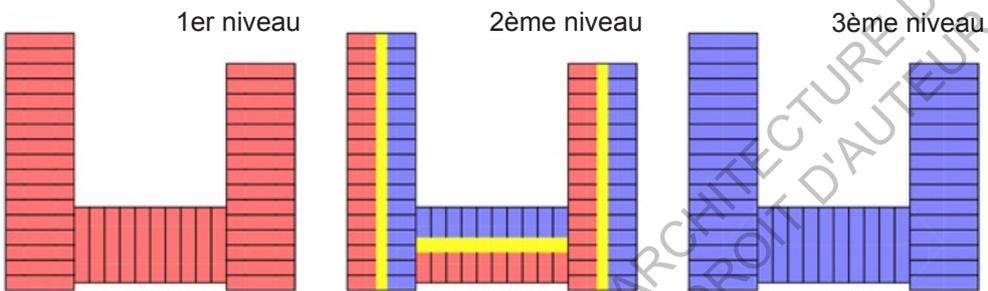
Typologie 1



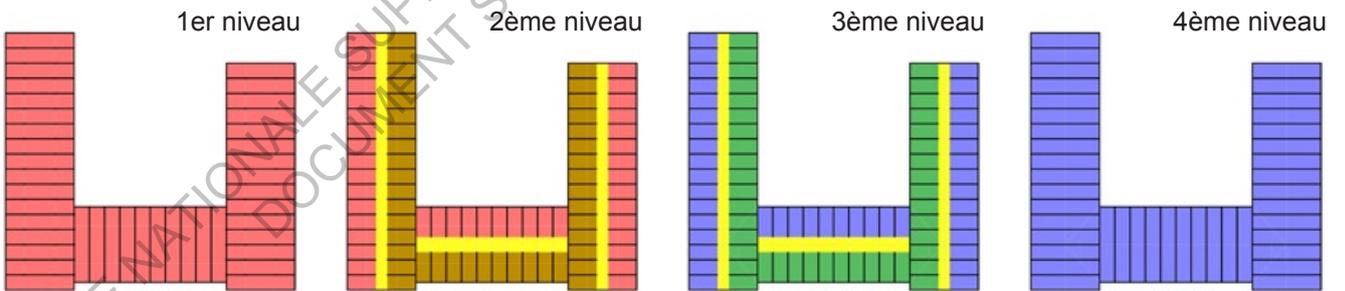
Typologie 2



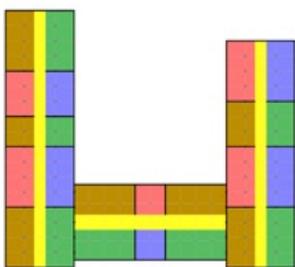
Typologie 3



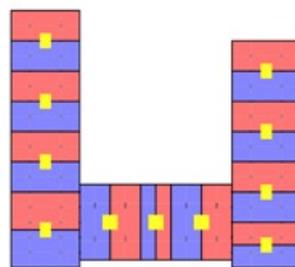
Typologie 4



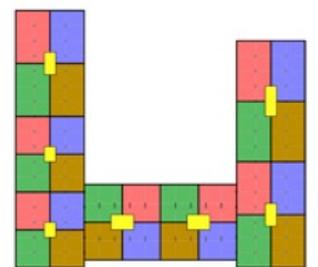
Typologie 5



Typologie 6



Typologie 7

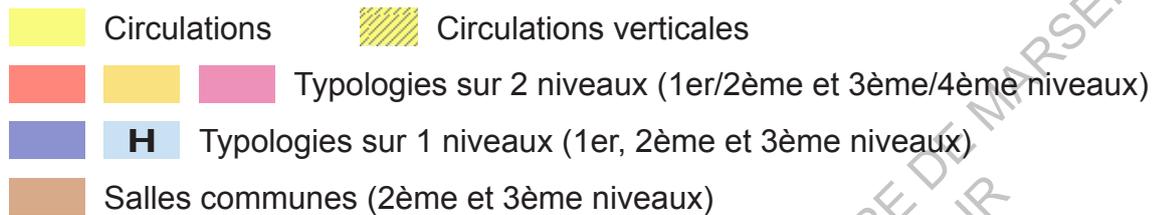


Disposition choisie :

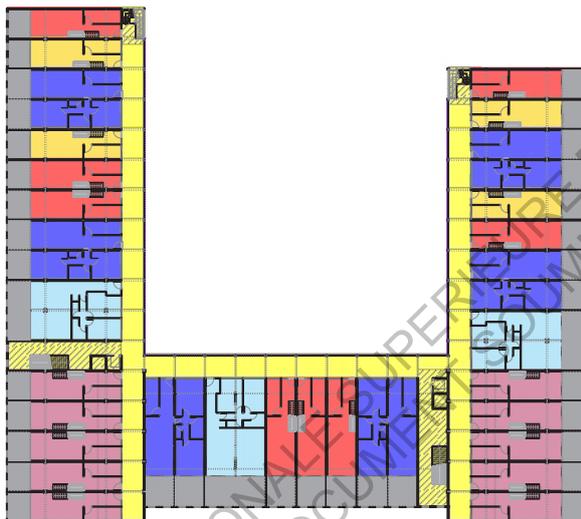
J'ai choisi de distribuer les logements par des coursives car elles ont une relation avec le jardin intérieur et permettent de limiter le nombre de cages d'escaliers.

Dans le but d'intégrer les personnes à mobilité réduite avec les autres résidents, je mélange leur typologie de logement (**H**) avec les autres typologies, tout en les gardant près des accès aux ascenseurs.

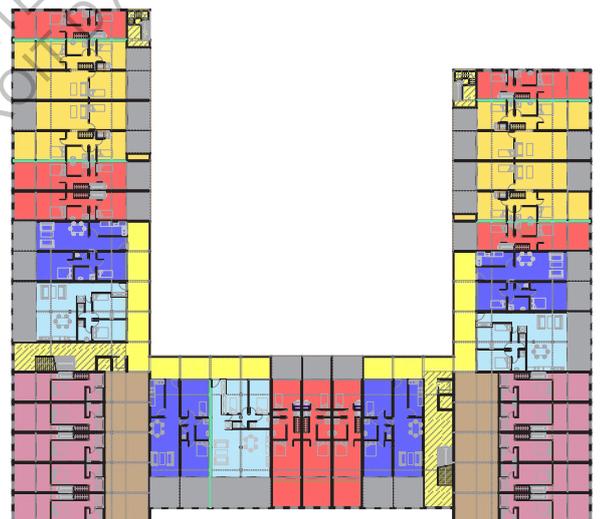
Il y a des typologies sur un ou sur deux niveaux, et pouvant accueillir de une personne, ou un couple, jusqu'à une famille de 5 personnes.



1er niveau



2ème niveau



3ème niveau

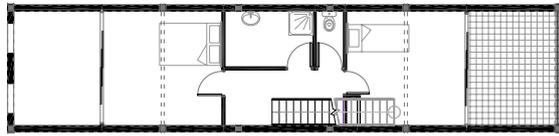


4ème niveau

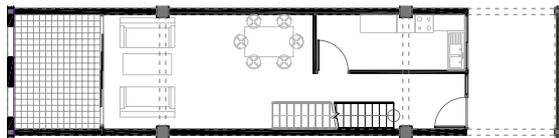


Typologies :

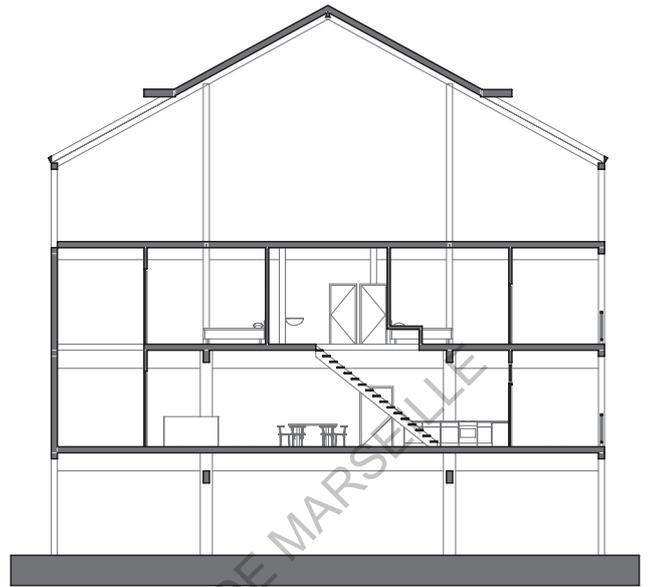
Typologie 1 :



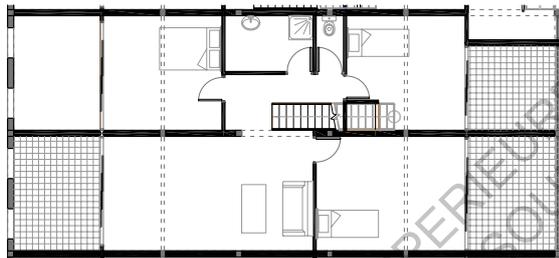
Etage



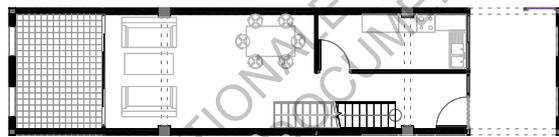
Rez



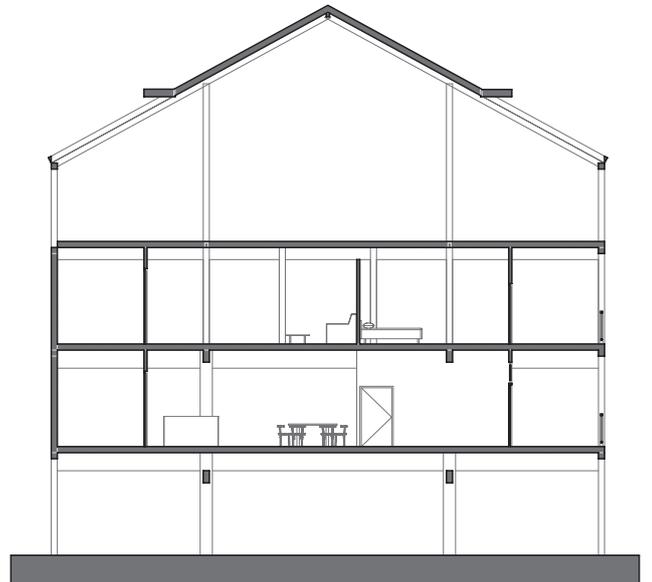
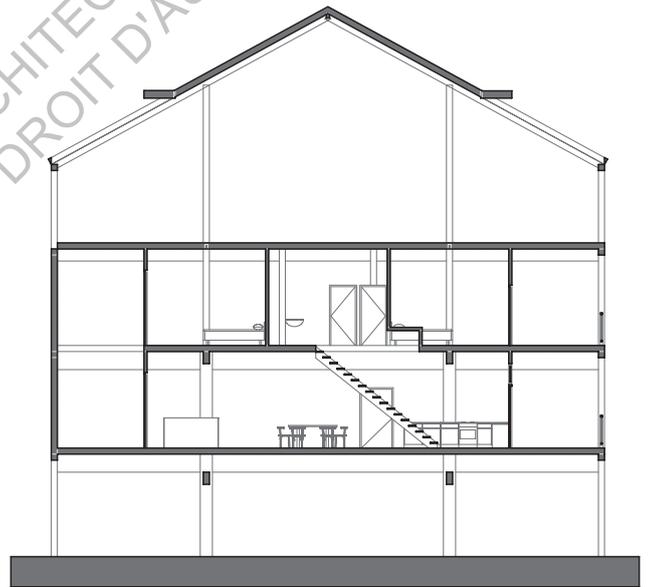
Typologie 2 :



Etage

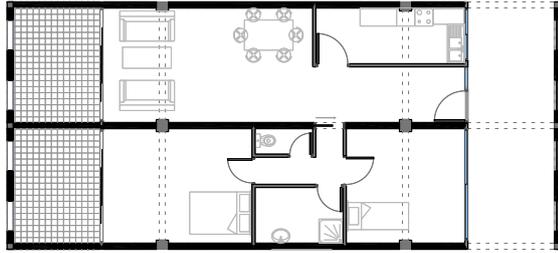


Rez

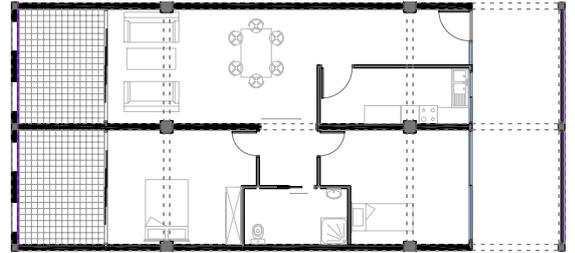


ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

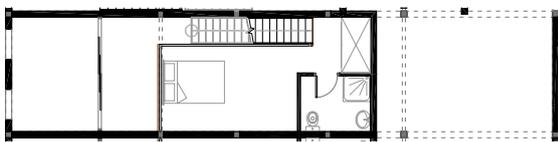
Typologie 3 :



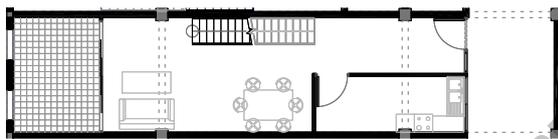
Typologie 4 :



Typologie 5 :



Etage



Rez



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Cibles HQE :

- Gestion de l'énergie :

Le bâtiment existant a déjà une bonne implantation avec trois façades principales orientées est, sud et ouest. Il suit bien la courbe du soleil.

Cela est favorable pour l'hiver quand on recherche le soleil. Pour l'été les appartements ne sont pas trop exposés car il y a une double façade : façade existante et baie vitrée en retrait.

De plus, avec une bonne isolation thermique et une bonne étanchéité à l'air des appartements, on réduit les besoins en énergie.

Il faut aussi choisir des appareils de chauffage et de production d'eau chaude performants afin d'avoir un bon rendement.

Une gestion informatisée de ces appareils permettra un contrôle des besoins réels et donc, d'éviter les gaspillages d'énergie.

- Gestion de l'eau :

L'eau potable sera économisée autant que possible. L'emploi d'équipement dans ce sens sera préconisé : réducteur de pression, chasse d'eau à double commande, limiteurs de débit, appareils ménagers économes, ...

L'eau de pluie sera récupérée du toit par des gouttières et stockée afin d'être utilisée pour l'arrosage des espaces verts.

Les eaux de ruissellement des parkings et des espaces imperméables seront aussi récupérées au moyen de rigoles pour passer ensuite dans un système de traitement de boue et d'hydrocarbures, avant d'être stockées.

- Gestion des déchets d'activité :

Des locaux spéciaux sont intégrés au bâtiment afin de favoriser la gestion des déchets, notamment du tri sélectif.

- Confort hygrothermique :

La bonne orientation du bâtiment est favorable au confort hygrothermique. De plus, des stores mobiles sur les ouvertures de la façade extérieure forment une protection solaire pour l'été.

Une bonne isolation (toiture, plancher, parois) obtenue par le choix judicieux des matériaux permet d'avoir une bonne inertie thermique.

Des systèmes de chauffage et d'aération efficaces, gérés informatiquement complètent un bon contrôle de l'humidité et de la température.

- Confort acoustique :

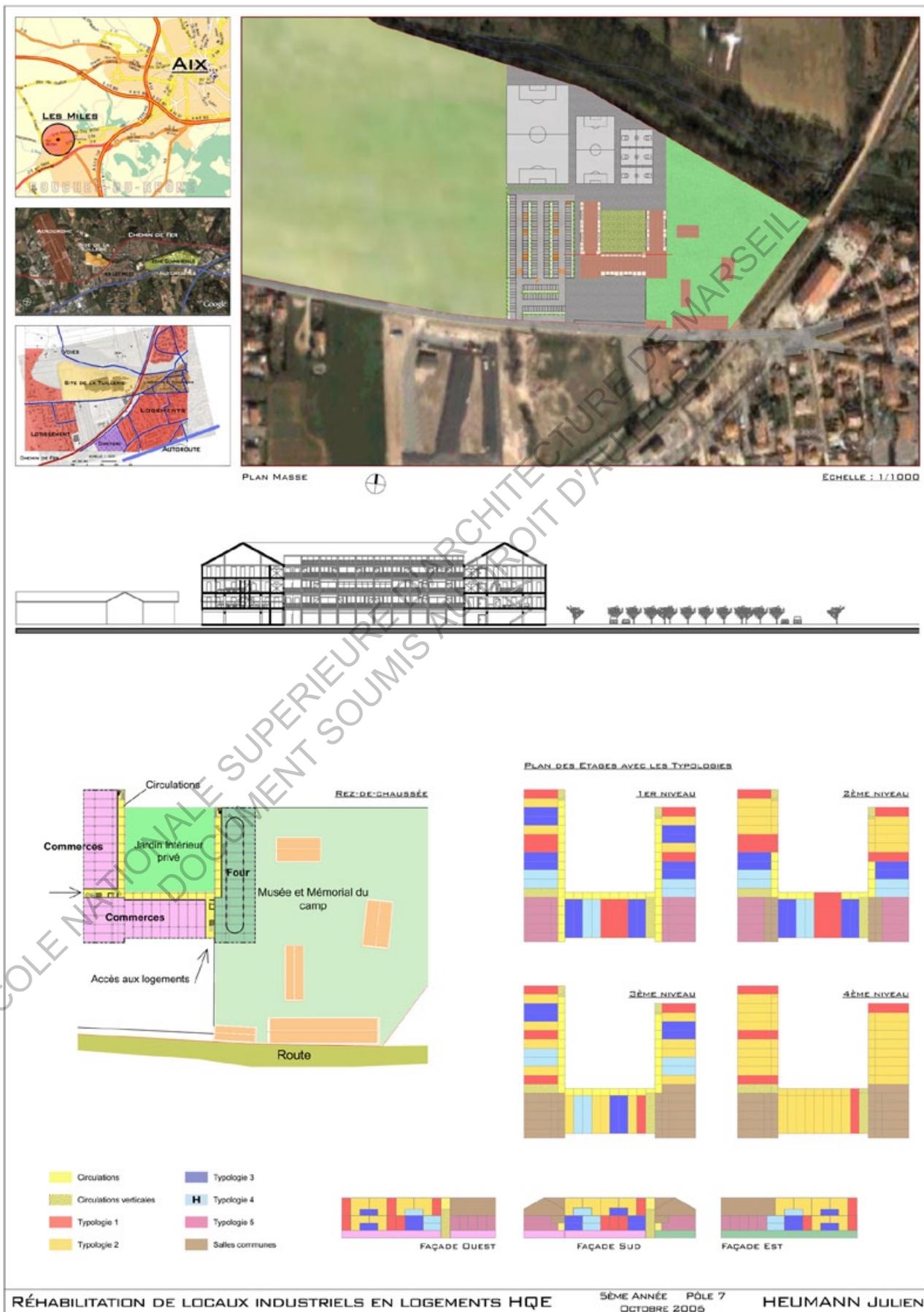
Le site où est implanté le bâtiment est relativement calme. Un choix de matériaux performants pour les parois pleines et parois vitrées permettra de protéger les appartements contre les bruits extérieurs.

Le choix d'appareils de chauffage plus silencieux et leur installation sur des socles antivibratoires ou des joints élastiques atténueront les émissions sonores de ces équipements techniques bruyants.

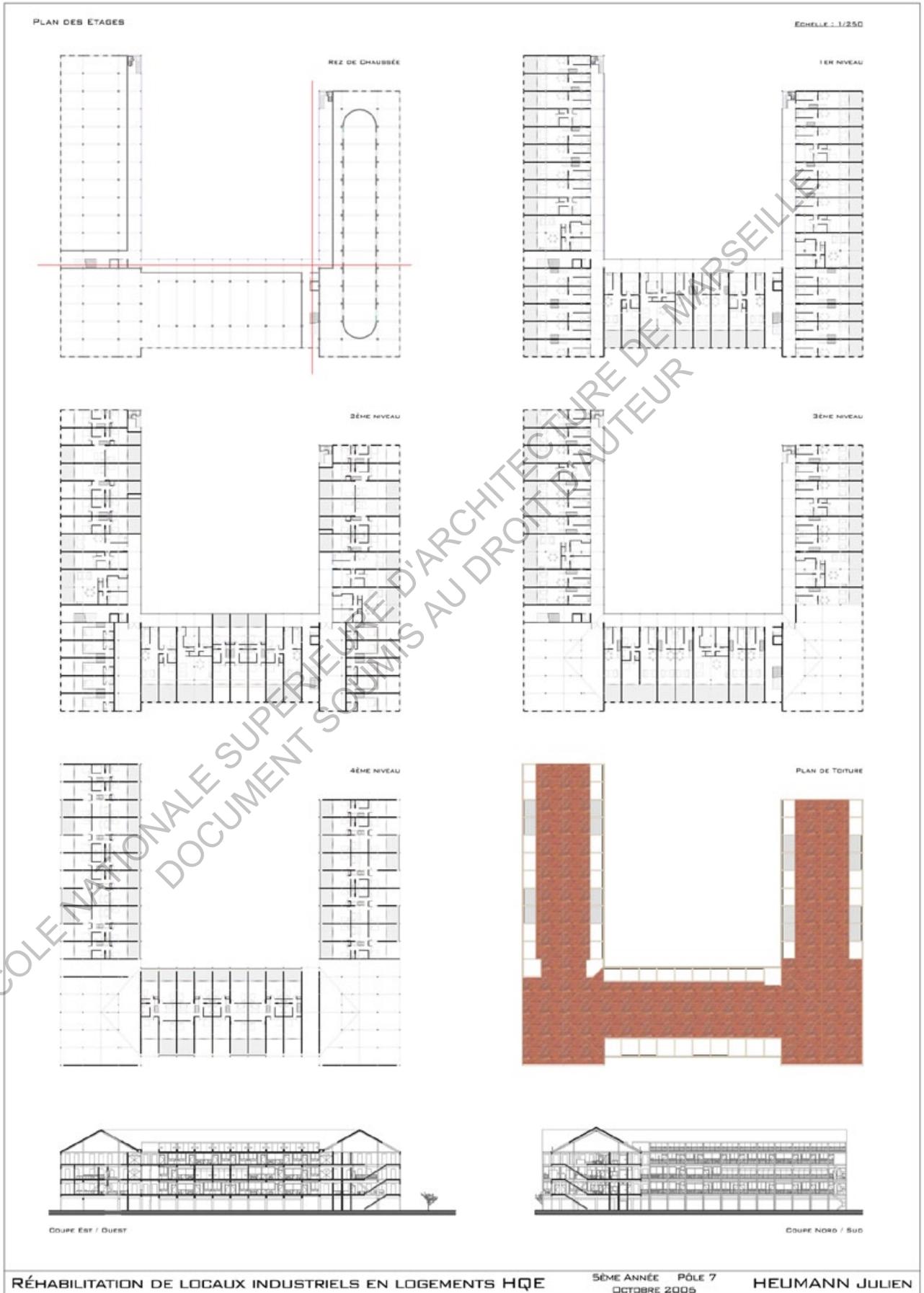
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Réduction des panneaux de présentation (non terminés) :

Panneau 1



Panneau 2



Panneau 3

The image displays four architectural typologies, each represented by a set of drawings including floor plans for the ground floor (RZ), first floor (E), and second floor (2), as well as cross-sections and elevations. The typologies are color-coded: Typologie 1 (red), Typologie 2 (yellow), Typologie 3 (blue), and Typologie 3 (pink). A large diagonal watermark reads 'ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MARSEILLE DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR'. The scale is indicated as 'Echelle : 1/200'. Below the drawings, the text 'CIBLES HQE : DISPOSITIFS TECHNIQUES' is present.

Typologie 1 : [Red square]

Typologie 2 : [Yellow square]

Typologie 3 : [Blue square]

Typologie 3 : [Pink square]

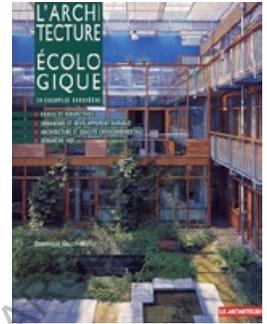
CIBLES HQE : DISPOSITIFS TECHNIQUES

Echelle : 1/200

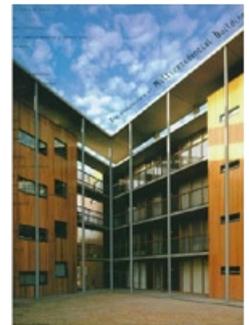
RÉHABILITATION DE LOCAUX INDUSTRIELS EN LOGEMENTS HQE 5ÈME ANNÉE PÔLE 7 HEUMANN JULIEN
OCTOBRE 2006

Bibliographie / Références :

- L'architecture écologique, Dominique Gauzin-Müller



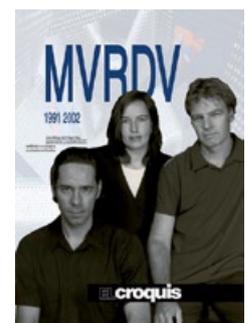
- The Architecture of Multiresidential Buildings, Francisco Asensio Cerver

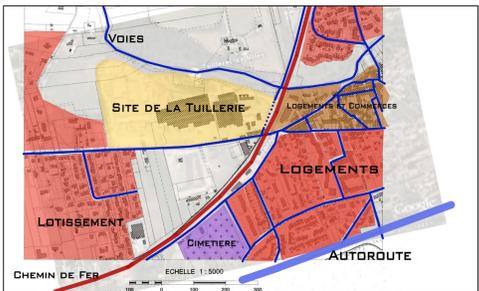
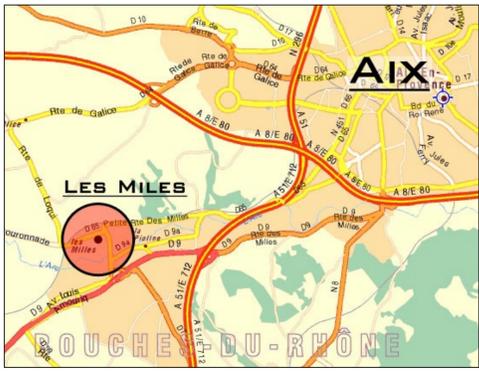


- Stadtquartiere - Neue Architektur für das Leben in der Stadt, Christoph Gunßer



- MVRDV 1991-2002, El Croquis





Situation

Plan Masse

Echelle : 1/1000



Echelle : 1/500

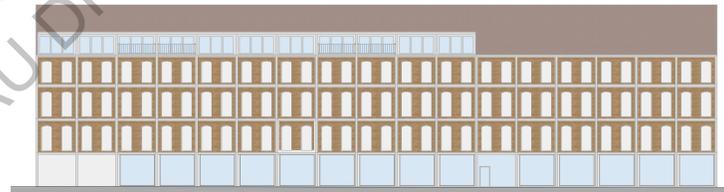
Coupe Est / Ouest



Coupe Nord / Sud



Façade Sud



Façade Ouest



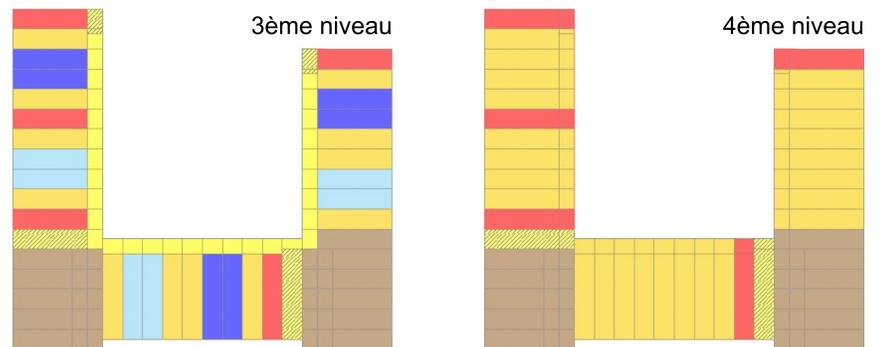
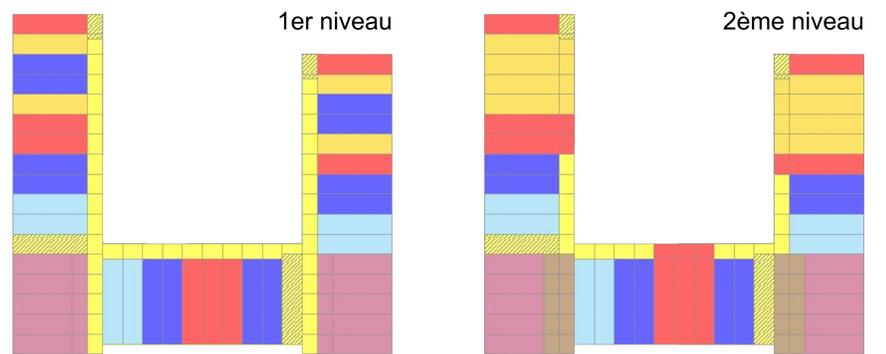
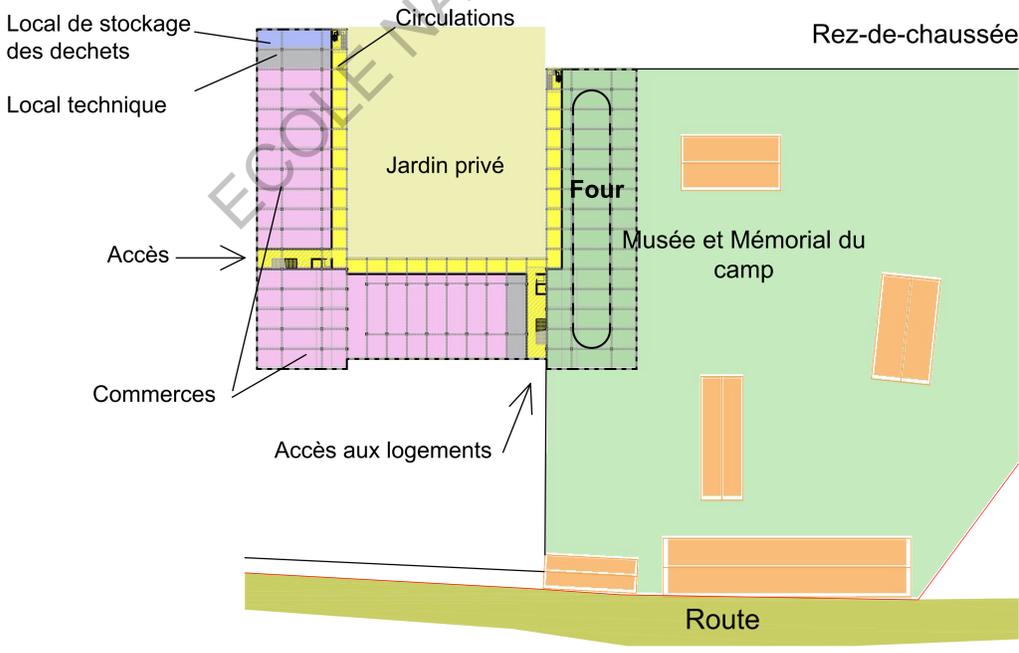
Façade Nord



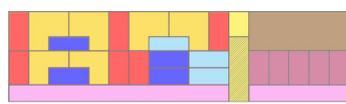
Façade Est

Echelle : 1/250

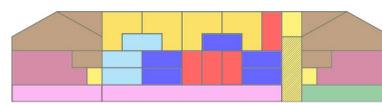
Shémas d'organisation des différents niveaux



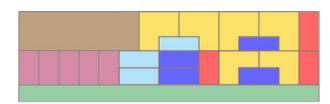
- Circulations
- Typologie 3
- Circulations verticales
- Typologie 4
- Typologie 1 et 6
- Typologie 5
- Typologie 2 et 7
- Salles communes



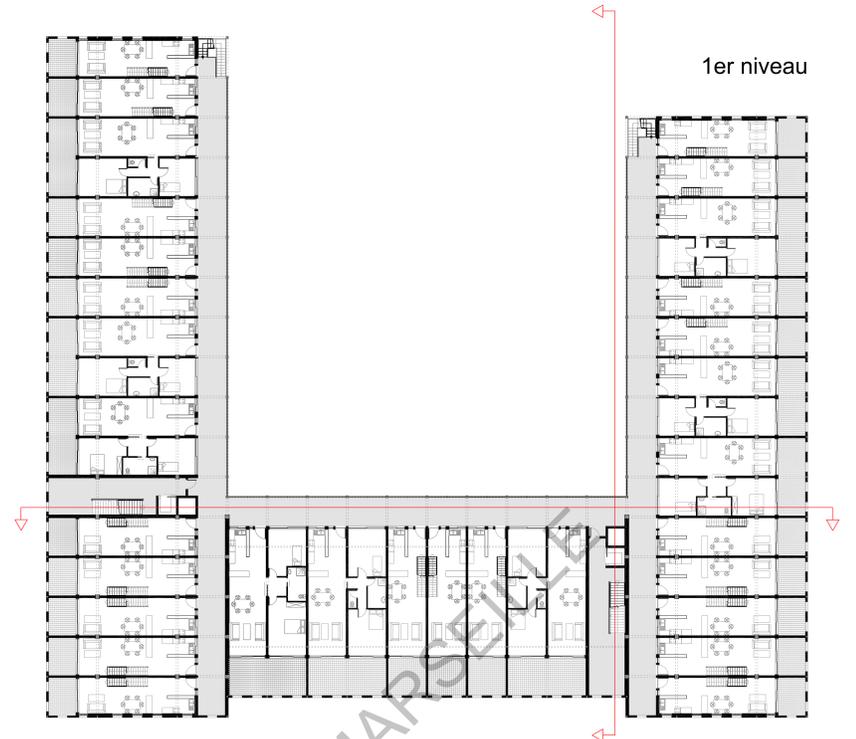
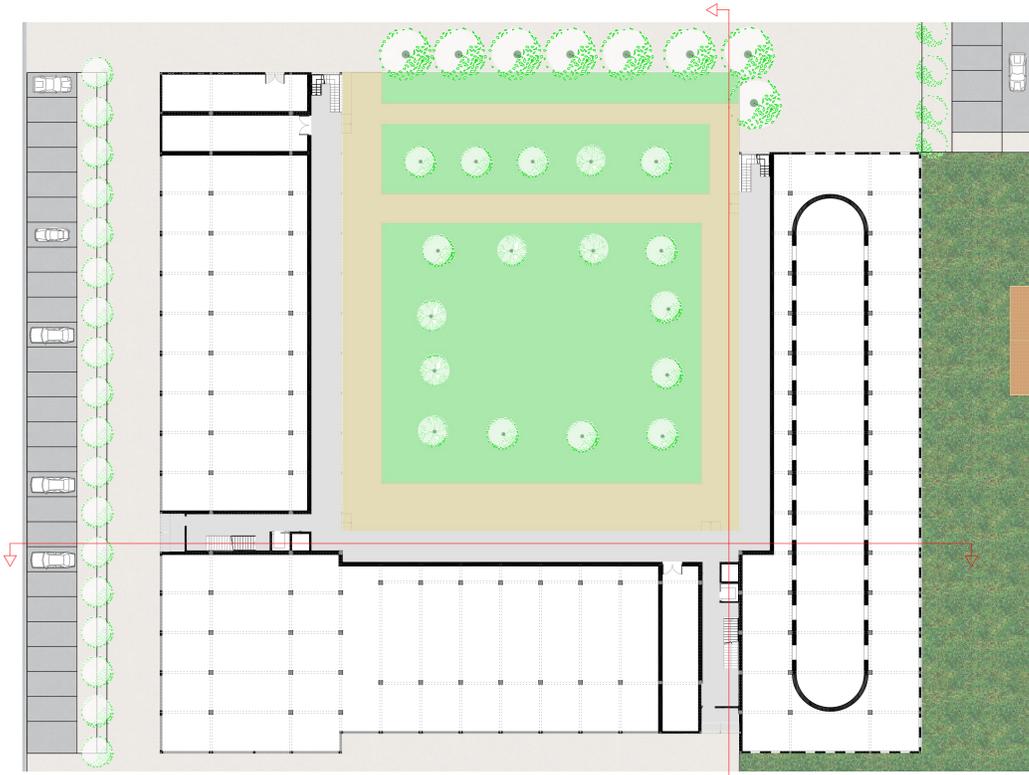
Façade Ouest



Façade Sud



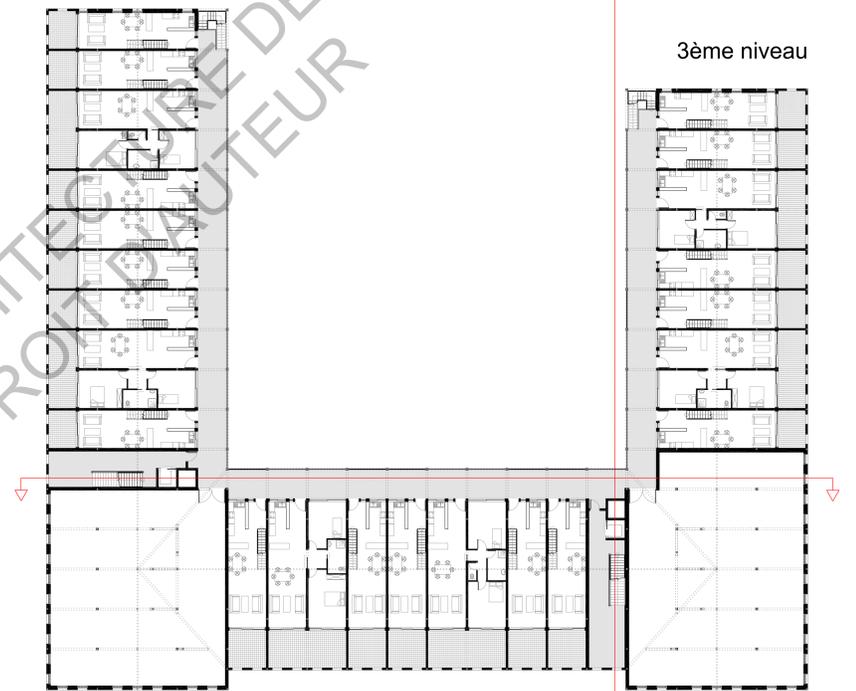
Façade Est



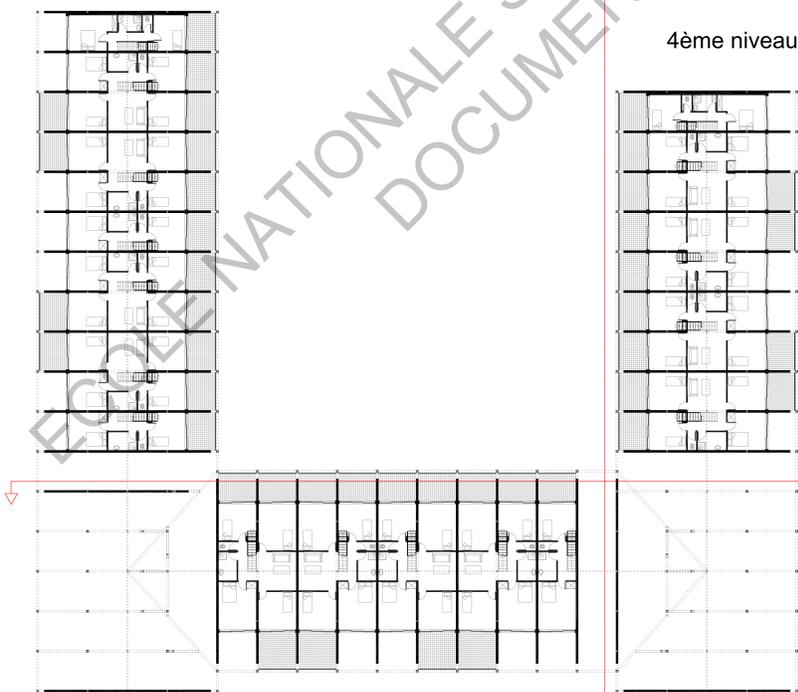
1er niveau



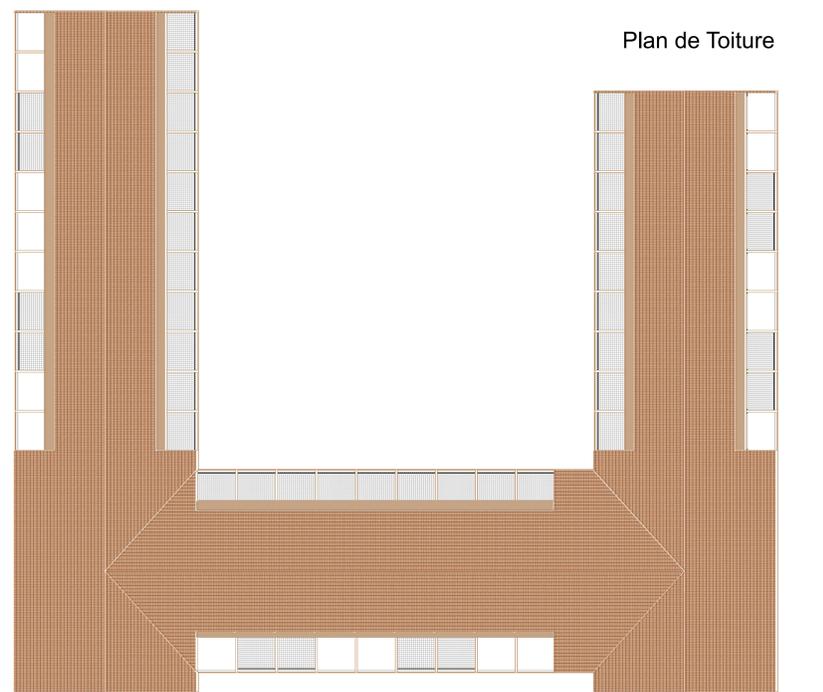
2ème niveau



3ème niveau



4ème niveau



Plan de Toiture

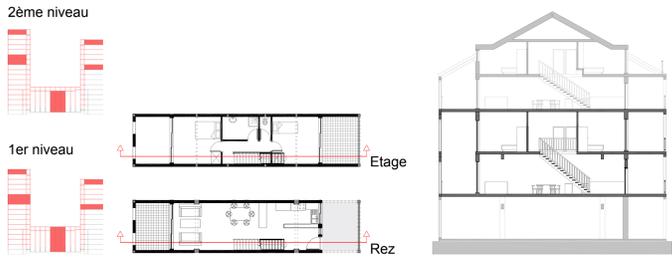


Coupe Est / Ouest

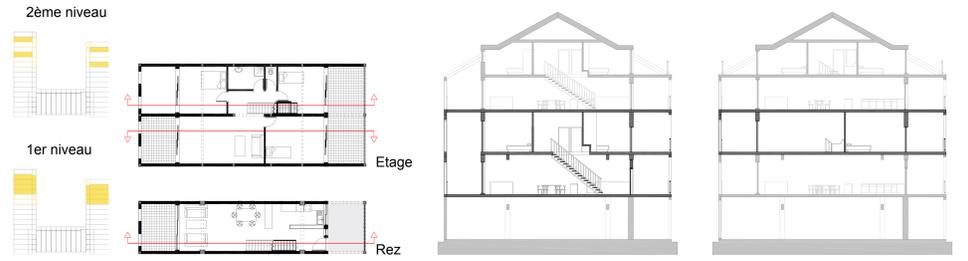


Coupe Nord / Sud

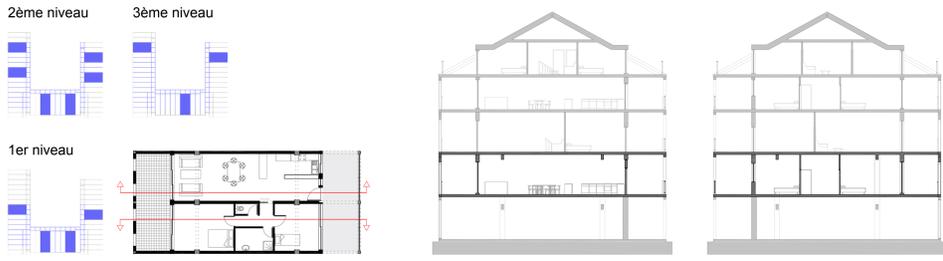
Typologie 1 : ■



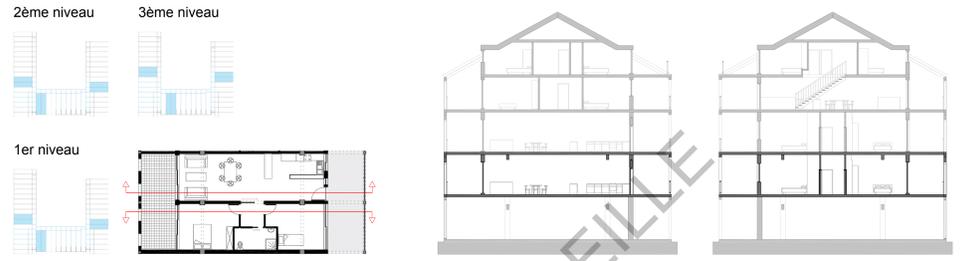
Typologie 2 : ■



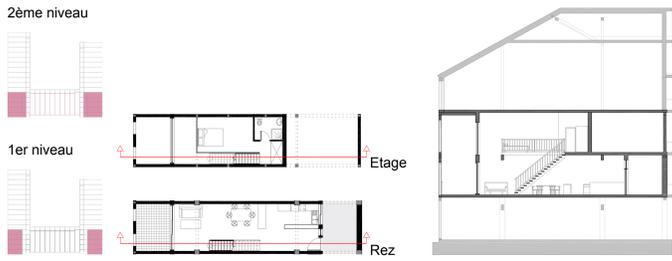
Typologie 3 : ■



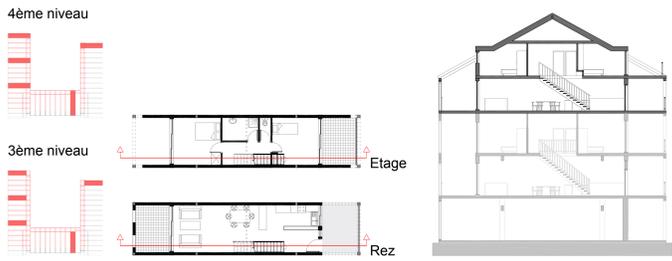
Typologie 4 : ■ (Appartement adapté pour les personnes à mobilité réduite)



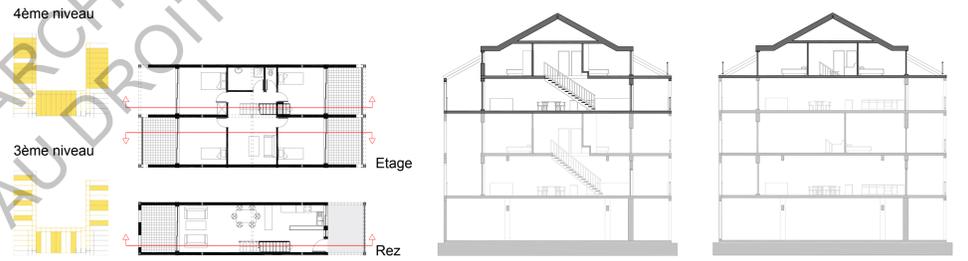
Typologie 5 : ■



Typologie 6 : ■

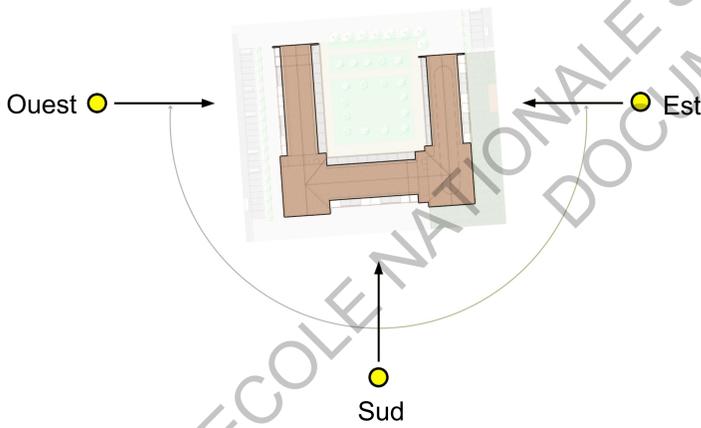


Typologie 7 : ■

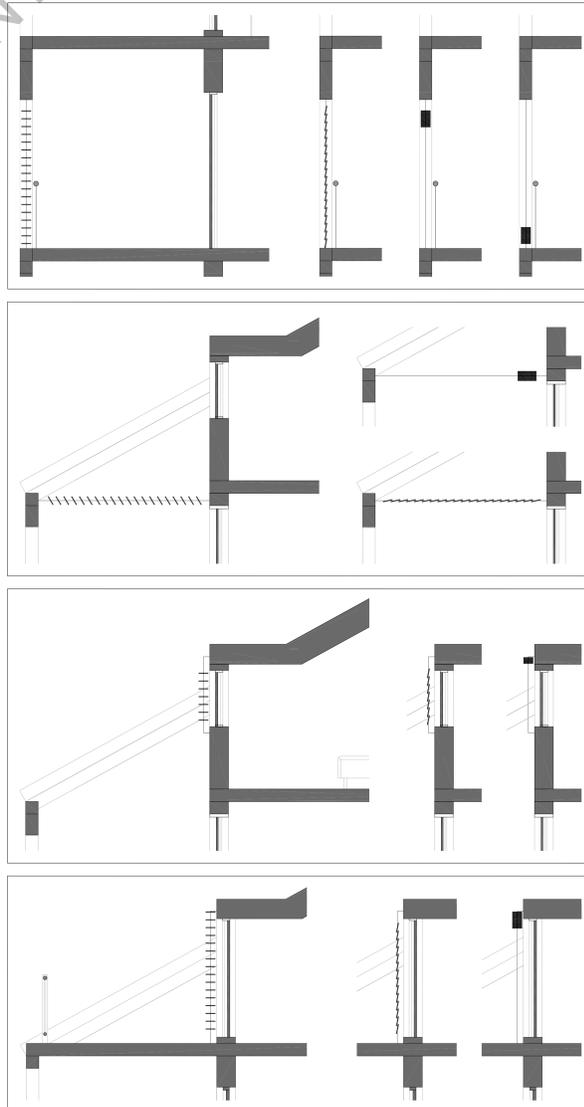


Dispositifs valorisant la démarche HQE

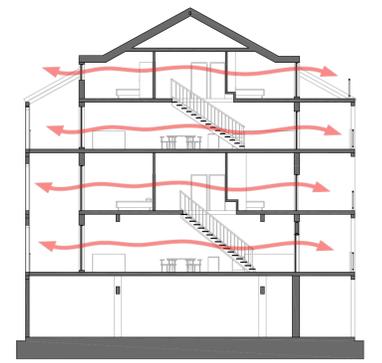
Orientation favorable du bâtiment



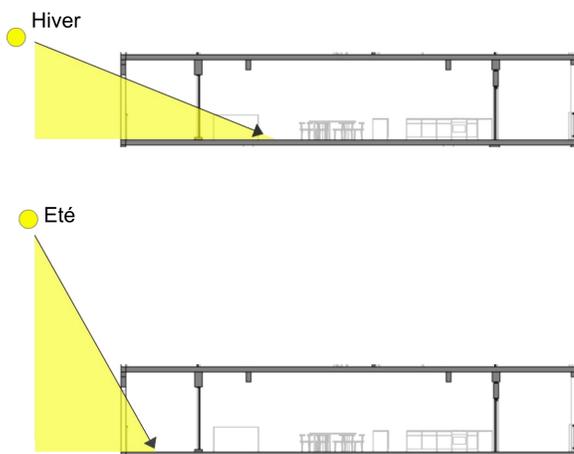
Gestion de l'ensoleillement : brise-soleil mobiles Echelle : 1/50



Appartements traversants : ventilation naturelle



Entrée du soleil : rôle de la double façade



Local à déchets : tri sélectif intégré

