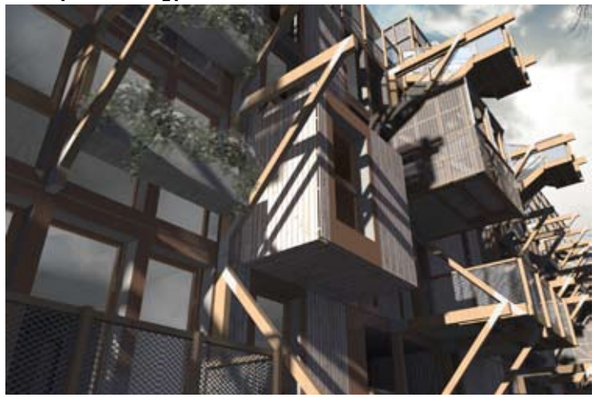
AteliersGensNouvels

9, rue des Potiers
31000 Toulouse
tel : 09 54 94 05 82
fax: 09 59 94 05 82
email: gensnouvels@gmail.com



Avril 2009

CONSULTATION REHA

IMMEUBLE EUCLIDE

TOURCOING

SOMMAIRE

Introduction 4

Eléments de projet 7

- Etat existant 8
- Principe de composition 9
- Systhème constructif 10
- Matériaux 11
- Plans types 12
- Panneaux 14
- Saillies 15
- Combinaisons 16

Performances 24

- Thermique 25
- Acoustique 27
- Communs 28
- Phytoépuration 29

Economie 32

Image 34

Équipe 37

Annexes 39

INTRODUCTION

Le logement, au coeur des enjeux économiques et sociétaux

Le problème du logement, notamment du logement social, refait régulièrement surface dans l'actualité. Dans la bouche des politiques, qui savent quand il faut s'indigner et quand il faut faire des promesses. Du côté des associations, qui en reviennent à des actions dignes des années cinquante, à l'époque où l'Abbé Pierre montait rageur en plein Paris le prototype de la «maison des jours meilleurs» sorti des ateliers Prouvé. Voir aujourd'hui les coups d'éclat du collectif Jeudi Noir (qui squatte un bâtiment parisien du CROUS), du vétéran Droit au logement (DAL), les sonnettes d'alarme régulièrement tirées par les associations diverses, les croisades hivernales des Enfants de don Quichotte…
Du côté des ménages surtout, moins médiatisé. Si, en France, on s'en tient à l'adage qui veut que «rien ne bouge tant que les classes moyennes ne sont pas touchées» (comme le rappelait Marie-Noëlle Lienemann, ministre du logement sous Jospin, lors d'une rencontre avec des socialistes à Massy fin 2005), il faudrait voir à s'inquiéter un peu. D'après le rapport de la Fondation Abbé Pierre pour le mal-logement (2009), le prix moyen du mètre carré a plus que doublé (+143%) en dix ans, alors que le prix des loyers a augmenté de près de 50%. Soit, plus prosaïquement : la majorité la moins aisée des français dépense aujourd'hui au moins le quart de ses revenus pour un logement social, parfois jusqu'à la moitié dans le parc privé. A cela, il faut ajouter les diverses factures, qui partent rarement à la baisse.
Or, le parc social est saturé. On peut, sans déclencher une guerre des chiffres, parler d'un déficit approchant le million d'unités. L'offre restant inférieure à la demande et le prix des énergies augmentant, le résultat ne se fait pas attendre. Alors que les décennies 50-60-70 ont permis la résorption de l'habitat insalubre et l'accession des classes populaires à des logements décents et plus spacieux, la tendance actuelle est au rétrécissement : à type identique, les surfaces mises en chantier sont 10 à 20% inférieures aux décennies précédentes. Il ne reste plus qu'à agiter l'épouvantail de la pénurie de pétrole et même les politiques les plus libéraux commencent à grimacer. A partir de quand considère-t-on que les classes moyennes sont touchées ?
La soudaine mise au vert de nos dirigeants politiques n'est certainement pas la traduction d'un démon de midi écologiste. L'heure est à la nécessité, celle où les idéalistes naïfs sont rejoints et dépouillés par les pragmatiques réalistes. Bientôt l'industrie suivra, bientôt la finance : la courbe de la rentabilité a déjà croisé celle de l'idéal, il n'y a qu'à s'en rendre compte.
Reste à voir comment la question du bâtiment sera abordée. La quasi totalité du parc est concernée. La thermique est évidemment au centre des préoccupations : c'est un effort chiffrable sur lequel il est facile de communiquer. Mais introduire une (éco)-logique environnementale dans le bâtiment et l'urbanisme impose une vision plus large.

Le défi de l'approche environnementale

Dans les années 80, les premières réhabilitations des immeubles des trente glorieuses ont été menées, alors que les classes moyennes désertaient les grands ensembles. Il s'est trop souvent agi de «coups de peinture» sensés rendre la réalité plus rose, mais les problèmes de fond n'ont pas été traités. Il ne faudrait pas qu'une autre opération cosmétique soit décrétée pour couvrir le bâti d'une nouvelle couche peu opérante. On pense par exemple à l'évolution des normes thermiques, qui a le mérite d'être évolutive.
Certes, le mastodonte industriel vire lentement de bord. Mais est-il outrancier de dire que les bâtiments construits actuellement seront à réhabiliter dans trente ans ? Les efforts consentis par les constructeurs sont à la hauteur de la prise de conscience. Peut-on parler de gâchis ? Les matériaux mis en œuvre aujourd'hui seront les décharges de demain.

Splendeur et décadence des politiques publiques

Les années honnies pour avoir présidé à la prolifération des grands ensembles sont pourtant des années fastes. En vingt ans et sous la houlette de l'Etat, le parc augmente de plus d'un tiers: huit millions de logements sortent de terre (soit une moyenne de 400000 logements par an). Or, sur ces huit millions de logements neufs, près de 80% ont bénéficié d'une aide publique (Sabine Effosse, «L'invention du logement aidé en France», CHEFF éditions, Paris, 2003). La Caisse des dépôts et consignations et alors le principale promoteur immobilier, via une de ses filiales : la Société centrale immobilière (SCIC). L'engagement de l'Etat pour financer cette politique de grands travaux coïncide avec une période de prospérité économique bien connue. De là à dire que l'un et l'autre sont liés… Bien sûr, le citoyen qui pleure les villes défigurées ne connaît pas cela. De plus, on ne peut pas vraiment lui donner tort : les bidonvilles ont disparu, mais cela a

souvent été au prix du sacrifice de l'architecture.
Cela dit, depuis le progressif désengagement de l'Etat et le retour des acteurs privés au premier plan, le logement est certes redevenu un "bien rentable", mais l'architecture y-a-t-elle gagné? L'architecture, ou la jouissance spatiale, est-elle rentable, lorsqu'il s'agit de loger le peuple ? Le peuple, qui lui, c'est sûr, y a plutôt perdu.

Les grand enjeux actuels d'approvisionnement énergétique, de mutation écologique ramènent le logement, et plus généralement le secteur du bâtiment dans son ensemble au cœur du discours politique. Et pour cause, le secteur pèse 23% de l'économie nationale et s'accommode mal de la nouvelle tendance verte. Il faut informer, sensibiliser, lancer un nouveau cycle. Mais les habitudes sont tenaces. La fameuse «croissance verte» ne pourra démarrer que par une initiative puissante et coordonnée. Une initiative étatique en somme.

Le concours REHA

Voici donc une consultation qui se donne comme objectif de rassembler des propositions efficientes pour s'attaquer à l'épineux problème de la réhabilitation thermique du logement collectif, le tout chapeauté par le ministère du logement et celui du développement durable. Prometteur. Le texte de présentation insiste sur la nécessité d'aborder le sujet avec une vision globale. Pour nous, jeune équipe de maîtrise d'œuvre, cela relève de l'évidence. Pas d'adaptation nécessaire, pas de remise en question du mode opératoire : la démarche bioclimatique est toujours le point de départ de nos projets. Le concours REHA est donc LA consultation du moment. L'opportunité de montrer par le dessin et les chiffres que le chantier de la thermique qui s'ouvre en France peut et doit être aussi celui du déploiement de la qualité architecturale, dans la continuité des principes modernes, avec les performances actuelles.
Nous avons pour cela choisi un emblème des années SCIC : le bâtiment Euclide de Tourcoing. Il a l'avantage d'être le type même de construction qui cristallise les critiques que nous voulons démonter.

Les grands ensembles, des boucs-émissaires trop vite désignés

On l'a vu, il est trop simple d'attaquer les grands ensembles dans une vision anhistorique qui, alimentée par des clichés pittoresques, voudrait croire que la ville pourrait ressembler à un village gaulois, les voitures et les supermarchés en plus. Le "déficit d'image" est une arnaque à la rigueur intellectuelle qui sonne comme un argument au pire démagogique, sinon naïf. La formule pourrait être chassée par un "déficit d'investissement" plus honnête, façon mea culpa.
Le problème des grands ensembles ne se résume pas à une question formelle ; il ne s'agit ici ni de longueur, ni de hauteur. La négation du "droit à la ville" comme l'entendait Henri Lefèvre fait plus de mal que l'absence d'architecture. Et le remaillage à effectuer est d'autant plus envisageable que les périphéries d'hier sont, avec l'étalement urbain, toujours plus proches des centres-villes. L'heure n'est donc pas au grand geste démiurgique sur la table à dessin. La vie de quartier existe aussi dans les grands ensembles : les barres ne doivent pas être rasées, mais prolongées.

Réhabilitation contre démolition

"Réhabiliter coûte plus cher" : combien de fois avons-nous entendu cela ? Nous nous attacherons dans les pages qui suivent à prouver l'inverse : dans bien des cas, démolir pour reconstruire coûte (beaucoup) plus cher.
Quand la structure d'un bâtiment est saine et adaptable, ce qui est le cas à Tourcoing, la démolition représente un gâchis pur et simple de mètres carré déjà construits, donc déjà payés. Pour l'image, la quantité de béton armé vouée à la destruction par le maître d'ouvrage représente un cube de 10m. de côté, soit 2400 tonnes de béton et au moins 50 tonnes d'acier, l'équivalent de 70 camions pour évacuer l'ensemble des gravas.
Ce gâchis est d'autant plus dommageable dans le contexte de pénurie de logements que nous évoquions plus haut. Pour ne pas aggraver une situation déjà tendue il faut remplacer ce que l'on a détruit, construire des logements neufs : il faut donc mobiliser du foncier qui aurait pu servir à autre chose. Nouveau gâchis, car il ne s'agit évidemment pas de reconstruire le même nombre de logements au même endroit : il faut au moins croire échapper au mythe de Sisyphe.
De plus, les nouvelles constructions se font trop souvent selon des normes thermiques déjà dépassées, avec des matériaux indigents (stratifié, laine de verre, huisseries PVC…) dont il faudra un jour se débarrasser : gâchis supplémentaire.

A l'heure où de nombreuse démolitions de « barres » sont planifiées, la consultation REHA ouvre enfin une brèche dans le mur de l'idéologie dominante, déjà mise à mal par les travaux des architectes Druot, Lacaton et Vassal, publiés dans un livre au titre évocateur et au sous-titre sans appel: «PLUS, les grands ensembles de logements - territoire d'exception» (2G éditions, Barcelone, 2007).
Nous nous sommes appliqués ici à élargir le trou.

Le travail qui va suivre se base sur les documents fournis dans le dossier de la consultation ainsi que sur quelques informations supplémentaires glanées auprès du référent du groupe CMH, Monsieur Deprince.
Le programme de réorganisation du quartier prévoit, pour l'immeuble, la démolition de deux travées (66 logements) ainsi que la réhabilitation des logements restants. Il inclut par ailleurs la reconstruction de tous les logements démolis sur un terrain attenant.
Le maître d'ouvrage souhaite faire du bâtiment Euclide tronqué la «vitrine énergétique du quartier» en atteignant la «haute performance énergétique», soit une consommation de chauffage inférieure à 110kWh/m^2.an. Les immeubles neufs (dont l'étude ne fait évidemment pas partie de la consultation) doivent correspondre aux exigences du standard BBC (consommation pour chauffage, climatisation, ventilation, ECS et eclairage inférieure à 65kWh/m^2.an).
Nous avons établi, avec l'aide du représentant du maître d'ouvrage, le coût prévisionnel de ces travaux. D'après M. Deprince, il n'est plus envisageable de trouver une alternative à la démolition, les premières mises en chantier devant intervenir prochainement.
Nous avons tenu, cependant, à faire deux propositions, à partir du même système constructif et sur la base du budget calculé pour l'ensemble des travaux (démolition et reconstruction des 66 appartements, réhabilitation du reste de la barre).
La première est conforme au souhait du groupe CMH : il s'agit de réhabiliter, dans le budget imparti, les 102 logements restant dans le bâtiment Euclide, sans s'occuper des logements neufs qui ne font pas partie de la consultation.
La seconde est conforme à notre point de vue : il s'agit de réhabiliter les 168 logements de la barre, en y consacrant l'intégralité du budget disponible (donc en ajoutant le coût de la démolition et celui de la reconstruction).
Dans les deux cas, l'objectif de performance thermique affiché par le maître d'ouvrage est largement dépassé, puisque le standard passif est atteint, soit moins de 15kWh/m^2.an pour le chauffage. Par contre, à budget égal, l'équation réhabilitation+démolition/reconstruction, décidée par le maître d'ouvrage, est beaucoup moins rentable qu'une réhabilitation totale des logements existants. Outre le fait que la surface habitable augmente de 20%, la (longue) liste des qualités et équipements offerts dans la deuxième solution et inabordables dans la première en est la meilleure preuve.

ETAT EXISTANT

Le bâtiment Euclide est une «barre» de 230 mètres de long et 18 mètres de haut. Le dessin en est lapidaire : allèges et fenêtres filantes pour les façades principales, pignons en briques aux ouvertures fonctionnelles, toiture plate. Tout concourt au commentaire acide et définitif du citoyen, qui croit voir devant lui le monstre responsable de la misère du monde : "trop long, trop froid, trop moche".
Cependant, le propos un peu hâtif et partout relayé ne résiste ni à une visite sur place, ni à l'analyse des documents fournis par le maître d'ouvrage pour la consultation. En croisant contraintes et potentialités, nous avons pu établir un diagnostic prospectif sur le bâtiment, en vue d'une réhabilitation selon des principes qui se sont facilement imposés et qui seront décrits plus bas.

Contraintes

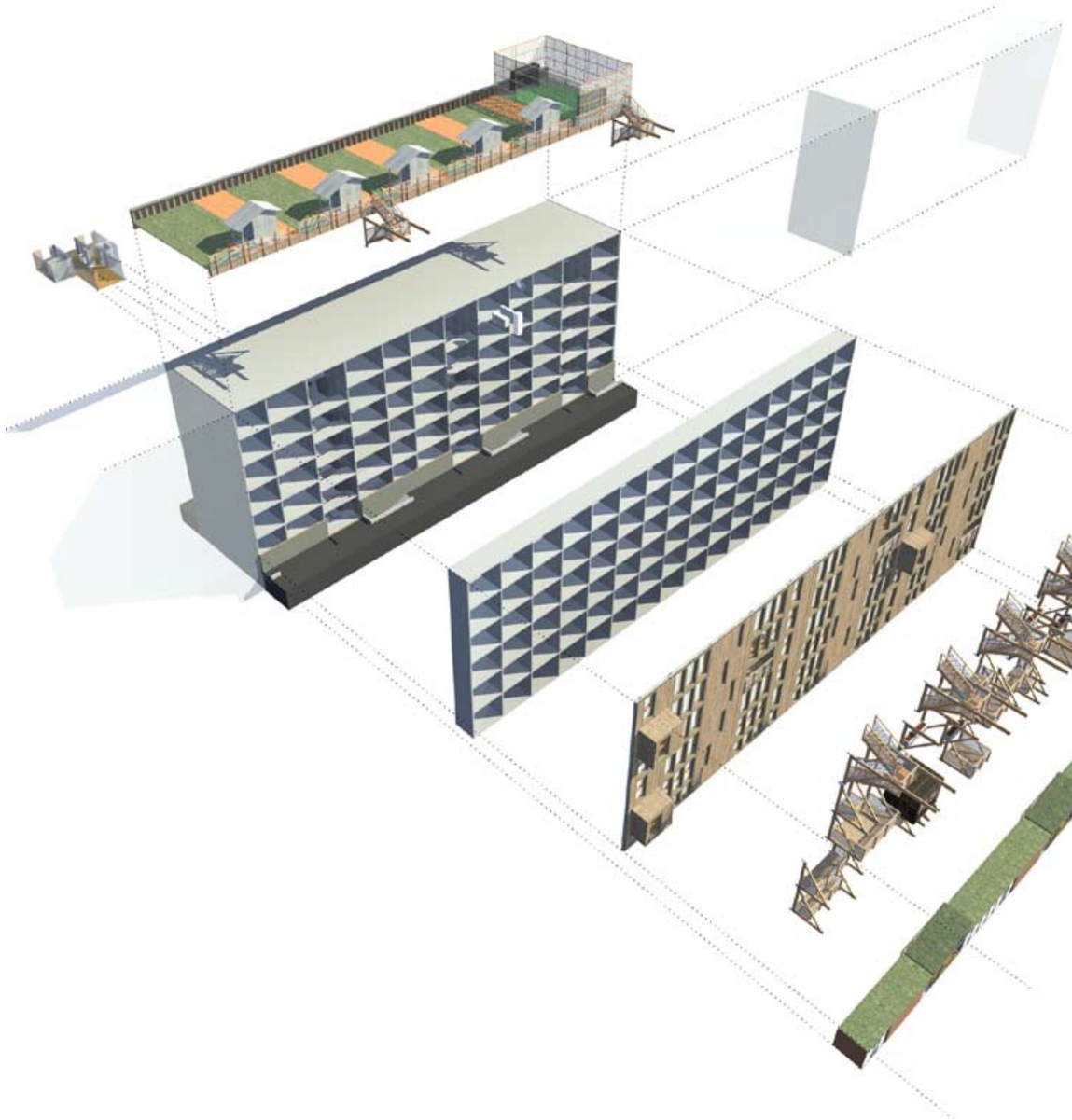
- isolation phonique inexistante, amélioration possible mais hauteur sous plafond insuffisante pour atteindre des résultats optimums ;
- localisation géographique et orientation sud-est/nord-ouest : peu d'apports hivernaux, risque de surchauffe estivale ;
- accessibilité aux personnes à mobilité réduite non réalisable sans intervention importante sur les cages d'escalier ;
- parties communes peu engageantes : halls d'entrée étriqués, locaux vélos non aménagés, conteneurs poubelles mal placés ;
- bâtiment à structure tunnel béton : mauvaise adaptabilité, le plan n'étant pas libre.

Potentialités

- bâtiment à structure tunnel béton : bonne adaptabilité, la façade n'étant pas porteuse; éléments de façade facilement démontables et remplaçables par un nouveau système plus efficient ;
- structure béton : masse thermique à exploiter dans le cadre d'une réhabilitation à haute performance thermique ;
- appartements traversants offrant la possibilité d'aménager de vastes séjours à double orientation, bonne ambiance lumineuse ;
- abords utilisables pour la mise en place d'équipements communs et la création d'espaces verts;
- appartements adaptables aux normes d'accessibilité aux personnes à mobilité réduite ;
- peu de nuisances sonores extérieures ;
- toiture plate transformable en terrasse panoramique.

Pour la maîtrise d'œuvre, la sommes des potentialités surclasse bien la liste des contraintes. Le "déficit d'image" apparaît être un argument un peu naïf et peu étayé :
- "trop long" : combien de rues font plus de 230 mètres de long, avec des fronts bâtis de 18 mètres de hauteur ou plus des deux côtés ? Il serait aisé de déployer ici une liste de clichés de nos villes qui alignent des bâtiments quasi identiques sur des distances supérieures, sans provoquer l'ire du citoyen ;
- "trop froid" : l'approche fonctionnelle des années soixante serait-elle plus méprisable que celle des siècles précédents ? Nos centres-villes regorgent d'immeubles impersonnels qui ont paraît-il le privilège de l'âge ;
- "trop moche" : à propos de l'âge justement, et quant à la beauté, pas d'inquiétude, le temps fait tout.
C'est donc bien avec la certitude que le bâtiment Euclide offre des opportunités à saisir que nous avons abordé cette consultation.

PRINCIPE DE COMPOSITION



DES OPERATIONS DIVERSES POUR DES OBJECTIFS DIVERS

Aménagements intérieurs :
- modification des plans pour obtenir des espaces traversants :
→ améliorer la qualité spatiale des logements ;

- modification des plans pour varier les typologies des appartements :
→ augmenter la superficie des logements ;
→ permettre une mixité de la population ;

- modification des plans pour obtenir des appartements conformes à la réglementation concernant l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite :
→ prendre en compte le handicap ;

- doublage des surfaces intérieures :
→ améliorer le confort acoustique.

Epaississement de l'immeuble :
- ajout d'une surépaisseur devant l'intégralité de l'immeuble :
→ augmenter la superficie des logements.

Façade manteau :
- emballage de la structure par une façade manteau :
→ répondre à des exigences thermiques actuelles ;
→ améliorer la qualité spatiale des logements en offrant des ouvertures généreuses ;
→ améliorer la qualité spatiale des logements en variant leur relation avec l'extérieur.

Eléments en saillie :
- accrochage d'éléments en saillies sur la nouvelle façade (balcons, vérandas, jardinières…) :
→ améliorer la qualité spatiale des logements en offrant des espaces extérieurs ou semi extérieurs.

Equipements communs :
- ajout d'équipements communs au pied de l'immeuble (nouvelles entrées, locaux vélos et poussettes, locaux poubelles) :
→ améliorer la qualité d'usage de l'immeuble ;

- ajout d'équipements communs sur la toiture de l'immeuble :
→ améliorer la qualité d'usage de l'immeuble, sa convivialité ;
→ investir un lieu urbain privilégié (calme, exposition, vue…).

Option zéro énergie :
- mise en place d'un système expérimental de déstockage thermique annuel :
→ atteindre des performances énergétiques exceptionnelles (zéro énergie) ;
→ promouvoir des alternatives technologiques innovantes.

Phyto-épuration :
- mise en place d'une filière d'assainissement alternative :
→ délester l'assainissement collectif existant ;
→ limiter l'impact environnemental de l'habitation urbaine dense sur le milieu hydrologique ;
→ embellir les abords de l'immeuble.

SYSTEME CONSTRUCTIF

INDUSTRIALISATION DES CIOMPOSANTS,

… POUR UNE FLEXIBILITE DU SYSTEME

La proposition est un système générique de « couches » d'intervention rapportées à la structure existante. Elle est adaptable en cela à d'autres réhabilitations. On choisira les « couches » appropriées au cas à traiter. C'est le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre qui composeront ensemble la réhabilitation selon les objectifs à atteindre (thermique, acoustique, de confort, d'image…).

Chaque « couche » est également modulable selon son interaction avec les autres couches. La façade manteau décline des panneaux dont la structure est homogène mais dont le remplissage peut être de l'isolation ou des menuiseries, selon la qualité de la pièce qu'il habille, la présence éventuelle d'un élément extérieur ou la réglementation incendie… ; les éléments en saillie sont conçus pour pouvoir être suspendus à n'importe quel endroit de la façade, indépendamment du panneau qui les reçoit.

A une échelle encore moindre, celle d'un panneau de façade ou d'un élément en saillie, les sections de bois sont homogénéisées pour réduire au minimum le nombre de détails constructifs et simplifier le processus de fabrication ; les éléments en saillie sont systématiquement portés par une console unique, fabriquée en série et dupliquée autant de fois que nécessaire.

Les différentes échelles de cette sérialisation, combinées entre elles, autorisent une grande souplesse d'utilisation, du point de vue de la conception, de la maîtrise d'ouvrage ou de l'habitabilité même.

… POUR UNE MAITRISE DES COUTS

Cette approche n'en est pas moins la garantie d'une maîtrise des coûts de construction : économies d'échelle sur la consommation de matériaux, dues à l'utilisation en grande quantité d'éléments répétitifs; limitation du volume de chutes ; économie de matériaux encore que permet l'optimisation des sections, le temps d'étude nécessaire à cette optimisation étant légitimé par le volume de l'opération.

… POUR UNE MAITRISE DU CHANTIER

Elle permet encore d'optimiser le chantier.
Pour augmenter la rapidité de la pose, les panneaux de façade regroupent 3 modules (3 pièces). Ils arrivent quasiment finis au pied de l'immeuble, sont montés à la grue, et l'intervention à l'intérieur du logement se limite à la pose d'un parement et la réalisation de l'étanchéité à l'air.

Outre l'économie en terme de main d'œuvre qu'elle induit, cette rapidité de pose est particulièrement intéressante pour gérer un chantier en site occupé, la nouvelle façade pouvant être posée dans la journée où l'ancienne a été démolie. Le problème du relogement, tant financier que psychologique, devant être limité dans la mesure du possible. On reviendra sur ce point.

La propreté du chantier est un autre avantage dans une approche globale de la construction. La production de déchets est cantonnée à l'atelier de préfabrication, où ils peuvent être triés et valorisés plus facilement. C'est particulièrement vrai dans la filière bois, en tant que combustible notamment.

PHASAGE

Les différentes couches de l'intervention n'ont pas la même incidence sur le phasage globale du chantier. Elles sont relativement indépendantes les unes des autres :
- la pose de l'enveloppe thermique en site occupé pose peu de problèmes ; elle est faite par l'extérieure et ne nécessite qu'une intervention minimale à l'intérieur ;
- les éléments en saillie sont accrochés aux panneaux de façade au sol avant la pose de ces derniers, ils ne changent donc rien au montage des façades ;
- il en va de même pour l'extension en béton préfabriquée qui peut être intégralement construite devant l'immeuble habité et servir d'échafaudage aux couches ultérieures ;
- le traitement des extérieurs n'a pas d'incidence non plus sur l'habitabilité de la barre pendant le chantier, sinon au moment très ponctuel de la construction des entrées qui nécessite une mise en sécurité adaptée au passage des habitants ; la phyto-épuration est cantonnée sur une surface qui peut-être mise en sécurité, comme le traitement des toitures (que ce soit pour leur isolation, leur accessibilité aux habitants, ou pour l'installation des équipements techniques) ;
- l'aménagement intérieur par contre (revêtement de sol, plâtrerie) ne peux pas être envisagé en site occupé. Si cette option est retenue, il faut alors envisager l'épineux problème du relogement de la population.

Dans notre cas, le fait que la partie de l'immeuble destinée à être démolie soit vide offre une solution évidente : ces travées seront réhabilitées d'abord, elles accueilleront alors les habitants des travées qui le seront dans un deuxième temps. Le relogement se fait à l'intérieur même de l'immeuble, potentiellement dans un appartement rigoureusement identique mais flambant neuf, et agrémenté d'une terrasse ou d'une véranda. L'impact financier est amoindri et le traumatisme psychologique transformé positivement.
Cette stratégie de roulement à l'intérieur même de l'objet à réhabiliter lourdement pourrait être généralisée à d'autres situations. En prévoyant à l'avance la campagne de travaux, le maître d'Ouvrage peut ménager cette «poche» vide nécessaire à l'amorce du processus, et qui autorise une alternative acceptable au relogement massif et brutal.

PAS DE BREVET, UNE LOGIQUE DE PROJET

Considérant cette approche industrielle de la conception, on pense évidement à Jean Prouvé. Il a fait face en son temps, par sa culture technologique, à d'autres exigences, une autre urgence. Il a su inventer alors une architecture dont la simplicité concourt autant à la qualité d'usage, qu'à l'économie ou l'esthétique de ses bâtiments. C'est ce modèle d'une parfaite actualité que nous préconisons.
Un point cependant nous éloigne de sa méthode, le matériau. Quand Prouvé invente ses profilés en tôle pliée et ses structures légères, la question de l'isolation ne se pose pas. Le modèle constructif que nous utilisons est plutôt celui de la tradition germanique, l'ossature bois très isolée.
Autres temps, autres mœurs. Il ne s'agit plus d'inventer des produits technologiques miraculeux, dont on découvre in situ les effets secondaires, mais d'adopter une rigueur et une simplicité de conception et de mise en œuvre. Etanchéité à l'air, perméabilité à la vapeur d'eau, inertie thermique, optimisation des apports solaires, choix de matériaux pérennes…, autant d'impondérables si l'on veut assumer un impératif de qualité de la construction, qui relève plus du bon sens paysan que de la performance technologique.

MATERIAUX

DES MATERIAUX PERENNES ET PROPRES

Le bois est une évidence contemporaine. Il est utilisé ici comme structure (les ossatures et les contreventements des panneaux de façade, la toiture), comme parements (le bardage des façades, des balcons et terrasses), pour les éléments en saillie (balcons, vérandas et escaliers), pour les menuiseries, en revêtement de sol en intérieur.
Il n'est pas étonnant que l'architecture du Vorarlberg, qui s'appuie sur une tradition et une économie de l'usage du bois dans la construction, soit aujourd'hui si rayonnante. Elle associe avec évidence la construction bois à ses principes de performance thermique et d'écologie globale.
Celle d'Hermann Kaufmann notamment est édifiante par son approche transversale : issu d'une dynastie de scieurs, de charpentiers et d'architectes, il applique une méthode industrielle à sa conception, pour la rendre efficace sur des plans aussi divers que la performance structurelle, thermique, le coût du bâtiment, ou son impact environnemental.

Propreté

- recyclable ;
- biodégradable ou valorisable (pour la fin de vie du matériau sur le long terme) ;
- produit par photosynthèse sans apports de matière première ;
- séquestre du carbone (bilan carbone optimal) ;
- peu d'intervenants et peu de transformations de sa production à sa mise en œuvre (exploitation forestière, sciage et charpenterie en tout et pour tout) ;
- pas de débauche énergétique quant à sa production ;
- ni quant à son transport dans le cas d'une production locale.

performance

- thermiquement performant (en particulier dans la gestion des ponts thermiques) ;
- structurellement performant (le bois est le matériau qui offre le meilleur rapport poids propre/portée)
- simple d'utilisation tant pour l'usinage que l'assemblage.

Perennité

- se patine plutôt que ne se détériore (pas d'entretien).
L'ensemble des parties exposées aux intempéries est en mélèze sans aubier. Il n'est pas traité, ni bloqué aux UV pour empêcher son grisement. En évitant l'application de traitements, on supprime un geste dans la filière de production, et le recours à des produits chimiques polluants et malsains. C'est aussi le cas pour le bois des ossatures (épicéa ou sapin de pays), qui d'après la réglementation allemande ne nécessite pas de traitement s'il n'est pas exposé aux insectes.

Image

Le bois en extérieur grisera, donnera son âge à voir. La patine est une qualité, quand la détérioration de matériaux qui ne savent pas vieillir est un défaut.
Afficher le bois sur une « barre » de cette taille, c'est aussi un acte militant pour ancrer l'écologie dans une culture urbaine.
Encore faut-il que ça ne se résume pas à une posture factice et hypocrite concernant les seuls 20mm. apparents.

Isolation

Eut égard aux qualités énoncées ci-dessus, les isolants végétaux sont privilégiés.
Ils participent aussi de la qualité de l'ambiance par leur comportement physique : perméabilité à la vapeur d'eau pour le confort hygrométrique, et densité qui induit un déphasage thermique journalier pour le confort d'été et une meilleure isolation phonique.
Pour l'ouvrier comme pour l'habitant, ils ne dégagent pas de particules fines ou de COV, et très peu de formaldéhydes, naturellement présent dans le bois.

Paille

Il faut envisager ici la paille en tant que matériau isolant.
Coproduit de l'agriculture, son usage ne nécessite aucune production ou transformation sinon le bottelage et le transport ; son coût est faible ; ses comportements thermique ou hygrométrique sont excellents; sa pérennité est assurée dans de bonnes conditions de mise en œuvre, comme l'est celle du bois; sa mise en œuvre en atelier dans le cadre d'une préfabrication des panneaux de façade est aussi facile que n'importe quel autre isolant…
Il ne manque que le courage du législateur, pour autoriser et promouvoir cette filière, en suivant en cela les exemples autrichiens ou américains.
L'objectif d'innovation affiché par la consultation peut être le cadre idéal dans lequel valider cet usage, et le généraliser au monde la construction, notamment d'un point de vue réglementaire. C'est ce courage dont font preuve des Maîtres d'Ouvrage publics en commanditant des bâtiments en paille malgré l'impossibilité théorique de le faire («maison des vergers du paysage et de l'énergie», Maître d'Ouvrage: Communauté d'Agglomération du pays de Montbéliard, ERP de 1200m^2, Vandoncourt, atelier d'architecture HaHa, en cours de construction).
Pour notre part nous construisons déjà en paille, jusqu'alors dans le cadre de petits projets pour des commanditaires privés, parce que nous sommes convaincus de l'efficacité de ce procédé. Et tant pis pour le DTU, il faudra bien qu'il évolue.

PLANS TYPES

La structure tunnel limite considérablement les possibilités d'intervention sur les plans existants. Nous avons choisi de ne pas intervenir sur le gros oeuvre pour ne pas aller au devant de complications structurelles, et de dépenses inconsidérées.

Appartement traversant

D'autant qu'une action très simple, la démolition d'une seule cloison ente le salon et la chambre et la permutation de ladite chambre avec la cuisine, permet d'obtenir des salons/cuisines traversant, et d'améliorer la qualité spatiale et lumineuse des logements.
Cette opération minimale est réalisée systématiquement dans la mesure du possible.

Déclassement

Tout aussi minimal, le déclassement de type. Un T3 devient T2, un T4 un T3. Dans ce cas la cloison entre le salon et la chambre est aussi démolie, mais la cuisine reste à sa place d'origine, ce qui transforme la travée traversante en un grand séjour confortable.

Accessibilité aux PMR

Autre déclassement, qui ne répond pas celui-là aux lois du confort mais à la stricte réglementation, celui qui transforme un T3 ou un T4 en T2 ou T3 accessibles aux personnes à mobilité réduite. La cuisine est décalée dans la travée traversante et son ancien emplacement accueille une salle de bain et un WC dimensionnés conformément à la réglementation.

Regroupement

On peut aussi souhaiter obtenir des logements plus grands, afin de favoriser la mixité sociale ou d'offrir simplement plus d'espace. Là encore, une action minimale le permet. Il s'agit de retourner les WC (qui doivent être remplacés de toutes façons) pour rendre commune à deux logements leur entrée respective. Un T3 et un T2 deviennent un T5, ou deux T3 un T6, qui peut encore être déclassé en T5 pour obtenir des surfaces plus généreuses.

Extension

Dans le cadre de l'option qui consiste à rajouter deux mètres d'épaisseur à l'immeuble, on peut envisager des possibilités intéressantes de recomposition du plan. En ne construisant pas systématiquement de voile neuf au droit des voiles existants, on obtient en effet une généreuse distribution en coursive le long de la façade qui permet des usages radicalement différents du plan: bureau accessible depuis le salon, façade libre de 7m. de large plutôt que 4 au maximum…).

EXISTANT

BASE

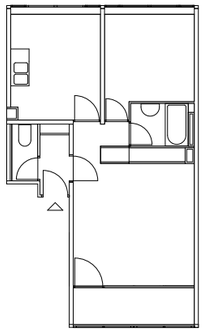
DECLASSEMENT

PMR

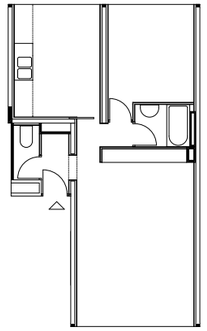
REGROUPEMENT

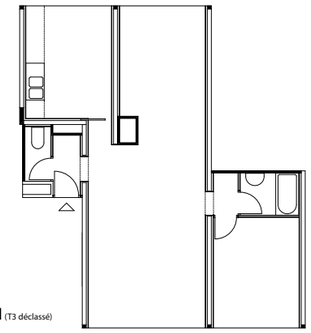
EXTENSION

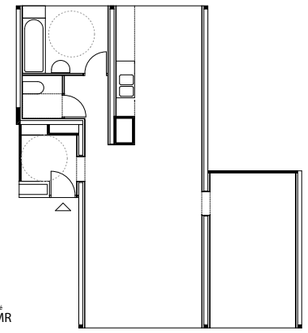
T2

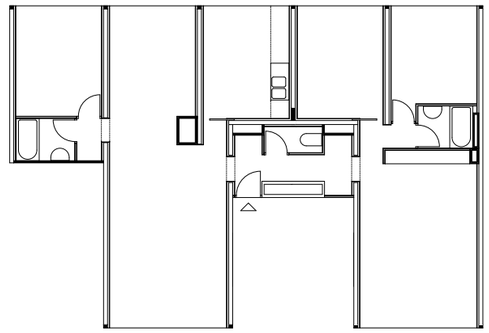


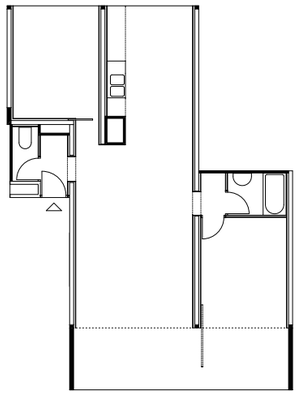
T2



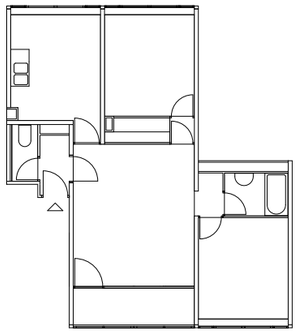




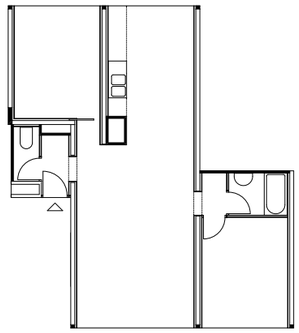




T3.1



T3.1



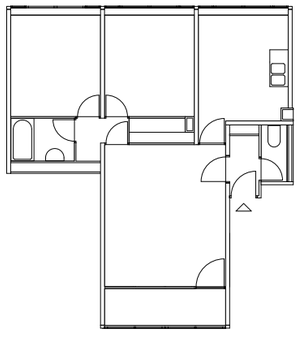
T2.1 (T3 déclassé)

T3 Déclassé
T2 PMR

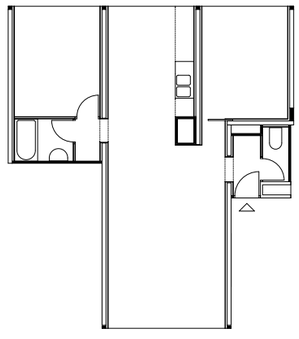
T3+T2
T5

T3

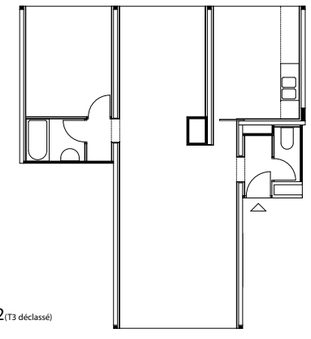
T3.2



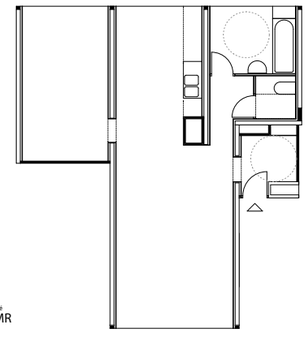
T3.2



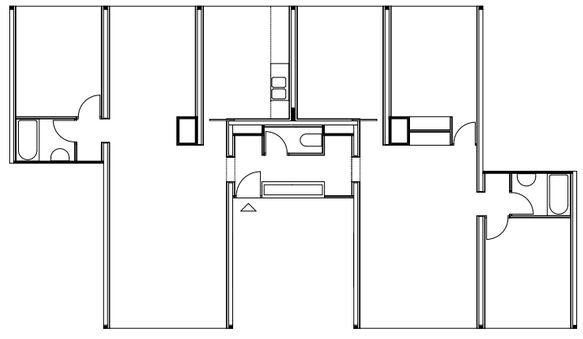
T2.2 (T3 déclassé)



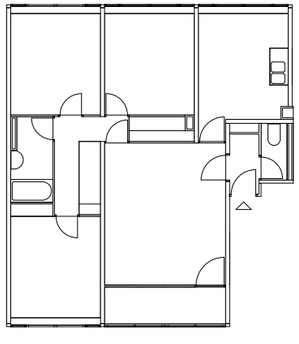
T3 Déclassé
T2 PMR



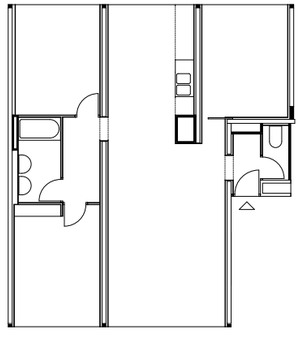
T3+T3
T6



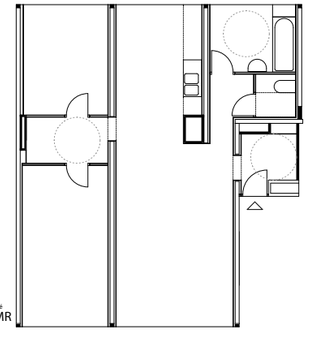
T4



T4



T4 Déclassé
T3 PMR



PANNEAUX

(cf. plans techniques en annexe)

Composition

Les panneaux de façades sont les «pixels» qui composent la façade manteau.
Il en existe différentes dimensions qui correspondent aux différentes «cases» de la structure existante :
- panneau large pour salon ;
- panneau large rentrant pour salon ;
- panneau large pour cage d'escalier ;
- panneau étroit pour chambre sud-est ;
- panneau étroit sortant pour chambre sud-est ;
- panneau étroit pour chambre nord-ouest ;
- panneau étroit pour cuisine ;
- panneau pour pignon.

Ceux là ont une hauteur constante, celle d'un étage soit 2,65m. S'y ajoutent des panneaux spéciaux pour le rez-de-chaussée et le couronnement.

Ouvertures

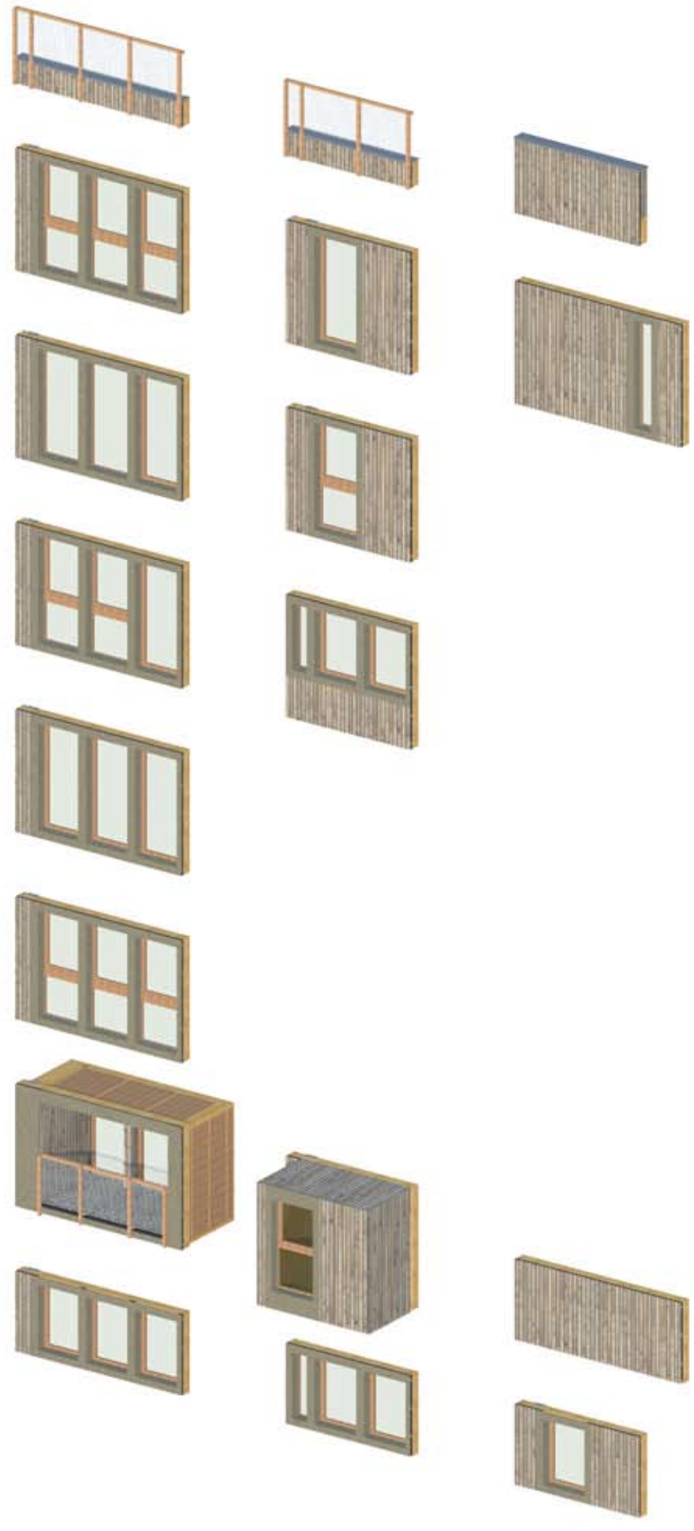
Les ouvertures varient selon le type de panneau ou selon l'élément en saillie qui viendra à l'extérieur.
Elles sont systématiquement toute hauteur côté sud-est pour maximiser les apports solaires et la relation aux espaces extérieures. Au nord-ouest, leur hauteur va d'allège à plafond pour minimiser la surface vitrée, plus déperditive et plus sensible à l'ensoleillement du fait de l'orientation.
Leur largeur varie selon le type de la pièces : plus large dans les salons et les cuisines, moins dans les chambres et les cages d'escalier.

Construction

Les panneaux sont entièrement préfabriqués en atelier. Ils se composent de la manière suivante, de l'intérieur vers l'extérieur :
- ossature bois massif (lisses haute et basse et montants verticaux) ;
- isolant végétal dans l'épaisseur de l'ossature ;
- panneau de contreventement fibre de bois perméable à la vapeur d'eau ;
- film pare-pluie ;
- liteaunage et lame d'air ventilée ;
- bardage vertical mélèze brut.

Montage

Un complément d'isolation en laine de bois, un film freine-vapeur assurant l'étanchéité à l'air par pontage au ruban adhésif sur la structure béton et un parement BA13 sur ossature métallique sont posés à l'intérieur de chaque logement après l'accrochage des panneaux en façade.
L'expérience de SOCOPA en terme de préfabrication bois a confirmé notre intuition : le bois c'est une affaire de bon sens. Les «pixels» habillant chaque pièce seront simplement groupés par 3 ou 4 pour constituer des éléments structurels plus grands, afin d'optimiser le transport et la pose des panneaux.
Ils sont colmatés entre eux par une double barrière de joint souple qui assure l'étanchéité.
L'ensemble de la façade est autoporté. Elle est agrafée par des platines métalliques à la structure béton mais ne l'alourdit pas.



SAILLIES

(cf. plans techniques en annexe)

Types

Les éléments en saillie sont les espaces extérieurs, ou semi extérieurs, qui sont accrochés à la façade pour prolonger les logements.
Il en existe plusieurs types :
- petit balcon de 120x120cm. (le fumoir, le déjeuner en tête à tête) ;
- balcons filants de 120x360cm. (la collection de géranium) ;
- terrasse moyenne de 240x240cm. (le solarium) ;
- grande terrasse «plongeoir» de 240x360cm. (le repas de famille) ;
- véranda de 240x240cm. (la collection d'orchidées) ;
- jardinière (les herbes du jardin) ;
- escalier (l'accès à la toiture).

Construction

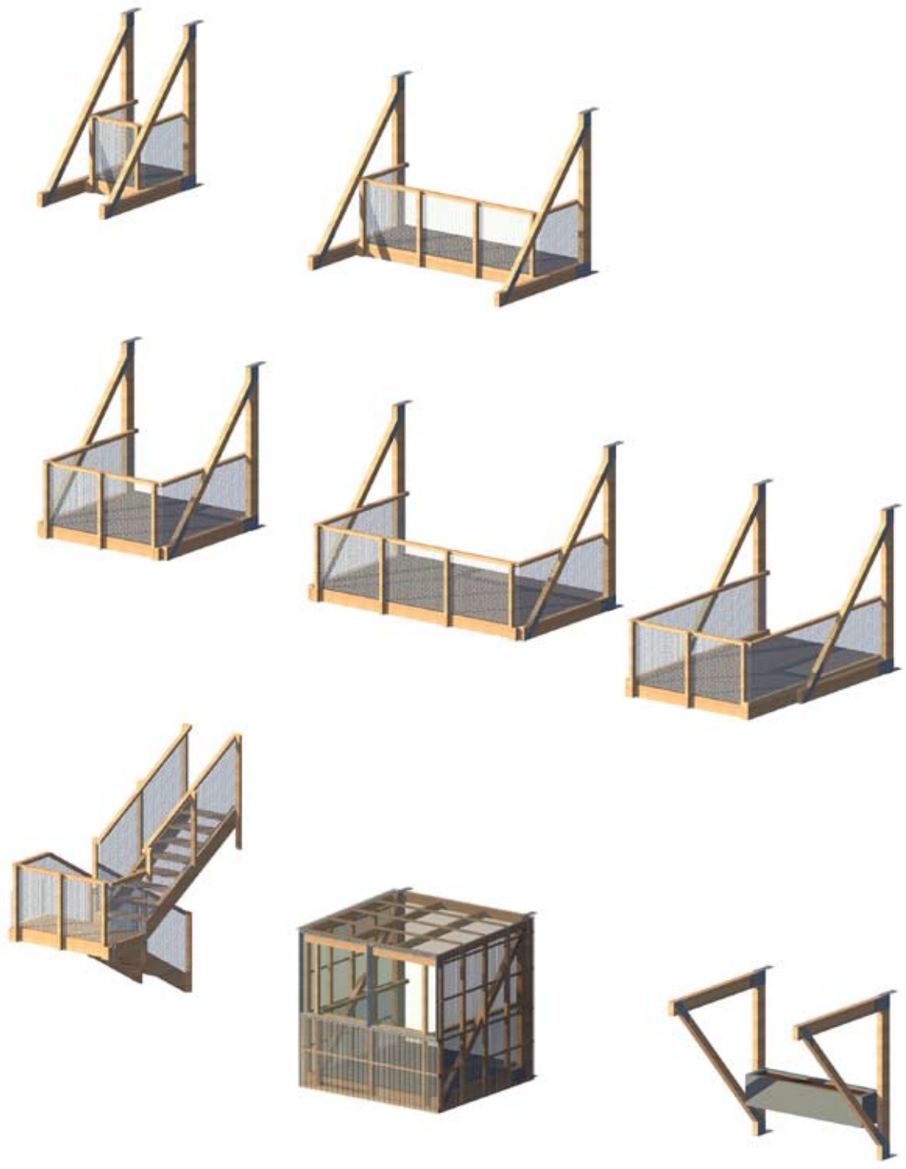
Tous les éléments extérieurs sont portés par un modèle unique de console. Cela permet de les placer librement sur la façade, et de donner à voir sa composition modulaire.
L'ensemble des consoles et des platelages est en mélèze raboté, ainsi que les montants et les lisses des gardes corps dont le remplissage est en grillage tressé galvanisé. Les vérandas sont composées de panneaux de polycarbonate posés sur structure bois.

Dimensionnement

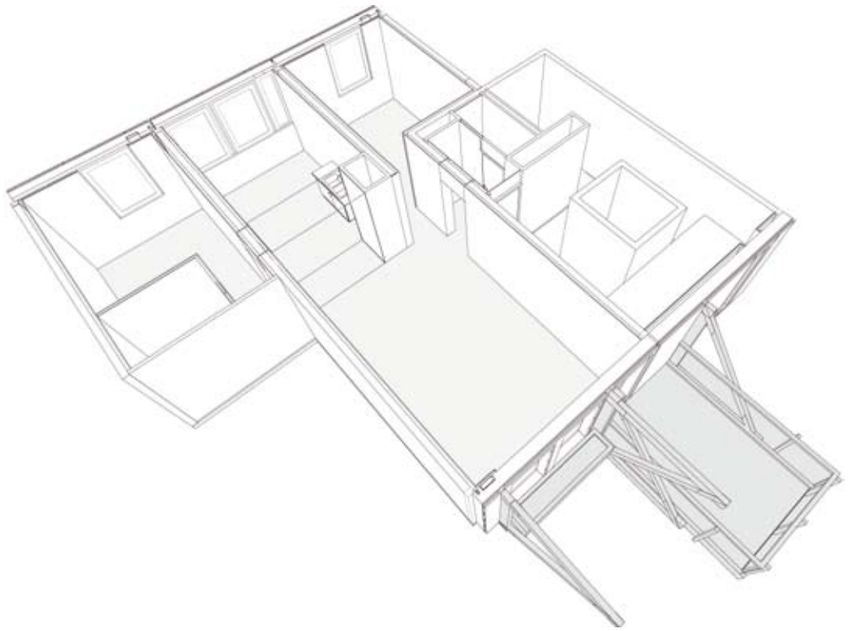
Le dimensionnement des consoles est optimisé pour les cas de charges intermédiaires. Pour les cas plus contraignants, le renfort fait partie de l'élément accroché, pour les cas moins contraignants, le coût du surdimensionnement est amorti par une fabrication simplifiée du fait du modèle unique.

Montage

Les éléments sont intégralement préfabriqués, et accrochés aux panneaux de façade au pied de la barre à l'aide d'une platine unique.



COMBINAISONS

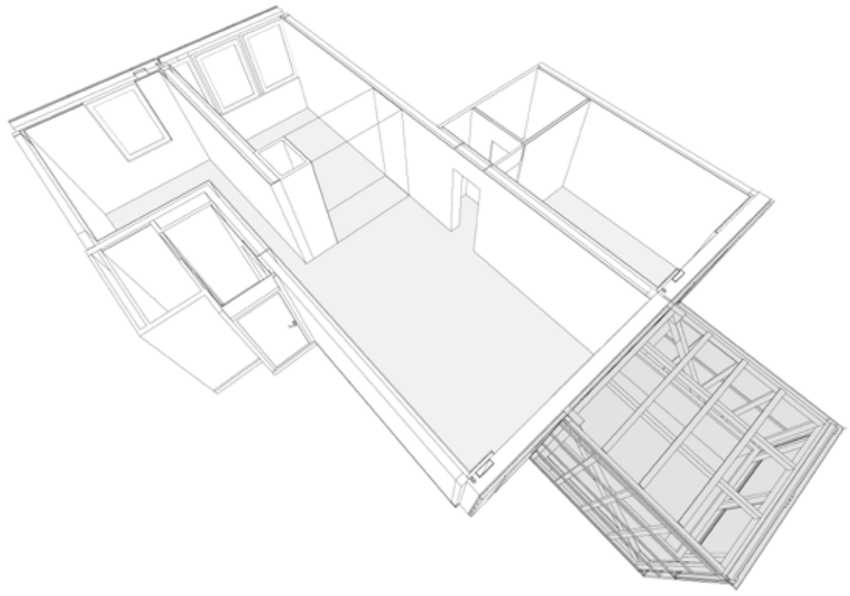


Type
T3

Saillie
balcon
jardinière

Caractéristiques techniques
surface totale : 63m²
dont :
-entrée : 2m²
-séjour-cuisine : 34,8m²
-chambre 1 : 10m²
-chambre 2 : 10,2m²
-salle de bain : 2,6m²
-toilettes : 1,5m²
-dégagements : 2m²

Caractéristiques spatiales
Un agréable T3 avec une grande pièce salon-cuisine traversante. Le vaste balcon profite du porte-à-faux pour étirer la pièce et augmenter l'impression d'espace. Il accueillera les repas de famille et la jardinière les plantes qu'on voudra y planter.

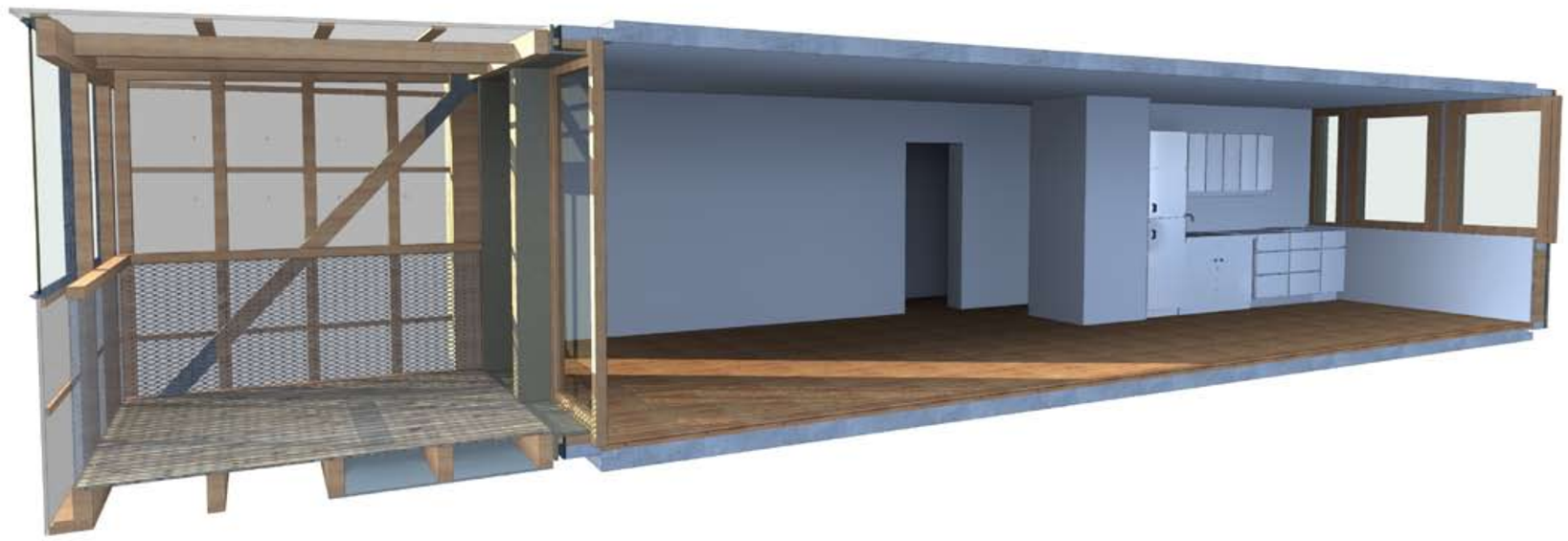


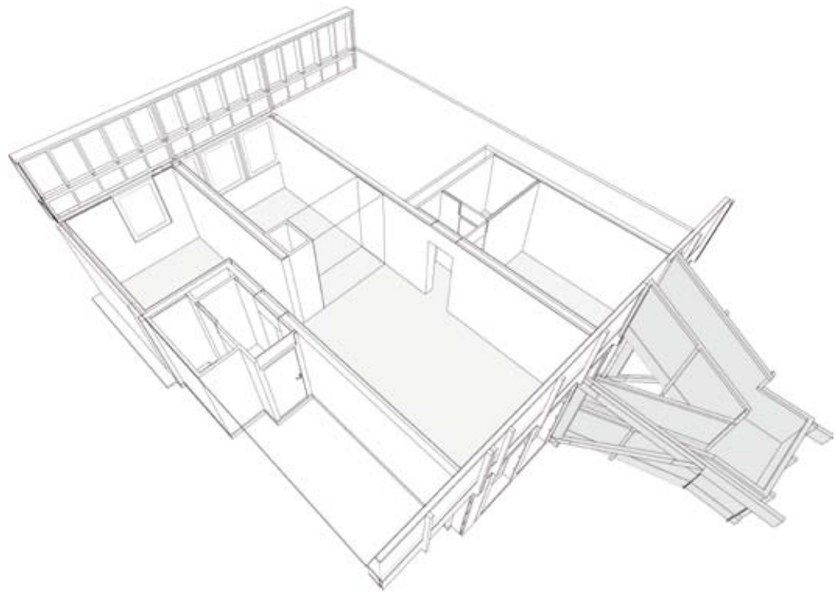
Type T3

Saillie véranda

Caractéristiques techniques surface totale : 62,8m²
dont :
-entrée : 1,7m²
-séjour-cuisine : 34,8m²
-chambre 1 : 10,2m²
-chambre 2 : 10m²
-salle de bain : 2,6m²
-toilettes : 1,5m²
-dégagements : 1,9m²

Caractéristiques spatiales La véranda prolonge le séjour, une pièce en plus dirait la SHON. Préférons lui un rôle à part, pour le café au soleil d'hiver, la collection de plantes et les gens âgés devenus frileux. Une combinaison particulièrement intéressante pour les retraités amateurs de botanique.





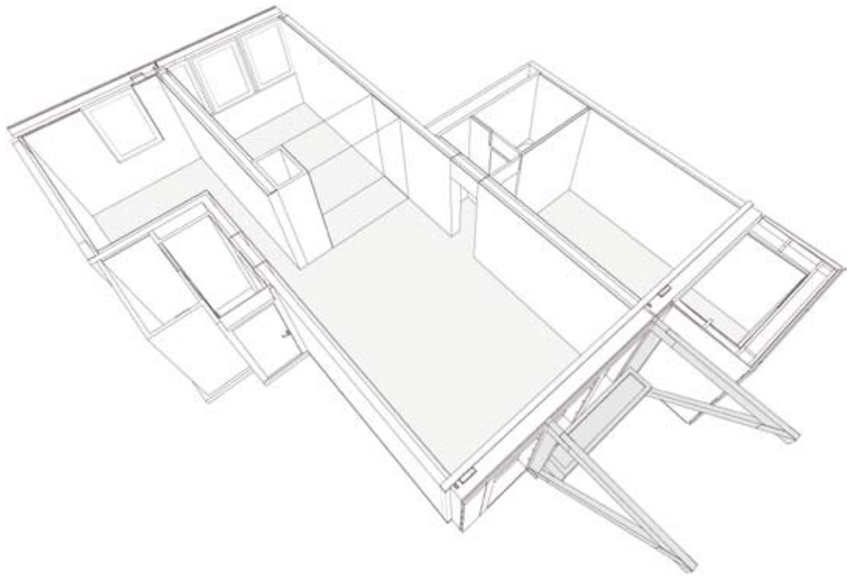
Type T3

Saillie escalier

Extension terrasse : 40m²

Caractéristiques techniques surface totale : 62,8m²
dont :
-entrée : 1,7m²
-séjour-cuisine : 34,8m²
-chambre 1 : 10,2m²
-chambre 2 : 10m²
-salle de bain : 2,6m²
-toilettes : 1,5m²
-dégagements : 1,9m²

Caractéristiques spatiales Un T3 du dernier étage dont la saillie, un escalier, conduit sur le toit à une terrasse privée où chacun fera bien ce qui lui plait : bronzer sous le soleil du nord, organiser de vastes méchouis ou tout simplement profiter de la vue qu'offre la situation.

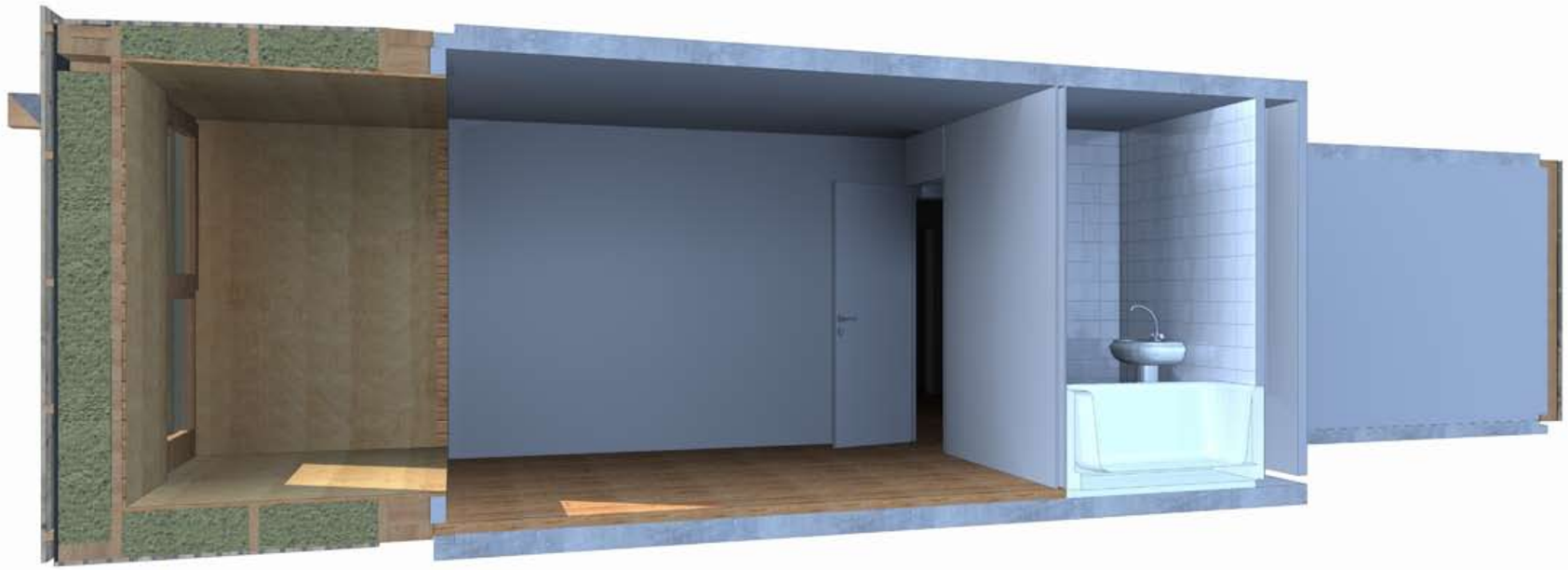


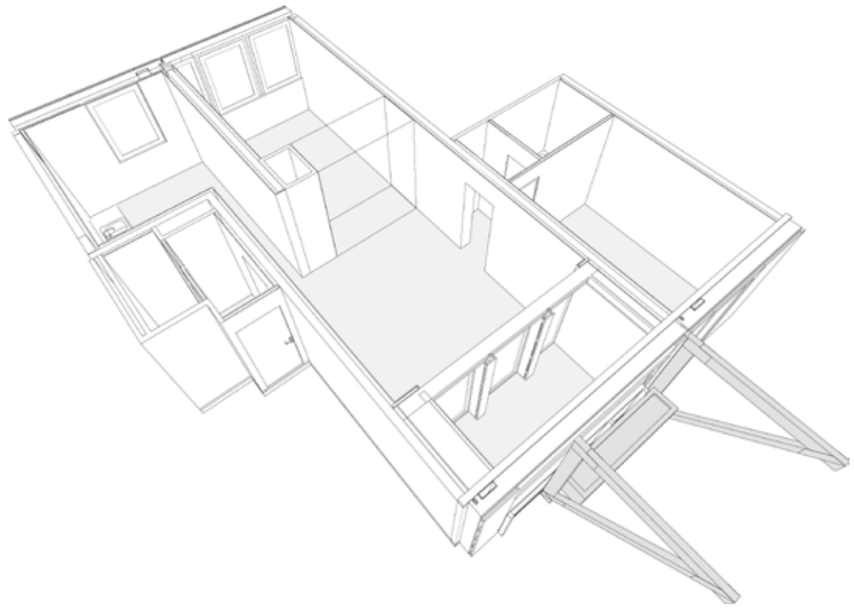
Type T3

Saillie niche sortante (7,2m²)
jardinière

Caractéristiques techniques surface totale : 62,8 m² (+7,2m²)
dont :
-entrée : 1,7m²
-séjour-cuisine : 34,8m²
-chambre 1 : 10,2m²
-chambre 2 : 10m²
-salle de bain : 2,6m²
-toilettes : 1,5m²
-dégagements : 1,9m²

Caractéristiques spatiales Un T3 jouissant de deux saillies qui font de cet appartement un espace cosy et intime. Le sejour-cuisine traversant se termine par une jardinière tandit que la chambre est prolongée par une niche, petite alcove suspendue juste assez grande pour y installer un lit ou deux petits fauteuils.



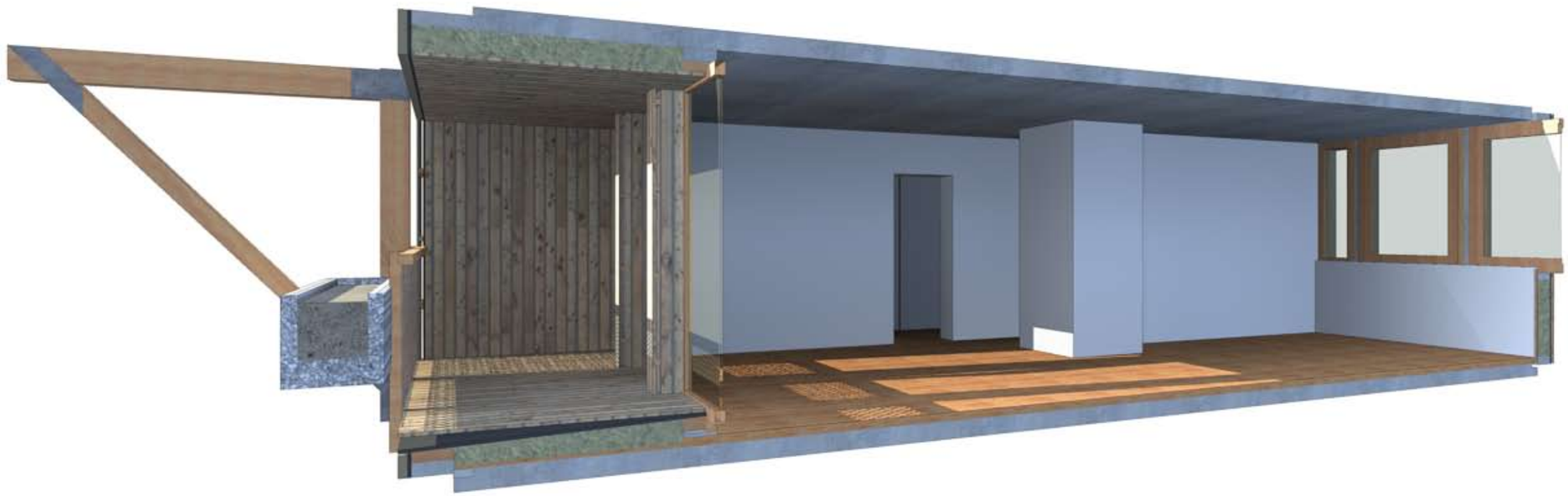


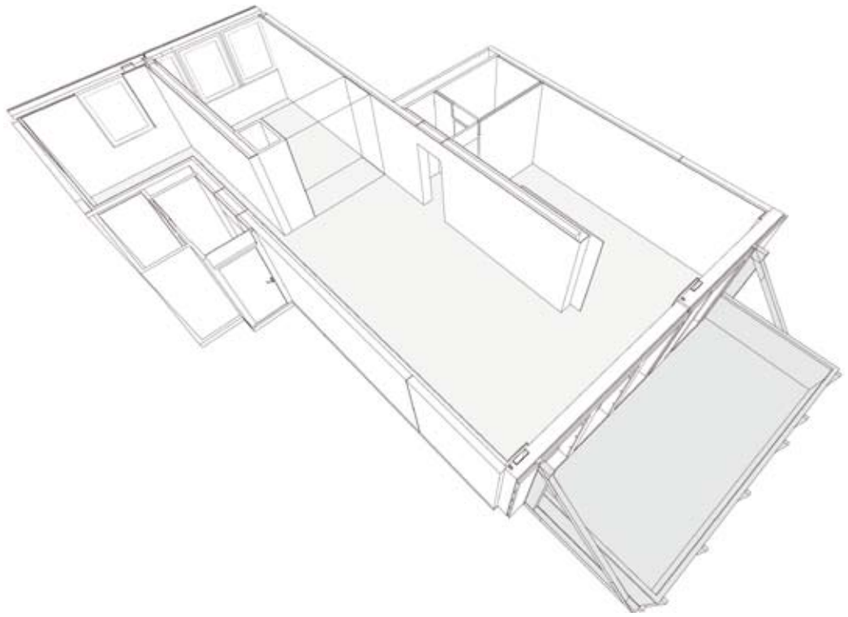
Type
T3 declassé en T2

Saillie
niche rentrante (7,2m²)
jardinière

Caractéristiques techniques
surface totale : 55,6m²
dont :
-entrée : 1,8m²
-séjour : 27,6m²
-cuisine : 10,2m²
-chambre : 10m²
-salle de bain : 2,7m²
-toilettes : 1,5m²
-dégagements : 1,9m²

Caractéristiques spatiales
Le déclassement d'un T3 en T2 permet de beneficier d'un séjour traversant de près de 30m² prolongé par une loggia de plus de 7m² qui se termine en jardinière. La loggia, c'est profiter d'un espace extérieur protégé attenant à son appartement. Protégée du haut soleil d'été ou au contraire protégée du vent mais exposée au bas soleil d'hivers, la loggia est un espace extérieur dont on peut profiter toute l'année.





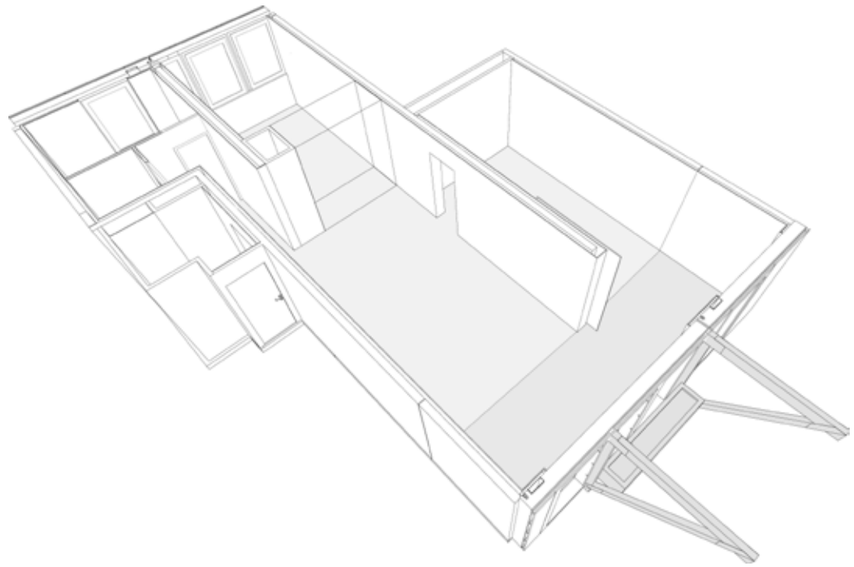
Type T3

Saillie balcon

Extension épaississement de l'appartement par une bande de 2m

Caractéristiques techniques surface totale : 75,8m²
dont :
-entrée : 1,7m²
-séjour-cuisine : 42,5m²
-chambre 1 : 10m²
-chambre 2 : 15,6m²
-salle de bain : 2,6m²
-toilettes : 1,5m²
-dégagements : 1,9m²

Caractéristiques spatiales D'un côté, rien ne change. Mais de l'autre, l'adjonction d'une bande de 2m de profondeur permet d'offrir à cet appartement un vaste sejour-cuisine et une belle chambre. Surtout, la grande cloison coulissante entre le sejour et la chambre donne à cet appartement des petits airs de loft avec une façade de plus de 7m de long qui s'ouvre sur une terrasse de 17m², veritable pièce supplementaire.



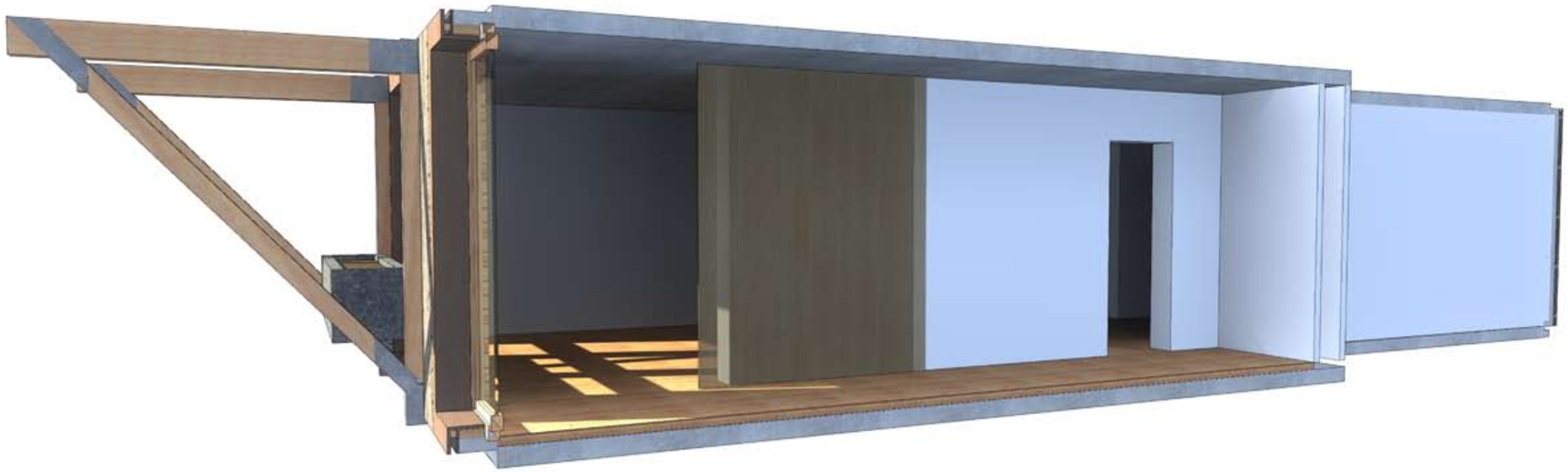
Type — T3 declassé en T2 PMR (personne à mobilité réduite)

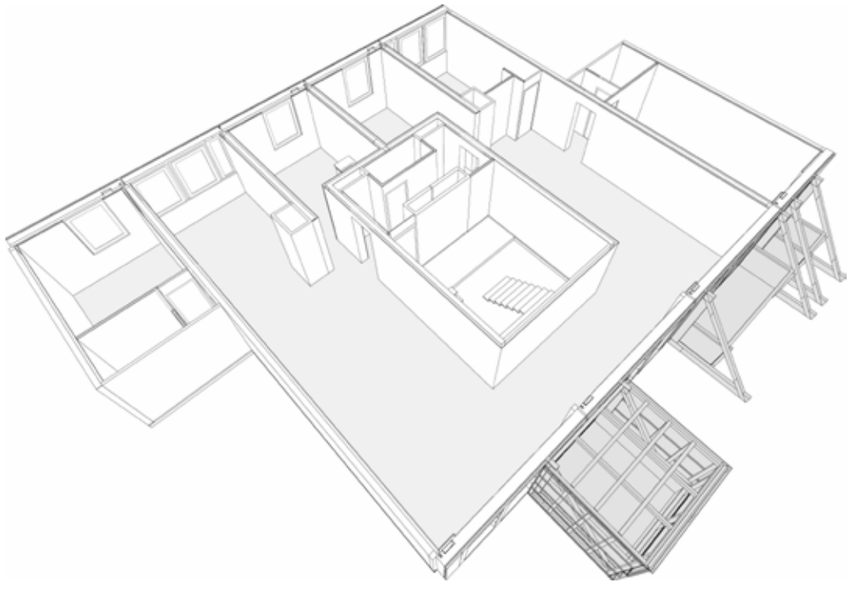
Saillie — jardinière

Extension — épaississement de l'appartement par une bande de 2m

Caractéristiques techniques — surface totale : 72,3m²
dont :
-entrée : 3,6m²
-séjour-cuisine : 42,5m²
-chambre : 15,6m²
-salle de bain : 6,2m²
-toilettes : 1,8m²
-dégagements : 2,6m²

Caractéristiques spatiales — Le déclassement d'un T3 en T2 permet de bénéficier d'une superficie suffisante pour organiser un appartement adapté aux PMR. L'adjonction de la bande de deux mètres en façade ajoute un luxe spatiale et une aisance de circulation qui feront de cet appartement un lieu de vie confortable pour tous.





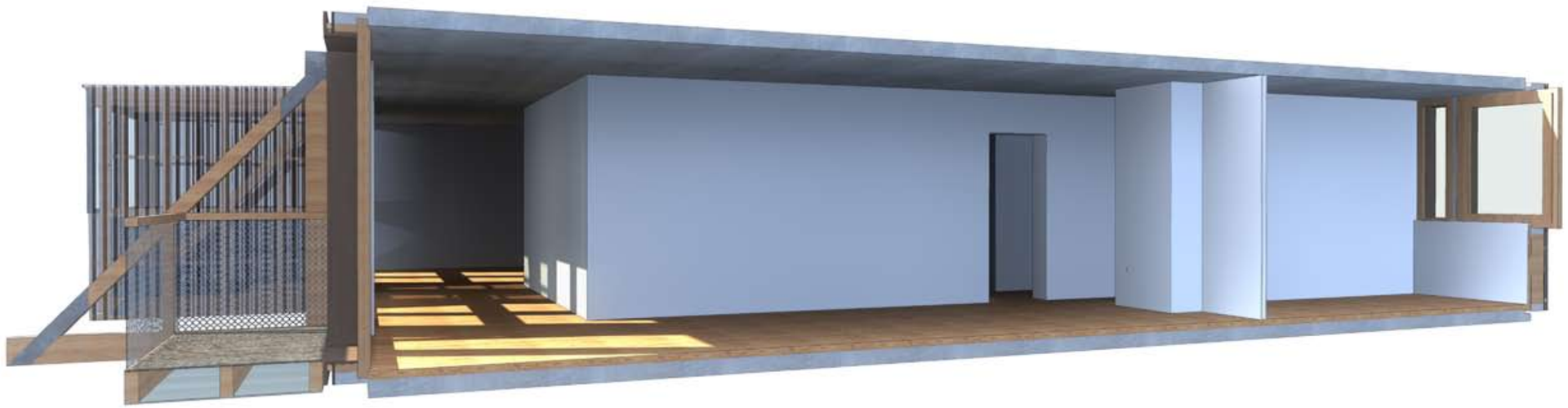
Type
2 T3 regroupés en T6

Saillie
balcon
véranda (5,4m²)

Extension
épaississement de l'appartement par une bande de 2m.

Caractéristiques techniques
surface totale : 154,4m² + 5,4m² de véranda
dont :
-entrée : 5,6m²
-séjour : 42,7m²+8,1m²+31,9m²=82,7m²
-cuisine : 10,1m²
-chambre 1 : 9,9m²
-chambre 2 : 10,1m²
-chambre 3 : 11,1m²
-chambre 4 : 15,5m²
-salle de bain 1 : 2,6m²
-salle de bain 2 : 2,6m²
-toilettes : 1,6m²
-dégagements : 2,6m²

Caractéristiques spatiales
Deux T3 joints en T6 auquel est ajoutée une bande de deux mètre en façade. Résultat, un grand appartement qui jouit d'un plaisir supplémentaire : le large passage de deux mètres qui joint les deux salons permet d'avoir une circulation tournante dans l'appartement. Richesse des parcours, diversité des espaces, autonomie des chambres, ce logement conviendra parfaitement à une grande famille.



PERFORMANCES

THERMIQUE

« Dans le Vorarlberg, où la collaboration avec les maîtres d'ouvrage publics et les bailleurs sociaux est très bonne, nous avons remarqué que la décision de la politique régionale d'introduire le standard passif a incité les entreprises du bâtiment à apprendre rapidement, et à utiliser les nouvelles technologies. Il y a douze ans, j'ai construit à Dornbirn le premier ensemble de logements au standard de maison passive. Il fonctionne parfaitement. C'est sur ces expériences que nous pouvons et que nous devons nous appuyer.» (Hermann Kaufmann wood works architecture durable - Springer Verlag Wien, 2009)

REGLEMENTATION

RT 2000, RT 2005, RT 2012, les jalons d'un virage laborieux. Si la réhabilitation d'aujourd'hui veut ne pas être qu'un badigeon supplémentaire sur les lacunes structurelles de la construction du 20ème siècle, il faut qu'elle soit passive.
Il y a les modèles suisse, allemand et autrichien ; il y a les outils de simulation dynamique qui permettent d'envisager le comportement thermique d'un bâtiment dans sa globalité (apports solaires, performance de l'enveloppe, inertie…), il y a des technologies opérationnelles. S'aligner sur la réglementation en vigueur ou celle en préparation, c'est manquer à coup sûr l'enjeu d'une consultation qui veut ouvrir le chantier énorme de la réhabilitation du parc immobilier. Quels que soient les scénarios prospectifs d'évolution du coût des énergies, environnemental ou financier, la seule option indémodable est celle qui n'en a cure : le passif, mieux le zéro énergie. Ce sont les expérimentations à faire aujourd'hui pour les banaliser demain.
Dans cette perspective, il faut envisager plus qu'une construction exigeante. Il faut la compléter par la labellisation de ses performances via une campagne de mesure in situ, et asseoir ainsi le rayonnement souhaitable de la consultation.

PRINCIPES

Intégration au site

En réhabilitation, pas moins que pour la construction neuve, la prise en compte du site est une entrée primordiale pour envisager le fonctionnement thermique du bâtiment.
Ici les ouvertures ont été dimensionnées plus généreusement dans la façade sud-est que dans l'autre, nord-ouest, qui est forcément plus déperditive. Les espaces extérieurs sont donc accrochés à la première, pour prolonger les séjours. La seconde reste lisse, car c'est plutôt le confort estival qu'il faut soigner, en n'omettant pas les protections solaires adaptées aux rayons bas de la fin d'après midi.

Enveloppe

« Le kilowatt le moins cher, c'est celui qu'on ne dépense pas. »
C'est le slogan de la démarche négawatt. Si la récente évolution technologique de la construction offre une vaste gamme d'équipements vendus comme écologiques (VMC double flux, pompes à chaleur, panneaux solaires divers…), ceux-ci n'ont de sens – écologiquement et économiquement – que si l'on sacrifie d'abord au bon sens : avant d'équiper un bâtiment, on l'isole.
Il faut donc absolument privilégier la qualité de l'enveloppe du bâtiment : suppression des ponts thermiques systématiques de la construction béton, par la façade manteau ininterrompue ; épaisseur et densité de l'isolation.
En outre, l'enveloppe est faite une fois pour toutes, et ne sera que très difficilement modifiable par la suite, alors que les équipements doivent être accessibles pour leur maintenance, et peuvent donc évoluer ou être remplacés.
Détail technique peut-être, mais d'importance, l'étanchéité à l'air est absolument décisive pour le bon fonctionnement de l'enveloppe technique. Là encore le modèle germanique prévaut, où la qualité de la construction induit directement une performance énergétique. Le film freine vapeur doit être ponté à l'adhésif sur la structure béton (sol, murs et plancher), et garantir ainsi facilement l'étanchéité de l'enveloppe.

Inertie

Le corrélat d'une enveloppe thermique performante, c'est la masse thermique contenue dans cette enveloppe. Cette masse va stocker les apports solaires diurnes et les rendre la nuit. Elle permet de limiter l'amplitude thermique de l'air du logement, et d'obtenir une température de surface des parois plus proches de celle de l'air, deux paramètres du confort thermiques, estival comme hivernal.
Dans notre cas, c'est l'ensemble de la structure béton existante qui constitue cette masse thermique.

Equipements

A minima pour atteindre la performance nécessaire d'une enveloppe passive:
- groupe VMC double flux en toiture pour 12 logements (VMC double flux à récupération de chaleur par tambour rotatif, 85% de rendement eurovent, marque Swegon type Gold 04) ;
- batterie chaude située sur la gaine d'alimentation en air frais de chaque logement, avant distribution dans les chambres (c'est cette batterie qui apportera le chauffage d'appoint, en l'absence de tout autre élément de chauffage). Elle est connectée au réseau de chaleur existant et régulée par une sonde d'ambiance située dans chaque salon ;
- production ECS par chauffe-eau solaire assurant 60% de taux de couverture, et complément par réseau de chaleur existant ;
- bouclage régulé depuis la colonne montante de chaque appartement, avec comptages de chaleur et d'ECS indépendants pour chaque logement.

PERFORMANCES

Enérgétiques

Le niveau de performance atteint est « passif », c'est à dire moins de 15kW/m².an en besoin de chauffage, afin de pouvoir assurer une chauffe efficace et confortable en appoint de l'air d'insufflation préchauffé par la VMC double flux.

Economiques

cf. tableau estimatif des charges

OPTION STOCKAGE THERMIQUE

Passif c'est bien, mais dans le cadre d'une consultation visant à développer de nouveaux modes opératoires, ne faut-il pas vouloir aller plus loin ?
En complément du système décrit ci-dessus, un procédé de déstockage thermique est proposé, c'est la super-inertie. Au lieu de travailler à l'échelle de la journée (les apports du jour restitués la nuit), on travaille à l'échelle de l'année : la chaleur de l'été est restituée l'hiver. Le paradoxe du chauffage solaire (les apports sont les plus conséquents quand les besoins sont les plus faibles) est résolu.
Bien sûr la structure existante qui sert au déstockage quotidien ne suffit plus à l'échelle de l'année et des puissances correspondantes. C'est le sol même, dont la masse est peu limitée, qui va assumer cette fonction. Nous nous sommes appuyés sur le système développé par WITUB.
L'été, la chaleur excédentaire des panneaux solaires qui ne sert pas à la production d'eau chaude sanitaire est acheminée dans le sol par des forages (6 mètres de profondeur, espacés tous les mètres). L'hiver le flux s'inverse, la chaleur est récupérée par le chauffe-eau solaire qui la distribue dans l'immeuble. En fin d'hiver, quand le stockage thermique se vide, une pompe à chaleur prend le relais jusqu'au retour des beaux jours.
Le coût du forage reste la variable de l'équation. Le calcul du stockage géothermique réalisé ici tient compte d'un terrain défavorable, mais pas rédhibitoire. Des conditions défavorables sont un terrain sableux, voir de remblais. Une condition optimum de stockage est un terrain de terre, voire mieux de roche dure. Plus la roche est dense, meilleur est le rendement et la fiabilité de stockage. Des conditions rédhibitoires sont par exemple une nappe phréatique dans les 6m., ou un terrain de galets avec des poches d'air. Il existe une version en stockage à 3m. de profondeur en cas de présence de nappe d'eau proche.
Une alternative aux forages réside dans un stockage dans des cuves d'eau ou de matériaux à changement de phase (sels inorganiques, paraffine).
L'optimisation du système, tant dans ses rendements physique que financier, nécessite bien sûr un réglage qui sort du cadre préliminaire de cette consultation.

OPTION DE BASE (PASSIF)					
	Besoin unitaire	Total/168lgt. (kWh/an)	Total/lgt. (kWh/an)	Coût/168lgt. (EURO TTC/an)	Coût/1lgt. (EURO TTC/an)
ETAT ACTUEL	180kWh/m².an	2 116 800	12 600	122 774	731
	15kWh/m².an	176 400	1 050	10 231	61
	ECS avec solaire	141 120	840	8 185	49
	ventilation	85 848	511	11 160	66
ETAT PROJET	TOTAL	403 368	2 401	29 576	176
GAIN TOTAL		1 713 432	10 199	93 198	555
en %		81%	81%	76%	76%

OPTION STOCKAGE THERMIQUE					
	Besoin unitaire	Total/168lgt. (kWh/an)	Total/lgt. (kWh/an)	Coût/168lgt. (EURO TTC/an) base: 0,058EUROTTC/kWh	Coût/1lgt. (EURO TTC/an) base: 0,058EUROTTC/kWh
ETAT ACTUEL	180kWh/m².an	2 116 800	12 600	122 774	731
	ECS avec solaire	46 536	277	6 048	36
	ventilation	85 848	511	11 160	66
ETAT PROJET	TOTAL	132 384	788	17 208	102
GAIN TOTAL		1 984 416	11 812	105 566	628
en %		94%	94%	86%	86%

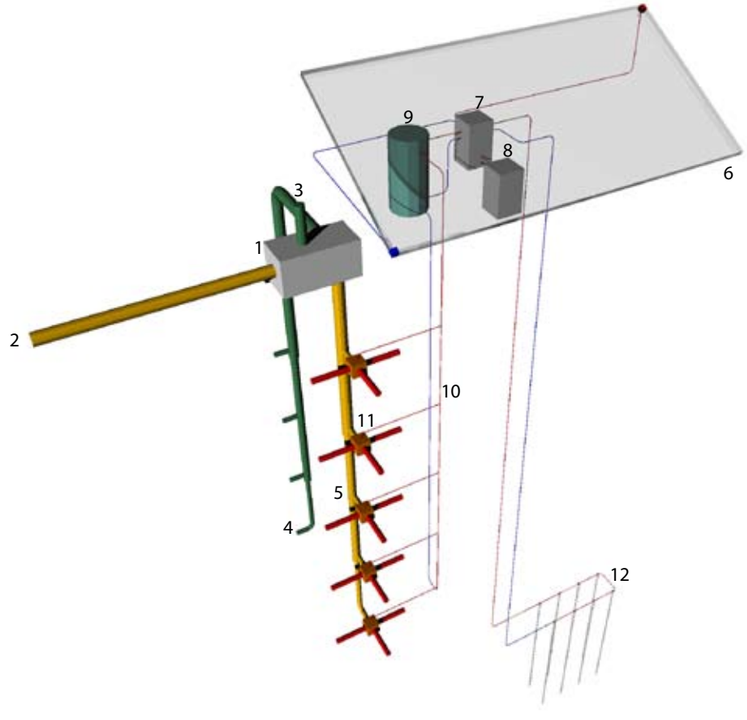
Bilan des charges

VENTILATION

VMC double flux - 01
Entrée air neuf - 02
Evacuation air vicié - 03
Colonne extraction (sdb, wc, cuisine) - 04
Colonne insuflation (salon) - 05

CHAUFFAGE

Panneaux solaires thermiques - 06
Régulation - 07
Pompe à chaleur - 08
Ballon mixte ECS / chauffage - 09
Bouclage chauffage - 10
Batterie chaude - 11
Stockage géothermique - 12



ACOUSTIQUE

Les problèmes d'acoustique sont fréquemment dénoncés comme récurrents dans les immeubles en béton des « trente glorieuses ». Et pour cause : souvent, la structure porteuse est directement apparente à l'intérieur des appartements.
Actuellement, l'acoustique interne du bâtiment Euclide est forcément déplorable. La structure porteuse (voiles et dalles) n'est pas isolée : elle sert de cloison (voiles) et de support pour un revêtement de sol mince collé (dalles). Les réseaux traversent les appartements, sans système d'affaiblissement acoustique. Par contre, de par sa situation en retrait des grands axes de circulation, le bâtiment est assez protégé des nuisances sonores induites par la ville. Les habitants se gênent donc plus entre eux qu'ils ne sont indisposés par les bruits extérieurs.

L'intervention doit être efficace sur deux points :
- l'isolation aux bruits d'impact ;
- l'isolation aux bruits aériens.

Concrètement, cela se décline de la manière suivante :
- pose d'un parquet flottant en bois massif sur lambourdes et sous-couche résiliente dans les appartements. Le parquet doit être désolidarisé des murs. Le choix du bois massif découle des principes de pérennité et de propreté décrits plus haut ;
- doublage de tous les voiles béton par un complexe de plaques de plâtre sur ossature métallique, fixé en pieds sur le parquet flottant et en tête dans la dalle (avec bande résiliente entre dalle et rail) ;
- pose d'un piège à sons à chaque bouche de ventilation et traitement systématique de tous les réseaux traversants ;
- pose d'une sous-couche résiliente et d'un revêtement (éléments béton préfabriqués) flottant sur les marches et les paliers des cages d'escalier ;
- pose de nouvelles portes palières à isolation phonique renforcée.

Bruits d'impact

Pour les bruits d'impact, le système proposé est efficace. Les doublages sont désolidarisés des murs porteurs, les sols des dalles. Des techniques plus complexes donneraient des résultats meilleurs, mais le rapport investissement/efficacité chuterait inutilement.

Bruits aériens

C'est pour l'atténuation des bruits aériens que le système mis en oeuvre trouve ses limites dans les conditions de l'existant. L'effet de la « boîte dans la boîte » est atténué par le fait que la pose d'un faux plafond n'est pas envisageable : la hauteur sous plafond est insuffisante. De plus, pour atteindre des performances optimales, il est nécessaire d'utiliser une quantité de matériaux de doublage non négligeable : le coût peut s'avérer élevé au regard de l'amélioration obtenue sans faux-plafond.
Quoi qu'il en soit, la qualité d'isolation acoustique entre appartements sera grandement améliorée, à condition que les préconisations de pose données par l'acousticien pour traiter les points singuliers de l'enveloppe soient respectées scrupuleusement par l'entreprise évidemment.

COMMUNS

DE LA CAVE AU GRENIER

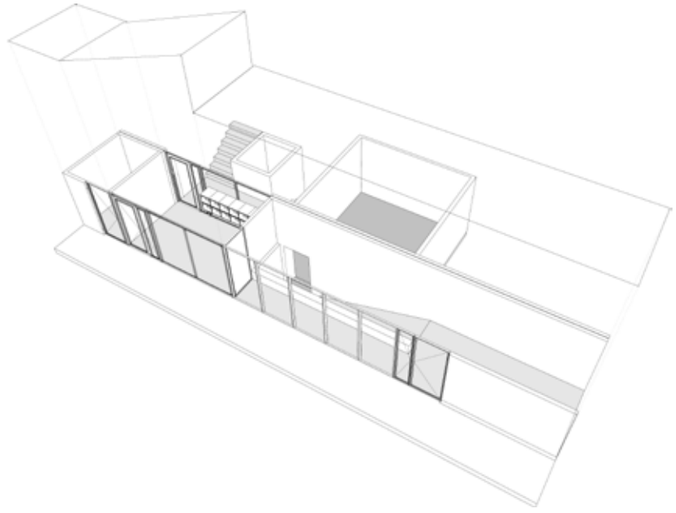
Comme évoqué dans le diagnostique prospectif du bâtiment, l'immeuble, comme bien des bâtiments similaires, souffre de l'état de ses communs. Une entrée minuscule, une cage d'escalier minimale, c'est trop peu pour ne pas sentir dans le brutal passage entre la ville et le chez soi, la promiscuité de la «cage à lapin».
Gaston Bachelard, invoquant les monstres familiers de la cave et du grenier qui fondent selon lui la «maison», dénonce le caractère aliénant de l'immeuble moderne qui entasse logements sur logements, les privant du même coup de leurs prolongations indispensables au confort psychologique de leurs habitants.
Il ne s'agit pas ici de prétendre transformer un immeuble de 168 unités en 168 maisons individuelles, mais de prendre plutôt en compte la dimension collective de ce type d'habitat. C'est à cette échelle collective qu'il s'agit de trouver les prolongations bachelardiennes de l'habitat contemporain, un habitat inévitablement dense et urbain.

Sol

Plus prosaïquement, il y a bien sûr les caves existantes, qui sont utilisées, mais les locaux vélos situés également au sous-sol ne le sont presque pas. Il faut en outre revoir les entrées, trop exiguës, et proposer de nouveaux locaux pour les poubelles.
La réponse se résume à un geste unique : un socle d'épaisseur constante est placé devant l'immeuble. Il accueille un sas d'entrée lumineux, redimensionné autour des boîtes aux lettres, et dont les portes d'accès sont doublées pour des raisons thermiques, ainsi que des fonctions connexes : local vélos/poussettes et local poubelles, tous les deux accessibles depuis l'extérieur et l'intérieur pour les rendre parfaitement pratiques. La rampe d'accès aux anciens locaux vélos est intégrée dans les nouveaux, doublant ainsi leur surface totale. Si l'utilisation du vélo est une évidence écologique, encore faut-il en faciliter l'usage au quotidien.
Ce socle, dont la toiture est végétalisée, permet également d'instaurer entre le domaine public et les logements du RDC la distance nécessaire à l'intimité de ces derniers.

Air

Les communs ne se résument pas pour autant à leur seule fonctionnalité. Ils sont aussi des lieux de sociabilité. C'est particulièrement vrai des toitures comme nous les envisageons. Prolonger la cage d'escalier jusqu'à la toiture terrasse avec l'élément en saillie prévu à cet effet, c'est réhabiliter enfin l'axiome moderne du toit jardin. Activités sportives ou promenades solitaires, barbecues, rendez-vous amoureux, un voisinage à réinventer dans un des espaces les plus jouissifs de la condition urbaine: la hauteur.



PHYTOEPURATION ET SEPARATION DES EAUX VANNES, INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE

DES ALTERNATIVES AU TOUT-A-L'EGOUT

Les réseaux d'assainissement font partie des avancées techniques qui ont permis l'étalement des villes depuis 50 ans.

Jusque dans les années 90, le tout à l'égout était toujours privilégié. Or aujourd'hui bon nombre de réseaux arrivent à saturation. Certaines stations sont en sur-capacité et en aval, les cours d'eau sont pollués.
Depuis 15 ans, de sérieuses questions se posent quant à l'élargissement, voire le maintien du tout-à-l'égout à l'échelle actuelle. Le coût de l'entretien et de la maintenance des réseaux laisse penser que certaines zones périphériques des villes risquent de devenir insalubres avec le vieillissement des équipements.

Il est donc nécessaire d'amorcer un tournant et de chercher des solutions techniques adaptées à l'avenir.

Il existe deux pistes, celle de la réduction de la consommation d'eau et de sa charge polluante, et celle du traitement des eaux sur place. L'idéal étant de combiner les deux.

La France connaît un certain retard quant au développement et même à l'expérimentation des techniques alternatives de traitement des eaux domestiques. Cette situation est certes la résultante d'un fait culturel : l'apparition des toilettes à chasse reliées au tout à l'égout a rendu abstrait le problème de la gestion des déjections humaines.
La question de la gestion des eaux usées est pourtant centrale, elle a donc toute sa place dans un projet pilote qui veut aborder la réhabilitation du logement collectif avec une vue d'ensemble.

L'option proposée ici vise à rendre acceptable, à l'échelle du projet, l'expérimentation d'une filière de phytoépuration des eaux grises ainsi que la mise en place d'un système de séparation des eaux vannes et de collecte des urines. Ces techniques sont déjà assez éprouvées et ne sont donc pas des gadgets ; cependant, elles impliquent un changement de comportement des usagers. Il faudra bien en passer par une phase de sensibilisation par l'exemple. Quant à infiltrer les eaux de pluies en ville, lorsque cela est réalisable dans les conditions adéquates, cela relève du bon sens.

Le traitement des eaux grise par phytoépuration

Voilà un système peu coûteux, simple à mettre en place et peu contraignant.
Les eaux grises représentent 70% de la consommation d'eau des ménages, et comptent pour 50% de leur charge polluante.
Elles sont totalement traitées par la filière de phyto-épuration puis infiltrées sur site.
Ainsi :
- 70% de l'eau consommée par les ménages retourne directement alimenter les nappes phréatiques souterraines ;
- 50% des charges polluantes sont traitées sur site par des moyens naturels, sans consommation d'énergie ni de consommable ;
- à la place des boues produites par les autres systèmes, les matières organiques sont compostées dans la filière ;
- correctement installé, ce système s'avère très performant : les charges polluantes sont bien assimilées par les plantes, le lit filtrant et le sol font le reste ;
- les bassins de traitement des eaux grises sont plantés d'espèces variées et ornementales (roseaux, menthe aquatique, salicaire, plantin d'eau, acore, scirpe etc.). La filière demandant une maintenance minimale mais nécessaire, elle constitue une espace vert de grande qualité qui sera forcément entretenu, dans un contexte de logement de couches populaires où le végétal est trop souvent sacrifié ;
- la filière implique et responsabilise les usagers, les invitant à ne pas/moins employer de produits polluants difficilement assimilables ou pouvant entraîner la mort des plantes.

Pour aller plus loin : la séparation des eaux vannes avec collecte des urines

Les matières fécales sont évacuées vers le tout-à-l'égout : même si des modes de collecte plus efficaces existent (toilettes à litières bio-maîtrisées par exemple), ils ne semblent pas réalisables à l'échelle du projet. Les urines sont collectées de façon gravitaire dans des citernes situées dans les sous-sols. Les citernes sont vidangées périodiquement (fréquence mensuelle).

Le système de séparation des eaux vannes permet la collecte des urines, riches en phosphore et en azote. Arrivant dans une station d'épuration, ces composants constituent des polluants qui doivent être traités avant rejet. A l'inverse, l'urine collectée représente une ressource utilisable directement ou après transformation en agriculture (épandage ou production d'engrais).
La collecte des urines n'a de sens que dans le cadre du développement d'une filière globale de valorisation.

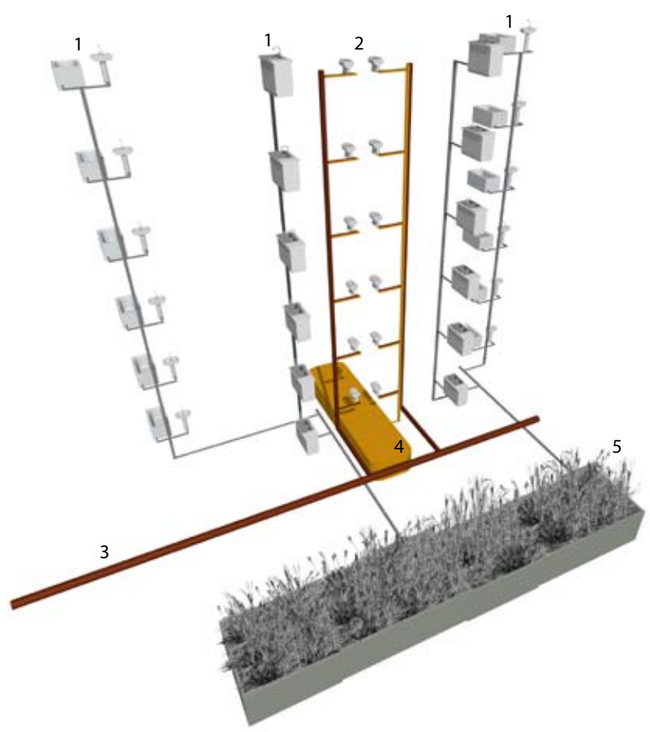
Notons que notre partenaire industriel est allemand, ce qui montre bien l'esprit visionnaire des industriels français en la matière : en Allemagne, une entreprise leader mondial de son secteur, en France, une association méritante.

L'évidence : l'infiltration des eaux de pluie

Les eaux de pluies sont infiltrées sur site, au pied du bâtiment. Le système est simple : des noues d'infiltration sont ménagées au pied du bâtiment pour permettre une percolation progressive mais directe des eaux dans les sous-sols, sans risquer la saturation de la couche superficielle.
- Les eaux vont là où elles doivent aller, c'est-à-dire à la terre.
- Elles ne lavent ni trottoir, ni chaussée.
- La filière implique et responsabilise les usagers, les invitant à ne pas/moins employer de produits polluants difficilement assimilables ou pouvant entraîner la mort des plantes.

PHYOEPURATION

Collecte des eaux grises - 1
Eaux vannes : collecte séparée des matières fécales et des urines - 2
Evacuation des matières fécales dans le reseau de tout à l'égout - 3
Stockage des urines - 4
Bac de phytoépuration pour le traitement des eaux grises - 5



carex pendula

épilobe hirsute

iris jaune

jonc

massette

menthe aquatique

reine des près

roseau

thalia

ECONOMIE

Lego technique et monopoly

D'un point de vue structurel, la proposition est un système de "couches" d'intervention autonomes que l'on combine entre elles. L'économie du projet suit le même principe. Chaque couche a un prix, et leur combinaison détermine le coût global du projet (cf. tableau estimatif en annexe).
A ce jeu des options se superpose une autre alternative : détruire les 66 logements pour les reconstruire ailleurs, ou conserver les 168 existants pour les réhabiliter, en envisageant globalement le problème sur un nombre de logements constant. Nous avons exclu de ces simulations le montant des études pour ne considérer que le coût des travaux. De même, le coût du foncier dans le cas d'une reconstruction, ainsi que le retour sur investissement induit par les économies d'énergie. De cette combinatoire foisonnante, nous avons extrait deux tableaux dont la comparaison est édifiante.
En haut l'option envisagée par le maître d'ouvrage (la destruction de 66 logements), en bas la réhabilitation de la barre dans son intégralité. Le nombre de logement est identique (66+102 contre 168), le montant est sensiblement identique. Quelle différence alors?

minimum / maximum

En haut, les coûts de la démolition et de la reconstruction grèvent tellement le budget global que la réhabilitation des 102 logements s'en tient au minimum : le tronc commun inévitable et l'enveloppe thermique passive. Pas si mal.
En bas, full option. L'acoustique : offerte ; les balcons : offerts ; les communs : offerts ; la phyto-épuration : offerte ; l'option zéro énergie (et ses économies énergétiques supplémentaires) : offerte ; l'augmentation de 20% de la surface habitable totale : offerte (malgré la plus-value qu'induit le passage de la TVA de 5,5% à 19,6%). Qui dit mieux?
Dans un décompte globale où l'on réintroduirait l'acquisition du foncier pour la première option, et le retour sur investissement dans les deux cas, le déséquilibre augmente encore, au détriment bien sûr du choix absurde d'une démolition/reconstruction.
Notons que les montants des deux options sont très proches de l'estimation du maître d'ouvrage, à respectivement 3 et 1% près.

Avertissement

Encore faut-il savoir à qui profite cette stratégie. En 1986, Jean Nouvel livrait les 2 immeubles Nemausus à Nîmes. Son argument, construire moins cher pour offrir plus de mètres carrés en respectant l'enveloppe du Maître d'Ouvrage, était excellent. C'est également celui que Frédéric Druot, Anne Lacaton et Jean Philippe Vassal développent dans leur récent ouvrage «PLUS». Il s'est hélas avéré qu'à Nîmes, le bailleur a loué plus cher. On aurait pu souhaité que le logement social reste social.

A	**DEMOLITION PREVUE**					**HT**	**TTC** (TVA 5,5%)
	EUROSHT/lgt.	10 000	x	66	lgt.	**660 000**	**696 300**

B	**CONSTUCTION NEUVE PREVUE**					**HT**	**TTC** (TVA 19,6%)
	EUROSHT/m² SHON	1 400					
	SHON moyenne/lgt.	86					
	EUROSHT/lgt. (86m²/lgt.)	120 400	x	66	lgt.	**7 946 400**	**9 503 894**

TOTAL A+B	**6 321 950**	**10 200 194**

C	**REHABILITATION PREVUE**					**HT**	**TTC** (TVA 5,5%)
	EUROSHT/m² SHON	721					
	SHON moyenne/lgt.	86					
	EUROSHT/lgt.	61 980	x	102	lgt.	**6 321 950**	**6 669 658**
dont	BATIMENT EXISTANT (1)					1 301 923	
	ENVELOPPE (2)					1 851 270	
	APPARTEMENTS (3)					3 168 758	
	~~SAILLIES (2')~~					0	
	~~ACOUSTIQUE (3')~~					0	
	~~COMMUNS (4)~~					0	
	~~PHYTO (5)~~					0	
	~~STOCKAGE THERIQUE (6)~~					0	
	~~EXTENSION (7)~~					0	

TOTAL A+B+C	**14 928 350**	**16 869 852**
dépassement budget prévu:	422 897	**3%**

Budjet global pour 66 logements demolis et reconstruits et 102 réhabilités

A	~~**DEMOLITION PREVUE**~~					**HT**	**TTC** (TVA 5,5%)
	EUROSHT/lgt.	10 000	x	0	lgt.	**0**	**0**

B	~~**CONSTUCTION NEUVE PREVUE**~~					**HT**	**TTC** (TVA 19,6%)
	EUROSHT/m² SHON	1 400					
	SHON moyenne/lgt.	86					
	EUROSHT/lgt. (86m²/lgt.)	120 400	x	0	lgt.	**0**	**0**

TOTAL A+B	**13 902 308**	**0**

C	**REHABILITATION PREVUE**					**HT**	**TTC** (TVA 19,6%)
	EUROSHT/m² SHON	962					
	SHON moyenne/lgt.	86					
	EUROSHT/lgt.	82 752	x	168	lgt.	**13 902 308**	**16 627 160**
dont	BATIMENT EXISTANT (1)					2 144 344	
	ENVELOPPE (2)					3 049 150	
	SAILLIES (2')					357 675	
	APPARTEMENTS (3)					5 219 130	
	ACOUSTIQUE (3')					1 179 486	
	COMMUNS (4)					481 425	
	PHYTO (5)					350 608	
	STOCKAGE THERMIQUE (6)					440 000	
	EXTENSION (7)					680 490	

TOTAL A+B+C	**13 902 308**	**16 627 160**
dépassement budget prévu:	180 205	**1%**

Budjet global pour 168 logements réhabilités

IMAGE

IMAGE

LE VERT C'EST LA COULEUR DE L'ESPOIR

…le jaune c'est la couleur du bonheur, le rouge c'est la couleur de la violence… Nous avons préféré le vert. Du bois, du bois, du bois, des jardinières, des toitures végétalisées, des joncs et des iris dans des bacs en béton, des glycines sirupeuses à l'assaut des pignons : l'armada végétale déclinée de fond en comble, littéralement.

La «barre» souffrirait d'un déficit d'image. Et en découpant la laideur en morceau, on en ferait de la beauté. L'enjeu de la réhabilitation n'est pas cette beauté naïve et illusoire.
A Nancy, Bernard Zehrfuss livrait au début des années 60 le Haut du Lièvre, une barre de 2 fois 400 mètres de longueur qui fut un cours laps de temps la plus longue d'Europe. Pour parler vite, elle n'est pas très belle, mais sa position sur l'arête d'un plateau en fait un élément du paysage époustouflant, comme l'est aussi la vue plein sud depuis chacun des logements qu'elle abrite. Aujourd'hui Paul Chémétov découpe la barre. En sera-t-elle plus jolie? Elle aura perdu en tout cas ce qu'il faut appeler son charme : l'héroïsme des origines.
On ne transformera pas l'urbanisme moderne, un urbanisme de l'objet, en l'urbanisme pittoresque des centres-villes parce qu'on aura raccourci ses objets de moitié. C'est méconnaître cet urbanisme, le mépriser même.

Certes le vert n'est pas forcément moins naïf. Sauf quand il est l'alibi parfaitement cynique d'une promotion immobilière peu soucieuse de ce qu'il est censé incarner. A ceci près qu'ici, derrière l'image, il y a les performances et la radicalité d'une proposition globale et cohérente. Ou plus exactement : l'image, c'est l'expression d'un fonctionnement, celui qui est décrit plus haut. Pour revenir à l'axiome moderne, la façade vient de l'intérieur.

Du coup cette façade hirsute, un peu sauvage. Elle exprime la croissance du végétal, le passage du temps, la vie des habitants quand elle déborde la façade. Osera-t-on lui en vouloir? L'écologie, la grande morale du siècle qui commence, absout. C'est l'inébranlable machine de guerre rhétorique ou démagogique.
Tant mieux : le vert, c'est enfin une mode utile.

EQUIPE

EQUIPE

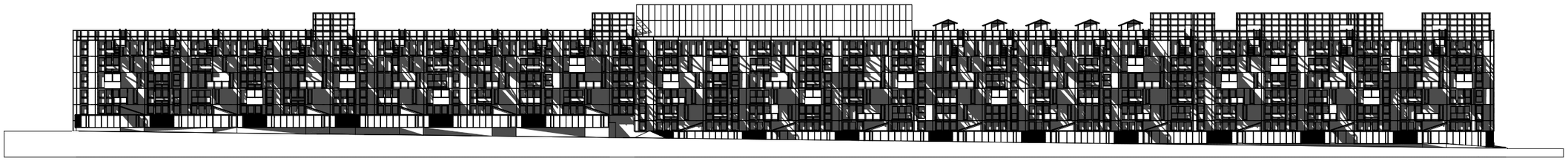
PAS DE PRODUIT, DES COMPETENCES

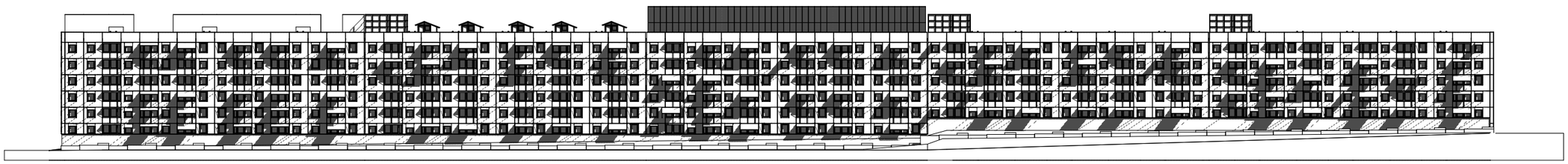
4 jeunes architectes ; 3 ingénieurs pour la thermique, le bois et le béton, à peine moins jeunes ; un économiste, celui-là nettement plus âgé ; une entreprise de cintrage de tubes passée du côté du solaire ; un industriel de la construction bois qui a des kilomètres (carrés) au compteur ; le leader mondial de l'assainissement par aspiration ; un bureau d'étude spécialisé dans la phyto-épuration ; une association de promotion des toilettes sèches.
Une liste un peu borgésienne qui résume bien notre proposition : un peu iconoclaste. C'est que les enjeux d'aujourd'hui ne sont pas ceux d'hier, et qu'il faut assembler les pièces d'un puzzle qui n'a pas encore cours chez nous.
Jeunes donc : pas complètement rodés, pas de barre à notre actif, des maisons, quelques bâtiments publics et des bâtiments industriels. Reste que notre méthode, celle que nous avons appliquée à Tourcoing, ne connaît pas d'échelle : elle est qualitative.
Bien que ce travail ait été effectué en étroite collaboration avec les bureaux d'études spécialisés et nos partenaires industriels, un projet de cette taille nécessite évidement une quantité de réglages, d'ajustements, techniques, économiques qu'il n'est pas possible d'envisager pour nous dans le cadre d'une consultation bénévole. Nous nous sommes concentrés sur l'essentiel, qui est parfaitement polymorphe : l'architecture.

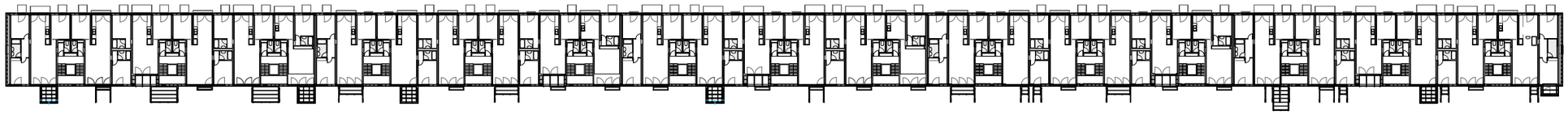
Gens Nouvels

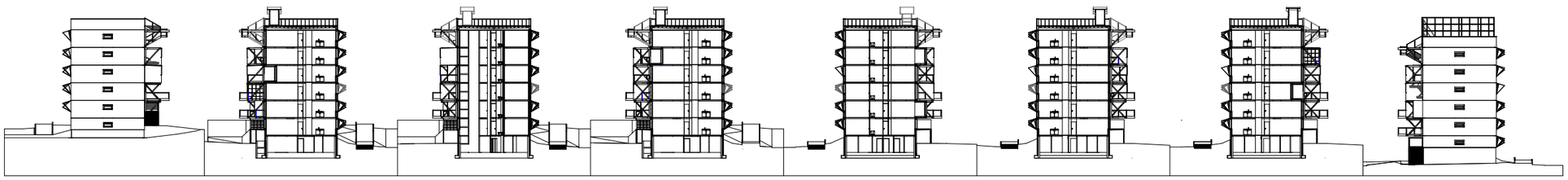
ANNEXES

PLANS



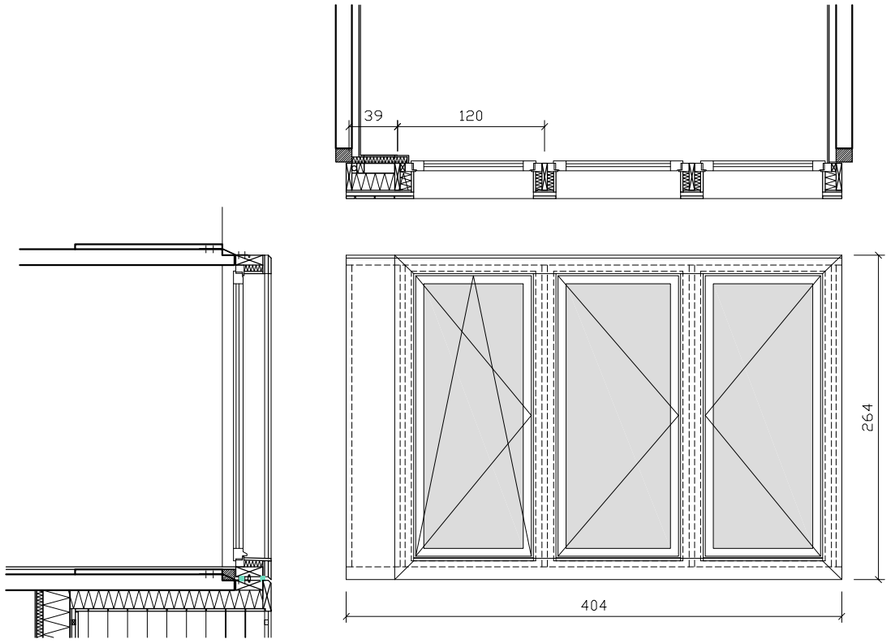


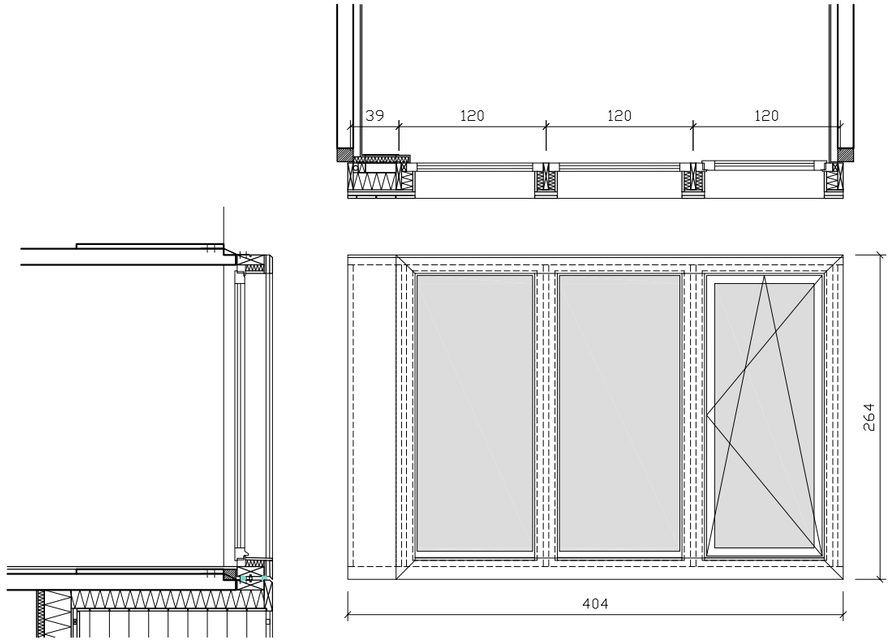




DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 12,3ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 6,04ml.
-freine-vapeur: 1,3m2
-laine de bois 200mm.: 1m2
-Agepan 16mm.: 3,7m2
-pare-pluie: 5,7m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 3,7m2
-tapées mélèze brut: largeur 17cm., 17,1ml.
-appuis de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., 3ml.
-2 portes-fenêtre double-vitrage mélèze (245*115cm. hors tout et 245*111cm. hors tout)
-1 porte-fenêtre oscillo-battante double-vitrage mélèze (245*111cm. hors tout)
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 2,64ml.

DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 12,3ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 6,04ml.
-freine-vapeur: 1,3m2
-laine de bois 200mm.: 1m2
-Agepan 16mm.: 3,7m2
-pare-pluie: 5,7m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 3,7m2
-tapées mélèze brut: largeur 17cm., 17,1ml.
-appuis de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., 3ml.
-1 porte-fenêtre oscillo-battante double-vitrage mélèze (245*111cm. hors tout)
-2 fixes double-vitrage mélèze (245*115cm. hors tout et 245*111cm. hors tout)
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 2,64ml.

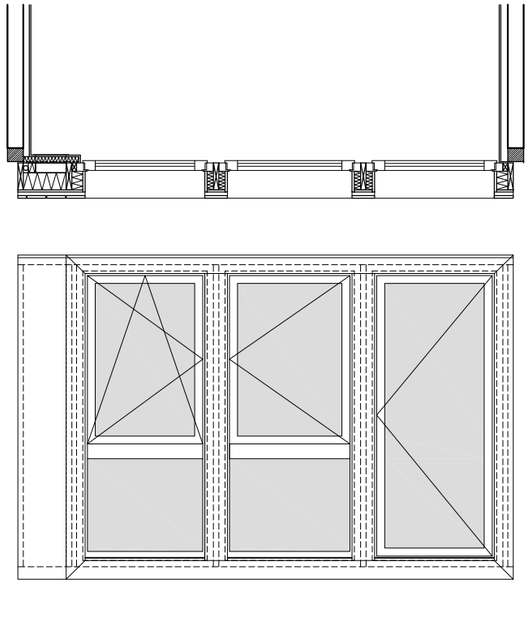




Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU SEJOUR 1 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

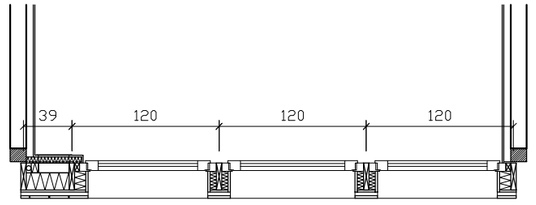
Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU SEJOUR 2 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 12,3ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 6,04ml.
-freine-vapeur: 1,3m2
-laine de bois 200mm.: 1m2
-Agepan 16mm.: 3,7m2
-pare-pluie: 5,7m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 3,7m2
-tapées mélèze brut: largeur 17cm., 17,1ml.
-appuis de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., 3ml.
-2 fenêtres double-vitrage mélèze (245*115cm. hors tout):
 traverse à hauteur de garde-corps
 partie haute oscillo-battante (145*115cm.)
 partie basse vitrage fixe pare-flamme (C+D) et garde corps (100*115cm.)
-porte-fenêtre double-vitrage mélèze (245*115cm. hors tout):
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 2,64ml.

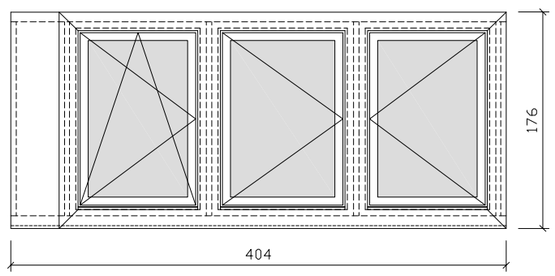


Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU SEJOUR 3 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 7,9ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 8,08ml.
-freine-vapeur: 2,8m2
-laine de bois 200mm.: 0,6m2
-Agepan 16mm.: 2,8m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 2,9m2
-tapées mélèze brut: largeur 17cm., 7,7ml.
-appuis de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., 3ml.
-2 portes-fenêtre double-vitrage mélèze (145*115cm. hors tout et 145*111cm. hors tout)
-1 porte-fenêtre oscillo-battante double-vitrage mélèze (145*111cm. hors tout)
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 1,76ml.

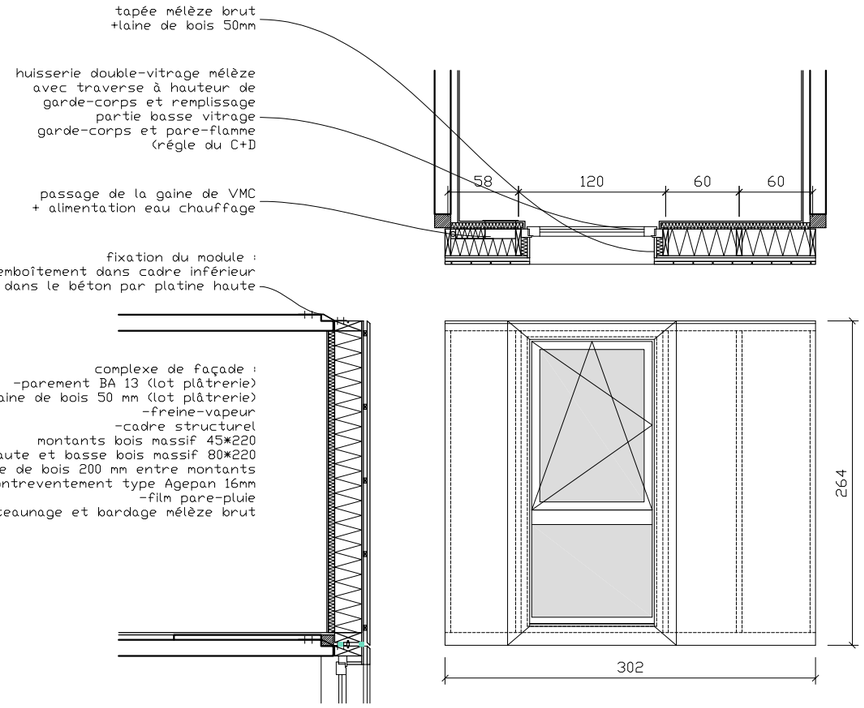


complexe de façade :
-parement BA 13 (lot plâtrerie)
-laine de bois 50 mm (lot plâtrerie)
-freine-vapeur
-cadre structurel
montants bois massif 45*160
lisses haute et basse bois massif 80*160
-laine de bois 200 mm entre montants
reau de contreventement type Agepan 16mm
-film pare-pluie
-liteaunage et bardage mélèze brut



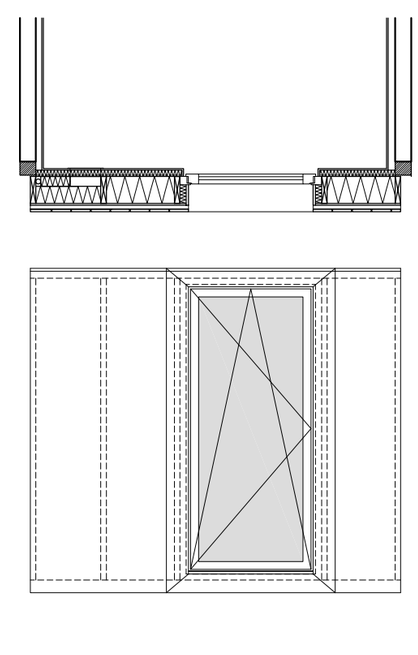
Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU SEJOUR rdc 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 12,3ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 6,04ml.
-freine-vapeur: 5,7m2
-laine de bois 200mm.: 3,9 m2
-Agepan 16mm.: 5,7m2
-pare-pluie: 7,2m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 5,7m2
-tapée mélèze brut: largeur 17cm., 5,7ml.
-appui de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., longueur 1ml.
-fenêtre double-vitrage mélèze (245*115cm. hors tout):
 traverse à hauteur de garde-corps
 partie haute oscillo-battante (145*115cm.)
 partie basse vitrage fixe pare-flamme (C+D) et garde corps (100*115cm.)
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 2,64ml.



Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU CHAMBRE 1 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

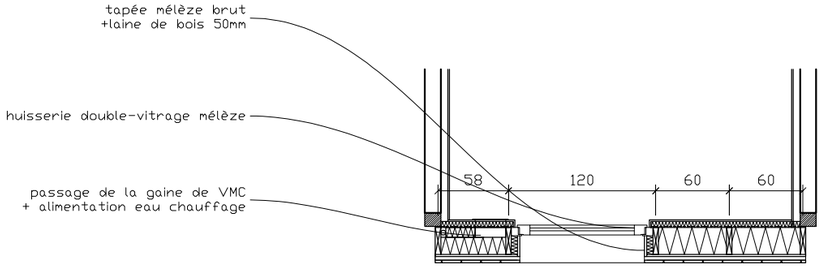
DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 12,3ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 6,04ml.
-freine-vapeur: 5,7m2
-laine de bois 200mm.: 3,9 m2
-Agepan 16mm.: 5,7m2
-pare-pluie: 7,2m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 5,7m2
-tapée mélèze brut: largeur 17cm., 5,7ml.
-appui de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., 1ml.
-porte-fenêtre double-vitrage mélèze (245*115cm. hors tout)
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 2,64ml.

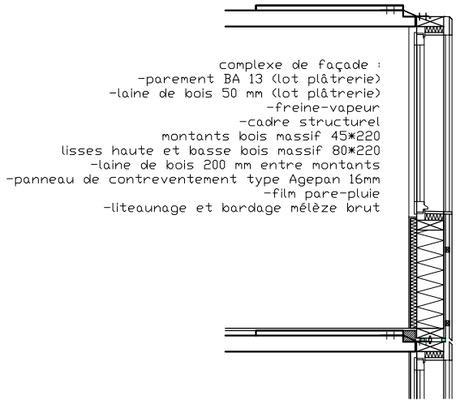


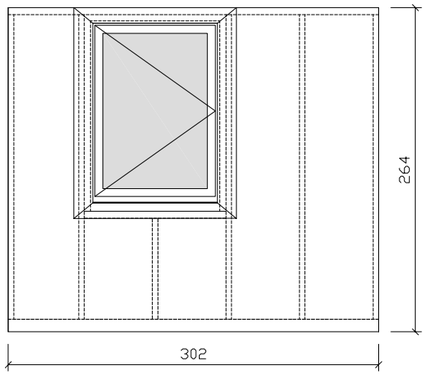
Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU CHAMBRE 2 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 14,38ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 6,04ml.
-freine-vapeur: 6,0m2
-laine de bois 200mm.: 5,0 m2
-Agepan 16mm.: 6,0m2
-film pare-pluie : 8,26m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 6,0m2
-tapée mélèze brut: largeur 17cm., 3,9ml.
-appui de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., longueur 1ml.
-fenêtre double-vitrage mélèze (158*115cm. hors tout): oscillo-battante
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 2,64ml.

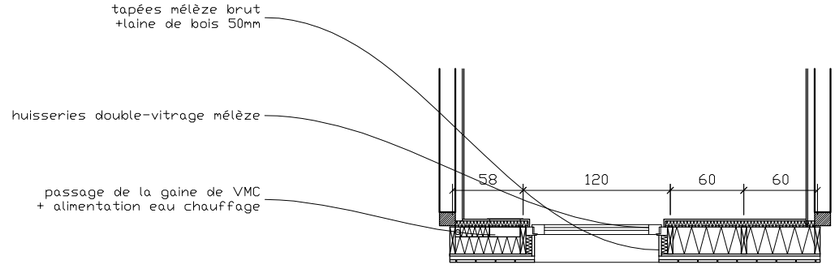
DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 8ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 6,04ml.
-freine-vapeur: 3,8m2
-laine de bois 200mm.: 2,6 m2
-Agepan 16mm.: 3,8m2
-film pare-pluie : 5,7m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 5,32m2
-tapée mélèze brut: largeur 17cm., 3,9ml.
-appui de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., longueur 1ml.
-fenêtre double-vitrages mélèze (158*115cm. hors tout): oscillo-battante (145*115cm.)
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 1,76ml.

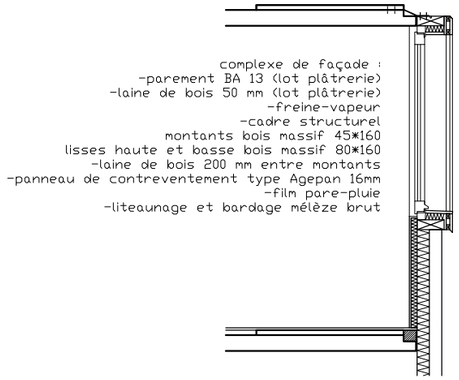


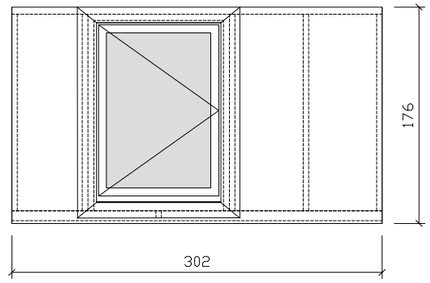




Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU CHAMBRE 3 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

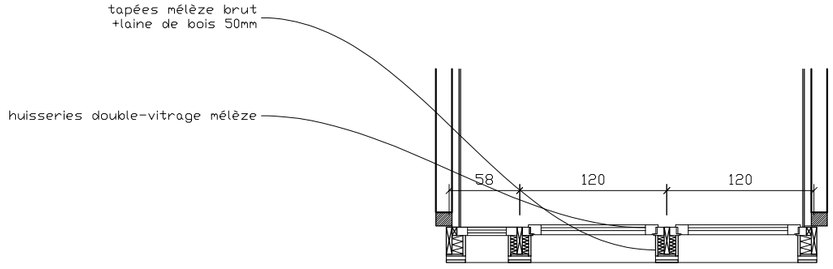


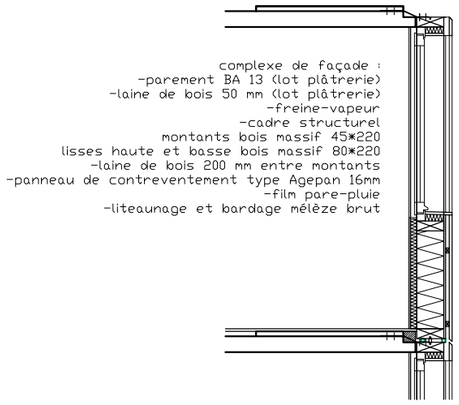


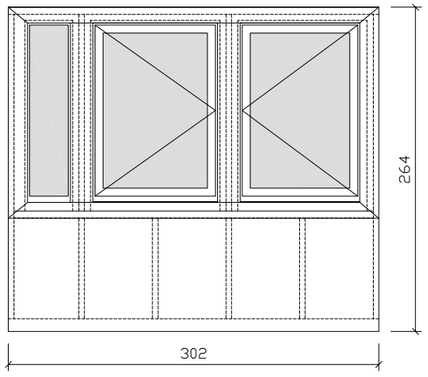


Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU CHAMBRE rdc 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 11,4ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 6,04ml.
-freine-vapeur: 4,5m2
-laine de bois 200mm.: 3,9 m2
-Agepan 16mm.: 4,5m2
-Film pare-pluie : 6,76m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 4,5m2
-tapées mélèze brut: largeur 17cm., 11,1ml.
-appuis de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., longueur 2,3ml.
-fenêtre double-vitrage mélèze:
 fenêtre oscillo-battante (145*100cm.)
 fenêtre oscillo-battante (145*97cm.)
 fenêtre vitrage fixe (145*35cm.)
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 2,64ml.

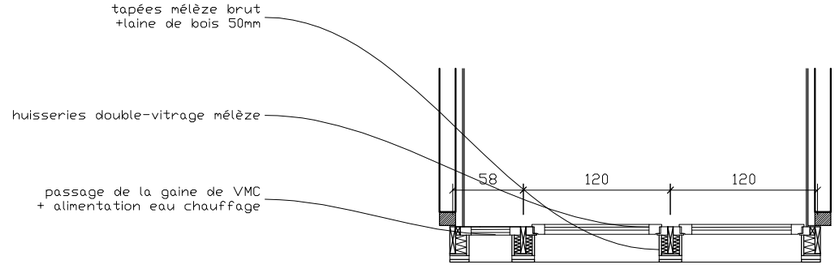


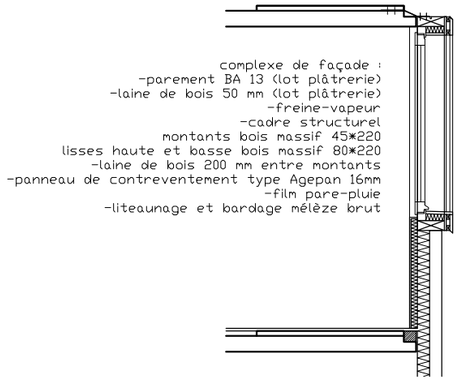


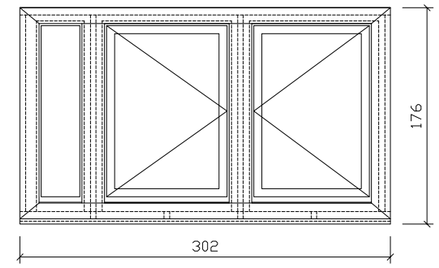


Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU CUISINE 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 6,4ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 6,04ml.
-freine-vapeur: 1,9m2
-laine de bois 50mm.: 1,3 m2
-Agepan 16mm.: 1,9m2
-Film pare-pluie : 3,8m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 1,93m2
-tapée mélèze brut: largeur 17cm., 11,1ml.
-appui de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., longueur 2,3ml.
-fenêtre double-vitrages mélèze
 fenêtre oscillo-battante (145*100cm.)
 fenêtre oscillo-battante (145*97cm.)
 fenêtre vitrage fixe (145*35cm.)
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 2,64ml.

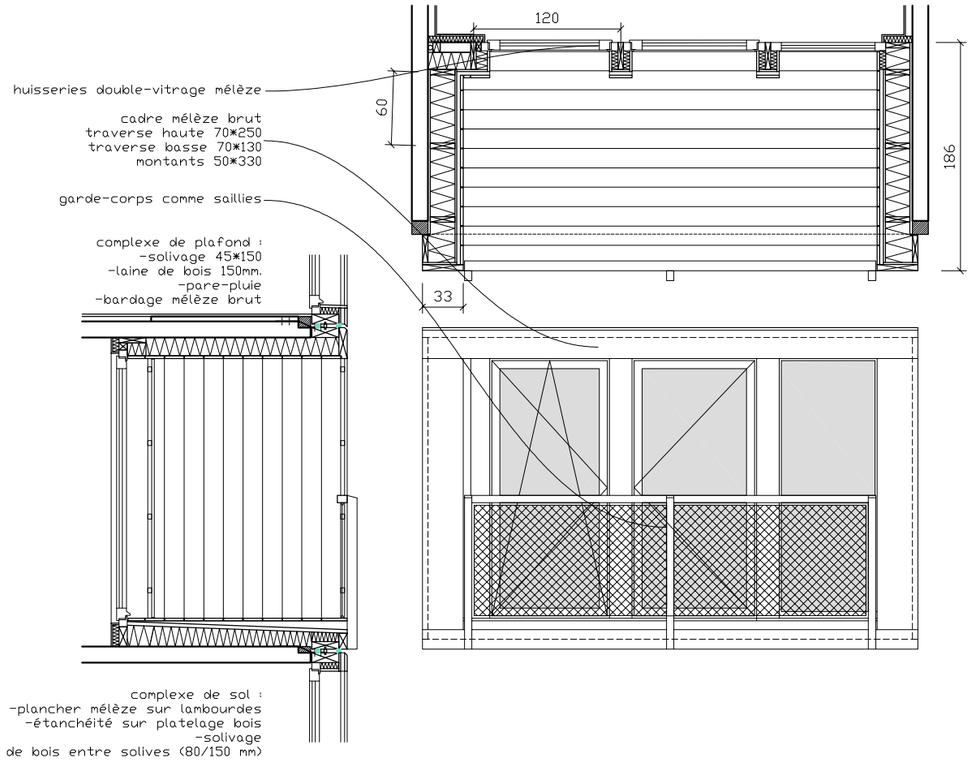






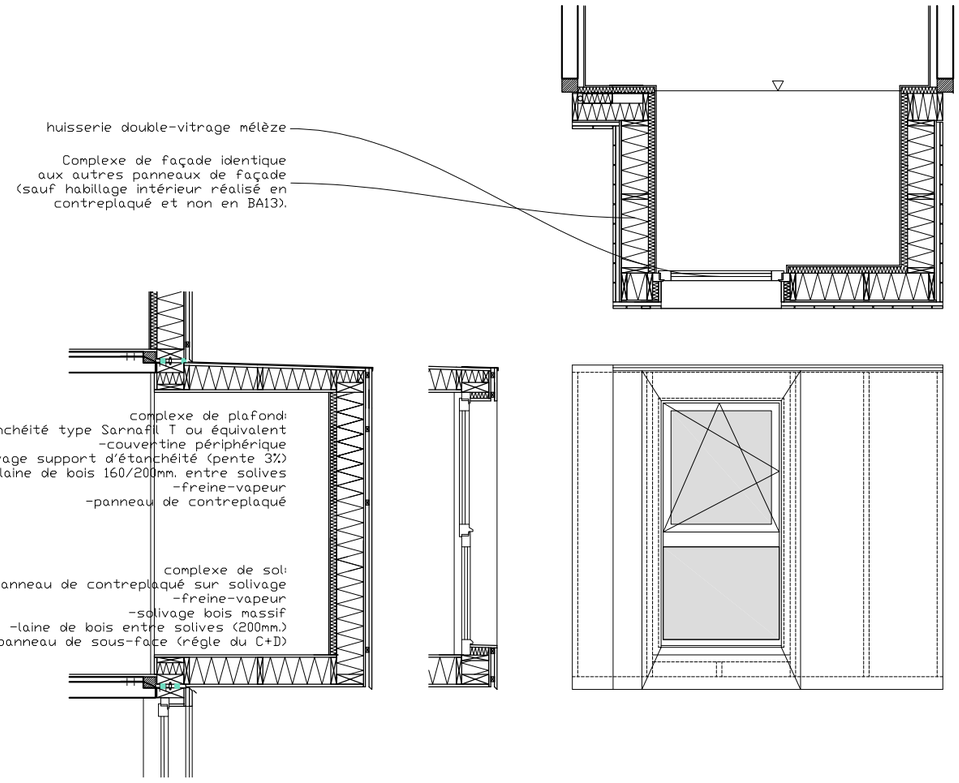
Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU CUISINE rdc 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

DESCRIPTIF:
-structure murs:
 montants bois massif 45*220mm.: 12,3ml.
 montants bois massif 45*200mm.: 15ml.
 lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 6,04ml.
 freine-vapeur: 3m2
 laine de bois 200mm.: 3,9 m2
 Agepan 16mm.: 8,8m2
 pare-pluie: 10m2
 liteaunage+bardage mélèze raboté une face: 8,8m2
 tapées mélèze raboté une face: largeur 17cm., 17ml.
 appuis de fenêtre mélèze raboté une face: largeur 23cm., 3ml.
 2 portes-fenêtre double-vitrage mélèze (225*115cm. hors tout)
 1 chassis fixe double-vitrage mélèze (225*95cm. hors tout)
 gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 7ml.
-structure plafond:
 solivage bois massif 45*150mm., 11,9ml.
 laine de bois 150mm.: 5m2
 pare-pluie: 5,9m2
 bardage mélèze brut (sans liteaunage): 5,9m2
-structure sol:
 solivage bois massif 45*170/100mm., 11,9ml.
 platelage support d'étanchéité: 5,9m2
 étanchéité type sarnafill T: 6,9m2
 lambourdes mélèze brut 45*70*10mm. 11,9ml.
 plancher mélèze (une face rabotée): 5,9m2
-cadre mélèze brut:
 traverse haute 70*250mm., 4ml.
 traverse basse 70*130mm., 4ml.
 montants 50*330mm., 2,2ml.



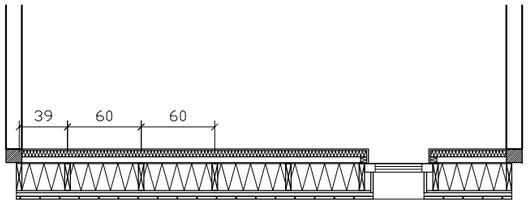
Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU RENTRANT 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

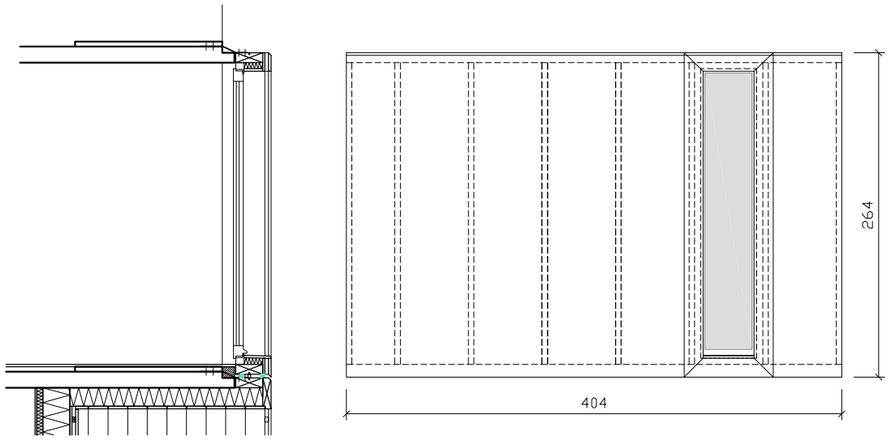
DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 39,6ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 17,2ml.
-lisses haute et basse bois massif 45*220mm.: 13,5ml.
-freine-vapeur: 15,9m2
-laine de bois 200mm.: 11m2
-Agepan 16mm.: 12,9m2
-pare-pluie: 14,5m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 12,9m2
-tapée mélèze brut: largeur 17cm., 5ml.
-appui de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., 1ml.
-fenêtre double-vitrage mélèze (245*115cm. hors tout):
 traverse à hauteur de garde-corps
 partie haute oscillo-battante (114*115cm.)
 partie basse vitrage fixe garde corps (100*115cm.)
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 2,64ml.



Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU SORTANT 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

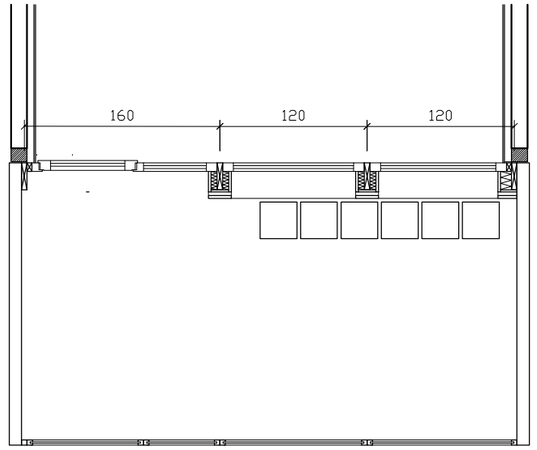
DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 19,7ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 6,04ml.
-freine-vapeur: 9,7m2
-laine de bois 200mm.: 7,7m2
-Agepan 16mm.: 9,7m2
-pare-pluie: 11,7m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 9,7m2
-tapée mélèze brut: largeur 17cm., 5ml.
-appui de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., 0,4ml.
-1 fixe double-vitrage mélèze (245*55cm. hors tout)

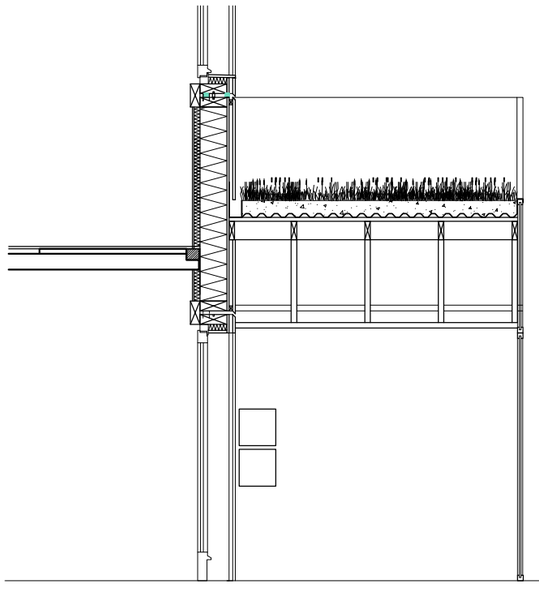


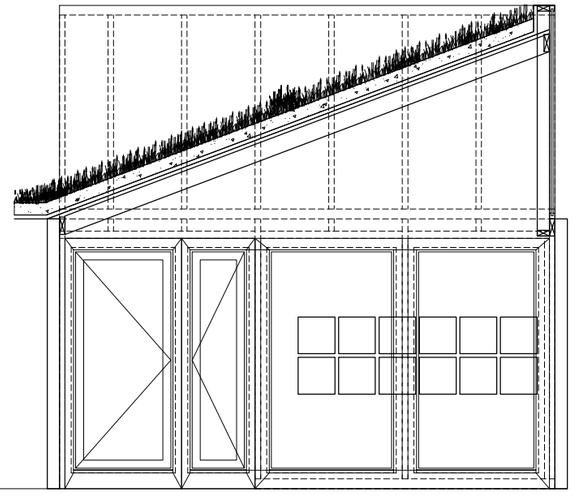


Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PANNEAU ESCALIERS 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

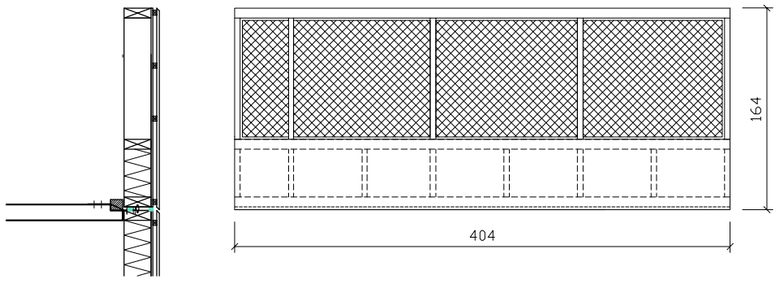
DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm. pour le cadre de façade
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.
-bois massif 45*140mm. pour le cadre de toiture
-bois massif 45*100mm. pour le cadre latéral de l'entrée
-freine-vapeur
-Isolation : laine de bois 200mm.
-Voile travaillant : agepan 16mm.
-liteaunage+bardage mélèze brut
-tapées et appuis de fenêtre mélèze brut
-2 fenêtres fixes double-vitrage mélèze
-1 double porte-fenêtre mélèze



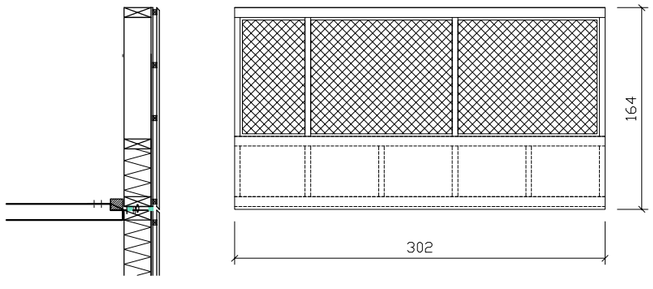


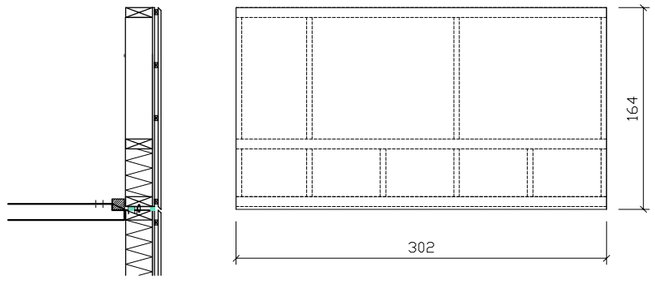


Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques ENSEMBLE ENTREE 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com



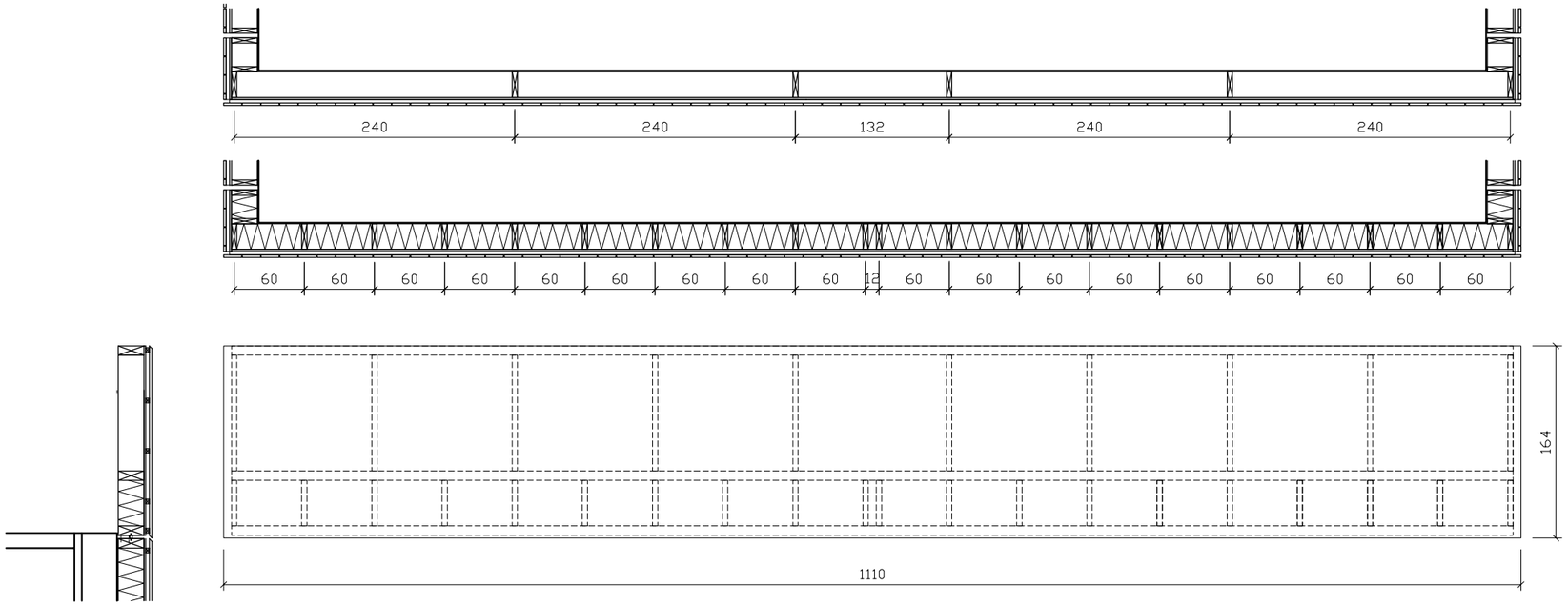
DESCRIPTIF type séjour 7' couronnement :
-montants bois massif 45*220mm.: 8,07ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 12,12ml.
-freine-vapeur: 2,2m2
-laine de bois 200mm.: 1,44m2
-Agepan 16mm.: 2,2m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 2,3m2
-grillage tressé50x50mm., tendu entre câbles haut et bas





DESCRIPTIF type chambre 6 couronnement
-montants bois massif 45*220mm.: 6,3ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 9,06ml.
-freine-vapeur: 1,66m2
-laine de bois 200mm.: 1,06m2
-Agepan 16mm.: 4,95m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 4,95m2

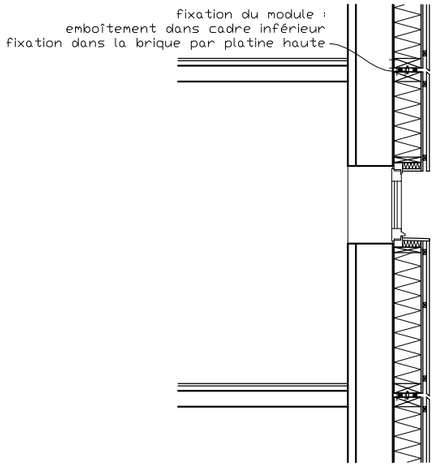
DESCRIPTIF type chambre 6' couronnement
-montants bois massif 45*220mm.: 6,3ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 9,06ml.
-freine-vapeur: 1,66m2
-laine de bois 200mm.: 1,06m2
-Agepan 16mm.: 1,66m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 1,73m2
-grillage tressé50x50mm., tendu entre câbles haut et bas

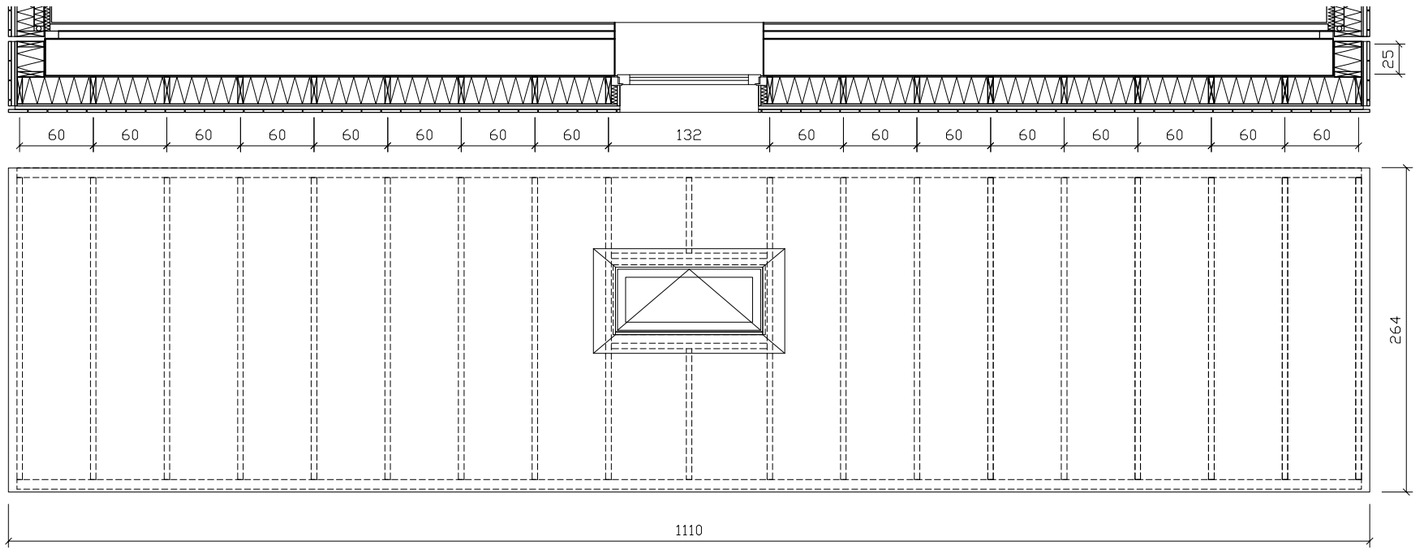


DESCRIPTIF type pignon couronnement :
-montants bois massif 45*220mm.: 17,7ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 32,9ml.
-freine-vapeur: 6,03m2
-laine de bois 200mm.: 3,89m2
-Agepan 16mm.: 6,03m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 18,23m2

Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques COURONNEMENT 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

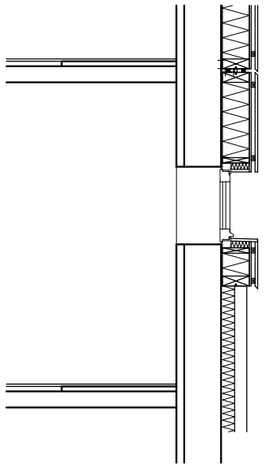
DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 55,8ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 23,1ml.
-freine-vapeur: 29,9m2
-laine de bois 200mm.: 24,2m2
-Agepan 16mm.: 29,9m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 30,5m2
-tapées mélèze brut: largeur 17cm., 2,6ml.
-appuis de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., 1,2ml.
-1 porte-fenêtre double-vitrage mélèze (69*127cm. hors tout)
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 2,64ml.

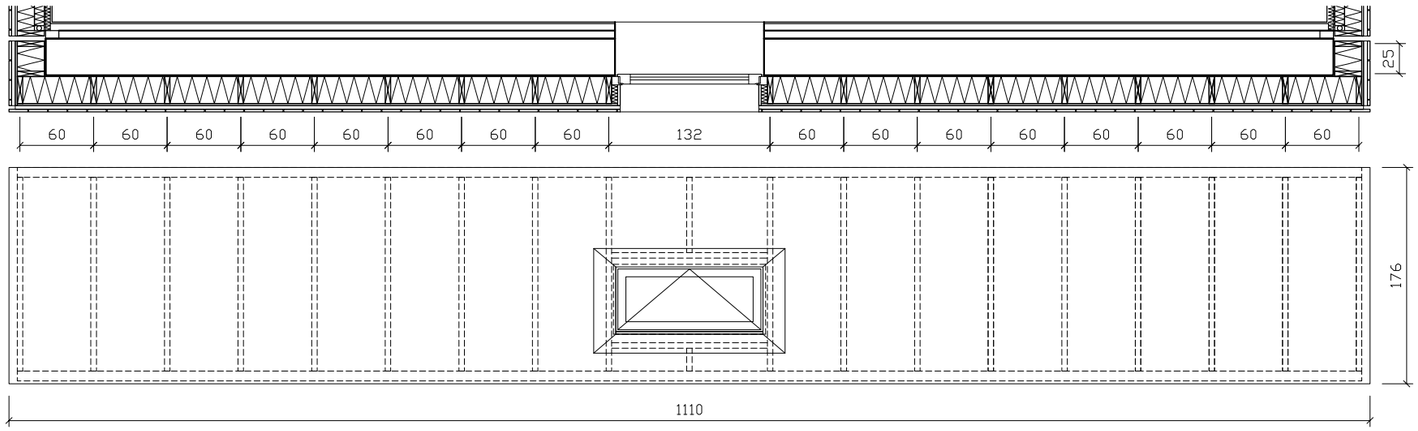




Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PIGNON 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

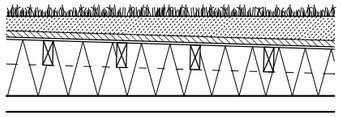
DESCRIPTIF:
-montants bois massif 45*220mm.: 35,6ml.
-lisses haute et basse bois massif 80*220mm.: 23,1ml.
-freine-vapeur: 20,2m2
-laine de bois 200mm.: 15,5m2
-Agepan 16mm.: 20,2m2
-liteaunage+bardage mélèze brut: 20,7m2
-tapées mélèze brut: largeur 17cm., 2,6ml.
-appuis de fenêtre mélèze brut: largeur 23cm., 1,2ml.
-1 porte-fenêtre double-vitrage mélèze (69*127cm. hors tout)
-gaine 8*25cm. et alimentation eau chauffage: 1,76ml.



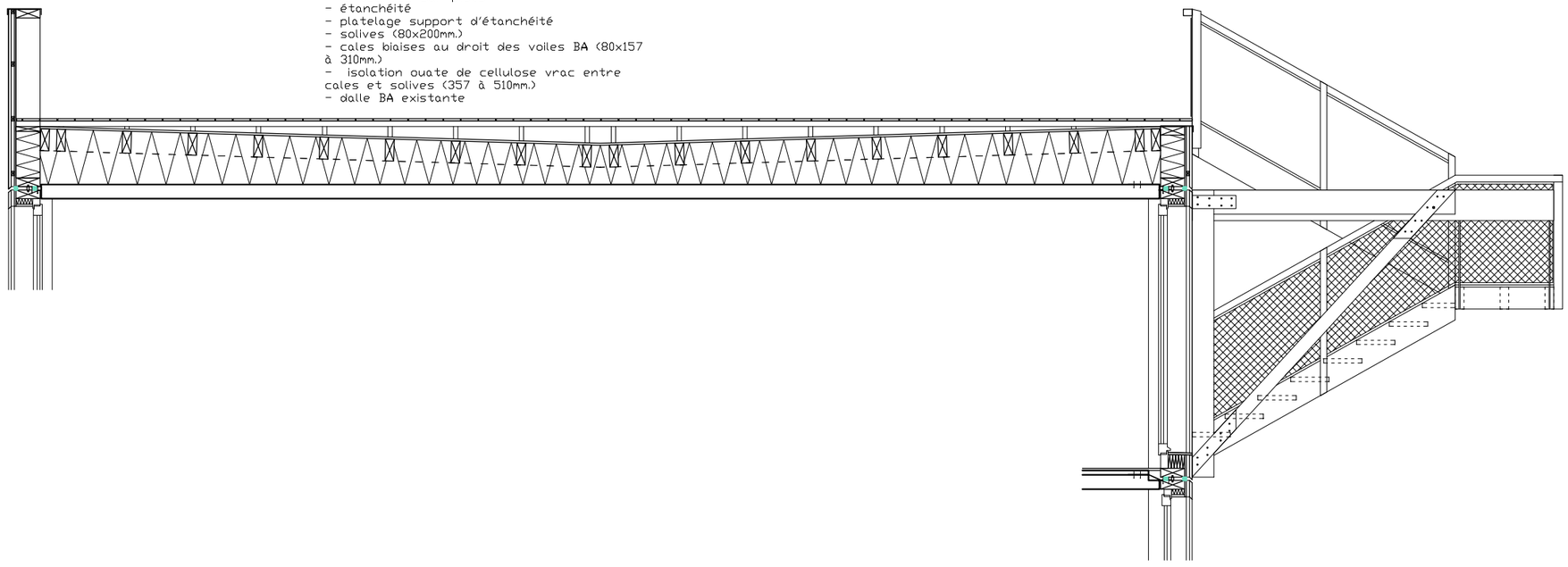


Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PIGNON rdc 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

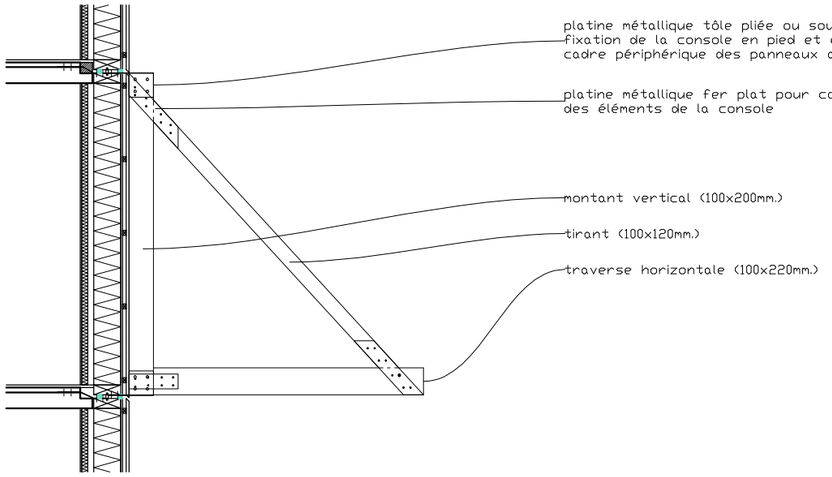
COMPLEXE DE TOITURE VEGETALISEE:
- terre végétale (7 à 22cm.)
- géotextile
- couche drainante gravier roulé (50mm.)
- étanchéité
- platelage support d'étanchéité
- solives (80x200mm.)
- cales biaises au droit des voiles BA (80x157 à 310mm.)
- isolation ouate de cellulose vrac entre cales et solives (357 à 510mm.)
- dalle BA existante

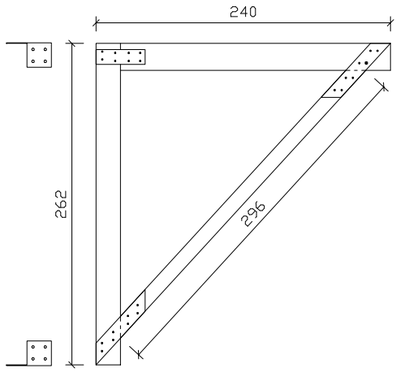


COMPLEXE DE TOITURE TERRASSE ACCESSIBLE:
- platelage bois
- lambourdes sur plots
- étanchéité
- platelage support d'étanchéité
- solives (80x200mm.)
- cales biaises au droit des voiles BA (80x157 à 310mm.)
- isolation ouate de cellulose vrac entre cales et solives (357 à 510mm.)
- dalle BA existante



Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques TOITURE 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com



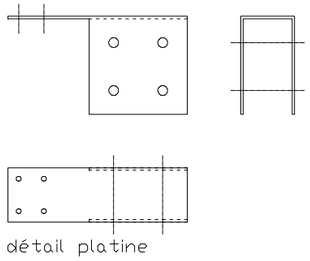


DESCRIPTIF:

- montant vertical 100*200mm.: 2,62ml.
- traverse horizontale 100*220mm.: 2,40ml.
- tirant 100*120mm.: 2,96ml.
- platines plat: 3* 2u.
- platines plat plié: 2u.

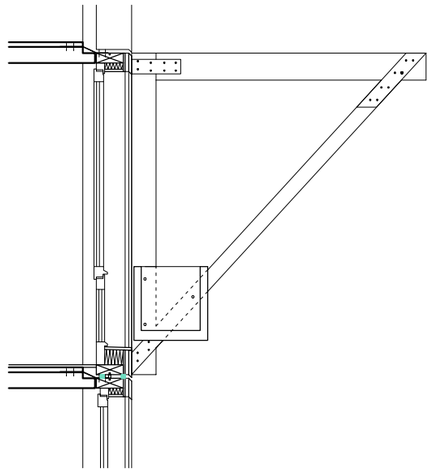
Il n'existe qu'un type de console pour tous les élements en saillies.

Les consoles sont dimensionnées pour fonctionner dans les deux sens.

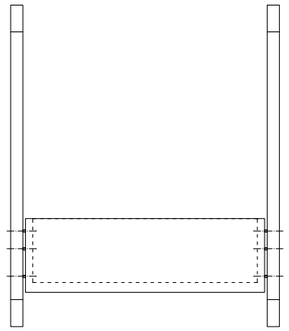


détail platine
(éch. 1/5)

Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques CONSOLES 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com



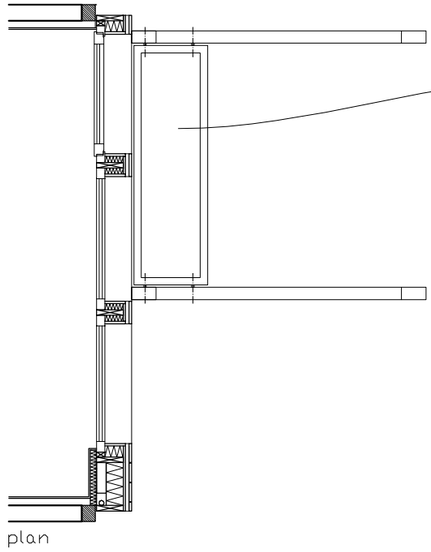
coupe



élévation face

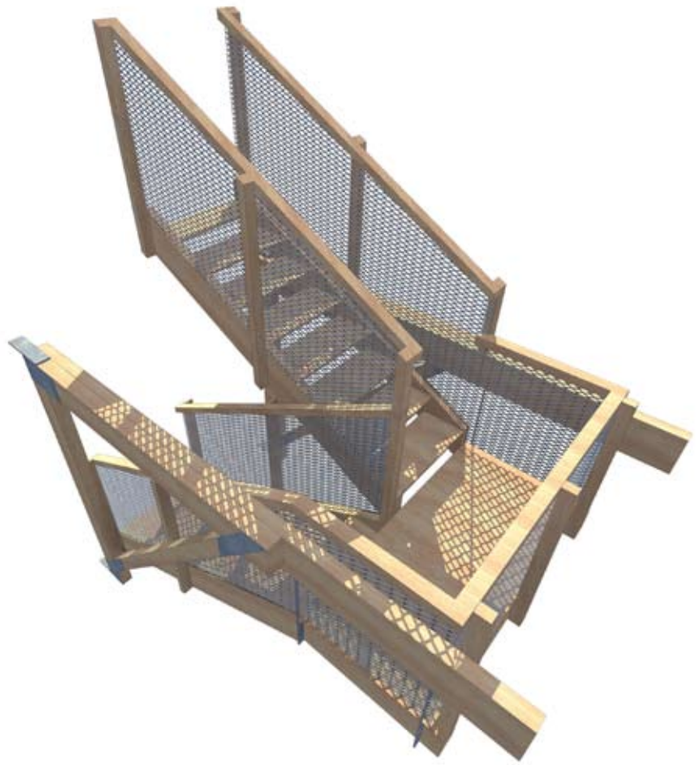
DESCRIPTIF:

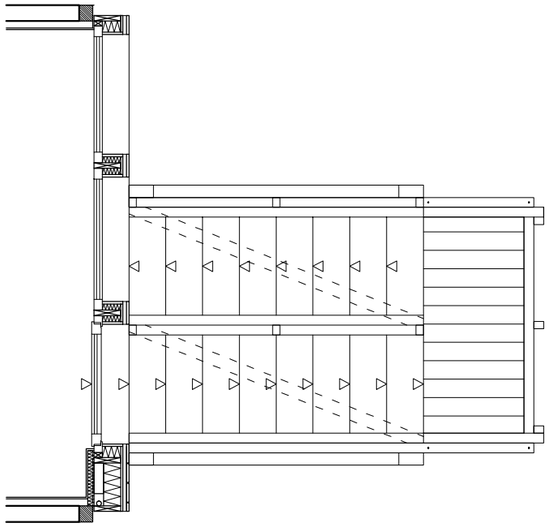
- consoles: 2u.
- jardinières ciment préfa. du commerce: 1u.
- boulonnage: 1ens.



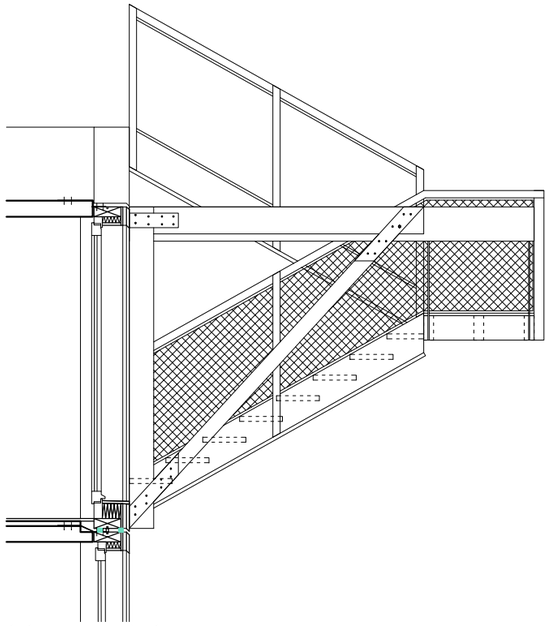
plan

Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques JARDINIERE 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

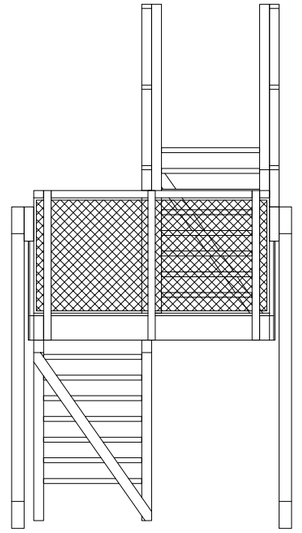




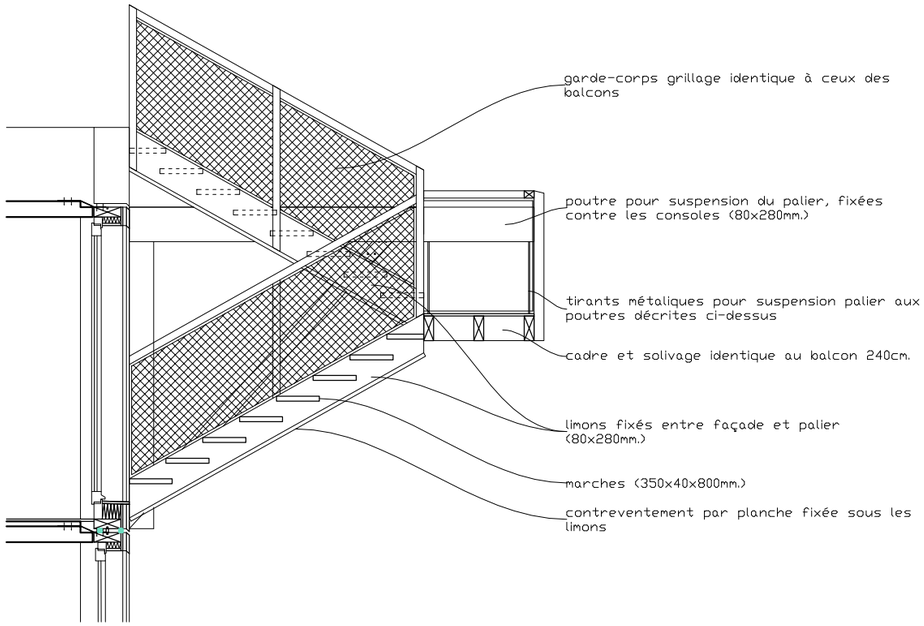
plan



élévation côté



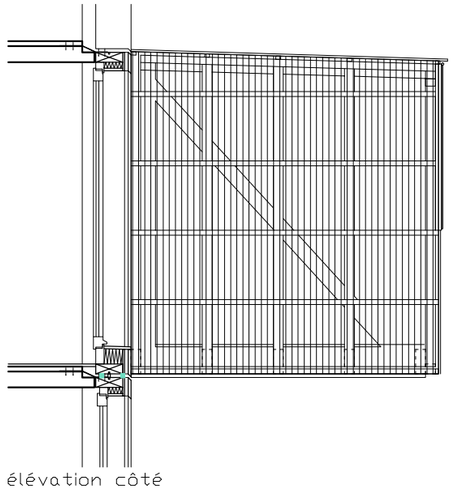
élévation face



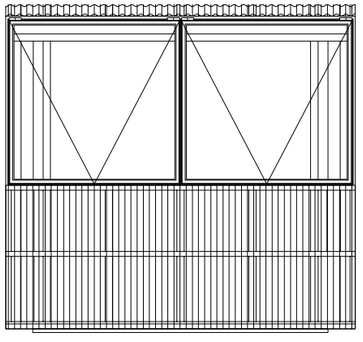
coupe

Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques ESCALIER 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

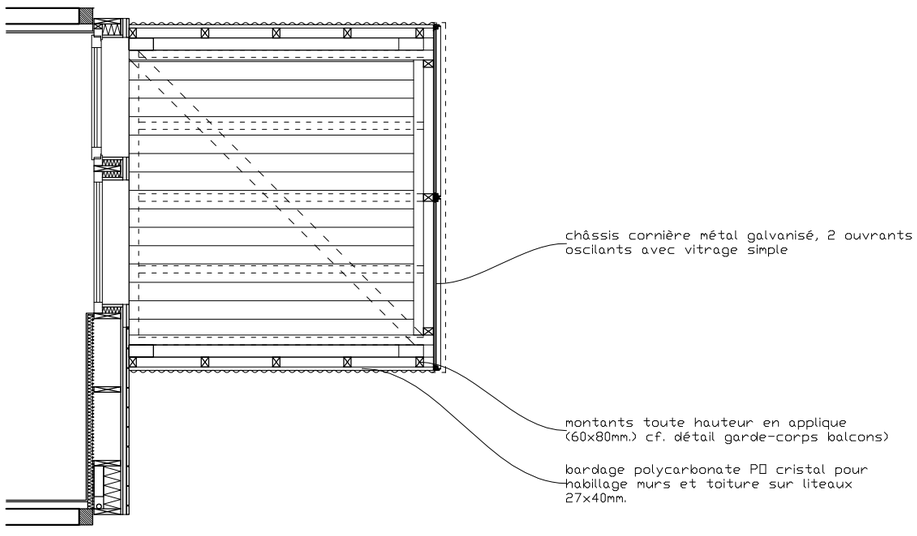
Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques ESCALIER 240cm. 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com



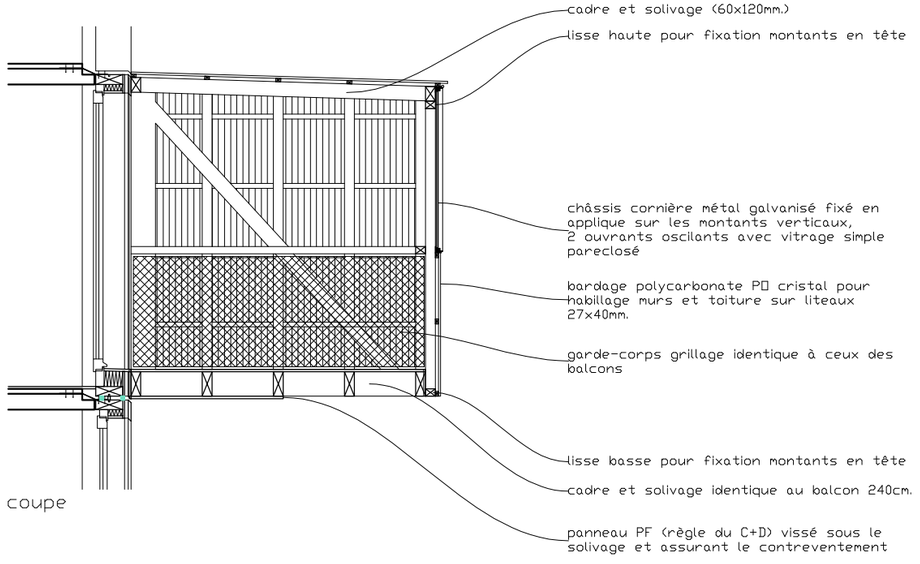
élévation côté



élévation face



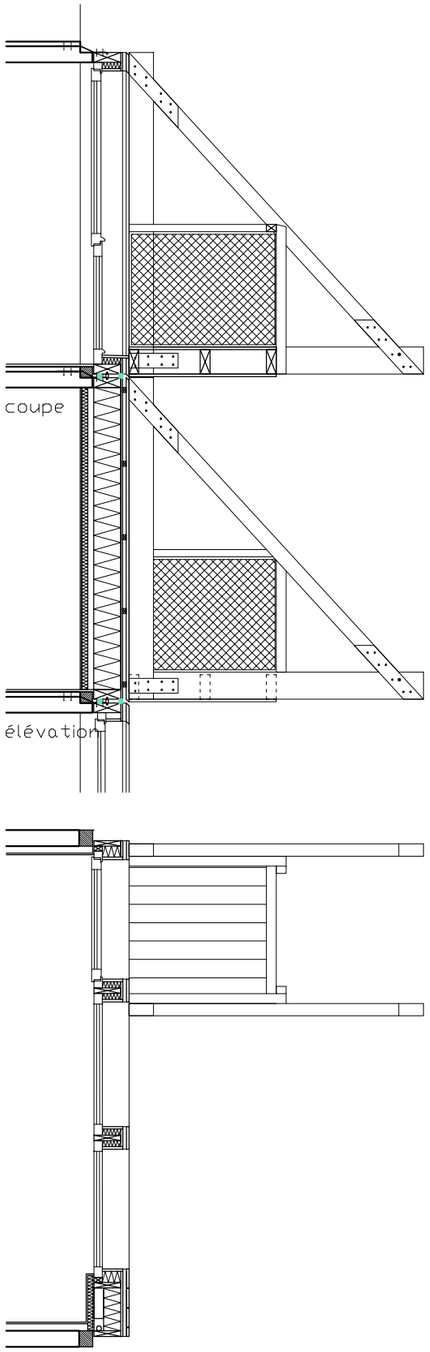
plan



coupe

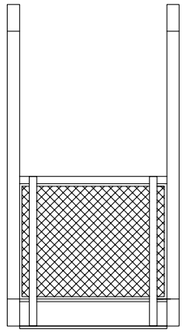
Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques VERANDA 240cm. 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques VERANDA 240cm. 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com



coupe

élévation



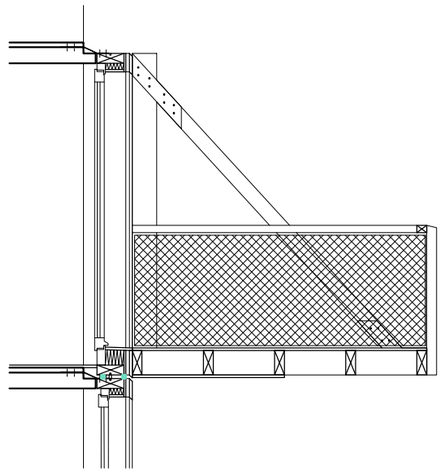
élévation face

DESCRIPTIF:

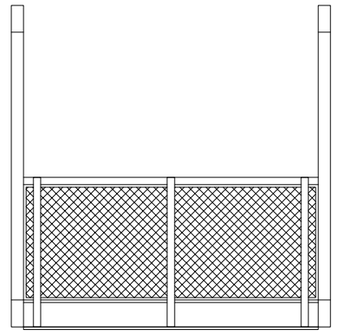
- consoles: 2u.
- cadre solivage sol 80*200mm.: 5,52ml.
- platelage planches: 1,44m2.
- garde-corps: 3,60ml.
- panneau PF: 1,42m2.

plan

Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques BALCON 120cm. 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com



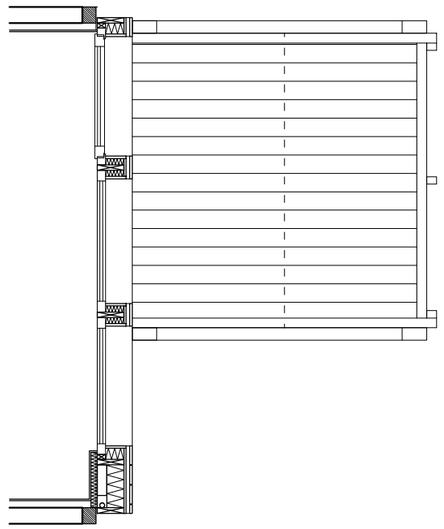
coupe



élévation face

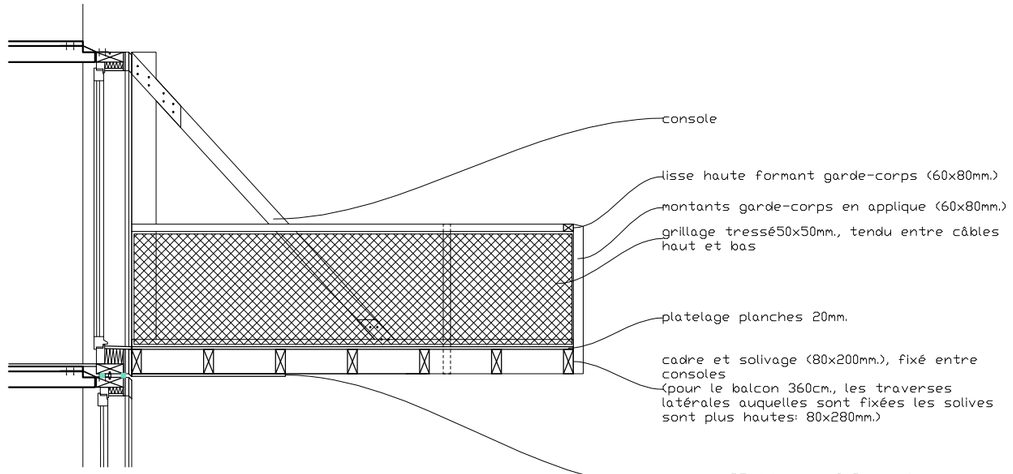
DESCRIPTIF:

- consoles: 2u.
- cadre solivage sol 80*200mm.: 16ml.
- platelage planches: 5,76m2.
- garde-corps: 7,20ml.
- panneau PF: 3,00m2.



plan

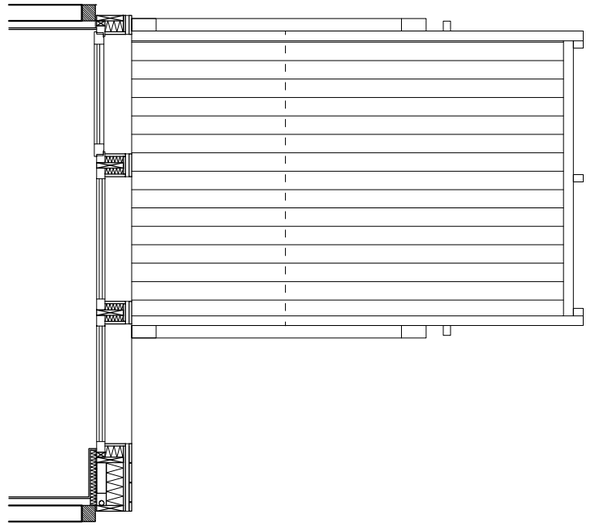
Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques BALCON 240cm. 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com



coupe

DESCRIPTIF:

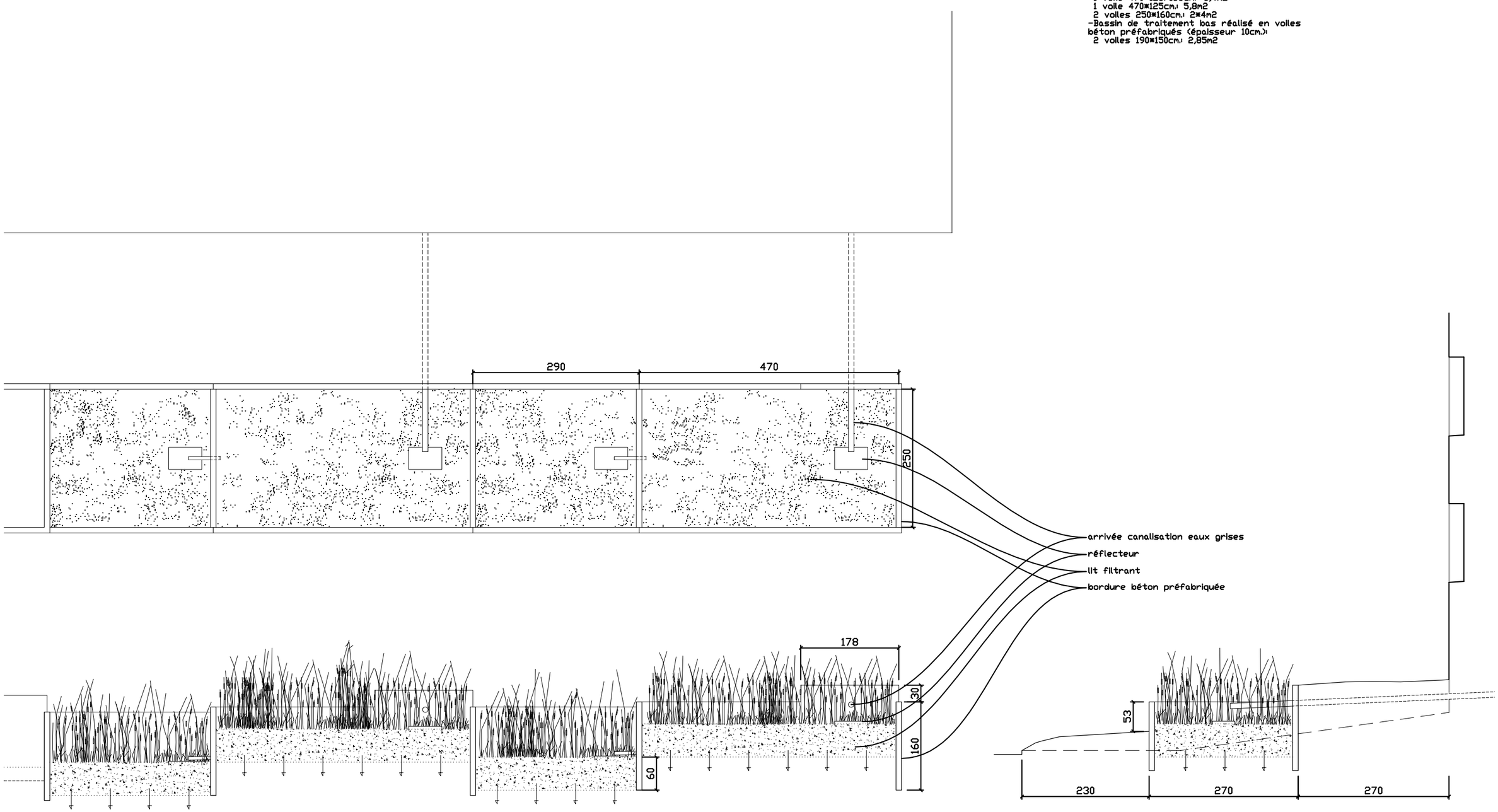
- consoles: 2u.
- poutres 80*280mm.: 2*3,60ml.
- cadre solivage pour palier 80*200mm.: 22,88ml.
- platelage planches: 5,76m2.
- garde-corps: 9,60ml.
- panneau PF: 3,00m2.



plan

Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques BALCON 360cm. 1/50 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

DESCRIPTIF:
-Bassin de traitement haut réalisé en voiles béton préfabriqués (épaisseur 10cm.):
1 voile 470*125/155cm.: 6,4m2
1 voile 470*125cm.: 5,8m2
2 voiles 250*160cm.: 2*4m2
-Bassin de traitement bas réalisé en voiles béton préfabriqués (épaisseur 10cm.):
2 voiles 190*150cm.: 2,85m2



Réhabilitation du bâtiment Euclide TOURCOING	concours REHA-PUCA
détails techniques PHYTOEPURATION 1/70 plans n'ayant pas valeur de plan d'exécution	maître d'oeuvre: gensnouveaux, architectes 1, rue Godron 54000 NANCY 06 50 29 53 95 - gens.nouveaux@gmail.com

N°pos	désignation	Source	Qt	unité	pu	Mt Pos.
1	**BÂTIMENT EXISTANT**					
1.1	**Installation de chantier**					
1.1.1	Installation de chantier	logicil	1	ens	80 000	80 000
			Sous total	**Ins. de chantier**		**80 000**
1.2	**Démolition**					
1.2.1	**Démolition**					
1.2.1.1	Démolition casquette béton toiture (largeur=1m.)		460	ml	200	92 000
1.2.1.2	Démolition souches de cheminée		1	ens	6 000	6 000
1.2.1.3	Dépose réseaux en toiture		1	ens	9 000	9 000
1.2.1.4	Démolition maçonnerie béton entrée		15	ens	1 000	15 000
1.2.1.6	Dépose menuiseries façade		3 263	m²	20	65 260
1.2.1.7	Dépose menuiseries intérieures loggias		1 672	m²	20	33 440
1.2.1.8	Démolition allèges briques et doublage intérieur		3 091	m²	40	123 640
1.2.1.9	Démolition saillies verticales (50cm.) et haute (40cm.) des pignons		79	ml	260	20 540
			Sous total	**Démolition**		**364 880**
1.3	**Ouvrages neufs**					
1.3.1	**Fondations**					
1.3.1.1	Fondations par longrine pour façades rapportées, compris terrassement (profondeur 1,40m.) et drain en pied		481	ml	300	144 300
1.3.2	**Ouvrages béton**					
1.3.2.1	Isolation soubassement et parties enterrées PU ou PXE 100mm.		1 864	m²	15	27 960
1.3.2.2	Soubassement rapportés, béton préfa,		1 383	m²	100	138 300
			Sous total	**Ouvrages neufs**		**310 560**
1.4	**Réseaux**					
1.4.1	Remplacement descentes EP	LOGICIL 5/3	1	ens	39 529	39 529
1.4.2	Réfection EU/EV	LOGICIL 5/3	1	ens	77 824	77 824
			Sous total	**Réseaux**		**117 353**
1.5	**Sécurité incendie**					
1.5.1	Isolement cages d'escalier RDC	LOGICIL 5/3	1	ens	59 294	59 294
1.5.2	Blocs-portes pour locaux techniques et caves	LOGICIL 5/3	1	ens	2 635	2 635
			Sous total	**Sécurité incendie**		**61 929**
1.6	**Parties communes**					
1.6.1	**Entrées et escaliers**					
1.6.1.1	Remplacement des boîtes aux lettres	LOGICIL 5/3	1	ens	21 840	21 840
1.6.1.2	Remplacement tableau affichage et poubelles	LOGICIL 5/3	1	ens	4 447	4 447
1.6.1.3	Remplacement blocs-porte gaînes techniques	LOGICIL 5/3	1	ens	120 071	120 071
1.6.1.4	Eclairage cage d'escalier	LOGICIL 5/3	1	ens	22 235	22 235
1.6.1.5	BAES	LOGICIL 5/3	1	ens	12 682	12 682
1.6.1.6	Peinture blanche, compris préparation et deux couches		1 892	m²	11	20 812
1.6.1.7	Revêtement sols palier et escalier panneaux ciment préfabriqué boulonné		1 204	m²	120	144 480
1.6.2	**Sous-sols**					
1.6.2.1	Réfection de l'éclairage des caves	LOGICIL 5/3	1	ens	20 160	20 160
1.6.2.2	Réfection de l'éclairage des galeries techniques	LOGICIL 5/3	1	ens	8 894	8 894
1.6.2.2	Remplacement des portes de caves	LOGICIL 5/3	1	ens	42 000	42 000
1.6.3	**Option ascenceurs**					
1.6.3.1	Création de baie dans cage d'ascenceur béton		28	ens	1 500	42 000
1.6.3.2	Ascenceurs	LOGICIL 5/3	1	ens	750 000	750 000
			Sous total	**Parties communes**		**1 209 621**
TOTAL	**BÂTIMENT EXISTANT**					**2 144 344**
2	**ENVELOPPE**					
2.1	**Façades**					
2.1.1.	Type Séjour 1	SOCOPA	13	u	4 100	53 300
2.1.2	Type Séjour 2	SOCOPA	61	u	4 300	262 300
2.1.3	Type Séjour 3	SOCOPA	36	u	4 300	154 800
2.1.4	Type Séjour 4	SOCOPA	10	u	4 100	41 000
2.1.5	Type Séjour 5 rentrant	SOCOPA	18	u	6 800	122 400
2.1.6	Type Séjour 6 RDC	SOCOPA	30	u	2 500	75 000
2.1.7	Type Séjour 7' couronnement, compris garde-corps grillage	SOCOPA	30	u	1 100	33 000
2.1.8	Type Chambre 1	SOCOPA	51	u	2 300	117 300
2.1.9	Type Chambre 2	SOCOPA	5	u	2 300	11 500
2.1.10	Type Chambre 3	SOCOPA	212	u	2 000	424 000
2.1.11	Type Chambre 4 sortant	SOCOPA	13	u	6 300	81 900
2.1.12	Type Chambre 5 RDC	SOCOPA	62	u	1 400	86 800
2.1.13	Type Chambre 6 couronnement, compris garde-corps plein	SOCOPA	46	u	500	23 000
2.1.14	Type Chambre 6' couronnement, compris garde-corps grillage	SOCOPA	16	u	500	8 000
2.1.15	Type Cuisine	SOCOPA	138	u	2 600	358 800
2.1.16	Type Cuisine RDC	SOCOPA	30	u	1 900	57 000
2.1.17	Type Escalier	SOCOPA	54	u	2 700	145 800
2.1.18	Type Pignon	SOCOPA	11	u	6 800	74 800
2.1.19	Type Pignon RDC	SOCOPA	2	u	4 600	9 200
2.1.20	Type Pignon couronnement, compris garde-corps plein	SOCOPA	2	u	3 200	6 400
2.1.21	Ensemble Entrée, compris porte vitrée menuiserie bois isolante	SOCOPA	15	u	6 350	95 250
2.1.22	Stores extérieur toile à enroulement et commande manuelle pour façade Ouest					
	a) pour chambre (largeur: 1,35m)		252	u	300	75 600
	b) pour cuisine (largeur: 3m)		168	u	500	84 000
			Sous total	**Façades**		**2 401 150**

N°pos	désignation	Source	Qt	unité	pu	Mt Pos.
2.2	**Toiture**					
2.2.1	Complexe de toiture platelage bois (compris isolation ouate 40cm)	SOCOPA	1 200	m2	270	324 000
2.2.2	Complexe de toiture végétalisée (compris isolation ouate 40cm)	SOCOPA	1 200	m2	270	324 000
			Sous total	**Toiture**		**648 000**
2.3	**Saillies**					
2.3.2	Balcon 120cm.	SOCOPA	18	u	1 670	30 060
2.3.3	Balcon 240cm.	SOCOPA	28	u	2 820	78 960
2.3.4	Balcon 360cm.	SOCOPA	15	u	3 553	53 295
2.3.5	Veranda	SOCOPA	8	u	6 220	49 760
2.3.6	Jardinière	SOCOPA	36	u	1 400	50 400
2.3.7	Escalier	SOCOPA	28	u	3 400	95 200
			Sous total	**Saillies**		**357 675**
TOTAL	**ENVELOPPE**					**3 406 825**
3	**APPARTEMENTS**					
3.1	**Dépose**					
3.1.1	Placards, cloisons et portes de distribution					
a)	pour salon/cuisine traversant		1	ens	28 000	28 000
b)	toutes les cloisons et gaines		1	ens	30 000	30 000
3.1.2	Réseau chauffage		1	ens	75 000	75 000
3.1.3	Réseau électrique		1	ens	80 000	80 000
3.1.4	Sablage plafond pour mise à nu du béton		12 320	m²	15	184 800
			Sous total	**Dépose**		**397 800**
3.2	**Cloisons et doublages**					
3.2.1	Doublages placostil des voiles béton		18 256	m²	20	365 120
3.2.1'	Supplément pour un parement BA13 supplémentaire		18 256	m²	10	182 560
3.2.1''	Supplément pour un parement BA13 supplémentaire		18 257	m²	10	182 570
3.2.3	Doublages placostil des façades rapportées		3 674	m²	20	73 480
3.2.4	Isolation acoustique des doublages 50mm, laine de bois		3 674	m²	18	66 132
3.2.5	Cloisons placostil 72/48, isolation laine de bois		2 016	m²	35	70 560
3.2.6	Gaines techniques		699	m²	60	41 940
3.2.7	Plinthes		10 580	ml	15	158 696
3.2.8	Calfeutrement des raccords structure béton/façade rapportée en laine minérale		1 830	ml	15	27 450
			Sous total	**Cloisons et doublag**		**1 168 508**
3.3	**Menuiseries intérieures**					
3.3.1	Portes palières PF1/2h., affaiblissement accoustique 35dBA et serrure 3 points		168	u	680,00	114 240
3.3.3	Blocs-portes distribution 73/204cm.		532	u	215,00	114 380
3.3.4	Blocs-portes distribution coullissant 73/204cm.		168	u	450,00	75 600
			Sous total	**Menuiseries intérie**		**304 220**
3.4	**Revêtements**					
3.4.1	Plancher pin 20mm., compris dépose revêtement existant, lambourdes flottantes 50mm. sur bandes résiliantes type Phaltex d'Isorel 10mm., et finition huile dure		10 360	m²	90	932 400
3.4.2	Chape autonivelante 50mm. pour pièces humides (WC et sdb.), compris dépose revêtement existants et encapsulage amiante, et sous-couche résiliante 10mm.		756	m²	45	34 020
3.4.3	Revêtement de sols pièces humides carrelage		756	m²	70	52 920
3.4.3	Faïence murale cuisine et sdb.		1 606	m2	70	112 420
3.4.4	Peinture blanche, compris préparation et deux couches		22 988	m²	11	252 868
3.4.5	Peinture blocs portes distribution et palières		868	u	40	34 720
			Sous total	**Revêtements**		**1 419 348**
3.5	**Equipements, réseaux**					
3.5.1	**Electricité**					
3.5.1.1	Réfection installation électrique, TV et téléphone	LOGICIL 5/3	1	ens	453 600	453 600
3.5.1.2	Réfection colonne montante électrique	LOGICIL 5/3	1	ens	38 624	38 624
3.5.1.3	Réfection interphonie et contôle d'accès	LOGICIL 5/3	1	ens	74 118	74 118
3.5.2	**Plomberie/Gaz**					
3.5.2.1	Réfection colonne montante EF et alim. en sous-sol	LOGICIL 5/3	1	ens	59 294	59 294
3.5.2.2	Réfection colonne montante ECS et alim. en sous-sol	LOGICIL 5/3	1	ens	66 706	66 706
3.5.2.3	Réfection distribution EF et ECS	LOGICIL 5/3	1	ens	201 600	201 600
3.5.2.4	Bloc évier cuisine, compris robinetterie meuble et raccordement	LOGICIL 5/3	1	ens	53 760	53 760
3.5.2.5	Lavabo sur console compris robinetterie et raccordement	LOGICIL 5/3	1	ens	33 600	33 600
3.5.2.6	Baignoire, compris robinetterie cache-baignoire et raccordement	LOGICIL 5/3	1	ens	58 800	58 800
3.5.2.7	Cuvette WC et réservoir attenant 3L/6L.	LOGICIL 5/3	1	ens	36 960	36 960
3.5.2.8	Adjonction attente EF et vidange salle de bain et cuisine	LOGICIL 5/3	1	ens	11 118	11 118
3.5.2.9	Installation gaz	LOGICIL 5/3	1	ens	70 560	70 560
3.5.3	**Chauffage**					
3.5.3.1	Batterie chaude sur entrée d'air VMC double flux, compris commande thermostatique et clapet CF (une par apparement) compris ous station urbaine et raccordement EC chauffage en sous-sol sur réseau de chaleur		15	ens	45 000	675 000
3.5.3.2	ECS par panneaux solaires et complément réseau de chaleur		15	ens	40 000	600 000

N°pos	désignation	Source	Qt	unité	pu	Mt Pos.
3.5.4	**VMC**					
3.5.4.1	Groupes VMC double flux Type Gold 04 de Swegon en toiture, (1 colonne de distribution par entrée et 3 bouche d'insuflation longue portée par appartement) compris réfection réseau d'extrations VMC dans les conduits existants (3 colonnes par entrée) et remplacement des bouches d'extraction (3 par appartement)		15	ens	45 000	675 000
			Sous total	**Equipements, résea**		**3 108 740**
TOTAL	**APPARTEMENTS**					**6 398 616**

N°pos	désignation	Source	Qt	unité	pu	Mt Pos.
4	**COMMUNS**					
4.1	**Gros œuvre**					
4.1.1	Dallage nouvelles entrées, locaux poubelles et vélos, compris terrassement, couche de forme et bêche de mise hors gel		545	m²	80	43 600
4.1.2	Maçonnerie brique pleine (hauteur: 210cm.)		659	m²	80	52 720
4.1.3	Revêtement sols entrée par chape et peinture de sol		216	m²	45	9 720
			Sous total	**Gros œuvre**		**106 040**
4.2	**Couverture**					
4.2.1	Bac acier support d'étanchéité (longueur: 2,30m.)	SOCOPA	530	m²	30	15 900
4.2.2	Etanchéité type Sarnafil T , compis relevés et trop plein	SOCOPA	530	m²	50	26 500
4.2.3	Végétalisation extensive sur couche drainante (ép. 100mm.)	SOCOPA	530	m²	60	31 800
			Sous total	**Couverture**		**74 200**
4.3	**Menuiserie acier**					
	L'ensemble en acier galvanisé, fourniture et pose					
4.3.1	Ensemble menuiserie acier pour entrée comprenant: porte pleine local poubelle, porte vitrée tiercée pour entrée, châssis fixe vitré pour entrée, porte pleine entre entrée et local vélo, châssis fixe et grillage tressé maille 50x50mm., porte pleine pour local vélo.		15	ens	19 155	287 325
a)	porte grillage tressé maille 50x50mm. , dormant cornière 50x50mm., ouvrant cornière 30x40mm. (900x2100mm.)					
b)	porte tiercée vitrage simple feuilleté, profilé à ailette type Forster 50x50mm. (900+350x2100mm.)					
c)	châssis fixe vitrage simple feuilleté, profilé à ailette type Forster 50x50mm. (2x 1350x2100mm.)					
d)	châssis fixe grillage tressé 50x50mm., cornière 50x50mm. (5x 1030x2100mm.)					
e)	porte tiercée grillage tressé maille 50x50mm., dormant cornière 50x50mm., ouvrant cornière 30x40mm. (900+450x2100mm.)					
f)	porte tôle pleine, dormant cornière 50x50mm., ouvrant cornière 30x40mm. (900x2100mm.)					
g)	châssis fixe vitrage simple feuilleté, cornière 50x50mm. et pareclose clipsée (2150x1400mm.)					
h)	châssis fixe vitrage simple feuilleté triangulaire, cornière 50x50mm. et pareclose clipsée (4050x1400mm.)					
4.3.2	Garde-coprs rampe vers cave montants verticaux, lisses haute et basse		77	ml	180	13 860
			Sous total	**Menuis. Acier**		**301 185**
TOTAL	**COMMUNS**					**481 425**

N°pos	désignation	Source	Qt	unité	pu	Mt Pos.
5	**PHYTOEPURATION**					
5.1	**Gros œuvre**					
5.1.1	Cuves en élements béton préfa.		855	m²	60	51 300
			Sous total	**Gros œuvre**		**51 300**
5.2	**Plantation**					
5.2.1	Végétalisation cuves phytoépuration, compris complexe filtrant gravier et sable et terrassement.	AQUATIRIS	611	m²	150,00	91 650
			Sous total	**Plantation**		**91 650**
5.3	**WC à séparation**					
5.2.1	WC	ROEDIGER	1	u	144 618,00	144 618
5.2.2	Cuve 2000l. urine et descente 50mm. (1 ensemble par entrée)		1	ens	100 000,00	100 000
3.5.2.7	Cuvette WC et réservoir attenant 3L/6L.		1	ens	-36 960	-36 960
			Sous total	**WC à séparation**		**207 658**
TOTAL	**PHYTOEPURATION**					**350 608**

N°pos	désignation	Source	Qt	unité	pu	Mt Pos.
7	**EXTENSION**					
7.1	**Extension béton préfa.**					
7.1.1	Fondations par semelles filantes pour voiles BA (70x2ml.)		140	ml	300	42 000
7.1.2	Voiles BA préfa. ép. 13cm. 248x200cm. (392x2,47ml.x2ml.)		1 936	m²	90	174 240
7.1.3	Dalles BA préfa. ép. 17cm. 612 ou 816cm. x200cm. (33x46,9ml.x2ml.)		3 095	m²	150	464 250
			Sous total	**Extension béton pr**		**680 490**
TOTAL	**EXTENSION**					**680 490**

	RECAPITULATIF REHABILITATION		168 lgt.
1	**BÂTIMENT EXISTANT**	**TOTAL HT**	**2 144 344**
2	**ENVELOPPE**	**TOTAL HT**	**3 406 825**
2'	**dont Saillies**		**357 675**
3	**APPARTEMENTS**	**TOTAL HT**	**6 398 616**
3'	**dont Doublages acoustiques et Cloisons neuves**		**1 179 486**
4	**COMMUNS**	**TOTAL HT**	**481 425**
5	**PHYTOEPURATION**	**TOTAL HT**	**350 608**
6	**ENERGIE ZERO**	**TOTAL HT**	**440 000**
7	**EXTENSION**	**TOTAL HT**	**680 490**