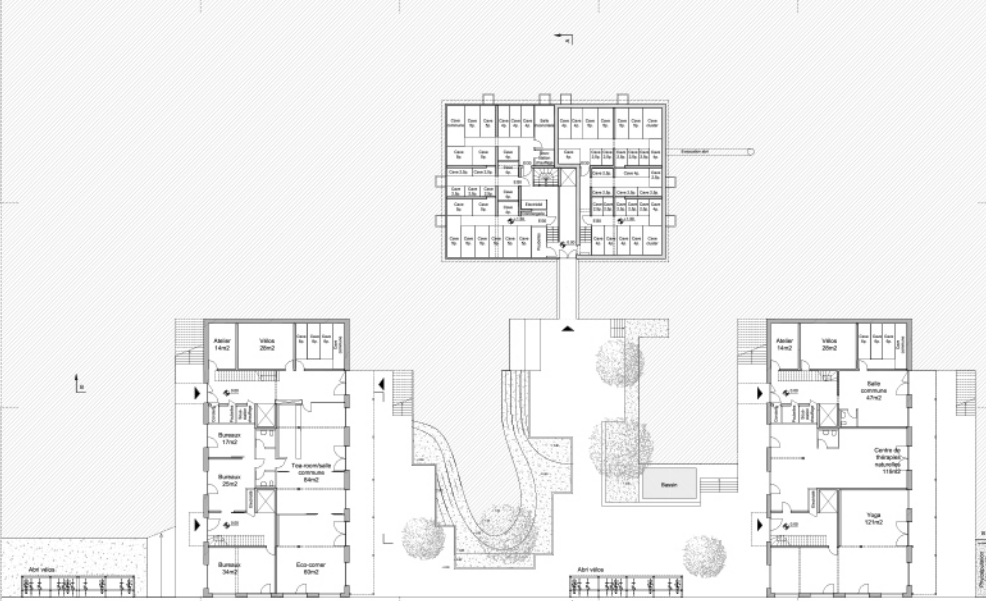




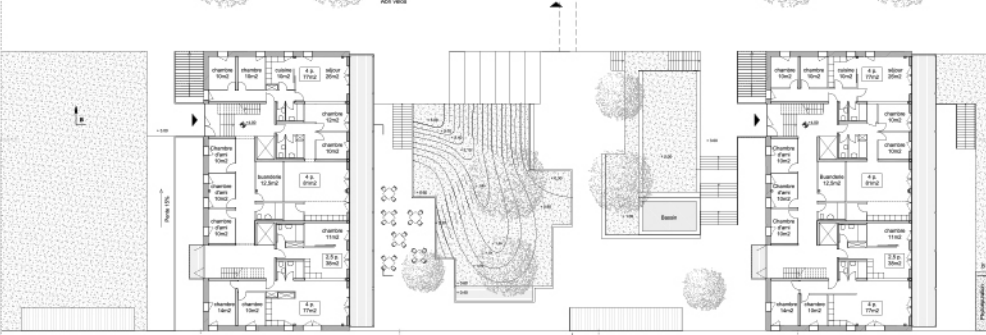
PLAN DE SITUATION
1/500



PLAN RDC
1/200



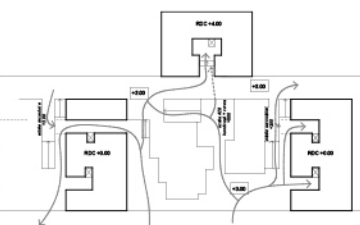
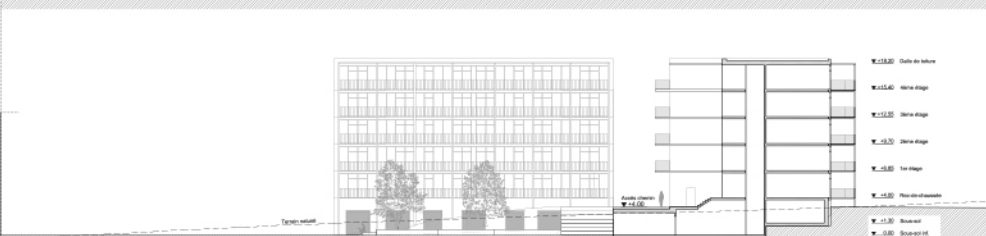
PLAN R+1
1/200



COUPE BB
1/200



COUPE AA
1/200



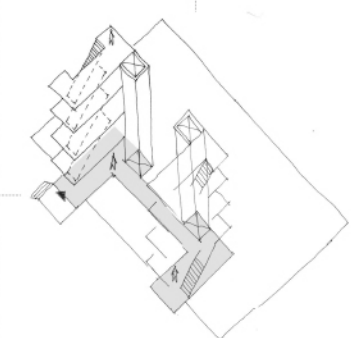
CIRCULATION ENTRE LES BATIMENTS

Il nous a semblé indispensable que l'espace commun aux trois bâtiments, le cour d'air, soit au même niveau et en lien direct avec le mail. Nous avons donc terrassé le terrain, ce qui nous a permis la création d'un espace vert respectant la déclivité naturelle et offrant une image forte de la coopérative aux passants.

Cette nous permet également d'élargir les lieux d'activités au rez-de-chaussée des A 24 & A 25.

Pour le A 28, dont le chemin de desserte se situe 3 m au-dessus du mail, nous avons créé une période de cet espace vert pour permettre l'accès aux personnes à mobilité réduite directement au mail. Cet accès permet de créer un lien fort entre le mail, l'espace extérieur collectif et le A 28, avec un passage commun à tous par cette place, cour de la coopérative.

Par ailleurs, pour rationaliser l'occupation du sous-sol du A 28, nous y avons disposé la majorité des caves des trois immeubles. Il n'y a donc pas de sous-sol pour les immeubles A24 & A25.

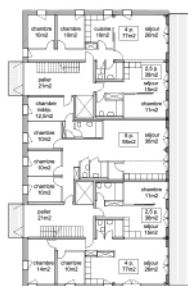


PRINCIPE DE DISTRIBUTION DES LOGEMENTS

A28
PLAN ÉTAGE 1-3
1/200



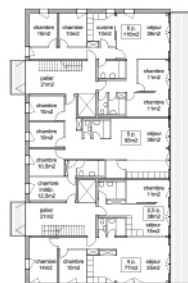
A24 - A25
PLAN ÉTAGE 2
1/200



A28
PLAN ÉTAGE 2-4
1/200



A24 - A25
PLAN ÉTAGE 3-4-5
1/200



PLANS MEUBLÉS
1/100



A28
2,5 PIÈCES

A28
5 PIÈCES

A28
CLUSTER

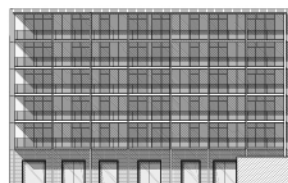
A24 - A25
2,5 PIÈCES

A24 - A25
4 PIÈCES

A24 - A25
4 PIÈCES

A24 - A25
5 PIÈCES

A24 - A25
6 PIÈCES



A24 - A25
FACADE SUD-OUEST
1/200



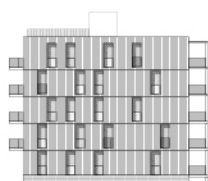
A24 - A25
FACADE SUD-EST
1/200



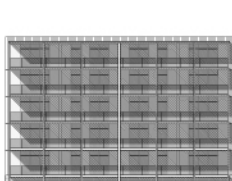
A24 - A25
FACADE NORD-EST
1/200



A24 - A25
FACADE NORD-OUEST
1/200



A28
FACADE SUD-OUEST
1/200



A28
FACADE SUD-EST
1/200



A28
FACADE NORD-EST
1/200



A28
FACADE NORD-OUEST
1/200

COOPÉRATIVE ÉQUILIBRE

RÉALISATION DE
3 BATIMENTS
DE LOGEMENTS
AU SEIN DE L'
ÉCOQUARTIER
DES VERGERS

2

PROJETS ET ASSOCIÉS - PAJ
Architectes
OLIVIER KNUSS
Architecte
NORTH GOSSELBAEK
Architecte

MARC GIBELLI
Ingénieur-physicien et
Bâtiment de la maison
VIES RAUPAZ
Chef architecte et
ingénieur de
structures CISE

SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

Le système porteur est assuré par des murs et des poteaux béton armé qui portent les dalles d'étage et délimitent les cloisons verticales. Les façades ne sont pas porteuses et passent devant les dalles pour assurer la continuité de l'isolation thermique de l'enveloppe.

Ce système apporte plusieurs avantages :

- la masse qui apporte de l'inertie, régulée par les façades isolées,
- les dalles béton ont de bonnes performances en terme de confort acoustique et de sécurité incendie,
- une façade composée d'éléments modulaires permettant de gérer l'isolation thermique, les apports solaires d'inertie ainsi que la modularité et la flexibilité du type d'ouverture et de son positionnement – type dalle par des choix d'usages et par des principes bioclimatiques.

Les façades sont composées de trois éléments :

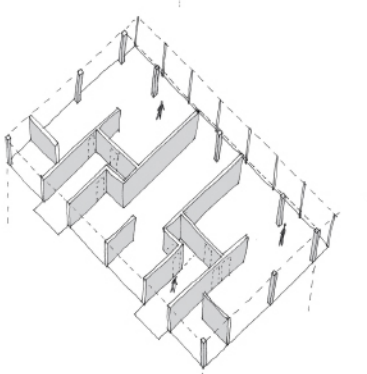
- des caissons de 1 x 2,85 m remplis de petites boîtes de paille posées à plat pour l'isolation thermique (dimensions Long 100 cm x largeur 37 cm x hauteur 45 cm), la face intérieure est isolée avec un OSB lissant office de frein vapeur et par un pare-neau perméable à l'extérieur (DMD) pour assurer une bonne gestion des infiltrations humides et protéger la paille. Le tenon du caisson est assurée par des plateaux en bois massif en partie haute et en partie basse pour un remplissage des boîtes sans risque de compression. Les montants extérieurs assurent la continuité des boîtes et permettent la pose d'un contre lissage sous bardage.
- des pré-cadres posés en empiècement avec les caissons permettant la pose de différents types de menuiseries : des fenêtres haute hauteur intégrant un petit balconnet sur l'épaisseur de l'enveloppe ou des fenêtres avec un contrecadre plein selon les besoins d'aménagement. Toutes ces fenêtres comportent des pentures bois avec des éléments ancrés pour modular protection solaire, lumière et vue.
- des éléments vitrés en vrac résineux sur ossature secondaire en bois pour les aspects solaires sud-ouest ou sud-est. Ces façades sont majoritairement vitrées en prolongement des espaces de vie, elles sont complétées par une structure bois indépendante permettant d'avoir des grands balcons continus faisant protection solaire en casquette et avec des stores extérieurs.

Toutes les fenêtres sont en triple vitrage avec variation du facteur isolant selon les orientations.

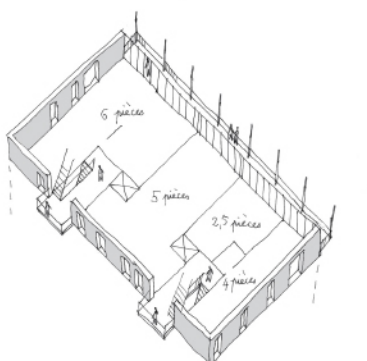
Les cloisons intérieures sont réalisées en briques de terre crue de type COS fournies par la briquetterie Morand de Puyres-Ponsard. Ces briques sont normalement cuites mais peuvent ici être livrées crues. Elles sont ensuite crupées avec un enduit terre de 10 mm sur chaque face. Par ces procédés, nous restons dans des techniques connues des entreprises avec des fournitures facilement disponibles tout en réalisant l'énergie grise et en augmentant l'inertie et le confort acoustique.

Nos propositions de systèmes constructifs permettent également la participation des habitants aux différentes étapes du projet :

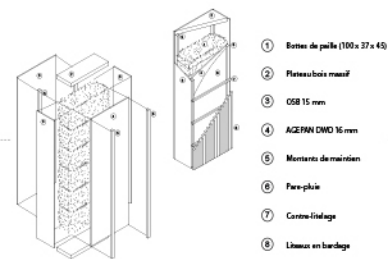
- lors de la conception nous pourrions faire un travail participatif avec les habitants pour préciser le choix du type de menuiseries (haute hauteur, contrecadre plein, penture, etc.) et de leur position en façade selon notre principe modulaire,
- lors du chantier, les cloisons seront montées par des entreprises offrant de bons supports pour la réalisation des enduits terre par les habitants-e qui le souhaitent.



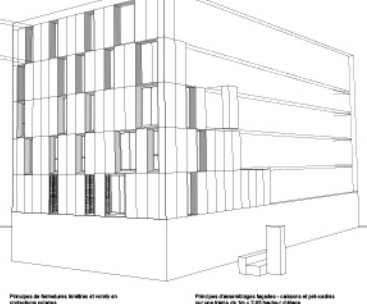
PRINCIPE DE STRUCTURE



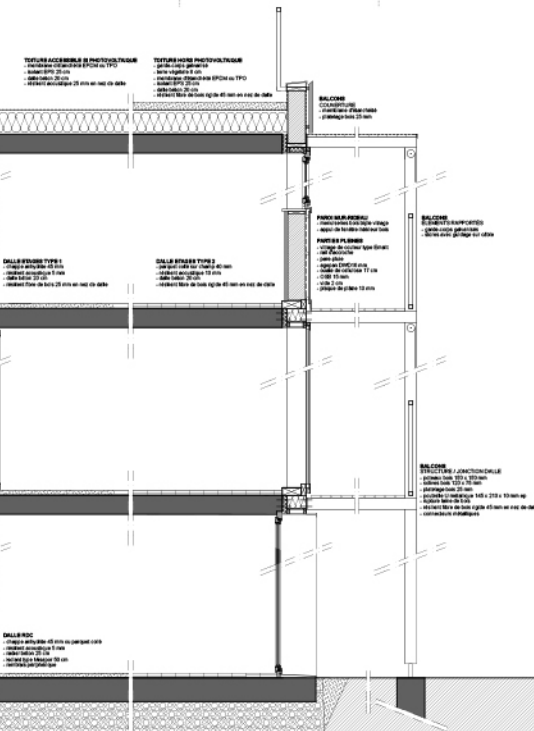
PRINCIPE D'ENVELOPPE



AXONOMÉTRIE DU CAISSON PAILLE



PRINCIPE DES CAISSONS DE FAÇADES



SYSTÈMES TECHNIQUES

Chauffage: nous avons fait le choix d'équiper les logements de radiateurs plutôt que de planchers chauffants. Les très bonnes performances thermiques de l'enveloppe assurent une bonne homogénéité de température, mais il peut y avoir des besoins de régulation spécifique et dans ce cas il est donc préférable d'avoir un système réactif et facilement modulable pièce par pièce. L'absence de tubes d'eau chaude dans les dalles simplifie aussi la constitution des dalles.

Ventilation: la ventilation est en simple flux avec prise d'air en façade et récupérateur de chaleur en toiture. Toutefois, nos typologies et systèmes constructifs permettraient d'installer un système de ventilation double flux avec le passage des gaines en faux-plafond (équivalent dans les cloisons) et une closerie de conduits coupés aux gaines des planchers pour éviter une monobloc par immeuble en toiture.

Sanitaires: la hauteur des immeubles et le nombre de logements superposés ne permettent pas d'installer de toilettes sèches avec descente directe vers des bacs de compostage, car le volume occupé par les gaines serait trop important. La proposition serait donc de disposer d'un système de séparation pour les compostes par configurations. Ce projet sera à développer au cours du projet.



ÉCONOMIE DU PROJET

Les estimations de prix de nos systèmes constructifs n'entrant pas dans les nomenclatures habituelles, nous les avons ici détaillées afin de confirmer que ceux-ci ne pénalisent pas la faisabilité économique de l'opération.

Les caissons préfabriqués avec isolation paille: ils sont réalisés en atelier selon une préfabrication qui correspond aux pratiques habituelles des entreprises de charpente – ossature bois. Les prix sont donc détaillés sur la base de prix habituels d'ossature bois en intégrant l'adaptation des gabarits aux dimensions des boîtes de paille. Le prix de l'isolation paille est essentiellement constitué du coût de main d'œuvre, le prix de fourniture étant très faible.

Prix du caisson: 360,-€ HT/m² à 370,-€ HT/m²

Garnement int. OSB, caisson, bardage et bardage compris

Les cloisons en terre crue & enduits terre: les prix des briques de gârlendages non cuites sont au même prix que si elles étaient cuites (vérification faite auprès de Morand), les temps de pose équivalent. Pour les crépis en terre crue locale (sauf surprise, celle-ci pourrait valoriser les terres de terrassement), nous avons pris une base d'une couche de 10 mm par face posée à la machine et avons pu vérifier nos estimations auprès de quelques entreprises.

Le prix final est donc assez proche de celui d'une cloison plaquée de plâtre et isolant minéral, avec des propriétés acoustiques équivalentes, une capacité de régulation hygrothermique et une inertie supérieure ainsi que des avantages environnementaux plus élevés.

Prix du gârlendage 8 cm terre crue + 2 couches crépis terre crue: 210,-€ HT/m² à 230,-€ HT/m²

Isolation thermique extérieure et parement brique cuite pleine: nous avons également vérifié le prix de ces parements que nous proposons pour le socle des immeubles en raison de la qualité de durabilité bien plus importante que celle d'un crépis sur isolant, mais aussi pour son intérêt en terme d'intensité sociale et de valorisation des savoir-faire. Le surcoût par rapport à un crépis sur isolant est de l'ordre de 30%, ce qui nous semble se justifier par ces avantages et compte tenu de la surface relativement réduite (environ 1700,-€ HT de surcoût estimé par bâtiment par rapport à une isolation crépis).

Prix isolation 25 cm + parement brique: 360,-€ HT/m²

APPROCHE ÉCOLOGIQUE ET SOUTENABLE

Nos choix constructifs ont été édictés sur la base de deux critères principaux. Basant notre approche d'une démarche écologique et soutenable :

- assurer une très bonne performance d'enveloppe en vérifiant les impacts environnementaux des matériaux et assemblages à partir de leur énergie grise et de leur impact sur le changement climatique.
- privilégier les techniques de main d'œuvre valorisant les savoir-faire et la qualification. Ceci car l'énergie humaine est éternellement renouvelable et la qualification portuese de cultures et donc de richesse collective. Nous avons qualifié nos choix par leur intensité sociale.

Comparaisons pour les choix d'enveloppes

Les enveloppes en caissons paille permettent des gains sur un équivalent béton polystyrène :

- de 485 kWh par m² de façade
- soit 32 ans de chauffage pour 1 m² ou 1 an de chauffage pour 32 m² de plancher.
- de 246 kg éq CO2 par m² de façade
- soit l'équivalent des émissions d'une Renault Clio pour 2320 km.

Par ailleurs, le caisson paille + bardage bois permet de stocker 49kg d'équivalent CO2 par m² de façade soit pour le projet un puits de carbone de près de 50 tonnes CO2.

Du point de vue de l'intensité sociale l'ensemble des caissons paille représente plus de 3'000 heures d'emplois qualifiés soit un gain de plus de 54% par rapport à une solution conventionnelle.

Comparaisons pour les choix de cloisons

Nous proposons de remplacer les habituelles cloisons plaquées de plâtre, ossature métallique et laine minérale, par des briques de gârlendage en terre crue et des enduits terre (cf systèmes constructifs). Le projet compte au total 3'000 m² de cloisons, soit des gains pour les cloisons terre crue sur les cloisons plâtre :

- de plus de 915'000 kWh sur l'ensemble du projet
- soit 8 ans de chauffage pour l'ensemble du projet ou 1 an de chauffage pour 61'000 m² de plancher.
- de 139 tonnes éq CO2 sur l'ensemble du projet
- soit l'équivalent des émissions d'une Renault Clio pour 35 jours du monde (131'000 km).

Du point de vue de l'intensité sociale l'ensemble des cloisons terre représente 3'800 heures d'emplois qualifiés en plus des cloisons plâtre, soit un gain de 50% et ce pour un surinvestissement de 17% en cas de réalisation complète par des entreprises, mais qui peut être compensé par une part de chantier participatif pour la réalisation des enduits.

Comparaisons pour les choix de dalles

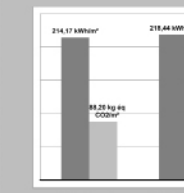
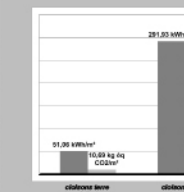
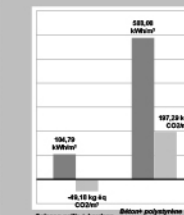
Nous avons fait le choix d'utiliser des dalles béton pour ses avantages acoustiques et de résistance au feu, plutôt que des planchers bois massif reconstitués (BMR) avec faux plafond acoustique. Ce choix était aussi basé sur l'hypothèse que les postes ayant le plus d'impact environnemental concernent avant tout les postes de second œuvre, mais peu ceux de gros-œuvre. Raison pour laquelle nos choix constructifs privilégient des solutions de gros-œuvre (BMR-plâtre) plutôt que des solutions de second œuvre.

Les dalles béton comparées aux planchers bois (BMR) + faux plafond, ont les valeurs suivantes :

- 215 kWh/m² de dalle, soit un gain d'un peu plus de 4 kWh par m² de dalle
- de 88 kg éq CO2/m² de dalle soit environ 39 kg éq CO2 de plus par m² de dalle dalle
- soit l'équivalent des émissions d'une Renault Clio pour 307 km.

Sur l'ensemble du projet les dalles béton apportent donc un gain de 32'500 kWh et un surplus de 297 tonnes éq CO2.

On voit donc que notre hypothèse est confirmée et que les différences entre les gros-œuvre ne sont pas aussi importantes que pour les lots de second œuvre. La réduction des impacts pour les dalles béton pourra être étudiée en évaluant l'utilisation de granulats ou d'acteurs recyclés.



COUPE CONSTRUCTIVE 1/20

COOPÉRATIVE ÉQUILIBRE

RÉALISATION DE 3 BATIMENTS DE LOGEMENTS AU SEIN DE L'ÉCOQUARTIER DES VERGERS

3

PROJETS ET ASSOCIÉS - IMA
OLIVIER KRUHM
NORTH GUSSELBAK
ARCHITECTES

MARC GIRELLI
Ingénieur Physique et
Architecte
YVES RAUPAZ
Chef d'agence et
Architecte
Sébastien GISEL



Les espaces de distribution sont des lieux de croisement et suscitent donc les rencontres. Elles seront d'autant plus courantes si la qualité de ces espaces y contribue. Ils doivent donc être spacieux, éclairés naturellement, ouverts en été, fermés en hiver et entouverts le reste de l'année.

- la distribution des logements est organisée avec un espace de transition entre espaces privés et espaces publics, de telle manière que l'entrée « ou sortie » et l'accès aux logements, puissent se faire de manière autonome. Autrement dit, il n'est pas obligatoire de passer devant le séjour pour aller à la chambre ou à la cuisine, etc. ;
- la répartition des logements est faite en fonction de l'entrée et d'une relative autonomie pour tous, tout au long de l'évolution de la famille, en taille et en âge ;
- permet l'évolution des logements, lors de la phase de conception pour cerner les typologies et les besoins ;
- la gestion de manière collective des équipements de la copropriété, mais aussi au sein de chaque unité de vie des logements. La localisation des éléments de distribution et des sanitaires au centre du gabarit, ainsi qu'une trame structurée simple, permettent une évolution des logements : les grands logements peuvent se séparer en deux logements, par 3 pièces devenant un 4 pièces et un 2 pièces ; les petits logements peuvent se joindre en 5 pièces devenant un 6 pièces et un 2 pièces ;
- pour donner de l'autonomie à un adolescent de la famille ou de la copropriété.



AXONOMETRIE D'UN LOGEMENT 6 PIÈCES...



vue d'un 4 pièces du 4e

entrée