

# domottechin

Le magazine professionnel romand des technologies du bâtiment et de l'énergie

N° 6/08 NOVEMBRE 2008



**Vers un standard Minergie + domotique**



**Nouvelle chaudière à bois à gazéification**



**Le portail peint de la cathédrale de Lausanne**

# Trois villas Minergie-Eco au Grand-Saconnex/GE

Angle ouest.

Le bâtiment est le fruit de l'atelier d'architecture de Monica Suarez et Christian von Düring du bureau S2vD, qui a confié l'étude des concepts énergétiques et la direction des travaux au bureau ATBA. Il est idéalement situé dans un environnement calme, au bout d'un chemin privé sans issue en zone villa, à 1 km du centre du village et à 3 km du centre-ville (16 min en bus et 6 min en train depuis l'aérogare située à 650 m).

Le parti architectural de ce projet est de bénéficier des qualités de l'habitat groupé tout en conservant l'individualité des logements. Le concept constructif repose sur une interprétation contemporaine de certaines constructions rurales présentes dans la région: un volume en bois volontairement non traité (qui définit l'étage) posé sur un socle maçonné (le rez-de-chaussée) constitue l'habitation. Par la position des garages et la définition des entrées, on découvre chaque logement par un parcours individuel au travers d'espaces privés sans vis-à-vis. De l'autre côté, les terrasses de chaque habitation donnent sur un jardin commun et l'expression de l'individualité des logements est volontairement effacée pour donner l'impression d'une grande maison.

TEXTE ET PHOTOS: ERIC DE LAINSECO

## LE CONCEPT

Le rez-de-chaussée est composé d'un grand espace traversant divisé en deux pièces (cuisine et séjour) par un volume contenant les escaliers. De part et d'autre, patios et terrasses définissent les espaces extérieurs en continuité avec les habitations. A l'étage, un large couloir éclairé de tout son long par un lanterneau distribue trois chambres aux dimensions généreuses. Au sous-sol, sous le salon, on trouve une grande pièce éclairée par une large trappe de ventilation naturelle vitrée. A l'opposé se trouvent une buanderie et un cellier éclairé et ventilé naturellement par un saut-de-loup sur le patio.

L'orientation donnée par la parcelle privilégie un axe sud-ouest/nord-est. Ainsi, les séjours donnent sur le soleil couchant, tandis que les patios - plus intimes et plus frais -, reçoivent le soleil levant.

## LES SURFACES

La surface habitable par villa s'élève à 170 m<sup>2</sup> (rez-de-chaussée: 71.5 m<sup>2</sup> - étage: 98.5 m<sup>2</sup>). Les parcelles selon le règlement PPE sont de 3 x 216 m<sup>2</sup> (privé), 1 x 1071 m<sup>2</sup> (commun), 1/4 de 594 m<sup>2</sup> = 148.5 m<sup>2</sup> (dépendance commune).

La configuration de base par habitation se compose d'un sous-



Angle est.

sol comprenant une buanderie (13.2 m<sup>2</sup>), un cellier (7.9 m<sup>2</sup>) et une pièce polyvalente (27.8 m<sup>2</sup>). Le rez-de-chaussée (2.80 m sous plafond) comprend un hall (6.7 m<sup>2</sup>), des WC visiteurs, une cuisine (13.2 m<sup>2</sup>), un séjour/salle à manger (30 m<sup>2</sup>).

A l'étage (2.50 m sous plafond), on trouve 2 chambres (15.5 m<sup>2</sup> x 2) avec une salle de bains commune, et 1 chambre (18.9 m<sup>2</sup>) avec un dressing (6.5 m<sup>2</sup>) et une salle de bains attenante.

L'extérieur comprend une zone d'accès commune (218 m<sup>2</sup>), puis pour chaque logement un garage couvert pour 2 voitures (29 m<sup>2</sup>), un patio (68 m<sup>2</sup>), une terrasse partiellement couverte (30 m<sup>2</sup>), et un jardin commun (755 m<sup>2</sup>).

## DÉVELOPPEMENT DURABLE ET ENVIRONNEMENT

Le projet s'est développé en cherchant à minimiser son impact selon les principes du développement durable, dont les objectifs qualitatifs sont la responsabilité écologique, la solidarité sociale et l'efficacité économique. En outre, le bâtiment tente de générer un minimum d'impacts et de risques environnementaux. Ceci se traduit par la concentration du bâti en un volume compact, l'implantation sur le sous-sol du bâtiment démolé, la conservation, dans la mesure du possible, de la végétation existante, le rassemblement et le partage des sources d'énergie (chauffage, récolte des eaux pluviales, panneaux solaires). A cela s'ajoutent le choix des matériaux en fonction de leur énergie grise et leur impact sur la santé des habitants, et la minimisation des systèmes complexes d'autorégulation au profit de systèmes passifs (ventilation et éclairage naturels de tou-



Patio, orientation nord-est.

tes les pièces, apports solaires passifs, murs à inertie, terrasses ombragées). En plus de la demande du label MINERGIE-ECO®, qui garantit une construction saine et écologique, le bâtiment a été conçu en fonction des possibilités d'optimisation du rendement énergétique en fonction des saisons.

## DES MURS PORTEURS EN PISÉ

Un des aspects remarquables du projet est la construction de trois murs trumeaux monolithiques de 7 m de haut et de 45 cm d'épaisseur avec la terre issue de l'excavation même du sous-sol et compactée dans un coffrage. Ces murs porteurs en "béton de terre" ont une très grande capacité de réguler passivement l'hygrométrie et la température d'un lieu tout en faisant office de masse thermique très intéressante. En l'occurrence, il stocke et restitue la chaleur comme la fraîcheur ambiante selon les saisons. "Ce sont les deux principales qualités de ces éléments sur le plan technique. Ensuite, en termes d'énergie grise, c'est le summum, observe Stéphane Fuchs, responsable du bureau ATBA. Le but est ici de relancer cette technique de construction



Structure rez-de-chaussée.



Trois semaines après que le pisé soit terminé (et donc sec), mise en place de plots à hauteur de la poutraison en bois pour la mise en charge du pisé au moyen de tiges filetées.

même si, on ne peut pas le nier, elle est plus chère qu'une méthode conventionnelle, car c'est de l'humain..."

Parmi les architectes et plasticiens contemporains utilisant le pisé (le mot viendrait du latin *pisare*, qui signifie tasser), citons Rick Joy, David Easton, Martin Rauch, Kengo Kuma (il utilise un type de pisé baptisé *Hanchiku*). Christian von Düring, pour sa part, reconnaît que son expérience dans la transformation d'anciens ruraux l'a sensibilisé à l'architecture "vernaculaire", autrement dit un type d'architecture qui est indigène à une époque spécifique et un endroit précis.

"Mon rêve, dit-il, est depuis presque dix ans de construire une maison au moyen des ressources locales provenant essentiellement du terrain même de la construction, c'est-à-dire d'utiliser la terre, le foin, les arbres, etc.

Cette idée est purement utopique mais elle me trottait dans la tête depuis très longtemps. En 2002, je travaillais à l'EPFL en tant qu'assistant de projet pour le Professeur Pierre von Meiss, qui m'a parlé de Rick Joy, qu'il venait de rencontrer. Vu mon intérêt pour le pisé, il m'a alors vivement recommandé de découvrir le travail de cet architecte. En l'occurrence ce fut ma première sensibilisation à l'architecture contemporaine avec le pisé. Le projet du Grand-Saconnex était enfin l'occasion de développer cette idée par le pisé."

Un troisième architecte intervient. Il s'agit d'Olivier Krumm, qui a participé à la réalisation du pisé en tant que maçon piseur, et



Mise place de coffrages en aluminium pour le pisé.



Pascal Favre (Arbio) à l'oeuvre du pisé avec un fouloir automatique à air comprimé.



Mise en place du câblage blindé pour le réseau électrique de l'étage et système de coupure de champ pour réduire les nuisances des champs électromagnétiques.

est également employé du bureau ATBA. Ayant suivi une formation complémentaire au CRATerre (un Laboratoire de recherche de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble qui déploie notamment ses activités dans le domaine de la conservation et gestion des patrimoines architecturaux en terre), il a été décidé que celui-ci optimiserait tous les détails techniques, les modalités de mise en oeuvre et qu'il réaliserait les murs en collaboration avec l'entreprise lausannoise Arbio, spécialisée dans la maçonnerie de chanvre et les procédés alternatifs de construction.

## POUR FAIRE UN BON PISÉ

Pour des questions de temps de séchage et de stabilité, ces murs de grande hauteur ont été réalisés en deux étapes: les rez-de-chaussée sur une hauteur de 3 m, puis les étages sur une hauteur de 4 m environ 4 semaines plus tard. "On peut construire avec toutes les terres, mais on utilisera des techniques différentes, souligne Olivier Krumm. Il s'agit donc dans un premier temps d'analyser le spectre granulométrique du matériau qui, pour le pisé, doit être hétérogène. Si, par contre, la terre est trop argileuse, elle va se fissurer. Ici, nous avons eu la surprise de constater que la terre de l'excavation était parfaite pour faire du pisé. Je me suis d'ailleurs rendu compte qu'il existait dans le bassin genevois une tradition de constructions rurales en pisé complètement oubliée, tradition due notamment à des



La chambre parents: les murs en pisé restent apparents. Ces murs porteurs en "béton de terre" ont une très grande capacité de réguler passivement l'hygrométrie et la température d'un lieu tout en faisant office de masse thermique très intéressante.



Vide de la cage d'escalier avec lanterneau et mur en pisé.



La terre de l'excavation du sous-sol était parfaite pour faire du pisé.

échanges économiques et culturels avec les régions de l'Ain, du Lyonnais ou du bassin du Dauphiné. En l'occurrence, nous retrouvons les mêmes types de terres garnies des mêmes pierres charriées par les glaciers, aussi bien à Genève qu'à Grenoble. On malaxe donc préalablement la terre dans une sorte de bétonnière pour qu'elle soit homogène, et nous lui donnons une teneur en eau optimum (environ 13-14%) afin qu'elle ait une bonne cohésion. Ensuite, on transporte la terre dans les coffrages par couches de 15 cm maximum et de manière foisonnée et homogène, puis on la compacte. On utilisait autrefois ce qu'on appelait traditionnellement un pisoir (sorte de dame en bois pourvu d'un manche); depuis les années 60, on utilise un fouloir automatique à air comprimé."

A noter que le pisé a été préalablement stabilisé avec de la chaux, même si ce n'était pas structurellement nécessaire. Mais, compte tenu que les murs sont bruts de décoffrage, cette solution permet d'obtenir des surfaces très dures (ou moins friables) ainsi que des angles vifs.

## L'ENVIRONNEMENT SOCIAL

Le bâtiment assure le confort de chacun et s'intègre à l'environnement social. En plus du confort et des qualités sanitaires qu'assurent les mesures de Minergie-ECO®, le projet se veut également domestique. Les accès couverts (en partie), la proximité de la cuisine avec l'entrée - ce qui permet de voir les visi-



Espace cuisine, avec son mur naturel brut à inertie central (pisé).



Un des aspects remarquables du projet est la construction de trois murs trumeaux monolithiques de 7 m de haut et de 45 cm d'épaisseur avec la terre issue de l'excavation même du sous-sol.



Le pisé a été préalablement stabilisé avec de la chaux. Compte tenu que les murs sont bruts de décoffrage, cette solution permet d'obtenir des surfaces très dures (ou moins friables) ainsi que des angles vifs.

teurs au portail -, la terrasse de plein-pied avec le salon et ombragée par le porte-à-faux de l'étage qui protège de la pluie, les hauteurs sous plafond généreuses - rez 2,8 m / étage 2,5 m -, les espaces de distribution minimisés pour bénéficier de grandes pièces, les surfaces de rangement intégrées dans les couloirs, sont autant d'éléments qui participent au confort des habitations.

De plus, le projet cherche autant à protéger l'intimité de chacun qu'à encourager la cohabitation. Ainsi, grâce à la flexibilité des aménagements et à un plan évolutif, le projet veut faciliter l'appropriation des logements par leurs habitants. Enfin, le partage des espaces communs (accès, jardin, local technique), tout en conservant des espaces extérieurs dédiés à l'intimité tel que le patio privatif à personnaliser, incitent les habitants à se rencontrer et à échanger.

## ECONOMIE ET PÉRENNITÉ DE L'INVESTISSEMENT

Le bâtiment induit une pérennité de l'investissement. Une construction traditionnelle avec des matériaux naturels de haute qualité, ainsi qu'une conception qui minimise et simplifie l'entretien (fenêtres protégées, bardage sans enduit, crépis naturel), assurent une durabilité dans le temps et à long terme un meilleur rendement à la revente.



Angle est (14 août 2008).

Grâce au label Minergie, il est possible de contracter des taux hypothécaires préférentiels. Par ailleurs, le choix des systèmes mis en place et la conception groupée des logements garantissent une faible consommation énergétique, ce qui induit une baisse des charges.

Pour terminer, en favorisant des matériaux et des entreprises régionales, le projet participe à l'économie locale. ■

## MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

- murs extérieurs en monomur de terre cuite avec crépi minéral
- radier sous-sol en béton
- mur naturel brut à inertie central (pisé)
- structure du volume de l'étage en bois avec bardage en mélèze naturel
- isolation naturelle en laine de cellulose et laine de bois
- dalles en pourtrason bois avec chape anhydride
- cloisons intérieures en placo-plâtre
- portes et fenêtres en bois lasuré noir
- revêtements intérieurs sans émanations toxiques

## SYSTÈME TECHNIQUES

- production de chaleur par 2 sondes géothermiques collectives
- panneaux solaires thermiques pour l'eau chaude sanitaire
- chauffage au sol pour le rez et radiateurs pour l'étage
- ventilation à simple flux optimisé
- une citerne par logement pour récupération des eaux de pluie (pour arrosage, WC, éventuellement lave-linge)
- câblage blindé pour le réseau électrique de l'étage et système

## Historique du pisé

Ce système constructif trois fois millénaire portant le nom de pisé a connu un regain d'intérêt dans le monde occidental suite aux travaux de François Cointeraux (XVIII<sup>e</sup> siècle) sur le sujet. Ses ouvrages ont été traduits et diffusés dans le monde entier. En France, on trouve une grande quantité de bâtiments ruraux en pisé datant des XVIII<sup>e</sup>, XIX<sup>e</sup> et début du XX<sup>e</sup> siècle dans la région Rhône-Alpes. Mais les savoir-faire y ont presque disparu, malgré un regain d'intérêt pour le matériau terre au bilan écologique exceptionnel. Le pisé est également répandu au Maroc, dans les contreforts de l'Himalaya, en Chine, en Amérique du Sud. Il y est toujours utilisé sous des formes traditionnelles. La technique connaît du succès dans des utilisations contemporaines en Australie, dans le sud des États-Unis, ainsi qu'en Allemagne, Suisse et Autriche.

de coupure de champ pour réduire les nuisances des champs électromagnétiques

- régulateur de débit sur les batteries et pommeaux de douche
- rafraîchissement par ventilation naturelle (contrôlée manuellement)
- éclairage ambiant de base à faible consommation d'énergie

### PRINCIPAUX INTERVENANTS

**MAÎTRE DE L'OUVRAGE** Carol von Düring - 1218 Le Grand-Saconnex  
Yasunobu et Miyuki Higuchi - 1218 Le Grand-Saconnex

### ARCHITECTES

Projet: Monica Suarez + Christian von Düring architectes - 1205 Genève  
Direction des travaux: bureau ATBA - 1205 Genève

### INGÉNIEUR CIVIL

EDMS ingénieurs - 1213 Petit-Lancy / Coll. Christian Schwarz

**GÉOMÈTRE:** Haller Christian / 1227 Les Acacias

### INGÉNIEUR EN ACOUSTIQUE

Architecture & acoustique SA - 1205 Genève

**EXPERT AMIANTE I.B.S.** - 1219 Le Lignon

**BÉTON ARMÉ ET MAÇONNERIE** Da Silva - 1290 Versoix

### CHARPENTE / FENÊTRES EN BOIS

Robert Vuillaume SA - 1219 Vernier / Coll.: Romero Ricci

**PISÉ** Arbio - 1040 St-Barthélémy

Coll.: Pascal Favre / Olivier Krumm (atba)

**DÉRATISATION** Stop pigeon Sàrl - 1205 Genève

**DÉGAZAGE CITERNE À MAZOUT** Bosson + Rapo SA - 1227 Carouge

**DÉMOLITION - TERRASSEMENT** Michel R. SA - 1242 Satigny

**ECHAFAUDAGES** Von Ro Echaudages - 1211 Genève 26

**ÉTANCHÉITÉ SOUPLE.** G. Dentan - 1211 Genève 24

**INSTALLATIONS DE COURANT FORT** Electrotech SA - 1217 Meyrin

**DISTRIBUTION DE CHALEUR** Multi + Therme SA - 1227 Carouge

**INSTALLATIONS DE VENTILATION** Ventilair SA - 1219 Le Lignon

**CAPTEURS SOLAIRES THERMIQUES** Bâti-Service - 1258 Perly

### INSTALLATIONS SANITAIRES

Cattaneo SA - 1207 Genève

**CLOISONS, HABILLAGES ET REVÊTEMENTS EN PLÂTRE -**

**PEINTURES (INTÉRIEURES)**

Estrada entreprise - 1226 Thônex - 1227 Carouge

**PORTES INTÉRIEURES EN BOIS:** Norba - 1227 Genève les Acacias

**CHAPES** Chillemi & Cie SA - 1211 Genève 2

**CARRELAGES** Bonvin Revêtements SA - 1228 Plan-les-Ouates

**REVÊTEMENT DE SOL EN BOI** Raymond Décoration SA - 1226 Thônex

**AMÉNAGEMENTS EXTÉRIEURS** Menu Joseph SA - 1228 Plan-les-Ouates