

## MUR EN PISÉ LE «BÉTON DE TERRE»

L'origine du pisé – technique de maçonnerie faite de terre crue, compactée par couches dans un coffrage – se perd dans la nuit des temps. La méthode, qui répond idéalement aux préceptes du développement durable, est aujourd'hui remise au goût du jour. David Gaillard, collaborateur scientifique de la Fondation Braillard Architectes, nous détaille le projet de trois villas contemporaines réalisées à Genève.

Depuis presque dix ans, Christian von Düring, du bureau d'architectes S2vD, rêvent 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 ou les arbres du site. Idée purement utopique qui se matérialise néanmoins, même si très partiellement, lors de la construction de trois villas contemporaines situées sur la commune du Grand-Saconnex, à Genève.

Soutenus par les conditions particulières de la commande privée, une promotion familiale et le client final lui-même architecte, les concepteurs osent enfin faire les choses différemment et prennent le risque d'adopter la technique ancestrale du mur en pisé pour réaliser le porteur central.

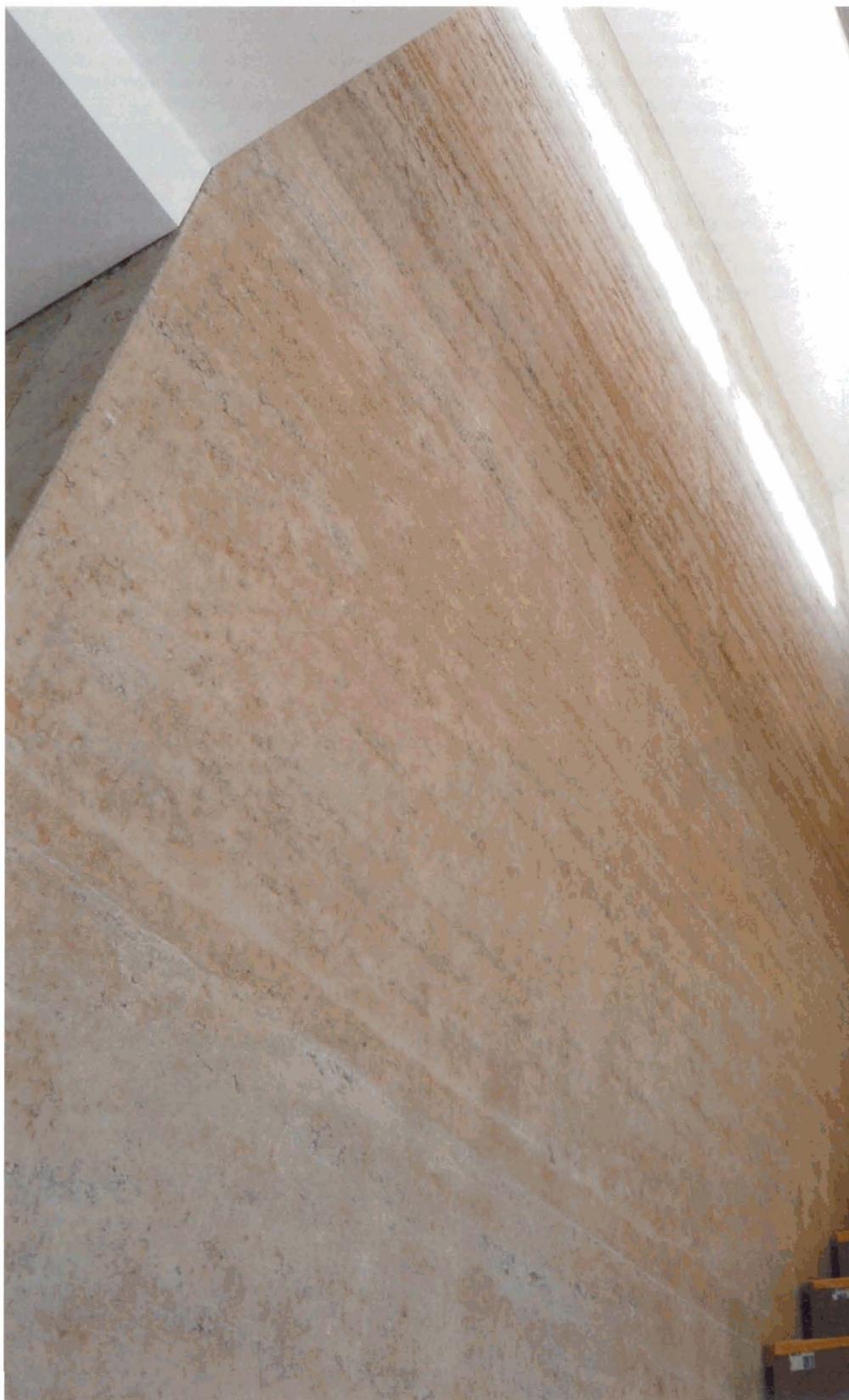
Technique de maçonnerie de terre crue compactée dans un coffrage traditionnel en bois, le pisé – du latin *pisare*, tasser – est doté de nombreuses qualités, notamment une forte inertie thermique et une capacité naturelle à réguler l'humidité ambiante.

### Du pisé à Genève!

L'origine de cette méthode se perd dans la nuit des temps et, bien que relativement peu connue aujourd'hui, elle est bel et bien présente dans bon nombre de constructions, à Genève comme ailleurs. Divers architectes la remettent au goût du jour et quelques réalisations ont déjà été signalées dans la région. Le projet que nous vous présentons ici se distingue néanmoins par son importance. Il concerne en effet trois logements individuels et consiste en un mur monolithique en pisé de 7 m de haut et de 45 cm d'épaisseur. La terre est issue de l'excavation même du sous-sol, puis compactée dans un coffrage, le parti pris étant celui d'utiliser ou de récupérer au maximum les ressources du site.

Le premier défi des architectes, plus encore que l'acquisition de la maîtrise technique, est d'abord de susciter l'intérêt, de trouver les bons partenaires, d'acquiescer le savoir-faire et de convaincre les promoteurs et les futurs habitants.

Le parti architectural de ce projet consiste à offrir les qualités de l'habitat groupé tout en conservant





l'individualité des logements. Un choix pour la flexibilité et la modularité. La possibilité de surélever la construction et de transformer l'ensemble des villas individuelles en un petit immeuble d'habitation, profiter du projet de déclasserment en zone 3 des parcelles situées au-dessus des trois villas et peut-être participer à terme à la nécessaire densification de la zone villa a d'ores et déjà été pris en considération.

Le rez-de-chaussée, composé d'un grand espace traversant divisé en deux pièces (cuisine et séjour), est séparé par un volume contenant les escaliers. De part et d'autre, patios et terrasses définissent les espaces extérieurs en continuité des habitations. A l'étage, un large couloir, éclairé de tout son long par un lanterneau, distribue trois chambres. Au sous-sol, outre une grande pièce éclairée par une trappe de venti-

lation naturelle vitrée, se trouvent une buanderie et un cellier. La position des garages définit un accès à chaque logement suivant 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. L'expression de l'individualité des logements est volontairement effacée pour donner l'impression d'une grande maison.



### Contemporain et écologique

La maçonnerie en terre crue correspond à la construction écologique et aux exigences du développement durable. Le pisé soutient aussi l'hypothèse «non globale» de l'autoconstruction.

Selon Christian von Düring, ce mur porteur en «béton de terre» offre une très grande capacité pour réguler de manière passive l'hygrométrie d'un lieu, tout en offrant des qualités très intéressantes en tant que masse thermique. Il stocke et restitue la chaleur comme la fraîcheur ambiante selon les saisons. Ce sont là les deux principales qualités de ces éléments sur le plan technique. Ce choix technique vise également à la minimisation des systèmes complexes

d'autorégulation du bâtiment. A côté du mur à inertie en pisé, on retrouve d'autres systèmes passifs: ventilation et éclairage naturels de toutes les pièces, apports solaires passifs, terrasses ombragées, système de rafraîchissement naturel.

## «GRANDE CAPACITÉ DE RÉGULATION HYGROMÉTRIQUE»

Le concept constructif du projet 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. La nostalgie du passé n'est qu'une évocation théorique; l'ensemble de trois villas individuelles colle à notre époque. De l'extérieur, le recours à la terre crue passe totalement inaperçu.

Le projet aux standards MINERGIE-ECO® cherche à limiter au minimum l'impact de la construction sur l'environnement. Le volume est compact. Le sous-sol du bâtiment démolé est récupéré par la nouvelle implantation. Dans la mesure du possible, la végétation existante est conservée. Les sources d'énergie



sont diversifiées: chauffage, récolte des eaux pluviales, panneaux solaires. Le choix des matériaux tient également compte de leur énergie grise et de leur impact sur la santé des habitants.

L'idée initiale de réaliser tout le rez-de-chaussée en pisé est abandonnée, son prix relativement élevé (CHF ~1000.-/m<sup>2</sup>) et sa faible capacité d'isolation rendant son utilisation pour l'enveloppe externe peu pertinente. La séparation entre logements – imaginée dans un premier temps en terre cuite pour le rez-de-chaussée et en bois pour l'étage – est finalement réalisée en béton, normes anti-feu obligent. Un peu de chaux (~ 7%) est ajoutée au pisé. L'épaisseur du mur passe de 40 à 45 cm.

Le mur devient le point de rencontre statique, technique et humain de tout le projet. Tous les corps de métier et tous les éléments s'y raccrochent: cloisons, planchers, charpente. Les réticences et les incompréhensions initiales se sont dissipées au fil du chantier grâce à une communication ouverte et continue. La qualité du rendu convainc finalement tout le monde.

La mise au point de la technique soulève des interrogations diverses: temps de séchage, stabilité, phasage. Dans le cas présent, le rez-de-chaussée est d'abord réalisé sur une hauteur de 3 m. Ensuite, quatre semaines plus tard, les étages s'élèvent de 4 m supplémentaires. La terre genevoise, argileuse, se prête bien à l'exercice. Il convient toutefois d'analyser le spectre granulométrique du matériau qui, pour la terre crue, doit être hétérogène. Néanmoins, une terre trop argileuse risque de fissurer rapidement. Avant la mise en place, il est nécessaire de malaxer la terre dans une sorte de bétonnière pour en garantir l'homogénéité. La teneur en eau optimale est d'environ 14%. Finalement, la terre est transportée dans les coffrages par couches de 15 cm maximum de manière foisonnée et homogène, puis compactée. ■

## PRINCIPAUX INTERVENANTS

### ARCHITECTES

S2vD, Monica Suarez et Christian von Düring, Genève

### CONCEPTS ÉNERGÉTIQUES, DIRECTION DES TRAVAUX

Bureau atba, Genève

### MAÇONS PISEURS

Olivier Krumm, architecte (bureau atba)  
Entreprise Arbio, Lausanne

### INGÉNIEUR

Christian Schwarz, bureau EDMS SA, Genève