

The cover of the magazine 'à vivre' features a photograph of a modern house. The house has a two-level design: the lower level is built with rough-hewn stone blocks, and the upper level is finished with dark-stained wood. Large windows with dark frames are prominent on the upper level. The house is set against a backdrop of tall, bare trees under a clear blue sky with a few wispy clouds. The magazine title 'à vivre' is written in a large, white, sans-serif font across the top. Above it, the word 'ARCHITECTURES' is written in a smaller, light blue, spaced-out font. In the top right corner, a dark circular badge contains the text '+16 pages' in white.

ARCHITECTURES  
**à vivre**

+16  
pages

## **Construire en terre**

Géothermie : solution énergétique

Le bois dedans et dehors / Salles de bains 2006

BIMESTRIEL N°28 janvier/février 2006

## LA MAISON CONTEMPORAINE



Cet ouvrage vous propose de revisiter une quinzaine de projets publiés dans *Architectures à vivre*. À travers cinq thèmes liés aux modes d'habiter et de construction, vous découvrirez que solliciter les services d'un architecte pour faire bâtir ou restructurer son lieu de vie est un avantage en termes d'intégration, de qualité spatiale, de lumière et même de budget.

Textes en français de l'équipe rédactionnelle d'*Architectures à vivre*, 235 x 280 mm, 160 pages, éditions Flammarion.

**40 euros**  
38 euros pour les adhérents d'1,2,3 Architecte



## LE GUIDE DE L'HABITAT SAIN



Amiante, plomb, radon, légionelles, acariens, monoxyde de carbone... nombreux sont les problèmes qui font actuellement prendre conscience de l'influence importante des bâtiments sur la santé. Habitat, qualité, santé : pour bâtir une « santé durable ». Un ouvrage indispensable et détaillé.

Textes en français des Dr Suzanne et Pierre Déoux, 160 x 240 mm, 544 pages, 2<sup>e</sup> édition, éditions Medieco.

**38 euros**  
36,10 euros pour les adhérents d'1,2,3 Architecte



# BON DE COMMANDE

### PRIX

Les prix s'entendent TVA et frais de livraison inclus.

### MODE DE PAIEMENT

Paiement par chèque en euros à la commande.  
Adresser le chèque à l'ordre de *Architectures à vivre* à l'adresse suivante : *Architectures à vivre*, 11 rue Sarette, 75014 Paris  
Autre mode de paiement sur demande.

### LIVRAISON HORS FRANCE MÉTROPOLITAINE

Prix sur demande.

*Architectures à vivre*  
Téléphone : 01 53 90 19 30  
Fax : 01 45 42 19 38  
e-mail :  
avivre@minitelorama.com

01 45 42 19 38

NOM \_\_\_\_\_  
 PRÉNOM \_\_\_\_\_  
 IMMEUBLE / CODE / ÉTAGE \_\_\_\_\_  
 N° \_\_\_\_\_ RUE \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 CODE POSTAL \_\_\_\_\_ VILLE \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ PAYS \_\_\_\_\_  
 TÉLÉPHONE (facultatif) \_\_\_\_\_  
 ADRESSE DE LIVRAISON (si différente) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

DÉSIGNATION	QUANTITÉ	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL
.....	.....	..... €	..... €
.....	.....	..... €	..... €
.....	.....	..... €	..... €
.....	.....	..... €	..... €
.....	.....	..... €	..... €
TOTAL			..... €

Facture : oui  non

# ABONNEMENT



N°6



N°7



N°8



Guide 7,50 euros  
2002



N°9



N°10



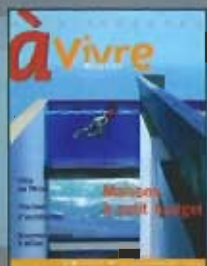
N°11



N°12



Guide 7,50 euros  
2003



N°13



N°14



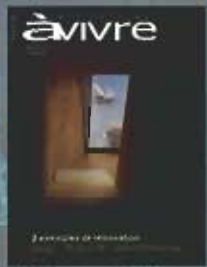
N°15 + guide



N°16



N°17



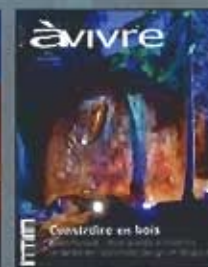
N°18 + guide



N°19



N°20



N°21



N°22



N°23



N°24 + guide



N°25



N°26



N°27

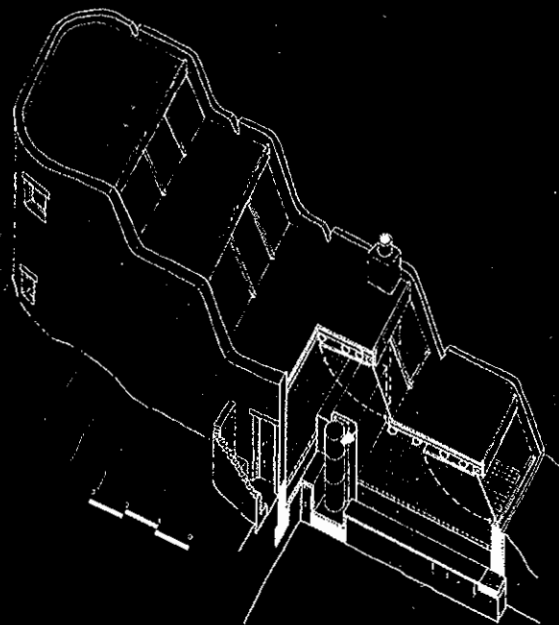
Économisez  
jusqu'à 60 euros

<b>14</b>	<b>Shopping</b>	Par Éric Wullmot
<b>20</b>	<b>Actu</b> À voir, À savoir, Salons, Endroits, À lire, Jardins	Par Éric Wullmot / Caroline de Sade
<b>40</b>	<b>Design</b> Made in Belgium	Par Éric Wullmot
<b>44</b>	<b>Design/Salons</b> Nouveautés « off » 2005/2006	Par Éric Wullmot
<b>54</b>	<b>Ailleurs</b> Refuge urbain Dry Design architectes	Par Lucie Cuzan
<b>64</b>	<b>Transformer</b> Dialogue avec la nature BMC - Arnaud Bical, Rémi Martinelli, Laurent Courcier architectes	Par Laurence Duca
<b>76</b>	<b>Jardin</b> Les topiaires du Périgord	Par Caroline de Sade
	<b>À vivre environnement</b> Géothermie : l'énergie de la terre	Par Éric Justman
<b>84</b>	<b>S'agrandir</b> La cabane perchée Frédéric Gans architecte	Par Lucie Cuzan
<b>92</b>	<b>Transformer</b> La maison escalier François Domant architecte	Par Béatrice Durand
<b>102</b>	<b>Rétrovisseur</b> Charlotte Perriand : l'art de libérer les petits espaces	Par Catherine Clarisse
<b>110</b>	<b>Dossier : Construire en terre</b>  Terre damée (Autriche) Martin Rauch architecte  Terre de pisé (Arizona) Rick Joy architecte  Briques de terre compressée (Arizona) Marwan Al-Sayed architecte  Questions terre à terre  Les clés du sol / entretien avec Hubert Guilfaud (CRATerre)	Par Jacques Repiquet Par Célia Somody Par Célia Somody Par Célia Somody Par Célia Somody / Béatrice Durand
<b>122</b>	<b>Construire/Droit</b> Sur la terrasse d'un riad de Fez (deuxième soirée)	Par Michel Huet
<b>125</b>	<b>Laboratoire</b> Habiter un squelette : à la conquête d'un logement	Par le collectif Coloco
<b>134</b>	<b>Point de vue</b> Re-mixité : retour sur la crise des banlieues / entretien avec Philippe Vignaud	Propos recueillis par Éric Justman
<b>138</b>	<b>Dans le texte</b> <i>Seuil et d'ailleurs</i> / Henri Gaudin	Par Laurence Duca
<b>140</b>	<b>Produits</b> Salle de bains 2006	Par Cécile Lepot
<b>150</b>	<b>Produits</b> Dedans/dehors : nouveautés vitrages, fenêtres et baies vitrées	Par Cécile Lepot
<b>154</b>	<b>En plus</b> Sélection Batimat 2005	Par Cécile Lepot
<b>156</b>	<b>Immo</b>	
<b>162</b>	<b>Carnet d'adresses</b>	

# Construire en terre

Ni signe d'un retour en arrière ni manifeste d'une attitude à contre-courant, la construction en terre est simplement tout à la fois traditionnelle et toujours actuelle.

Une nouvelle modernité de l'architecture de terre crue était annoncée par Jean Dethier, commissaire de l'exposition du Centre Georges-Pompidou « Des architectures de terre », en 1981. Joignant le geste à la parole, l'architecte belge initiait l'opération expérimentale du « Domaine de la terre », ensemble de logements sociaux édifié au cœur de la ville nouvelle de l'Isle-d'Abeau, près de Lyon et resté aujourd'hui sans équivalent en France. Les nouvelles préoccupations environnementales et le prix de l'énergie remettent sur le devant de la scène traditions et expériences. On redécouvre les qualités écologiques, économiques de la construction en terre, le confort thermique et acoustique qu'elle apporte à l'habitation, les effets plastiques que l'on peut tirer de cette matière sensible.



Disposée en gradins sur le versant d'une colline de Santa Fe, la maison expérimentale « Karen Terry's House », conçue en 1975 par David Wright, atténue les forts écarts de température par l'inertie thermique de ses murs et du sol, complétés de réservoirs d'eau.

## Élément terre

Il répond à la logique la plus élémentaire qui consiste à utiliser le matériau disponible en abondance sur le lieu même de la construction. La construction en terre est donc souvent associée aux programmes de développement, d'assistance technique et d'autoconstruction, malgré les obstacles culturels qui donnent la faveur aux matériaux « modernes ». Hassan Fathy, pionnier des architectures de terre dans le tiers monde, publie dès 1969 l'histoire du village égyptien de Gournah *Construire avec le peuple*, qu'il fait édifier par des maçons nubiens, en voûtes traditionnelles de briques de terre crue.

## Terra cognita

En 1777, Diderot consacrait un article de l'*Encyclopédie* au pisé. Bien avant d'être un éditeur de logiciels de retouche photographique, adobe désignait un matériau de construction : le béton de terre est employé depuis plus de dix mille ans. Ne comptent guère, sur une telle échelle de durée, les quelques décennies durant lesquelles, même dans les sociétés traditionnelles, la construction en terre est apparue comme dévalorisée, avec l'avènement des matériaux et produits industriels.

## Un matériau noble

La construction en terre n'est pas réservée au tiers monde ni à l'architecture vernaculaire. La modestie naturelle de ce matériau n'a pas empêché son emploi pour des projets d'immeubles urbains comme les immeubles de dix étages de Shibam, au Yémen. À la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, le Lyonnais François Cointeraoux dessine édifices publics, immeubles urbains, demeures bourgeoises adaptés au matériau terre. Ses ouvrages traduits dans toutes les langues font passer la construction en terre dans le champ de l'architecture savante. Frank Lloyd Wright avait imaginé dès 1942 une résidence de luxe entièrement en terre crue, la Pottery House. Antoine Predock achève en 1975 le quartier résidentiel de La Luz, près d'Albuquerque, au Nouveau-Mexique, qui montre pour la première fois une architecture contemporaine construite en adobe.

## Le retour à la terre

Dans le Sud-Ouest des États-Unis, au milieu des années 1970, avec la crise de l'énergie, la construction en terre est stimulée par la prise de conscience du caractère épuisable des ressources naturelles et promue par les mouvements hippies et quelques passionnés de l'architecture bio-climatique. Architectes et ethnologues redécouvrent l'héritage des Indiens Pueblos du Nouveau-Mexique et observent l'évolution de leur habitat depuis l'abri primitif semi-enterré du III<sup>e</sup> siècle jusqu'à l'habitation en brique d'adobe développée à partir du XIV<sup>e</sup> siècle, comportant plusieurs étages.

Dans les expériences d'habitat solaire passif qui s'inspirent de ces traditions locales, comme les maisons de David Wright ou Steve Baer, la masse des murs de terre est utilisée pour le captage et le stockage de l'énergie solaire. Les murs d'adobe de la maison modulaire de Steve Baer jouent le rôle de régulateurs thermiques. Disposée en gradins sur le versant d'une colline de Santa Fe, la maison expérimentale « Karen Terry's House » conçue en 1975 par David Wright atténue les forts écarts de température par l'inertie thermique de ses murs et du sol complétés de réservoirs d'eau.

## Techniques

Comme le béton de ciment, les différentes techniques de construction en terre trouvent une grande variété d'applications, pour les édifices comme pour les infrastructures et ouvrages d'art. Le talon d'Achille du matériau de construction terre est sa médiocre résistance à la compression, aggravée par sa sensibilité à la pluie. Il est donc généralement

mis en œuvre sous forme d'ouvrages massifs fondés sur un socle en pierre ou en brique et protégés par une toiture débordante. L'indispensable cohésion est obtenue grâce aux qualités de l'argile, mais seul le mélange à d'autres composants stabilisants permet d'éviter qu'à la moindre pluie, ce dernier, gorgé d'eau, ne gonfle et perde toute résistance mécanique. Depuis l'Antiquité on lui a donc trouvé toutes sortes d'adjuvants : sève de plantes, cendre de bois, asphalte, chaux, ciment, huile de vidange... Théorisée depuis près de trente ans par les architectes et ingénieurs du groupe CRATerre de l'École d'architecture de Grenoble la construction en terre continue d'évoluer.

La construction en terre entre pleinement dans le cadre de la HQE<sup>®</sup> et, en France, la certification technique adaptée à la construction en terre se met progressivement en place. L'attribution par le Centre scientifique des techniques du bâtiment (CSTB) d'une Appréciation technique d'expérimentation (ATEX) permet de bénéficier d'une garantie décennale. La construction en pisé devient dès lors compétitive avec d'autres techniques actuelles. Sous réserve de ne pas lui faire perdre son caractère « naturel » et sain, les évolutions techniques, les traitements et adjuvants permettent de nouveaux développements du matériau terre dans l'architecture contemporaine, qu'explorent déjà avec audace et talent quelques architectes comme Rick Joy, Marwan Al-Sayed et David Easton aux États-Unis, Martin Rauch en Allemagne, Stephen Hobson et David Oliver en Australie. ■

Jacques Repiquet



Studio « 400 Rubio Avenue ». Bureaux conçus par l'architecte Rick Joy à Tucson (Arizona), 1998-1999.

© Bill Tommerman

# Terre damée

(Autriche)



L'architecte a volontairement fait déborder la toiture pour compléter le système de protection.



Pour alléger l'aspect massif du pisé et renforcer ses fonctions isolantes, une plaque de verre sert de crédence toute hauteur.



Une lumière zénithale se reflète sur le garde-corps pour valoriser les grains de la terre et briser la dimension imposante du mur porteur.

Selon l'architecte Martin Rauch, « une résidence en terre doit être reconnaissable de l'extérieur ». La Mathies Haus, construite en majeure partie par les frères Rauch, est le fruit de plusieurs années de recherches. Le résultat, convaincant, dément l'idée que construire en terre est archaïque ou représente une régression vers des formes troglodytes.

En 1978, Martin Rauch obtient son diplôme d'art appliqué spécialisé en céramique à Vienne. Il travaille beaucoup avec le feu et la céramique, ce qui l'amène à s'interroger sur la nécessité de brûler la céramique. Il commence alors à utiliser des éléments de céramique à damer sans les brûler et finit par s'orienter vers l'architecture. Il se demande pourquoi cette technique d'architecture de terre s'isole en Europe, pourquoi elle n'a jamais véritablement évolué. En 1983, il prend pour mots d'ordre *Lehm, Ton, Erde* : « métier, formation, réalisation ». Dès lors, il décide de construire avec son frère des résidences de terre damée, dotées de nombreux éléments innovateurs. Pour édifier les murs de pisé, ils ont, par exemple, installé de multiples roseaux formant une sorte de grillage de part et d'autre. Cela permet de maintenir la structure pendant le séchage de la terre. Ensuite, ils ont coulé, à l'aide de mécanismes sophistiqués, un mélange de diverses argiles à l'intérieur. Puis, ils ont pu intégrer des éléments architecturaux autres que des parois murales dans leur espace.

En l'occurrence, dans le salon de cette résidence, des banquettes en terre sont adaptées à l'installation d'un chauffage au sol. Les fenêtres, quant à elles, prennent pied sur des blocs compacts de terre banchée. Ce bâtiment offre un ensemble d'espaces variés et lumineux : structures massives, rugueuses, sombres, filtrant la lumière, contrastant avec des cloisons légères, douces, transparentes. Les architectes ont transformé les aspects de la vie moderne grâce à l'application rigoureuse d'une démarche écologique. ■

Célia Somody

Photos : Bruno Klomfar

#### Fiche technique

Architectes : Martin Rauch & Robert Felbert

Localisation : région du Voralberg (Autriche)

Années de conception : 1993-1994

Années de réalisation : 1994-1997

Matériaux : pisé, brique de terre compressée, béton



Sur les façades extérieures, trois lignes de briques de terre compressées soulignent plus intensément le rainurage du pisé et permettent de lutter contre l'érosion de la terre.

- 1 Entrée
- 2 Bureau
- 3 Toilettes
- 4 Buanderie
- 5 Garde-manger
- 6 Cuisine
- 7 Salle à manger
- 8 Salon
- 9 Terrasses
- 10 Bâtiment existant



La surface lisse de la paroi et de la banquette permet de mettre en valeur la gamme très travaillée de couleurs et de grains du mur de terre conjoint.



# Terre de pisé

## (Arizona)



Tandis que les murs de pisé gardent leur aspect sécurisant, l'entrée de la résidence combine chaleur et transparence, grâce à la grande porte pivotante en bois, surmontée d'une partie vitrifiée.



Le mur en pisé de la salle à manger décerne, à grande échelle, un tableau contemporain à vocation thermique, incluant quelques niches.



Les rais de lumière sur le bois ou sur la terre accentuent le dynamisme vertical des lattes et des couches d'argile. Ils font partie intégrante de la terre et du projet.

L'architecte Rick Joy cultive des expériences sensorielles par l'usage qualitatif de la terre crue en harmonie avec le paysage, les sons, et les parfums particuliers. Sa première maison, la *Casa Catalina*, située vers les montagnes du même nom, bénéficie d'une vue panoramique d'exception. On découvre ainsi trois volumes dans un amas de cactées. Leur orientation permet l'implantation en des lieux ouverts, aérés, sans limite entre intérieur et extérieur.

Structures extérieures, sèches et brutes et parois murales font face aux conditions inhospitalières du désert. Telle une peau d'éléphant, à la moindre ouverture, les murs de pisé granulés sont caressés par le soleil. Cette enveloppe a nécessité un minimum d'eau et de maintenance, ce qui n'est pas négligeable dans une région désertique. Certaines niches carrées viennent accompagner quelques puits de lumière, dans le même dynamisme géométrique. L'isolation par l'épaisseur des murs, complétée par la haute inertie thermique de la toiture, permet de garder la maison fraîche et d'éviter les variations de température diurnes. Mais cette résidence est également rafraîchie par évaporation grâce à un système de refroidissement et de réchauffement par le sol. L'architecture combine à la fois confort moderne et parois murales sensuelles. Ces murs de terre crue s'associent à de larges ouvertures et à un vocabulaire métallique.

En effet, à l'inverse d'un toit classique, dont la pointe se trouve en hauteur, deux plaques de tôle ondulée se rejoignent en un angle inverse. Il recouvre l'aile principale, espace de vie plus intime, et s'élève vers l'extérieur, de manière à capter la lumière du matin. Ainsi, la présence suave de bois de merisier à l'intérieur prend, avec les espaces communs vitrés et sans châssis, l'image d'une caverne. Tout près, un garage de métal oxydé n'a nécessité aucun déplacement de cactus ni de végétation, dans le respect du paysage désertique. ■

Célia Somody

Photos : Bill Timmerman

### Fiche technique

Architecte : Rick Joy

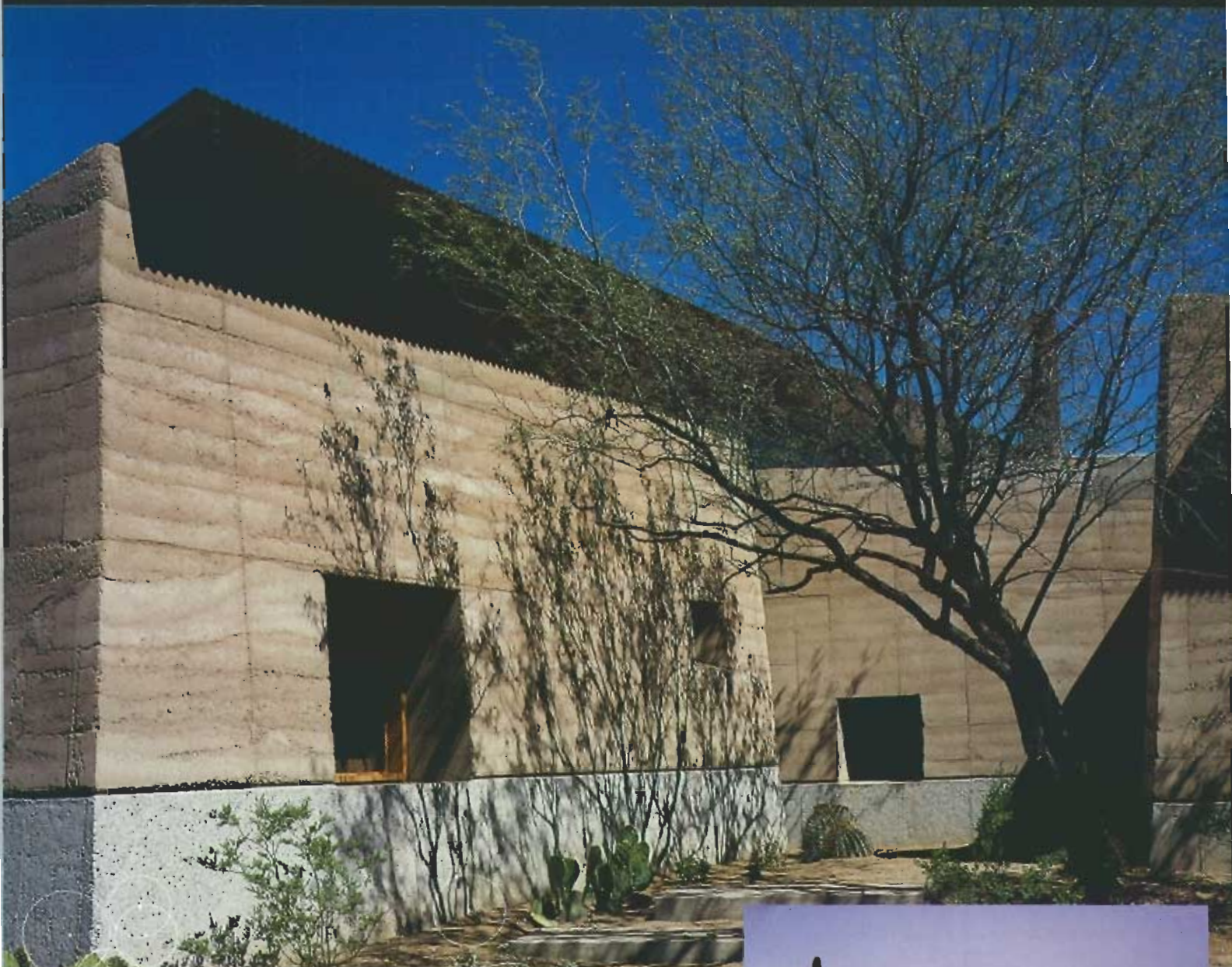
Localisation : Tucson, Arizona, États-Unis

Collaborateurs : Andy Tinucci, Chelsea Grassinger, Holly Damerell, Franz Buhler

Années de réalisation : 1997-1998

Surface : 242 m<sup>2</sup> (maison principale) + 60 m<sup>2</sup> (porche) + 140 m<sup>2</sup> (maison d'hôte, cave et garage)

Matériaux : murs en terre crue compressée, bois de merisier (finitions intérieures)



Les façades de terre, aux fondations en béton, conservent la fraîcheur au sein de la résidence et accompagnent la réception des visiteurs, vers un milieu plus hospitalier.

- |                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| 1. Entrée                  | 6. Chambre à coucher |
| 2. Salon                   | 7. Antre             |
| 3. Cuisine, salle à manger | 8. Spa               |
| 4. Garde-manger            | 9. Garage            |
| 5. Véranda                 | 10. Chambre d'amis   |
|                            | 11. Cave             |

# Briques de terre compressée

## (Arizona)

L'architecte Marwan Al-Sayed, marocain d'origine, s'est inspiré de l'ancienne architecture nord-africaine et saharienne pour réaliser ce projet, non loin de Phoenix (Alta Vista Park), où sont situées plusieurs maisons de Frank Lloyd Wright. Les montagnes Squaw et, vers l'est, les montagnes Camelback y offrent la vue panoramique d'un paysage aride à l'image de celui qu'on voit dans les grands westerns.

À l'origine, dans le Sud-Ouest des États-Unis, les Américains et un peu plus tard les immigrants espagnols et mexicains construisaient traditionnellement en adobe. En effet, dans un désert sec, il est logique d'utiliser des structures massives de ce type. C'est la raison pour laquelle Marwan Al-Sayed a développé une nouvelle structure en terre. Il voulait réaliser sa maison en pisé (technique qu'il appelle *cast earth*, soit « terre coulée »), mais le produit étant relativement nouveau là-bas, peu de personnes maîtrisaient le savoir-faire technique. De ce fait, ses clients ont eu du mal à trouver un rapport qualité-prix qui leur convenait. Finalement, l'architecte et son équipe abandonnent cette idée, mais souhaitent préserver l'« aspect » du bloc de terre. Le principe mis en œuvre est celui de la brique de terre compressée stabilisée (BTCS). Elle est composée de graviers, sables et argile à la manière du béton coulé. En fait, les objectifs étaient de combiner à la fois luminosité du matériau et main-d'œuvre bon marché. Ici, le mélange de divers types de terre avec du ciment de Portland a permis d'élever des murs de 46 centimètres de large.

Le choix des matériaux de construction, tout comme l'implantation de la maison sur son site, participent d'une démarche environnementale. Le rez-de-chaussée, installé sur le cours d'une rivière asséchée, préserve ainsi l'intimité des résidents. Les chambres, alors abritées et rafraîchies, donnent sur un bassin d'eau, illusion d'une oasis. Les meurtrières, quant à elles, laissent pénétrer ingénieusement la lumière et transmettent de l'air frais. Ainsi, de larges ouvertures, associées à des murs similaires à ceux d'antan, facilitent la vie dans ce désert urbain. ■

Célia Somody  
Photos de l'architecte



La chambre donne directement sur le bassin grâce à des ouvertures placées à des niveaux inattendus, qu'il s'agisse de la fenêtre d'angle ou du bandeau vitré situé au ras du sol. Ces percements rendent l'épaisseur des murs moins pesante dans le projet architectural.



L'architecte n'a pas souhaité surenchéris dans l'usage des matériaux et des couleurs (résine, bois, métal et terre). La lumière est filtrée par les toiles tendues au plafond. Les différences de niveaux comme les ouvertures tendent à rendre la structure porteuse la moins présente possible.

### Fiche technique

Architecte : Marwan Al-Sayed

Localisation : Phoenix, Arizona, États-Unis

Collaborateurs : Mies Grybaitis, James O'Leary, shler Design and Engineering, Douglas Snow and Associates, Otterbein Engineering, Debra Burnette (architecte paysagiste)

Années de réalisation : 1998-2001 et 2003-2004

Surface : 390 m<sup>2</sup> (plus abris voiture)

Coût des travaux : 350 000 \$ et 150 000 \$

Matériaux utilisés : terre coulée, acier, vitrages à rupture de pont thermique sur-mesure, structure PVC, en béton teinté (sols), amarante (salles d'eaux)



La façade centrale, intégralement vitrée, offre une vue sur la réserve naturelle des montagnes Squaw, à l'opposé du canal de l'Arizona. À l'ouest des montagnes Camelback cette petite parcelle repose sur le lit d'un cours d'eau asséché, dans la Paradise Valley.

1. Entrée
2. Salle d'eau
3. Chambre
4. Salon
5. Cuisine
6. Salle à manger
7. Piscine
8. Garage



La façade sud valorise la structure en béton de tesse coallée. Par son aspect massif, elle impose un contraste évident avec la structure métallique et légère du toit.

# Questions terre à terre

## Quel type de terre doit-on employer / éviter ?

Les terres sont très variables. Certaines terres argileuses peuvent être plus propices à des utilisations sous formes de torchis ou de terre/paille, par exemple ; alors que des terres plus granuleuses, graveleuses et sableuses seraient davantage propices à l'utilisation sous forme de pisé. D'autres terres sableuses-argileuses permettent de faire plutôt des briques crues, ou des briques d'adobe, par exemple. Le potentiel d'adaptation technique est très large.

## Comment fait-on les fondations d'une maison en terre crue ?

Avant, elles étaient faites traditionnellement avec des fondations en rigole, au mortier bâtard, au mortier en chaux de sable. Aujourd'hui, on les réalise en béton comme pour tous types de bâtiment.

## Comment réalise-t-on des linteaux ? Est-ce par simple compression ? Comment la structure tient-elle ?

Le linteau peut être fait de différents matériaux : en bois, en béton, avec des systèmes d'arc en plate-bande en briques de terre, en briques cuites, etc. Au début du siècle, certaines solutions étaient liées à des systèmes d'éléments préfabriqués, avec des profils acier enrobés de béton. Ils formaient des dalles qu'on mettait en place au-dessus des jambages des fenêtres. Quand ils sont en brique de terre, les linteaux ont la forme d'arcs. On peut très bien avoir aussi des systèmes d'arcs de décharge par exemple, moins massifs, qui sont au-dessus de linteaux plats. Ils permettent d'assurer une meilleure direction de la transmission des charges, vers les jambages des fenêtres.

Après la construction, y a-t-il un temps de séchage nécessaire ? Tout bâtiment, quel qu'il soit, opère dans les premiers mois de sa réalisation une sorte de mise en place sur son assise. L'architecture de terre le fait comme toute autre architecture. Le temps de séchage dure peut-être un peu plus longtemps que pour le béton. Selon la logique des constructeurs traditionnels, il faut éviter d'enduire trop vite une maison en terre et attendre qu'elle se tasse.

## Comment passe-t-on les gaines, les fils électriques ou autres fluides dans une paroi en terre de 30 centimètres d'épaisseur ?

Si l'on est dans l'épaisseur, on le fait comme dans tout autre matériau, dans des fourreaux qui sont en tube de céramique ou même avec des matériaux contemporains. Sinon, on peut laisser tous les réseaux apparents, avec des systèmes de plinthes ou de gainages, qui participent à la décoration intérieure. Il y a une logique de mise en place de ces réseaux qui elle aussi est liée à des formes de conceptions architecturales. On peut les mettre également dans l'épaisseur des dalles et des sols, comme dans toute construction. Ou également faire remonter ces réseaux dans le cadrage des ouvertures des portes.

## Peut-on fixer des meubles au mur, comme des éléments de cuisine, par exemple ?

Oui, ceci a largement été montré avec la réalisation du Domaine de la Terre à Villefontaine (1985). On peut donc envisager d'intégrer dans les murs, comme on le fait dans les systèmes de contre-cloisons actuelles, des éléments de bois, qui permettent d'accrocher des éléments plus lourds. On peut aussi faire dans un pisé des scellements au mortier qui permettent de cheviller l'accrochage des éléments. Si l'on a une ossature bois, avec un remplissage en terre/paille, on peut



Chantier du bâtiment en pisé du caviste Wolfberger à Colmar.



Création d'un mur en pisé : terre damée dans un coffrage à béton, avec un fouloir pneumatique ou une dameuse. Mise en œuvre d'un mur chauffant en pisé : tuyau déroulé, fixé à un mur porteur isolé avec des panneaux de roseaux.



s'appuyer sur cette ossature bois, sur des contre-cloisons en brique ou autre pour pouvoir fixer des éléments.

Y a-t-il un traitement particulier de la terre pour les vers de terre, les termites, etc. ?

Le meilleur traitement est de maintenir la maison propre et à l'abri de l'humidité, de l'entretenir.

La terre dégage-t-elle des odeurs particulières ? Peut-elle être susceptible de provoquer des allergies ?

A priori, non. Effectivement, si vous entrez dans une vieille maison en torchis, qui a été délaissée pendant vingt ans, forcément il y a des évolutions de la matière. Cela peut dégager des types d'odeurs.

Comment réagit la terre au toucher ?

C'est un matériau qui a du grain, de la matière, et qui peut être très fin lorsqu'on le polit pour faire de magnifiques enduits de décoration. On dispose d'une palette de sensations relativement larges : à son contact, ce matériau peut être dur, plus souple ou plus granuleux.

**Les nombreuses techniques utilisées pour construire en terre crue s'organisent en quatre familles principales.**

- La plus rudimentaire, simple modelage, consiste à agglutiner des boules de terre humides avant d'en lisser la face visible.
- Le clayonnage, longtemps pratiqué en Europe du Nord pour construire des maisons à colombages, associe une ossature bois au béton de terre ou torchis terre/paille, utilisé comme remplissage.
- La maçonnerie de briques de terre crue se rapproche de la maçonnerie de ciment : elle est réalisée en produisant briques ou parpaings de terre, stabilisée par adjonction de ciment ou de dérivés d'asphalte, moulés dans une presse manuelle ou hydraulique.
- Enfin, la terre banchée ou pisé résulte d'un autre procédé adapté des techniques anciennes. Le pilonnage tasse le béton dans un coffrage. Le compactage est désormais effectué par des machines, les coffrages ou banches sont métalliques pour un meilleur rendement. (J.R.)

**Quelle technique choisir ?**

**Brique d'adobe :** La brique d'adobe est un mélange d'argile, d'eau, et de débris végétaux comme de la paille, de la sciure, ou du chanvre.

**Pisé :** « Le pisé est un procédé d'après lequel on construit les maisons avec de la terre, sans la soutenir par aucune pièce de bois, et sans la mélanger de paille, ni de bourre. Il consiste à battre, lit par lit, entre des planches, à l'épaisseur des murs ordinaires de moellons, de la terre préparée à cet effet (...) » (définition de François Coilteraux, professeur d'architecture à Lyon, 1740-1830).

**Brique de terre comprimée stabilisée (BTCS) :** À la manière d'un béton de terre, on mélange des graviers, sables et argiles.

**Bauge :** Terre crue associée à de la paille, afin que le mur porteur qui en découle résiste davantage.

**Torchis :** Terre/paille ou terre/chanvre avec une armature interne et versée entre des banches en briques ou en bois. Cette technique concerne essentiellement les maisons à colombages.



Réhabilitation d'une maison avec de la brique de terre comprimée stabilisée en Guyane, par les architectes Marie-Laure Drillien et Laurent Chamoux de l'agence Amarante. Les briques de terre sont produites selon la tradition guyanaise.



Les architectes ont opté pour une structure bois avec des essences locales : charpente en Ganfolo traité, poteaux de structure en amarante (bois de classe 3).

# Les clés du sol

Après l'usage de la pierre ou du bois dans le monde de la construction, la terre crue est remise au goût du jour afin de répondre aux contraintes économiques et de développement durable aujourd'hui incontournables. Hubert Guillaud\* nous donne quelques clés afin de mieux comprendre ce matériau si répandu et pourtant mésestimé.



Détails des différents aspects du pisé. © Akteire

## Quels sont les préjugés liés à la terre crue en tant que matériau de construction ?

Ils sont plutôt nombreux et résistants. D'abord, cette architecture est relativement mal connue, même s'il y a eu un grand effort de promotion et de valorisation ces dernières années ; on n'en parle pas au même titre que d'autres formes d'architecture traditionnelle en bois ou en pierre, par exemple, qui, pour leur part, font l'objet de publications importantes. Souvent associée aux pays émergents et à l'architecture de type primitif, elle n'est pas véritablement reconnue. Mais les choses changent avec le tourisme et la mise en valeur récente du patrimoine en terre. On peut aujourd'hui porter un regard très différent et reconnaître ses qualités. Il reste cependant encore énormément à faire. Parmi les préjugés, il y a celui qui veut que cette architecture ne tienne pas si elle est exposée à l'eau. Ce sont des réalités pour des architectures qui sont mal construites. Mais d'une manière générale, lorsque ce matériau est bien utilisé, qu'il se dote « des bonnes bottes et du bon chapeau », il n'y a pas de problèmes majeurs à redouter.

## Quelles sont ses qualités inhérentes ?

Ses qualités sont évidentes si l'on pense aux questions relatives au développement durable, à l'économie d'énergie,

aux nouvelles formes qualitatives d'expression architecturale où le matériau joue un rôle important. La couleur et le grain de la matière sont des atouts qui commencent à retenir de nouveau l'attention des populations et même des professionnels de l'architecture. Il est possible d'en avoir une approche plastique très personnalisée et créative dont peuvent se saisir les architectes plasticiens ou les artistes. L'architecture de terre renoue avec l'expression de savoir-faire collectifs et artisanaux et est une plus-value pour l'amélioration des conditions de travail des ouvriers, car elle permet une utilisation sensible. N'est-ce pas mieux que de faire poser des blocs de béton toute la journée ? Nous avons en France de grandes traditions d'architecture massive, comme le pisé par exemple, qui fonctionne avec ce que l'on appelle l'amortissement thermique, c'est-à-dire l'écart entre les températures intérieures et extérieures de l'habitat. Il existe aussi d'autres technologies, comme la terre/paille, qui est un matériau beaucoup plus léger et qui joue un rôle important en terme d'isolation. Je crois que l'on peut combiner l'utilisation de ces matériaux terre différemment dans une architecture, avec une intelligence d'adaptation, de conception. Il ne s'agit pas d'avoir une réponse systématisée avec un seul choix de composant, comme cela se passe avec la laine de verre abondamment utilisée aujourd'hui sur toutes les façades.

L'adobe, les sacs de terre, le pisé, la bauge, le torchis, la brique de terre compressée... Pourquoi choisir une technique plutôt qu'une autre ?

Cela dépend de facteurs différents. Il existe un facteur patrimonial lié à la spécificité régionale des cultures constructives. Prenons l'exemple de la France. Qu'il s'agisse de la brique crue ou de l'adobe dans le Sud-Ouest, du pisé du Comtat-Venaissin, de la vallée du Rhône, du val de Saône jusqu'en Auvergne, du torchis en Champagne, en Normandie jusqu'aux approches de la Bretagne, de la bauge en Bretagne ou dans le Cotentin ; selon le contexte, on serait logiquement amené à utiliser plus ou moins la technique de référence. Mais il y a d'autres facteurs comme le savoir-faire. Certains entrepreneurs développent aujourd'hui plus particulièrement le pisé ou la bauge, en éléments préfabriqués. Ensuite, il y a des choix dictés par une certaine forme de qualité du matériau local, plus propice à être développé dans telle forme de technique. Encore que cela soit très modulable. Il y a aussi un choix d'ordre esthétique. Si l'on veut avoir un mur extérieur en parement fini, on préférera peut-être avoir le grain du pisé plutôt que d'utiliser des briques, qui ont une certaine homogénéité d'apparence sur le mur.

**Comment fait-on aujourd'hui pour pallier les problèmes liés à l'érosion ou la capillarité ? Qu'en est-il de la résistance au feu ?**

Les dispositions constructives sont les mêmes que pour toutes les architectures d'aujourd'hui. Avec de bonnes fondations, des soubassements comme on l'a toujours fait dans la tradition, et de bons drainages périphériques, il n'y a pas de raisons d'avoir de problèmes. Pour ce qui est de la résistance au feu, il a été démontré que la terre/paille avait une résistance assez remarquable. Si l'on expose un échantillon de terre/paille au chalumeau, on voit qu'il y a une vitrification de la fraction argileuse. Ce matériau peut donc constituer un matériau pare-feu pendant une certaine durée. Le plus gros problème a été relevé, souvent avec humour, par CRATerre. Lorsque les pompiers interviennent et éteignent l'incendie de la toiture qui s'effondre, le pisé fond. Comme pour toute construction, de trop grosses poussées de neige accumulées sur les toits peuvent poser des problèmes. Mais c'est un problème de conception de structure qui n'est pas inhérent en soi au matériau et à sa résistance.

**L'économie d'énergie que peut générer une telle construction réduit-elle sensiblement le coût de l'investissement ?**

Si aujourd'hui, dans notre contexte économique, la construction en terre coûte éventuellement un peu plus cher (bien que cela soit discutable), l'investissement de départ est largement récupérable. Le choix du chauffage tout électrique est comptable de dépenses énergétiques beaucoup plus importantes qu'on ne le croit. Il faut considérer la question de l'économie d'énergie dans la durée. Et la terre peut apporter des réponses tout à fait intelligentes et performantes.

**Comment s'y prendre pour construire en terre crue ? Est-ce une technique propre à l'auto-construction ?**

Des professionnels architectes formés ces vingt dernières années se sont installés dans différents contextes régionaux. Je pense à un groupe comme Akterre à Saint-Quentin-sur-Isère, à Caracole qui vient de s'installer dans la région. Il faut savoir que la plupart des régions où existe un patrimoine se saisissent de ce centre d'intérêt. Les conditions sont là, mais il faudrait que le marché soit plus dynamique et concurrentiel. Pourquoi aujourd'hui ne pas avoir une approche qui donne à la terre la place qu'elle doit prendre, en association avec d'autres matériaux comme le bois ou l'acier ? Il y a là un effort d'imagination conceptuelle à développer de la part des architectes. Il faut penser la réalisation de cette architecture dans la logique économique et avec des professionnels qui peuvent accompagner l'auto-construction, car cette dernière peut être un choix social aussi.

**En France, est-il possible que les normes administratives fassent blocage ? En quoi et pour quelles raisons ?**

Nous sommes à l'évidence dans une société qui évolue vers des formes d'attitude sécuritaires. À tel point que la norme finit par être un système de verrouillage et de blocage qui sert des intérêts établis, évacuant eux-mêmes les matériaux traditionnels et les savoir-faire qui y sont liés. Leur logique constructive ne peut être uniquement définie par des normes qui se réfèrent à des techniques spécifiques comme le béton. L'allègement de la norme est un enjeu politique que les professionnels doivent mettre en avant, afin de faire évoluer l'attitude des décideurs sur cette question.

**Quel est selon vous l'avenir de la terre crue en France ?**

D'autres pays comme l'Autriche ont réhabilité la dimension de ces savoir-faire artisanaux pour les mettre en valeur au travers d'architectures remarquables. Il faut prendre exemple sur ces dynamiques nouvelles. L'avenir de la terre en France est selon moi ouvert, parce qu'il y a un véritable débat sur la qualité architecturale et sur les notions de développement durable. Mais tout cela se fera avec beaucoup de batailles et d'énergie, bien entendu. ☒

Propos recueillis par Célia Somody

Dossier préparé par Béatrice Durand, Benoît Joly et Célia Somody.

Voir carnet d'adresses p. 162

\*Hubert Guillaud est directeur scientifique de CRATerre-EAG qui, depuis 1986, œuvre au sein de l'École d'architecture de Grenoble. L'équipe du laboratoire CRATerre-EAG étudie les techniques de construction en terre crue pour proposer une alternative aux architectures coûteuses en énergie et en devises. À ses recherches, applications et interventions sur le terrain, s'ajoutent et se développent des activités de diffusion et de formation. Le laboratoire occupe actuellement une position de pointe et bénéficie d'une excellente réputation dans les milieux spécialisés en France comme à l'étranger. Avec l'Isère et la Porte des Alpes, CRATerre est à l'initiative du festival « Grains d'Isère 2006 » qui aura lieu du 22 mai au 3 juin 2006 aux Grands Ateliers de l'Isle-d'Abeau. Infos : [www.cratere.archi.fr](http://www.cratere.archi.fr) et [www.lesgrandsateliers.fr](http://www.lesgrandsateliers.fr)





# Presqu'îles végétales

Tout au gré des saisons, une programmation toute en couleurs de fleurs, de feuillages, de plantes, de légumes, de fruits, de légumes et de plantes qui s'alignent au gré des saisons, qui nous inspirent.



En complément de cet album, nous avons créé un autre album... (text continues with details about the collection and its contents).



Rubrique Ailleurs, Architectures à vivre n°27

Rubrique Jardin, Architectures à vivre n°26

## ABONNEZ-VOUS

Société .....  
 Nom .....  
 Prénom .....  
 Adresse .....  
 .....  
 .....  
 Code postal ..... Ville .....  
 Pays .....  
 Téléphone .....  
 Email .....  
 Je souhaite m'abonner à partir du n° .....  
 Je règle par chèque  par carte bancaire   
 Merci de joindre votre règlement à l'ordre de : **Architectures à vivre**, par chèque bancaire ou postal.

## À VIVRE

- 6 numéros pour **49 euros** (55,40 euros)
- 12 numéros pour **95 euros** (104,80 euros)
- 18 numéros pour **79 euros** (86,10 euros)

- Formules étudiants
- 6 numéros pour 25 euros (27,50 euros)
  - 12 numéros pour 49 euros (53,00 euros)

Merci de penser une copie de votre carte d'étudiant.

### Frais de port offerts !

Tarifs Dom/Tom et étranger par avion  
 Contactez À VIVRE / Distri Abonnement  
 Tél. : 0033 5 61 727 691  
 Fax : 0033 5 61 727 650

N° CB : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  
 Cryptogramme visuel \* | | | | \* (3 derniers chiffres du numéro imprimé au dos)  
 Expire en : | | | | | | | | Facture : oui non  
 Signature

À VIVRE / Distri Abonnement - BP 73621 - 31036 Toulouse Cedex 1 France - Tél. : 0825 15 01 17 (prix d'un appel local)

## COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION

Société .....  
 Nom .....  
 Prénom .....  
 Adresse .....  
 .....  
 .....  
 Code postal ..... Ville .....  
 Pays .....  
 Téléphone .....  
 Email .....  
 Je règle par chèque  par carte bancaire   
 Merci de joindre votre règlement à l'ordre de : **Architectures à vivre**, par chèque bancaire ou postal.  
 Total de votre commande : ..... euros TTC. (frais de port offerts)

## À VIVRE

1 ancien numéro :  
 5,50 euros  
 À partir de 5 anciens numéros :  
 5 euros / exemplaire

### Frais de port offerts !

Tarifs Dom/Tom et étranger par avion  
 Contactez À VIVRE / Distri Abonnement  
 Tél. : 0033 5 61 727 691  
 Fax : 0033 5 61 727 650

- 6
- 7
- 8
- H-S 2002
- 9
- 10
- 11
- 12
- H-S 2003
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18 (guide 2002)
- 19
- 21
- 23
- 24 (guide 2003)
- 25
- 26
- 27

N° CB : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  
 Cryptogramme visuel \* | | | | \* (3 derniers chiffres du numéro imprimé au dos)  
 Expire en : | | | | | | | | Facture : oui non  
 Signature

À VIVRE / Distri Abonnement - BP 73621 - 31036 Toulouse Cedex 1 France - Tél. : 0825 15 01 17 (prix d'un appel local)

**Refuge urbain**  
**Dry Design - John Jennings**  
**et Sasha Tamopolsky architectes**  
 5727 Venice Boulevard  
 Los Angeles, California 90019  
 États-Unis  
 Email : hello@drydesign.com  
 www.drydesign.com

**Homasote® (murs intérieurs,**  
**isolation toiture)**  
 www.homasote.com  
**Design Within Reach (mobilier)**  
 www.dwr.com

**Dialogue avec la nature**  
**BMC - Arnaud Bical, Laurent Courcier,**  
**Rémi Martinelli**  
 15, rue Martel  
 75010 PARIS  
 Tél. : 01 53 34 03 36  
 Fax : 01 53 34 03 38  
 Email : bmc2@wanadoo.fr

**Art Bâtiment (cloisons, plafonds)**  
 Route de Chassignoles  
 48200 Saint-Chély-d'Apcher  
**Auritoit (étanchéité)**  
 7, avenue du Garric  
 ZAC Baradel - BP 334  
 15003 Aurillac Cedex  
 Tél. : 04 71 48 62 40  
 www.auritoit.fr

**EGTP (VRD, assainissement)**  
 Zone artisanale Bouysse  
 12500 Espallion  
 Tél. : 05 65 44 03 26  
 Fax : 05 65 48 04 12

**Lilliu (menuiseries vitrées en**  
**aluminium)**  
 Village

48700 Rieutort-de-Randon  
 Tél. : 04 66 47 34 96

**Lucien Coumou (menuiseries**  
**intérieures)**  
 Laborie

15110 Lieutadès  
**Aubrac Énergies - Michel Raynal**  
 (distributeur plomberie, VMC,  
 cheminée, équipements)

4, place de la Patte-d'Oie  
 12210 Laguiole  
 Tél. : 05 65 44 33 29  
 Fax : 05 65 48 46 56

**Orhac (charpente, structure, façades**  
**et menuiseries bois)**

Avenue Pierre-Pignide  
 48200 Saint-Chély-d'Apcher  
 Tél. : 04 66 31 00 68  
 Fax : 04 66 31 30 52

**Roger Chassany (électricité)**  
 Le Bourg

15110 Antérieux  
**Saullère (peinture)**

Le Bourg  
 12210 Lacalm  
 Tél. : 05 65 48 43 59

**Teissèdre (maçonnerie)**

Le Bourg  
 48310 Fournels  
 Tél. : 04 66 31 60 01  
 Fax : 04 66 31 68 11

**Bpbplaco (Placoplâtre®)**  
 www.bpbplaco.com

**Focus (cheminée)**  
 Foyer suspendu pivotant, modèle *Gyrofocus*  
 www.focus-creation.com

**Fondis (radiateur)**  
 Radiateurs électriques *Solaris®*  
 www.fondis.fr

**Habitat (fauteuils)**  
 Modèle *Sarang*  
 www.habitat.fr

**Sarnafil (membrane pvc étanchéité)**  
 www.sarnafil.fr

**Schlüco (châssis coulissants aluminium)**  
 www.schuco.fr

**Smeg (plaques de cuisson)**  
 www.smeg.fr  
**Trespa (panneaux de façade)**  
 www.trespa.com  
**Vitra (fauteuils chambres)**  
 Modèles *Tom Vac*  
 www.vitra.com

**Les topiaires du Périgord**  
**Les Jardins de Marqueyssac**  
 24220 Vézac  
 Tél. : 05 53 31 36 36  
 www.marqueyssac.com

Ouvert toute l'année.  
**Les Jardins d'Eyrignac**  
 24590 Salignac  
 Tél. : 05 53 28 99 71  
 www.eyrignac.com

Ouvert toute l'année.  
**Pépinières Johann-Bruno**  
 Contact en France :

Bruno Schneider  
 42, rue Meslay  
 75003 Paris  
 Tél. : 01 44 54 18 33  
 www.bruno.de/html/fr

Contact en Allemagne :

Anne-Solène Hoffmann  
 Tél. : (+49) 44 03 601 145  
 Email : anne-solene.hoffmann@bruno-  
 pflanzen.de

**La cabane perchée**  
**Frédéric Gams architecte**

15, rue Martel  
 75010 Paris  
 Tél. : 01 47 70 97 86  
 Fax : 01 53 34 69 66  
 Email : fg.a@free.fr

**Les Charpentiers de l'Abbaye**  
**(charpente, ossature bois, menuiserie**  
**extérieure)**

4 bis, rue Robert-Frétel  
 77173 Chevry-Cossigny  
 Tél. : 01 64 05 53 87  
 Fax : 01 64 05 17 75  
 Email : charpentiers.abbaye@wanadoo.fr

**Entreprises EBN (démolition,**  
**maçonnerie, second œuvre)**

126, avenue de la République  
 93800 Épinay-sur-Seine  
 Tél. : 01 42 35 84 78 / 06 23 97 14 54

**Entreprises Pion (serrurerie)**

10, rue des Cahouettes  
 93360 Neuilly-Plaisance  
 Tél. : 01 43 00 44 32

**Entreprises Goodman (menuiseries**  
**intérieures)**

105, rue Saint-Denis  
 93100 Montreuil-sous-Bois  
 Tél. : 01 48 97 42 87

**La maison escallier**  
**François Clermont architecte**

3, rue de la Tour-d'Auvergne  
 75009 Paris  
 Tél. : 01 48 74 56 68  
 Email : clermont@free.fr

**Tullio (maçonnerie, couverture)**

86, rue Jeanne-d'Arc  
 91300 Massy  
 Tél. : 01 69 53 17 28

**Concept bois - Rogue (menuiserie)**

Le Blanc-Rocher  
 BP1  
 61100 Bréal  
 Tél. : 02 33 66 33 17

**Pereira (électricité)**

28, rue des Perreux  
 94440 Villecresnes  
 Tél. : 01 45 98 16 87

**TMP - Courtelle (serrurerie)**

Z.A. Le Chesnay  
 61220 Pointel  
 Tél. : 02 33 96 21 17

**Rodrigues (peinture)**  
 11, rue de Verdun  
 93270 Sevran  
 Tél. : 01 43 83 01 60

**Duravit (salle de bains)**  
 Lavabo *Architec*  
 www.duravit.fr

**Grohe (robinetterie)**  
 Ligne Atrio  
 www.grohe.fr/grohe

**ASET (chauffage)**  
 Tube à ailettes en acier brut  
 2, rue de Bourgogne  
 BP 25  
 69803 Saint-Priest Cedex  
 Tél. : 04 78 20 16 16

**Finnforest (cuisine)**  
 Panneaux contreplaqué avec film  
 phénolique  
 www.finnforest.fr

**Graniti Flandre (salle de bains)**  
 Carrelage *Basaltina* flammé  
 www.granitiflandre.com

**Opiocolor (salle de bains)**  
 Mosaïque de pâte de verre  
 Ligne *Hawai Uno 20*  
 www.opiocolor.com

**Meljac (interrupteurs)**  
 www.meljac.fr

**Construire en terre**  
**Amarante - Marie-Laure Drillen**  
**et Laurent Chamoux architectes**

PK 10  
 5, route des Plages  
 97354 Montjoly  
 Tél. : 05 94 25 15 47  
 Email : amarante.archi@free.fr

**Lehm, Ton, Erde - Martin Rauch**  
 Quadrenstrasse 7  
 6824 Schlins  
 Autriche  
 Email : lte@baukunst.at

**Rick Joy**  
 400 South Rubio Avenue  
 Tucson, Arizona 85701  
 États-Unis  
 Email : studio@rickjoy.com  
 www.rickjoy.com

**Marwan Al'Sayed**  
 4411 North 40th Street  
 Suite n°56  
 Phoenix, Arizona 85018  
 États-Unis  
 Email : marwan@masastudio.com  
 www.masastudio.com

**CRATerre Villefontaine (Valorisation de**  
**la recherche et de la communication)**

Maison Levrat, Parc Fallavier  
 Rue de la Buthière - BP 53  
 38092 Villefontaine Cedex  
 Tél. : 04 74 95 43 91  
 Fax : 04 74 95 64 21  
 Email : craterre@club-internet.fr  
 www.craterre.archi.fr

**CRATerre-EAG**  
**(Formation et recherche)**

60, avenue de Constantine - BP 2636  
 38036 Grenoble Cedex 2  
 Tél. : 04 76 69 83 35  
 Fax : 04 76 69 83 69  
 Email : craterre@grenoble.archi.fr

**AKTerre (entreprise)**  
 Le Gît  
 38210 Saint-Quentin-sur-Isère  
 Tél. : 04 76 07 42 05  
 Fax : 04 76 07 42 07  
 Email : info@akterre.com  
 www.akterre.com

**Habiter les squelettes**  
**Coloco**

213, rue du Faubourg-Saint-Antoine  
 75011 Paris  
 Fax : 01 40 02 09 05  
 www.coloco.org