

TIEZ BREIZ

Maisons et Paysages de Bretagne



- Une restauration par passion - Le Verger
- Les cloisons dans le bâti
- Ouvrages de serrurerie en usage sur les menuiseries
- Les zones humides, source de richesse menacée
etc...

Revue Régionale n°25

SOMMAIRE

- <i>EDITORIAL</i>	Mickaël Delagrée	p.5
- <i>ARCHITECTURE TRADITIONNELLE</i>		
. Vivre et habiter au duché de Rohan dans les maisons à chambre au bout	Christophe Le Pabic	p.7
. Une restauration par passion - Le Verger	Tiez Breiz	p.12
. Ces détails qui font l'identité architecturale d'une commune		
- Plougastel-Daoulas	Mickaël Delagrée	p.16
- <i>GÉOLOGIE</i>		
. Quelques roches filoniennes	Marie-José Le Garrec	p.18
- <i>RESTAURATION</i>		
. Les cloisons dans le bâti	Hervé Even	p.21
. Remplacer un linteau en chêne endommagé		
dans une fenêtre située au rez-de-chaussée	Philippe Barreau	p.24
. Le bâtiment à risque et ses pathologies :		
humidité, infiltrations, mэрule et champignons lignivores	Alain Pougnet	p.27
- <i>REGARD D'UN PEINTRE</i>		
. Joël Gendreau		p.32
- <i>TECHNIQUES ET VOCABULAIRE</i>		
. Ouvrages de serrurerie en usage sur les menuiseries	Ludovic Marseille	p.34
- <i>SYMBOLISME</i>		
. Signes et blanchissements à la chaux	Albert Poulain	p.36
- <i>HISTOIRE</i>		
. Le four à chaux d'Erbray	Samuel Houdayer	p.39
- <i>CARNETS DE VOYAGE</i>		
. Construire en terre crue : Techniques anciennes et actuelles	Hubert Guillaud CRATerre	p.41
- <i>ENVIRONNEMENT</i>		
. Les zones humides, source de richesse menacée	Sylvain Cotto	p.47
. La végétation des murs	Marie-José Le Garrec	p.51
- <i>INITIATIVES</i>		
. Promenade dans une "Commune du Patrimoine Rural de Bretagne"		
Saint-Christophe-de-Valains	Laurence Marquet	p.54
. Itinéraire à travers la commune de Nozay, berceau de la pierre bleue	Christophe Paubert	p.58
- <i>BIBLIOGRAPHIE</i>		p.61

En couverture : Les Fougerêts (Morbihan) - Benoit Thiry

Les articles publiés n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

Directeur de la publication René Le Pauder	Relecture Lisette Tom François Eeckman Anne-Marie Bouler Gwénaëlle Lehaire	Patrick Le Caloch Albert Poulain CRATerre Sylvain Cotto Jacques Levasseur Laurence Marquet Christophe Paubert Tiez Breiz
Comité de Rédaction René Le Pauder Mickaël Delagrée Gwénaëlle Lehaire Stéphanie Bertrand	Photos Benoît Thiry Christophe Le Pabic Thierry Le Rouzo Mickaël Delagrée Daniel Yardin Marie-José Le Garrec Manuel Vanderquand Hervé Even Véronique Supiot	Dessins et croquis René Le Pauder Christophe Le Pabic Catherine Cousin Hervé Even Philippe Barreau Joël Gendreau Ludovic Marseille
Saisie informatique Stéphanie Bertrand Mickaël Delagrée		
Conception graphique Mickaël Delagrée Jeanine Juguet		

CARNETS DE VOYAGE

Construire en terre crue Techniques anciennes et actuelles

Texte et photos : Craterre

Le CRATerre, créé en 1979, est un Laboratoire de recherche et une équipe d'enseignement de l'école d'Architecture de Grenoble, spécialisé dans l'architecture de terre.

Le cru et le cuit

La terre crue et la terre cuite sont deux matériaux différents. L'une, la terre crue, est utilisée à son état naturel. Il s'agit d'un mélange de grains fins - argiles et silts (limon) -, et d'agrégats - sables et graviers - tous présents mais en pourcentages différents. Ce sont les cultures constructives du torchis, de la bauge, de l'adobe et du pisé, parmi d'autres. L'autre, la terre cuite, emploie un sol essentiellement argileux, riche en composants siliceux et alumineux que la cuisson transforme. Le feu induit une stabilisation irréversible. Ce sont les architectures de brique cuite et la grande tradition des couvertures en tuiles. Il ne sera ici question que de la construction en terre crue.

Des sols évolués et une ressource abondante

Les terres de construction résultent d'un long processus d'évolution de la roche mère étudié par la pédologie (Duchaufour 1976). Plusieurs facteurs y ont contribué : l'alternance des glaciations et grandes chaleurs, les avancées et reculs des glaciers, les cycles de pluies et de sécheresse, les soulèvements des montagnes, les mouvements des océans et des mers déposant des sédiments, le transport de matériaux par les cours d'eau et les vents. Mais aussi la vie biologique de la flore, de la faune, et humaine. Ainsi, selon les latitudes, la nature du socle géologique (granit, calcaire, etc.) et des climats (équatorial, tropical, tempéré), ces sols évolués sont très différents. Mais, en tout temps et tout lieu, l'homme a utilisé la terre foulée à ses pieds pour construire, manifestant sa grande capacité d'adaptation au milieu naturel. Cette activité de construction millénaire a toujours préservé les sols réservés à l'agriculture car la construction en terre n'emploie pas la couche arable (riche en humus et biologiquement active), terre vivante, nourricière, impropre pour bâtir. Ainsi, la construction en terre crue n'a nullement contribué à appauvrir les sols et les écosystèmes et



Mosquée de Djenné, Mali

demeure une ressource inépuisable.

Un béton maigre de terre

Pour construire en terre (CRATerre 1979 et 1989) il faut disposer de sols mélangeant tous les grains, des plus fins, argiles et silts, aux plus grossiers, sables et graviers. C'est la proportion variable de ces grains de taille différente qui caractérise la propriété

de texture d'une terre à bâtir¹. La propriété de plasticité permet de la modeler. La compressibilité permet de la rendre plus dense et de réduire sa porosité. Enfin, les grains sont liés entre eux grâce à la cohésion de l'argile, véritable ciment d'un béton maigre de terre. A la variété des terres répond la grande diversité des cultures constructives que l'homme bâtisseur a épanouies au fil des temps. Il a affiné son expérience tout en garantissant la résistance d'ouvrages qui restent exposés à l'eau mais parfaitement protégés par de bonnes bottes et un bon chapeau. Legs exceptionnel du plus grand art qui soit. Science qui déchiffre désormais d'autres connaissances sur la structure cristalline et micromoléculaire des argiles, cherchant à expliquer les mécanismes de cohésion et de perte de cohésion du matériau, ouvrant l'avenir sur d'autres perfectionnements possibles.

Matériaux, techniques et cultures constructives

On a repéré une douzaine d'usages de la terre² en construction dont certains sont majeurs. Les voici décrits dans leurs formes traditionnelles et actuelles.

Le torchis

Le torchis est un mélange de terre argileuse additionnée d'eau et de paille hachée en brins plus ou moins longs. Mis en œuvre à l'état plastique modelable, le torchis garnit des ossatures portantes en bois. En Europe, ce furent d'abord des structures à bois longs puis à bois courts issues d'un art de la charpente de plus en plus élaboré,

¹ Ces pourcentages sont analysés par tamisage pour les grains de taille supérieure à 2 μ qui marque la limite supérieure de diamètre des argiles. Le pourcentage en argiles (grains de taille inférieure à 2 μ est analysé par sédimentation). Cette analyse de texture se nomme granulométrie.

² Se reporter au diagramme des usages traditionnels et toujours actuels de la terre crue en construction, p.44.

des époques de romanisation au Moyen Age et à la Renaissance. L'architecture à colombages en est l'héritage. On l'observe toujours dans les centres historiques de nombreuses villes. Cette tradition expose aussi des formes d'habitat rural plus modestes encore visibles en Europe, Afrique, Amérique latine et jusqu'en Asie. Dans ses mises en œuvre traditionnelles, le torchis est soit posé et bourré, plaqué, projeté, ou tressé entre les bois de charpente où sont calées en force de simples baguettes³ qui servent de claires d'accroche au matériau. Parfois, il s'agit d'un fin tressage végétal qui supporte un torchis appliqué en paroi très



Eglise en colombages et torchis, village d'Outines (Champagne)

mincé⁴. Un enduit de terre argileuse amendée de paille finement hachée vient finir cet ouvrage qui peut être rehaussé d'un badigeon de terre colorée ou de chaux. Aujourd'hui, des cadres en bois préfabriqués intègrent les cadres de portes et fenêtres et facilitent la mise en place rapide de parois modulaires (MEC/SG/CEDATE 1988). La préparation mécanisée du torchis permet sa livraison en vrac et en sacs sur les chantiers de restauration ou de construction neuve.

Les mottes de gazon

Des mottes régulières sont découpées dans les sols herbeux, à l'aide de bèches tranchantes. Elles sont ensuite dressées par assises successives en parois porteuses ou en remplissage d'ossatures bois⁴. Ces mottes servent aussi à réaliser des toitures⁵. Cette technique nordique et anglo-saxonne fut utilisée par les vikings danois mais aussi dans les îles britanniques, en Ecosse, aux Shetlands et en Irlande. On la connaît sous les appellations de sod, sward, flag ou feal, divot ou

Villa de style "cottage", en mottes de gazon (terones) et toitures de chaume, toutes cloisons intérieures en torchis (fajina). Montevideo



turf.

Les immigrants européens vers les Amériques l'ont utilisée pour leurs établissements colons, aux XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècles, dans les états du Missouri et du Nebraska, également en Australie. Encore dénommé en espagnol terrón, le gazon fut aussi le matériau des habitats primitifs des colons d'Uruguay, où la technique connaît un retour exceptionnel.

La terre-paille

Une barbotine liquide de terre argileuse est mélangée à une grosse quantité de paille préalablement cardée. Le matériau, très fibreux, léger et doté de propriétés isolantes, vient garnir une ossature bois. Il est mis en œuvre en coffrages, légèrement tassé. Sous l'appellation de Leichtlembau⁶, ce procédé d'origine allemande retient les faveurs de constructeurs écologiques. La terre-paille permet de préfabriquer des briques, des hourdis pour planchers en bois, des panneaux isolants en sous toiture, facilitant la réalisation de chantiers "secs"⁷.

La bauge

La bauge est une terre argileuse additionnée d'eau, mêlée de paille, d'herbes ou de fines branches, pétrie à pieds d'hommes ou par des animaux de trait. Laissée au repos, elle est ensuite découpée en paquets ou modelée en boules grossières encore plastiques. Leur mise en œuvre se fait en levées successives de faible hauteur (40 à 60 cm). Aussitôt dressé, le matériau est réglé en parement à l'aide d'une bêche tranchante. Cette tradition est repérée en Afrique, avec le fameux exemple des Palais Royaux d'Abomey (Bénin), au Burkina Faso avec les habitats aux formes organiques de la culture Lobi. En Afghanistan où elle est dénommée pakhša. En Europe, dans les îles britanniques, la bauge est connue sous l'appellation de cob alors qu'en France on construisait en bigots dans le

³ Ce procédé est typique des pays d'Europe comme en France, Angleterre, Allemagne. En Normandie (France), ces baguettes faites en bois de coudrier se somment éclisses. En Champagne (France), ce sont des planchettes époutées en l'un de leurs bouts dénommés palsons ou palissons.

⁴ Au Moyen Age, les mottes servaient à améliorer l'inertie thermique de systèmes porteur en doubles palissades de bois empilés ou fichés verticalement dans le sol, connus sous les appellations de blockbau et de stabbau, sur les territoires allemands.

⁵ Ces types de toitures furent courants, bien au-delà du Moyen Age sur les territoires des grandes plaines septentrionales de Russie et de Pologne orientale, le long des fleuves Don et Volga, Dniestr et Dniepr.

⁶ En Allemagne, dans la région de Darmstadt, l'architecte allemand Franz Volhard a été dans les années 1980 le fer de lance d'un renouveau de cette technique qui a fait plusieurs émules et connaît un développement actuel significatif ayant la faveur du "die Grünen" (les Verts).

⁷ Ce sont les principes de la filière terre " sèche " et de la filière terre " humide " qui induisent des modes de production et de construction où la gestion de l'utilisation de l'eau, qui reste problématique, du transport des matériaux et des composants, est différente.

Marais Breton, ou en mâssé, dans les marais du Cotentin et du Bessin. Elle y connaît un renouveau avec la préfabrication de gros blocs mis en place à la grue, comme un jeu de lego⁸.



Habitat en "massé" (bauge)
dans la région du Cotentin, région de Saint-Lô

L'adobe

La production traditionnelle des adobes, briques séchées au soleil, emploie des moules en bois donnant forme à une terre argileuse et sableuse, additionnée d'eau et souvent mêlée de paille hachée. Le mot espagnol adobe fonde son origine en Egypte avec thobe ou toub, qui a donné otob en arabe. L'apparition de l'adobe dans l'histoire de la construction est une révolution qui marque le passage de la filière de construction humide à la filière sèche. D'abord pétri à la main en pains de terre, puis en boules, en cônes entiers ou tronqués, le matériau adoptait la forme parallélépipédique, modelée puis moulée. Cette évolution est bien située au tournant des 9^{ème} et 8^{ème} millénaires, au Proche-Orient. La production des adobes en



Habitat traditionnel du Yémen,
région centre nord, en bauge
et en briques de terres crues

grande quantité fut sans doute favorable à l'émergence d'une architecture monumentale de temples, palais et ziggurats, et de la civilisation urbaine. Au 1^{er} siècle de notre ère, dans son fameux traité De Architectura, Vitruve



Fort (kasbah) de Bahla, au Sultanat d'Oman,
site du Patrimoine Mondial de l'unesco,
entièrement bâti en briques de terre crue.

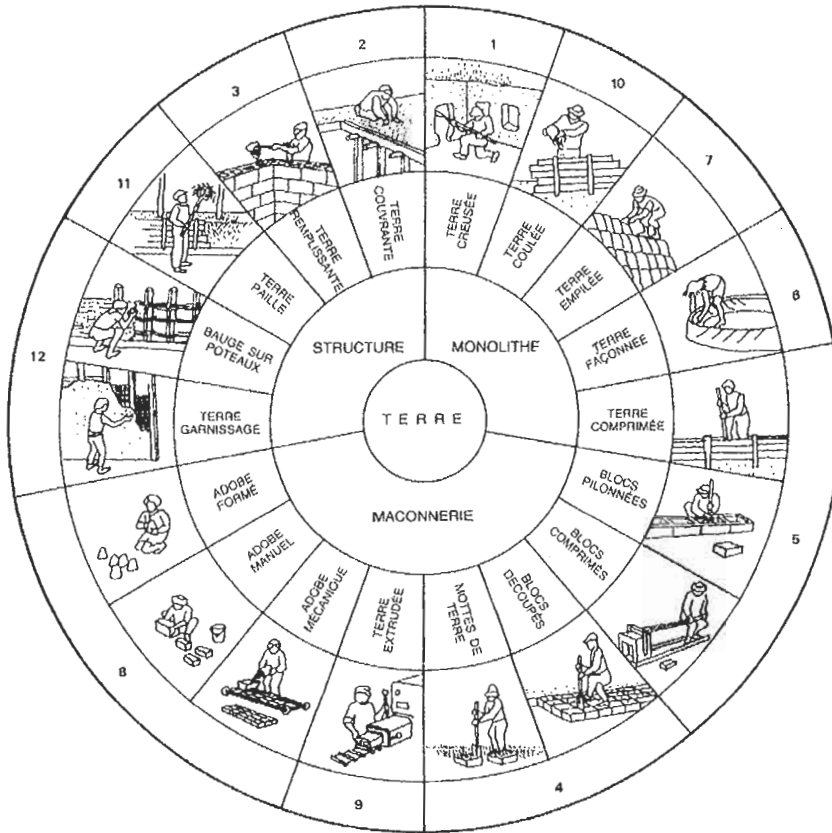
(trad. Perrault 1674)⁹ relève la grande utilité de la brique crue. En dressant les adobes au mortier de terre, le bâtisseur s'affranchissait des structures monolithiques rigides. Il diversifiait ses possibilités constructives en inventant les arcs, voûtes et coupoles, amplifiait les espaces couverts dès lors qu'il édifiait les premiers iwans¹⁰. Une culture constructive prodigieuse qu'a reprise l'architecte égyptien Hassan Fathy, dans les années 1950, fondant sa référence dans l'héritage des nubiens de Haute Egypte, avec son célèbre village de Gourna, près de Louxor. L'architecture en adobe est très répandue dans le monde. L'un des fleurons du genre se situe au Yémen, dans l'Hadramaout avec les villes de Shībam, Seyoun, Tarīm. En Afrique, la grande tradition soudano sahéliennes a légué le Palais d'Agadez, au Niger, les mosquées de Djenné et de Mopti, au Mali. En Amérique latine l'architecture coloniale hispanique donnaient les villes superbes de Quito ou Cusco. Au Nouveau Mexique (Etats-Unis), les grands pueblos indiens (Taos, Acoma) inspiraient l'architecture hispano-mexicaine (Albuquerque, Santa Fe), puis contemporaine avec les architectures bioclimatiques ou solaradobes. Mais on trouve aussi un très beau patrimoine dans le sud-ouest de la France, introduit par des influences helléniques, puis romaines, en Espagne et au Portugal, établi sur des bases antiques recrées par la culture islamique. Les évolutions récentes de l'adobe, apparues dès la fin du XIX^{ème} siècle aux Etats-Unis, avec l'emploi de machines pondeuses¹¹, tendent vers la création de véritables unités industrielles que développent aussi des entreprises actuelles en Europe, en Allemagne (Claytech) ou au Portugal (Construdobe).

⁸ Ce procédé a été mis au point par un entrepreneur français de la région de Rennes, Jean Guillourel, et appliqué sur plusieurs projets de construction de villas ou en restauration de bâtiments ruraux. Toujours à Rennes, l'immeuble Salvatierra, récemment construit, utilise ces blocs de bauge préfabriqués en façade sud afin d'optimiser le fonctionnement bioclimatique de l'édifice : captage et restitution de l'énergie solaire.

⁹ Dans le traité de Vitruve, la brique crue est désignée à la fois comme matériau, la brique lidio, les crudi lateres, ou comme système constructif, latericus paries ou paries biplinthus (parois en briques crues).

¹⁰ L'iwan apparaît à l'époque parthe (II^e siècle av. n.è.), associé au principe d'organisation de trois ou cinq salles autour d'une cour, que désigne le terme arabe bayt (ou beit). L'une de ces salles, le liwan, est directement ouverte sur la cour par une large baie, l'iwan. Une disposition qui sera pleinement achevée avec l'architecture sassanide (suivant les Parthes, à partir du II^e siècle de n. è.). L'un des plus fameux exemples de cette tradition est celui du Palais de Ctésiphon, sur le Tigre, près de Bagdad, érigé par le roi sassanide Chosroès 1^{er} (VI^e siècle de. n.è.). L'architecture des mosquées islamiques et de nombreux palais a développé ce principe de l'iwan (tradition persane).

Diagramme des usages de la terre crue



Habitat fortifié - Togo - Pays de "ceux qui façonnent la terre"



Case-Obus dressée en façonnage direct, à la main - Frontière Cameroun-Tchad



Villa en pisé - Western Australia

1. Terre creusée : L'habitat est creusé dans l'épaisseur de l'écorce terrestre. C'est la tradition des troglodytiques en creusement horizontal ou vertical : site de Matmata en Tunisie et habitat de la ceinture de loess en Chine.

2. Terre couvrante : La terre recouvre une structure dressée avec d'autres matériaux, le plus souvent le bois. Ce sont des constructions semi-enterrées ou à toitures engazonnées : habitats en turf d'Islande et des ouvrages récents tels les bureaux de l'Unesco.

3. Terre remplissante : La terre est utilisée en remplissage de matériaux creux - blocs de béton creux, matériaux textiles empilés, éléments isolants ou grillages tendus sur des ossatures bois - qui constituent l'enveloppe, porteuse ou non, du bâtiment.

4. Terre découpée : Des mottes herbeuses ou des blocs de terre, aux dimensions variables, sont directement découpés dans la terre puis utilisés en maçonnerie. La technique des mottes est connue sous l'appellation de sod ou de turf (Angleterre, Irlande), de terrón (Amérique latine).

5. Terre comprimée : La terre est comprimée dans des moules, des banches ou à l'aide de presses. Ce sont les techniques du pisé (France) ou du tapial (Espagne, Amérique latine), de rammed earth (pays anglophone), et le bloc de terre comprimée, ou BTC.

6. Terre façonnée : La terre est directement façonnée à la main, en parois minces. Cet usage est largement décliné par les habitats traditionnels africains et par la grande tradition des greniers.

7. Terre empilée : Des paquets ou boules de terre sont

empilés pour constituer des murs porteurs épais en couches successives. Ce mode de construction est connu sous le nom de bauge (France) ou de cob (Angleterre).

8. Terre moulée : La terre est soit modelée à la main, soit moulée dans des formes en bois pour constituer des blocs ou des briques le plus souvent séchées au soleil. Cet usage correspond à la grande tradition des pains de terre, des briques coniques et des adobes.

9. Terre extrudée : Dérivé de l'industrie de la brique cuite, l'extrusion de la terre crue permet de produire des boudins plastiques dans lesquels sont découpés des pains de terre ou des blocs d'adobe.

10. Terre coulée : La terre, à l'état liquide, est coulée dans des coffrages, comme un béton, ou dans des moules à compartiments multiples. On peut ainsi réaliser des murs monolithiques en couches successives, des petits éléments de maçonnerie, ou des sols et pavements.

11. Terre paille : Un mélange de barbotine d'argile liquide et de paille sera ensuite coffré pour garnir une ossature en bois. On peut aussi fabriquer des composants assemblés à sec, briques de murs, hourdis de planchers ou panneaux d'isolation.

12. Terre garnissage : La terre argileuse et plastique, mêlée de fibres (paille, foin, herbe de brousse), est appliquée sur un lattage en bois ou en bambou, un clayonnage de branches entrelacées, pour garnir une structure porteuse généralement en bois. Cet usage est familièrement connu sous l'appellation de torchis (France), de wattle and daub (pays anglophones), de bahareque (pays hispanophones).

Le pisé

La terre de pisé est plutôt sableuse, riche en graviers et petits cailloux, peu argileuse. Le procédé consiste à la compacter, à son humidité naturelle, dans un coffrage glissant¹² à l'aide d'un pilon lesté d'un manche. C'est du latin *pinsare*, qui signifie piler, broyer, que provient le terme français pisé. La filiation arabe, dérivée de *Otob* et de *toub*, donnait aussi *tabiya*, terme utilisé par les Maures, d'Andalousie (*al-Andalus*) en Estremadure. *Tabiya* donne une lignée de termes : *tapial* et *tapia*, en espagnol, *taipa*, en portugais, *tapy* en langue d'Oc. On repère une origine de la terre battue en Chine, dès le II^{ème} millénaire av. n.è., sous la dynastie Shang. Ce sont les Palais Yin d'Anyang, en structure bois hourdée de torchis ou de terre damée, qui sont élevés sur des plateformes en terre cylindrées à la pierre, puis les premières fortifications en pisé de Zhengzhou. Rappelons qu'une grande partie de la Muraille de Chine est en pisé. En occident, cette technique de terre coffrée et damée semble être originaire du Levant méditerranéen. Bien que construisant en pierres à gros appareil, les Tyriens l'auraient élaborée en allant fonder Carthage (814 av. n.è.), ne trouvant pas immédiatement les carrières de pierres du Cap Bon. Cette tradition punique du pisé est attestée par les vestiges du quartier d'Hannibal, sur la colline de Byrsa, à Tunis, daté du II^{ème} siècle av. n.è. mais utilisée de façon éclectique avec d'autres matériaux bâtis en *opus africanum*¹³. Les traditions du pisé sont légion dans le monde. Citons les fortifications des villes impériales du Maroc, Fès et Marrakech, les *qsour* et *qasbas* des vallées du Drâa et du Dadès, au sud. Relevons l'unique exemple des grandes maisons rondes fortifiées des Hakka du xian de Yongding, au Fujian (sud-est), les monastères tibétains du Ladakh. Et les ouvrages fortifiés des Maures en Espagne dont la



Habitation de ferme en pisé, à Dolomieu dans le Dauphiné

ville de Caceres est l'un des plus beaux exemples qui soit. Ou encore la ville coloniale de Ouro Preto, au Brésil qui associe pisé et torchis. Mais aussi, les cultures de pisé d'Europe avec la grande tradition du Dauphiné en France. L'architecture contemporaine en pisé est portée par des architectes et constructeurs de talent. Au Maroc, avec Elie Mouyal, au Portugal avec José Alegria, aux Etats-Unis avec David Easton et Rick Joy. En Australie avec Stephen Dobson et David Oliver. En Autriche avec Martin Rauch. Les évolutions récentes, au-delà du damage manuel au compactage mécanique¹⁴, décrivent plusieurs tendances. Une approche de type ingénierie, focalisée sur la réduction de l'épaisseur des murs et l'emploi de coffrages intégraux de type béton. Cette orientation a été prise au Brésil, à Cuba¹⁵ ou encore avec des expérimentations réalisées à Ouarzazate, Maroc, dès 1968, par l'ingénieur français Alain Masson et l'architecte belge Jean Hensens. D'autres approches ont conçu des coffrages d'angles en "L" et de liaisons de murs en "T", comme l'imaginait G.F. Middleton (1953 et 1975) en Australie, dans les années 1950. Par la



Kasbah traditionnelle en pisé (leuh) et briques crues d'adobe, dans la vallée du Drâa, sur du Maroc.



Pigeonnier en pisé (tapia) de forme ronde à anneaux concentriques, Nord de la région de Castille et León, Espagne

¹¹ A Fresno, en Californie, Hans Sumpf, américain d'origine allemande, imaginait ce procédé de machines d'abord tractées par des chevaux, puis motorisées au XX^{ème} siècle, déversant en une seule opération 25 adobes ou plus.

¹² Le modèle de coffrage à pisé typique, adopté par la majorité des cultures traditionnelles, que ce soit en Europe, au Maghreb, en Amérique latine, consiste en deux banches faites en planches solidarisées, soutenues par des clefs horizontales en bois, généralement des sections de chevrons, qui reçoivent des potelets en parement extérieurs des deux banches pour les caler, eux-mêmes étant reliés en leurs sommet par des cordages torsadés. Le coffrage est déplacé par glissement, une fois chaque banchée de pisé réalisée et immédiatement décoffrée. Une gravure célèbre du traité *l'Art de Bâtir*, de Jean-Baptiste Rondelet (1840), décrit la tradition française.

¹³ Le principe de l'*opus africanum* est typique du mode de construction punique. Il s'agit de dresser d'abord des piliers en pierres qui seront ensuite harpés avec des remplissages en matériaux variés, pierre, briques de terre crue ou pisé.

suite, la préférence des constructeurs est allée vers les coffrages grimpants permettant d'élever des murs trumeaux¹⁶ successifs. Un système constructif largement développé aux Etats-Unis et en Australie. La nouvelle tendance est celle du pisé préfabriqué. Le constructeur français Nicolas Meunier réalise des blocs de pisé in situ, sur chantier, qu'il positionne à la grue, tel un lego. Mais, l'innovation la plus remarquable a été développée ces dernières années en Autriche, dans le Vorarlberg, par l'architecte et entrepreneur Martin Rauch (2001). Ce sont des pans de mur en pisé, modulaires, préfabriqués en atelier, intégrant des gaines de climatisation, conditionnés pour être transportés sur les chantiers. Ils sont ensuite empilés à la grue, pour dresser des murs qui garderont leur texture naturelle. Par cette intelligence technique maîtrisant la filière sèche, l'art de bâtir en pisé, est complètement renouvelé et peut rivaliser avec toutes les technologies actuelles de maçonnerie.

Le bloc de terre comprimée (BTC)

Il s'agit d'une évolution moderne de l'adobe. La compression d'une terre dans des moules, à l'aide d'un pilon, a été historiquement repérée. Au XIX^{ème} siècle, en France, François Cointeraux (1806) promut ce procédé qu'il dénomma "nouveau pisé". Il inventa la crécise, première presse dérivée des pressoirs à vin. Le développement significatif des presses et du BTC n'a été engagé qu'à partir de 1952, en Colombie. L'ingénieur Raúl Ramirez, du centre Cinva de Bogota (1961), imagine la fameuse presse manuelle Cinva-Ram. L'idée était de transporter vers les campagnes une petite machine en kit, à dos d'âne ou de mulet, afin d'améliorer les matériaux en terre traditionnels et de faciliter une autonomie de production locale. Ce fut un succès d'impact international. Dans les années 1970 et 80, une nouvelle génération de presses mécaniques et motorisées amplifiait le développement du BTC. Ce nouveau matériau contribuait à rehausser l'image de la construction traditionnelle en terre, jugée désuète. Il lui donnait un label technologique et une validité économique, notamment dans les pays en développement. Ce matériau qui devient traditionnel est parfois controversé car il met le plus souvent en œuvre une terre crue stabilisée au ciment. Mais ce serait oublier tout ce qu'il a apporté au développement social et économique de nombreuses sociétés locales. Ce serait négliger



Un des projets du "Domaine de la Terre de l'Isle d'Abeau", sur la commune de Villefontaine (Isère)

l'apport du bloc de terre comprimé à l'émergence d'une nouvelle architecture vernaculaire contemporaine d'autoconstructeurs créatifs, déjà relevée par Bernard Rudofski (1965)¹⁷. Lignage culturel d'une tradition millénaire des architectures de terre faite par les hommes qui les habitent.

Quel avenir pour ces technologies ?

C'est sans doute la diversité des contextes qui sera déterminante sur l'avenir des différentes technologies de construction en terre. Dans les pays à économie libérale, où le marché est dominé par la compétitivité, la productivité et la rentabilité, la filière sèche pourra l'emporter sur la filière humide. D'autres tendances retiennent favorablement une construction en terre plus traditionnelle. Dans les pays émergents, le souci d'économie et d'accessibilité pour un habitat digne du plus grand nombre sera prédominant. Selon que la construction en terre sera valorisée en milieu urbain, périurbain ou rural, la filière sèche et la filière humide trouveront leur plus juste place. Mais l'écart de croissance qui demeure entre le nord et le sud tend à montrer que ce sont les matériaux traditionnels améliorés, torchis ou bauge, adobe, très accessibles et porteurs d'un développement local, qui gardent un grand potentiel d'avenir. Enfin, la recherche scientifique, qui approfondit la connaissance du comportement des argiles, pourrait ouvrir d'autres voies innovantes, notamment dans le domaine des bétons de terre coulée dont les prémisses expérimentaux sont d'ores et déjà très prometteurs. ■

¹⁴ Le pisoir en bois traditionnel a été remplacé au cours des dernières décennies par l'utilisation de fouloirs pneumatiques dérivés de l'industrie de la fonderie, utilisés pour réaliser les moules en sable stabilisé des pièces en fonte. Ces fouloirs sont couplés à des compresseurs en basse pression.

¹⁵ Dans les années 1970, la corporation des industriels des ciments et bétons a développé un centre expérimental à São Paulo, et réalisé plusieurs prototypes exploitant le pisé-béton (stabilisé au ciment) en coffrages intégraux. A Cuba, La Havane, dans les années 1980, un centre national de recherche et d'expérimentation a imaginé des dalles de pisé stabilisé au ciment utilisées en remplissage d'ossatures en béton armé, par empilement.

¹⁶ Imaginons une succession de pans de murs en pisé, avec des vides entre eux. Ils seront ensuite comblés, soit par des systèmes indépendants d'ossature, en bois ou en béton, soit à nouveau par du pisé ou des briques de terre crue, ou par d'autres matériaux tels que panneaux préfabriqués, bardages isolants ou cadres de baies.

¹⁷ Le terme vernaculaire est originaire du latin vernaculus qui désigne ce qui est " relatif aux esclaves nés dans la maison ". Par extension, il désigne " ce qui est du pays ". En ce sens, les architectures vernaculaires sont aussi des architectures traditionnelles ou populaires.

TIEZ BREIZ

MAISONS ET PAYSAGES DE BRETAGNE

Tiez Breiz - Maisons et Paysages de Bretagne est une association pour la sauvegarde, la mise en valeur de l'architecture et des sites ruraux.

Agréée depuis 1975 dans un cadre interdépartemental
(Côtes-d'Armor, Finistère, Ille-et-Vilaine, Loire-Atlantique, Morbihan),

Déclarée depuis 1993, comme Centre de Formation,

Elle est régie par la loi 1901.

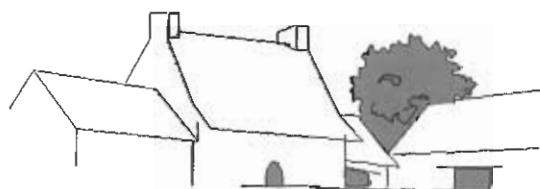
Ses actions dirigées vers différents publics permettent de faire prendre conscience de l'intérêt du patrimoine rural et d'aider à le mettre en valeur dans le respect de son authenticité.

Les moyens d'actions :

- Accueil et information du public
- Présence dans les médias
- Pédagogie auprès des scolaires
- Diffusion de publications
- Recensement des savoir-faire
- Transmission lors de stages de formation

(enduits à la chaux, à la terre, poses de terres cuites, maçonnerie traditionnelle, taille de pierre, badigeons, quenouilles, création d'ouverture, charpente traditionnelle, initiation à la couverture ...)

**APPRENDRE À VOIR, COMPRENDRE L'INTÉRÊT DU PATRIMOINE
CONSTATER SA FRAGILITÉ, AGIR TOUS ENSEMBLE POUR SA SAUVEGARDE.**



TIEZ BREIZ
MAISONS ET PAYSAGES DE BRETAGNE

DEMANDE D'INFORMATION

NOM :
PRÉNOM :
ADRESSE :
.....

Tiez Breiz - Maisons et Paysages de Bretagne
10, rue du Général Nicolet - 35200 Rennes
Tél. : 02 99 53 53 03 - Fax. : 02 99 32 19 39
www.tiez-breiz.org - courriel : contacts@tiez-breiz.org