

Mur en briques de terre crue



Sommaire

1- Présentation

- Emprise géographique
- Définition
- milieu
- illustrations

2- Principe constructif

- Fondations
- Matériaux constructifs
- Hourdage
- Epaisseur et dimensions
- Aspects de finition
- Outils
- Métiers
- Performances
- pathologie de vieillissement

3- Description de mise en oeuvre

4- Ouvrages associés

- Angles et piliers
- baies et encadrement
- éléments associés
- Liaison mur toiture

5- Usages, évolution et transformation

1 - Présentation

LES BRIQUES DE TERRE CRUE

Pour le pisé comme pour le torchis, la terre utilisée pour la construction était directement mise en œuvre sur place et ces modes constructifs

imposaient une rapidité d'exécution et une proximité immédiate du matériau. Avec la brique, on disposait de beaucoup plus de souplesse. On avait la possibilité de fabriquer et de stocker l'ensemble des matériaux nécessaires à la construction de la maison avant d'engager les travaux. Dans toute la région Midi-Pyrénées, on retrouve deux grands types de briques : les briques vertes (« téoulé cru » ou littéralement « tuile crue »



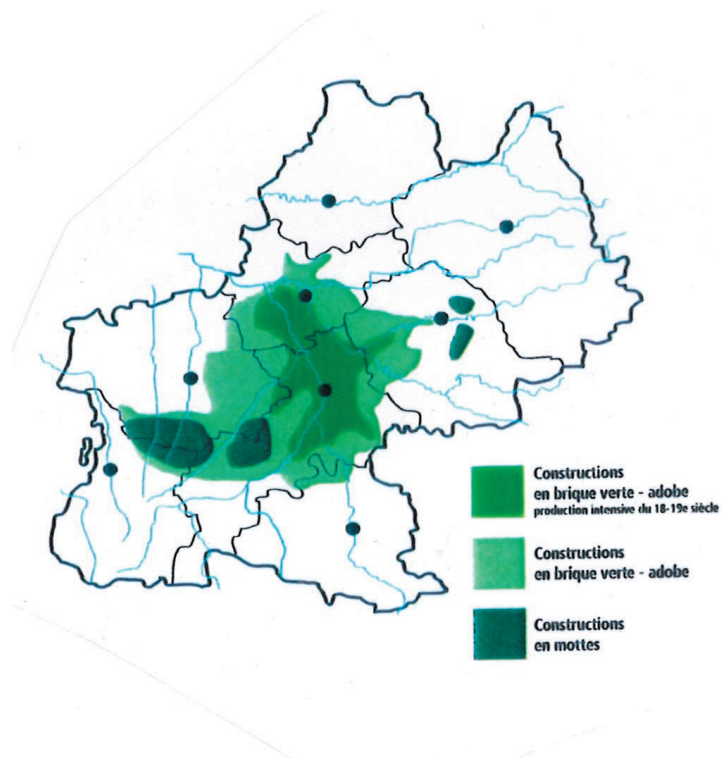
Un lit de galets est incrusté dans un mur de briques crues pour réduire les remontées d'humidité ou dans un but décoratif.

Petit bâtiment isolé à Montoussin (Haute-Garonne).

en Gascogne), connues sous le nom générique d'« adobe », et les mottes de terre.

• Les adobes ou briques vertes

L'adobe est une brique de terre crue moulée à la main et séchée au soleil. C'est sans doute l'un des plus anciens produits de l'histoire de l'art de bâtir. Elle a été à la base même de l'architecture mésopotamienne et égyptienne. D'ailleurs, le terme espagnol d'*adobe* vient de l'égyptien *Thob* ou *otoub* qui signifie « brique ».



2 - Principe constitutif



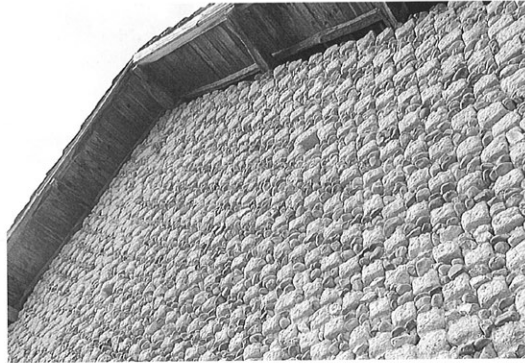
On trouve un très grand nombre d'adobes de tailles et de formes différentes suivant les moules utilisés. En Midi-Pyrénées, ces briques sont généralement plates (de 5 à 8 cm de hauteur). Il en existe deux types principaux. L'une, régulière aux arêtes nettes (5 x 25 x 35 cm), a une forte présence dans les grands territoires de production des pays toulousains et montalbanais. Ses dimensions sont très proches de celles des briques cuites et elle s'inscrit parfaitement dans une économie d'échanges (brique issue de la production industrielle de la seconde moitié du XIX^e siècle pour répondre à la forte demande de l'époque). La seconde, plus ancienne, est une brique d'autoconstruction, de dimension plus variable et plus grossière, qui fut très employée dans les vallées du Tarn, de la Gesse, et dans de nombreuses petites vallées gersoises (Save, Gimone...).

Un chassis en bois dans un mur de mottes de terre.



2 - Principe constitutif

Un pan de mur à damiers d'un bâtiment dans le Magnoac (Gers). L'intérêt technique ou économique de ce type de maçonnerie reste incertain. L'effet ornemental, lui, est évident.



• Les mottes de terre

Dans certaines « micro-régions », on rencontre une autre technique de construction appareillée en terre crue : les mottes de terre. La fabrication des mottes de terre repose sur les mêmes principes que celle des adobes. Il s'agit d'un mélange de terre argileuse avec de la paille et de l'eau qui est moulé et séché au soleil. C'est avant tout la dimension des briques qui change. Ces mottes sont plus « hautes » que les adobes. Elles sont généralement de section carrée pour une longueur double (15 x 15 x 30 cm). La coexistence de ces deux systèmes constructifs peut s'expliquer par les avantages propres à chaque technique. Les adobes, de petites tailles, séchent vite mais nécessitent la production d'un grand nombre de pièces. Les mottes, plus grosses, demandent un long temps de séchage mais leur appareillage est plus rapide. Alors que la brique verte est présente dans tout le cœur de Midi-Pyrénées (voir cartes page 56), l'utilisation des mottes est véritablement confinée à des micro-régions spécifiques. On en retrouvera par exemple dans une partie de l'Astarac, dans le Magnoac et le Val d'Adour. Dans ces territoires, les mottes de terres sont parfois associées à des galets de rivière. Ils sont calés entre les mottes de terre, dans des vides réservés à l'aide d'un mortier de terre. Dans tous les cas, leur disposition en damier offre un bel aspect ornemental. Parfois, à la place du galet, ce sont des débris de terre cuite qui, calés dans les joints, assureraient une meilleure adhésion de l'enduit au support.



2 - Principe constitutif

La restauration de maçonnerie en terre crue nécessite souvent au préalable un décapage en profondeur, afin d'éviter des désordres ultérieurs tels que des fissures ou des décollements...



LA RESTAURATION DES CONSTRUCTIONS EN TERRE CRUE

La terre crue comme matériau de construction, de par ses qualités esthétiques, phoniques et isothermiques, attire de plus en plus de monde. Nombreux sont ceux qui, aujourd'hui, entreprennent des travaux de rénovation afin d'allier confort de la terre et nouveaux besoins en terme d'hygiène et de confort moderne. Mais trop souvent, ces travaux de rénovation ne tiennent pas compte des spécificités du matériau et peuvent mettre en danger le bâtiment. La construction et la rénovation en terre font appel à des techniques traditionnelles et nécessitent des savoir-faire particuliers.

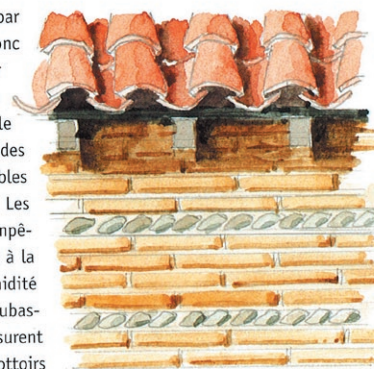
• Quels travaux ? Comment faire ?

Actuellement, les interventions les plus fréquentes sur le bâti en terre crue portent sur des reprises d'enduits intérieurs et extérieurs, sur la création d'ouvertures dans les murs en briques ou en pisé, sur la rénovation et la reconstitution de torchis ou encore des réparations d'ordres divers (fissures, éboulement, faux aplomb). Que vous fassiez appel à un artisan ou à un architecte ou que vous décidiez d'effectuer les travaux vous-même, il y a quelques principes simples à observer avant d'intervenir sur un bâtiment en terre. Quelles que soient les « pathologies » du bâtiment, des solutions de restauration et d'aménagement existent. Les constructions en terre exposées aux intempéries se dégradent très vite, il faut s'assurer avant tout du bon

état de la toiture, en vérifiant que les tuiles n'ont pas glissé, qu'elles ne sont pas cassées, qu'il n'y a pas de fuites dues à des gouttières défectueuses.

Lorsque les parois ne sont pas protégées par un enduit, l'eau dégrade les murs. Il est donc préconisé d'enduire les murs avec un mortier à base de chaux aérienne (CAEB = chaux aérienne éteinte à l'usage du bâtiment) ; elle permet par ailleurs de retrouver la teinte des enduits traditionnels par l'utilisation de sables de carrières locales ou de pigments naturels. Les enduits au ciment sont à proscrire car ils empêchent la respiration de la terre et conduisent à la détérioration des murs en emprisonnant l'humidité à l'intérieur. Il n'est pas utile d'enduire les soubassements en pierres, briques ou galets qui assurent l'évaporation des remontées d'humidité. Les trottoirs au pied des murs peuvent gêner cette respiration.

Il est conseillé de les remplacer par un lit de galets ou de graviers. Pour préserver l'harmonie des façades, il suffit de respecter les proportions des portes et des fenêtres existantes (plus hautes que larges). Il faut également éviter de pratiquer des ouvertures au niveau des points les plus faibles du bâtiment (comme les angles par exemple). En ce qui concerne les fissures, les lézards suivant leur importance, elles peuvent être traitées soit par simple rebouchage avec un mélange de terre à peine humide soit, plus radicalement, par une démolition partielle de la partie dégradée suivie d'un remontage. Ces fissures peuvent avoir diverses origines comme, par exemple, une proportion trop importante d'argile dans la terre, notamment lors d'alternance de périodes humides et de périodes sèches. L'affaissement partiel du bâtiment peut être dû à un tassement différentiel (c'est-à-dire inégal) du terrain. Pour les interventions sur les murs en colombage, il suffit de mouiller du torchis de récupération et de l'utiliser pour colmater des parties dégradées. Si les pans de bois sont en mauvais état, il faut nettoyer les zones vermoulues et les remplacer par des éléments de récupération. Aussi, avant tout travail, il est impératif de bien diagnostiquer l'origine des désordres pour pouvoir y apporter une solution adaptée.

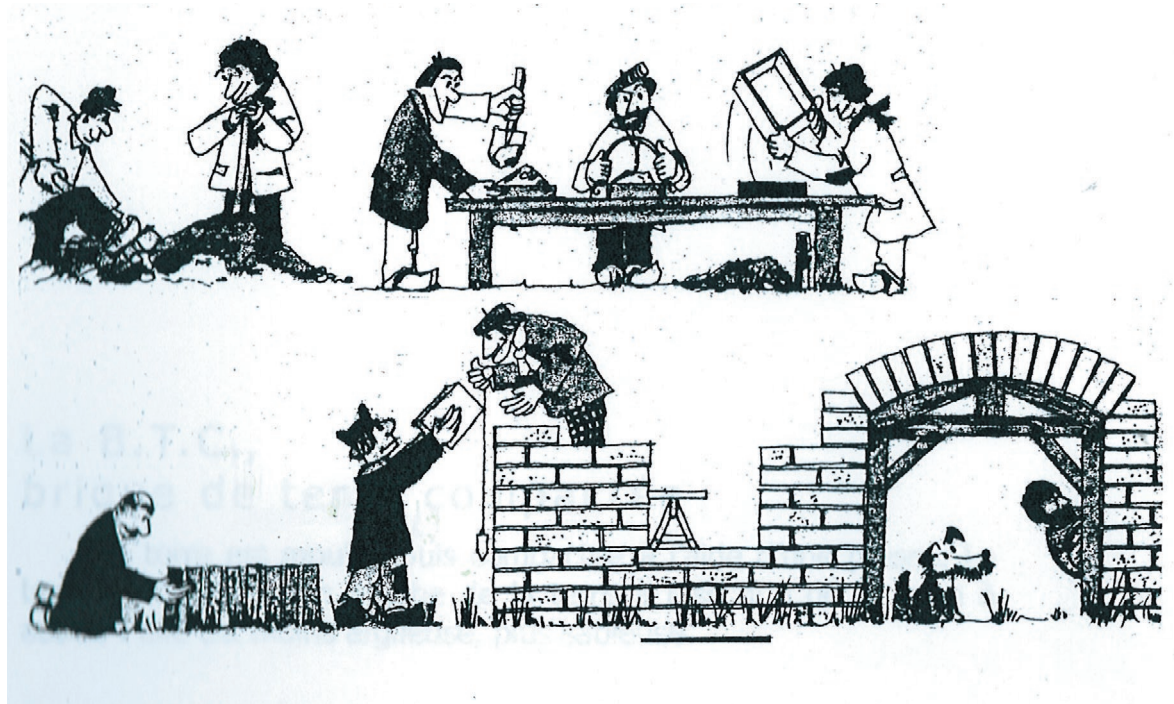


Des lits de galets, éléments décoratifs fréquents dans le Tarn.

3 - Description de mise en oeuvre

Mise en oeuvre et technique

La terre nécessaire à la fabrication des adobes était de préférence argilo-silicieuse. Elle ne devait être ni trop argileuse – les briques risquaient de se fissurer lors du séchage – ni à l'inverse trop sableuse – la brique aurait alors manqué de cohésion. La terre était pétrie puis mélangée avec de l'eau et des fibres végétales (foin, lin ou paille), avant d'être moulée manuellement dans un cadre en bois avec ou sans fond. La quantité d'eau nécessaire étant importante (un tiers du volume), la proximité d'un point d'eau était un critère de choix important pour l'aire de fabrication des briques. L'ajout des fibres végétales permettaient de limiter le retrait au séchage et assuraient une meilleure cohésion de la brique. Pour faciliter le démoulage, le moule était humidifié et saupoudré de sable, on le remplissait alors en une fois avec une masse de terre suffisante en raclant l'excédent. Une fois démoulée, on faisait sécher les briques au soleil en les laissant toutefois à l'ombre les deux premiers jours afin d'éviter les fissures. Ce séchage – de trois semaines à un mois – est la principale contrainte des adobes. En période froide, la production devait cesser. La taille relativement plate des adobes répondait en partie à ces contraintes de séchage. Si les briques avaient été de sections plus grandes, la période de séchage aurait été allongée et les risques de fissures plus grands. L'appareillage se fait brique par brique jointes entre elles par un mortier de terre identique à celle qui a servi pour la fabrication des briques. Généralement, les murs exposés aux intempéries étaient maçonnés en pierre, brique cuite ou galets. Les murs en adobes étaient protégés par un enduit fait à base de terre mélangée à de la bouse de vache et de la balle d'avoine ou de blé. Les briques de terre crue étaient aussi associées aux briques cuites et notamment à la brique foraine dont les dimensions étaient sensiblement les mêmes.



Cycle de production

Des adobes découpées

Une technique moins élaborée de fabrication de briques se pratiquait dans le Savès, aux environs de l'Isle-en-Dodon (Haute-Garonne). Les briques n'étaient plus moulées mais découpées. Sur un sol plat et propre, on étalait une boue, mélange de terre et de fibres végétales, que l'on découpait directement dans la masse sous forme de briques. On les laissait sécher en place les trois premiers jours à plat, avant de les dresser verticalement pour continuer le séchage pendant environ un mois. Ces briques offraient un aspect plus rudimentaire que les adobes moulées.

4 - Ouvrages associés



Soubassement en briques de terre cuite



Encadrement de fenêtre en terre cuite et linteau bois

4 - Ouvrages associés



Chaînage vertical en briques de terre cuite

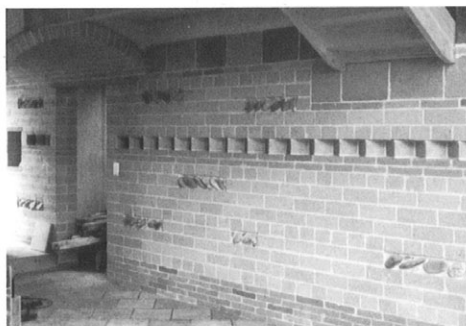
Encadrement de porte et fenêtre en bois



5 - Usage, évolution et transformation

LES BLOCS DE TERRE COMPRESSÉS OU BTC

C'est le procédé le plus récent de construction en terre crue. Il est apparu sous sa forme moderne dans le courant du xx^e siècle. C'est en



Détail de construction en BTC. Produit moderne en terre crue, la brique de terre compressée présente de nouvelles qualités esthétiques liées à ses dimensions et à sa texture.

La fabrication de BTC à la presse manuelle.

fait une évolution de l'adobe mais la terre est comprimée à l'aide d'une presse. Les premiers blocs étaient compactés manuellement dans des moules posés sur le sol. Ce n'est qu'au milieu du siècle que le pressage des blocs s'est mécanisé. D'abord au moyen de presses manuelles en bois puis en acier. Dans les années soixante apparaissent les presses automatiques. Aujourd'hui, les presses sont

hydrauliques. La gamme du matériel proposé est très large. Mais plus que le choix de la presse, c'est celui de la terre qui importe.

La construction en blocs de terre compressés ne cesse de se développer. Elle est maintenant la principale technique de construction en terre crue. Les blocs présentent l'avantage d'être très résistants et d'une grande souplesse d'utilisation. Ce sont des éléments de dimensions différentes de celles des adobes ou des briques cuites, mais qui s'appareillent de la même manière. Les blocs sont généralement pleins mais ils peuvent être, suivant les exigences, évidés, alvéolaires ou à emboîtement. Leurs dimensions varient en fonction des presses, le format le plus courant étant 29,5 x 14 x 9 cm. Leur poids varie de 6 à 8 kg. Ils peuvent être teintés dans la masse au moyen de pigments naturels.



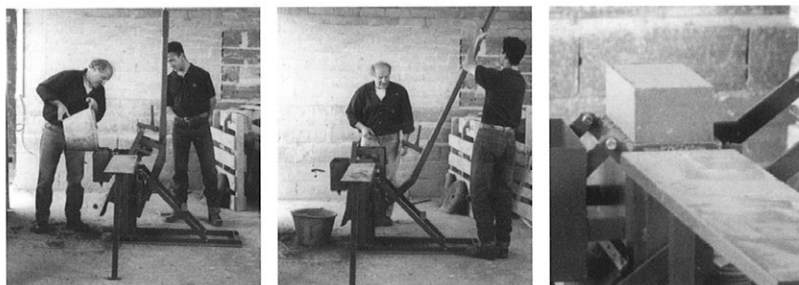
Montage d'une coupole en BTC dans le cadre des chantiers du Centre de terre de Lavalette (voir p. 66).



La terre utilisée pour la fabrication des blocs est une terre à dominante sableuse débarrassée des éléments organiques. Avant de procéder à l'extraction, on teste la qualité de la terre. Après extraction, elle est stockée sous abri afin de réduire le taux d'humidité. Elle est ensuite broyée et tamisée pour casser les mottes et réduire la quantité de gravier. L'étape suivante consiste à mélanger à sec la terre avec un stabilisant – chaux ou ciment – dans des proportions allant de 4 à 8 %, ce qui permet d'augmenter la résistance des blocs. Lorsque le mélange est homogène, on ajoute une faible quantité d'eau.

La mise en forme des blocs est réalisée au moyen d'une presse qui comprime la terre dans un moule. Les blocs sont ensuite mis « en cure » de séchage, d'abord en atmosphère humide sous une bâche en plastique pendant une semaine, puis à l'air libre durant trois à sept semaines. L'appareillage des blocs s'effectue au mortier de sable et de terre, mélangé avec de la chaux.

Les maçonneries en blocs de terre compressés demandent une précision comparable aux techniques d'appareillage des maçonneries en brique cuite. Les BTC offrent la possibilité de créer des ouvrages complexes tels que des voûtes, des coupoles, des arcs ou des murs courbes. Ils permettent également de réaliser des motifs en saillie ou en creux et de composer avec des blocs de couleurs différentes.



5 - Usage, évolution et transformation

• Les réalisations

Plusieurs chantiers furent engagés dont :

- Le Centre socio-culturel halte-garderie (550 m² utiles de Colomiers) totalement en blocs de terre compressés, avec une voûte d'arêtes au centre du bâtiment, et quatre voûtes nubiennes parfaitement exécutées dans le cadre d'une formation AFPA (1987) ;
- sept maisons individuelles avec coupoles, voûtes nubiennes de 1989 à 1993 ;
- voûtes de la galerie d'entrée de l'IUT de Blagnac de 50 m de long, réalisées pour moitié par une entreprise, l'autre partie par des jeunes architectes stagiaires des écoles de Bordeaux, Toulouse et Kassel (Allemagne).

Ci-dessous : détail d'une coupole au Maroc. Le jeu géométrique d'appareillage met en valeur le module de la brique et le savoir-faire des maçons.

Vivre et travailler dans des bâtiments en terre confirmait la constance de l'humidité relative (régulation hygrothermique), ainsi que le confort acoustique et phonique de ce type de constructions. La faculté de la terre à absorber les odeurs et sa neutralité électromagnétique n'apparaissaient pas dans la littérature technique ; elles ne pouvaient être perçues que par un séjour long et fréquent dans un bâtiment en terre. La sensation de bien-être apportée par la présence de la terre crue n'échappe pas aux locataires de logements HLM construits par le Centre de terre.



Ci-dessus et ci-contre : une paroi en BTC et une vue générale du Centre de terre de Lavalette (Haute-Garonne) en chantier.



Ci-dessus : la voûte de la galerie d'entrée et, ci-contre, un amphithéâtre de l'IUT de Blagnac.

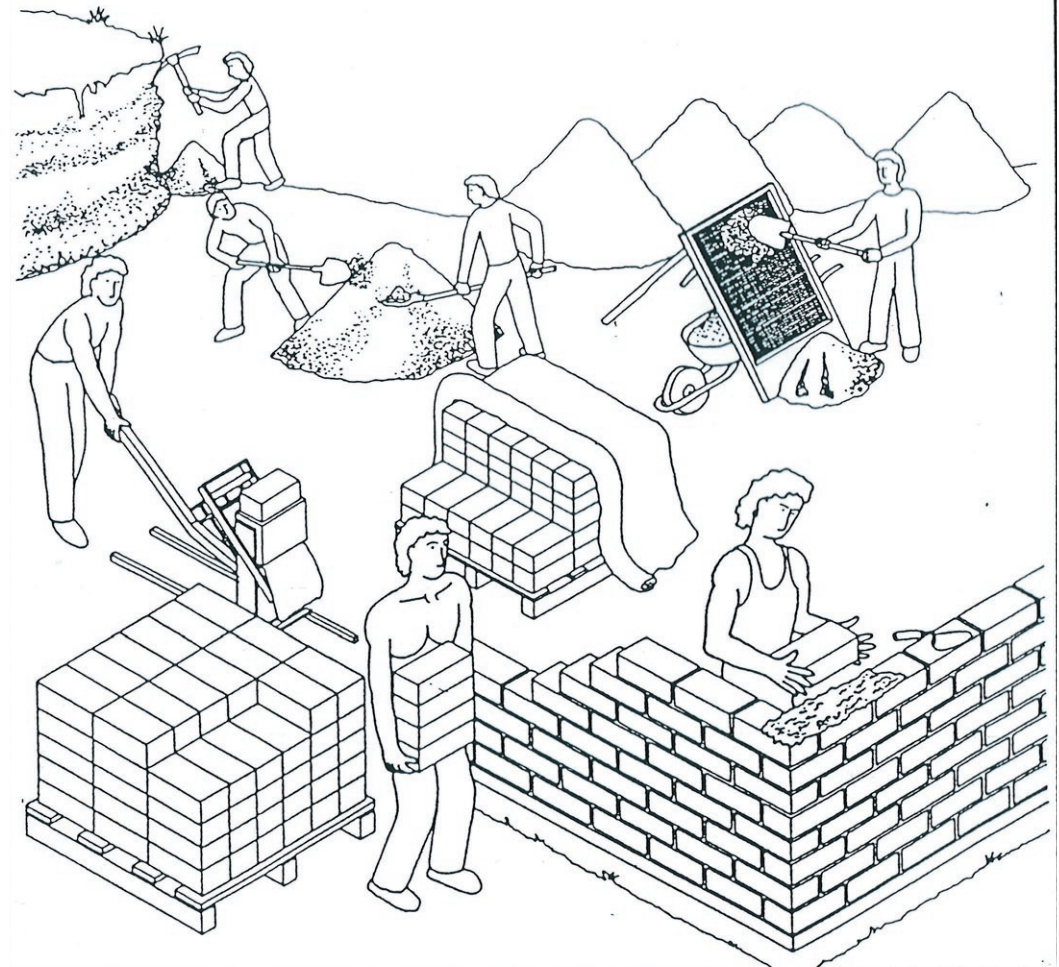
5 - Usage, évolution et transformation

La fabrication de briques de terre compressées et stabilisées

Gérard Vivès nous présente ce cycle de fabrication :

« Dans le malaxeur, on y mélange [à la terre] un peu de sable et du ciment, de l'ordre de 4 à 5 %, ou de la chaux. On apporte la terre préparée-malaxée, dans un état pas trop humide, à la machine à faire des briques. Là, c'est une machine semi-automatique. On avait démarré avec une machine manuelle et c'est vrai qu'aujourd'hui on économise beaucoup de peine. Une personne met la terre dans le moule et après, avec une compression de 20 à 25 tonnes, la brique est formée. On peut aussi produire des briques colorées, on prend de la terre finement tamisée et, dans le malaxeur, on y ajoute des pigments, une terre très colorée, de l'ocre. On en fait en général une rouge ou une jaune. Une fois fabriquées, les briques compressées sont stockées sur des palettes et mouillées-arrosées pour garder une certaine dose d'humidité.

On a trois modèles de briques de terre compressées qu'on fait à la machine : 40 x 20 x 10 cm ; 29,5 x 14 x 9 cm ; et 22 x 10,5 x 6,5 cm. Nous faisons aussi des briques traditionnelles avec une terre à l'état très plastique, mélangée à de la paille. Nous les faisons au début du printemps. Nous les prenons aussi pour le remplissage de colombage. Elles sont alors très chargées en paille et donc légères. Pour poser les BTC [briques de terre compressées], je prépare un mortier de terre. Avec 2/3 de sable et 1/3 de terre. Je mets deux sortes de sable : un sable de rivière et un sable roux terreux de carrière, ça, c'est pour que les joints soient de la même couleur que la brique. Et j'ajoute de la chaux hydraulique naturelle, à peine 1/3. Sans oublier un peu de chaux aérienne pour donner de la plasticité, c'est bien plus agréable à poser. Avant de poser une BTC, il faut bien mouiller le support, la rangée de dessous, et aussi la brique que l'on va poser. Sinon, ça absorbe toute l'humidité du mortier et il y a un retrait beaucoup plus important et c'est moins solide. Quand on a des BTC un peu plus vieilles et sèches, il ne faut pas hésiter à les tremper. Il n'y a aucun problème, elles ne prennent que l'humidité dont elles ont besoin. »



Cycle de production