



## **Technologies adaptées**

"constructions sans bois en matériaux locaux"

**TECHNOLOGIES**



### Les matériaux locaux

Contrairement à ce qu'on pense généralement, bâtir en terre n'est pas si simple. Le seul fait que les autochtones de nombreux pays bâtissent leurs maisons avec de la terre depuis des milliers d'années, ne signifie pas que la technologie peut être développée et maîtrisée par tout un chacun. En réalité, le manque de compétence conduit à la réalisation de constructions de piètre qualité, qui donnent au matériau terre une mauvaise réputation.

#### *La mise en œuvre*

Les produits de terre servent pour des multiples configurations de systèmes constructifs : de la fondation et du pavage, en passant par le mur et ses ouvertures (arcs) jusqu'à la toiture (voûtes, coupes).

#### *Les avantages*

- économiques :
  - réduction de la fuite des devises par une diminution des matériaux importés (ciment, acier et bois)
  - une production manuelle à haute intensité de main d'œuvre qui favorise l'économie locale.
  - le coût de la main d'œuvre pour une construction varie entre 40 et 50% du budget de réalisation, alors que pour une construction en ciment elle est au mieux de 30%
- écologiques :
  - réduction d'émission de CO<sub>2</sub>, dont 5% de l'émission mondiale provient de la production de ciment,
  - réduction importante d'énergie consommée pour le transport et pour la production du matériau de construction.
- disponibilité :
  - la terre est disponible en quantités quasiment illimitées dans la plupart des régions.
- confort:
  - atténuation de l'amplitude et de la rapidité des variations climatiques, grâce à une grande inertie thermique.
  - autorégulation du taux d'humidité à l'intérieur des réalisations grâce aux matériaux



### Le BTC

Le bloc en terre comprimée (BTC) est obtenu par le compactage d'une terre adéquate pour donner un bloc régulier aux arêtes vives. L'ajout d'un stabilisant (ciment, chaux ou bitume) rend les blocs résistants à l'abrasion et aux effets érosifs de l'eau.

#### *La production :*

- identification par analyses en laboratoire de terres adéquates,
- extraction de la terre dans une carrière,
- tamisage et mélange de différentes terres pour obtenir une bonne granulométrie,
- mélange avec l'eau et le stabilisant (6 à 12%, volumétrique),
- compactage par une presse manuelle ou motorisée,
- cure humide d'environ 15 jours.

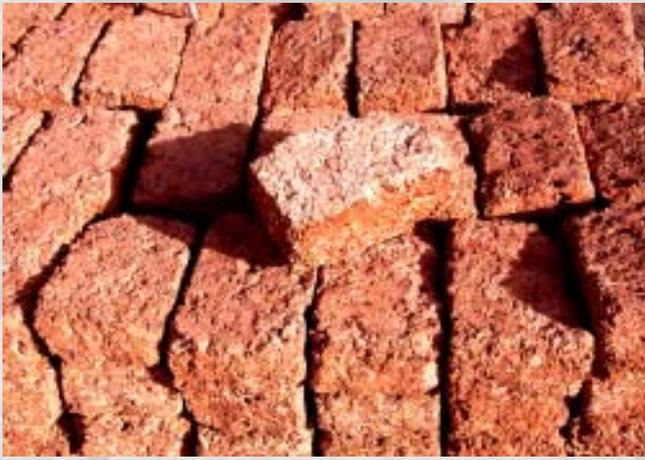
#### *La mise en œuvre*

Dans la conception et la mise en œuvre, il faut tenir compte du manque de résistance des BTC aux impacts, aux frottements et aux effets érosifs de l'eau. Par un calépinage il faut tenir compte des dimensions des blocs déjà dans la conception des édifices. Avec joints secs ou joints de dilatations on évite la fissuration des murs dû à l'expansion des blocs sous l'effet de la fluctuation de température et d'humidité.

#### *Les avantages :*

- produits aux dimensions standardisées, modulaires, réguliers et précis,
- production possible de l'échelle artisanale à l'échelle industrielle, possibilité de produire directement sur le chantier,





- permet la réalisation de belles architectures aux murs apparents

### La pierre taillée latéritique

Les latérites sont les sols rouges très répandus dans les régions tropicales et subtropicales. Ces sols fortement altérés qu'on trouve en faible profondeur sont riches en oxydes de fer et d'aluminium. Leur consistance va du gravier jusqu'au rocher.

#### La production :

- identification par sondages d'une carrière idéale,
- décapage des couches superficielles d'humus et de terre,
- découpage vertical des blocs à la pioche ou à la machine,
- extraction des blocs couches après couches,
- finition de la taille des blocs une fois extraits,
- durcissement par l'exposition à l'air.

#### La mise en œuvre

Par leur grande résistance à la compression et à l'humidité, les blocs latéritiques sont idéals comme matériel pour les fondations et soubassements.

Le façonnage en blocs réguliers aux arêtes droites et surfaces planes permet une épargne de mortier de pose.

#### Les avantages

- matériel de construction très résistant,
- pour produire les blocs il suffit d'une pioche et d'un coupe-coupe,
- permet également la réalisation des édifices aux murs apparents, permettant ainsi une épargne du matériel pour le revêtement des murs.



## Les constructions sans bois

Dans les pays enclavés du Sahel qui luttent contre la désertification, le bois de construction est rare et les matériaux d'importation (le ciment et l'acier) sont inaccessibles pour la plus grande partie de la population. Pour rendre le coût d'un bâtiment abordable il faut trouver des systèmes de construction qui soient adaptés à ce contexte.

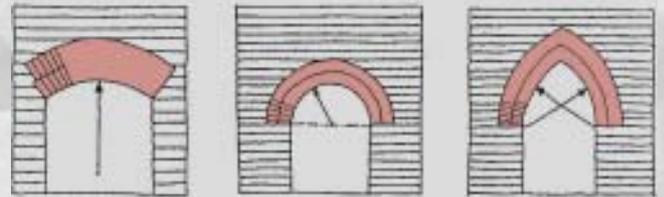
Les systèmes de construction sans bois, qui sont des systèmes autoportants sont parfaitement adaptés aux exigences des matériaux de maçonnerie. Développés depuis l'antiquité ils possèdent une esthétique inhérente.

Avec ces technologies, on arrive à remplacer les éléments habituellement faits en bois ou en béton armé. Ainsi les linteaux en béton armé peuvent être remplacés par des arcs en maçonnerie, tandis que les dalles et les plafonds peuvent être substitués par des voûtes ou par des coupoles.

L'emploi des arcs, des voûtes et des coupoles constitue un double avantage économique au plan local :

- la réalisation est possible avec des matériaux locaux de terre (adobe, BTC, blocs latéritique)
- la haute intensité de main d'œuvre crée des emplois sur place

### Les arcs



arc surbaissé

arc plein ceintre

arc ogival

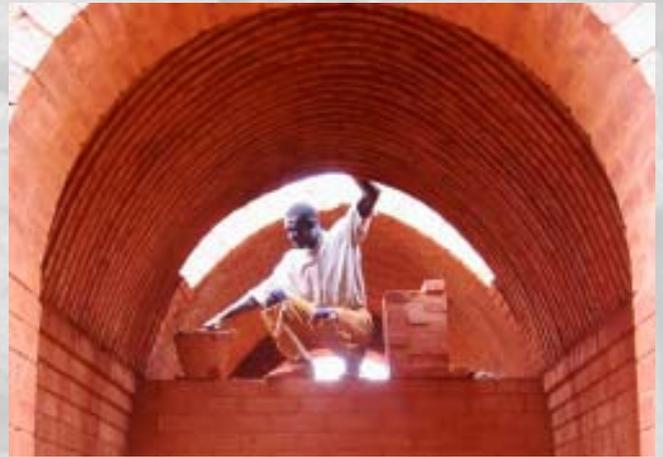
La fonction d'un arc est de permettre la création d'ouvertures dans un mur en maçonnerie avec les mêmes briques qui constituent le mur.

La construction d'arc nécessite l'utilisation d'un coffrage qui lui donne sa forme. Si on a un grand nombre d'arcs identiques à réaliser, il est intéressant de préparer un coffrage précis en bois ou en métal, solide, qui garantira son réemploi. C'est une réalisation à la fois économique et de qualité. Une

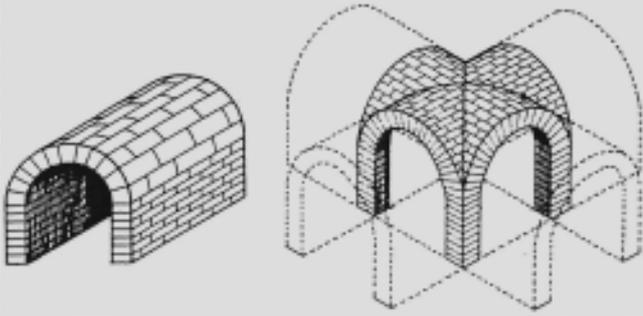


solution économique et très pratique est d'utiliser les cadres, qui serviront plus tard de fenêtres pour fabriquer les coffrages. Des coffrages temporaires peuvent aussi être réalisés avec des briques.

Le faux arc ou l'arc en encorbellement qui est réalisé par porte-à-faux successifs des briques ne nécessite pas de coffrage.



## Les voûtes



*voûte en berceau*

*voûtes d'arête*

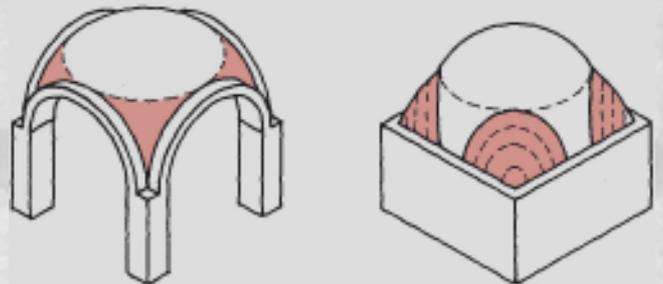
La voûte permet de couvrir différentes surfaces avec des éléments de maçonnerie. Les plus simples, les voûtes en berceau, peuvent être considérées comme une succession d'arcs identiques. La voûte en chaînette ou parabolique offre les meilleures conditions de stabilité. L'intersection et la combinaison de plusieurs voûtes offre différentes possibilités pour couvrir un espace et permet de créer des volumes variés. La voûte d'arête est un exemple parmi d'autres.

La construction des voûtes peut se faire comme les arcs sur un coffrage. Le coffrage glissant présente la solution la plus pratique et la plus économique. La voûte est réalisée en tranches en déplaçant chaque fois le coffrage.

Les voûtes dites "voûtes nubiennes" sont réalisées sans coffrage en inclinant les rangées de briques en butée contre un mur d'appui, "le tableau".



## Les coupoles



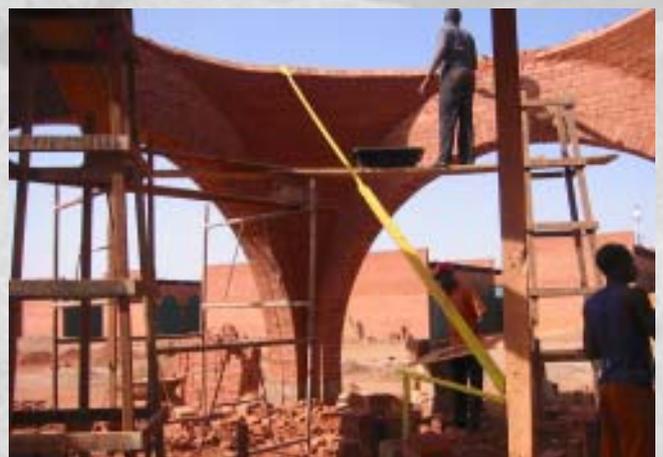
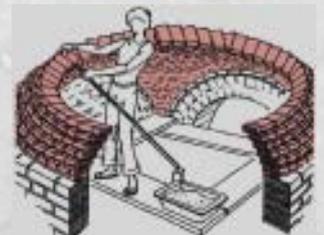
*voûte sur pendentifs*

*voûte sur trompes*

Les coupoles sont obtenues par rotation d'un arc qui recouvre un plan. L'utilisation de pendentifs ou de trompes permet d'adapter la forme circulaire de la coupole à un plan carré.

La méthode de construction la plus simple pour réaliser des coupoles est celle par progression d'anneaux tronconiques, couches par couches. Ces anneaux horizontaux peuvent engendrer tous les types de formes polygonales. Cette méthode utilise la même technique de pose que pour les voûtes nubiennes.

Un guide tournant autour d'un axe fixe décrivant la forme de la coupole dans l'espace peut être utilisé et permet d'obtenir une formes juste et régulière.





## Bibliographie

**Traité de construction en terre** Hugo Houben, Hubert Guillaud, CRATerre-EAG. Editions Paranthèses, Marseille, 1995

**Le bloc de terre comprimée: éléments de base.** CRATerre-EAG. Une publication du Deutsches Zentrum für Entwicklungstechnologien - GATE, c/o Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH Eschborn, 1991

**Blocs de terre comprimée: vol. 1 Manuel de production.** Vincent Rigassi, CRATerre-EAG, MISEREOR. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH Eschborn, 1993

**Blocs de terre comprimée: vol. 2 Manuel de conception et de construction.** Hubert Guillaud, Thierry Joffroy, Pascal Odul, CRATerre-EAG, MISEREOR. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH Eschborn, 1993

**Éléments de base sur la construction en arcs, voûtes et coupoles.** Thierry Joffroy, CRATerre-EAG, SKAT. Une publication du SKAT, Centre de Coopération Suisse pour la Technologie et le Management, St. Gall, 1994



## Adresses utiles

PROJET LOCOMAT - 97/013  
Av. Charles de Gaulle  
09 BP 209  
Ouagadougou 09  
Tél: 36 26 23

CRATerre-EAG  
Centre Simone Signoret  
BP 53  
F-38090 Villefontaine  
France  
Tél: 0033 74 96 60 56  
Fax: 0033 74 96 04 63

Development Workshop  
BP 13  
F-82110 Lauzerte  
France  
Tél: 0033 563 958 234  
Fax: 0033 563 958 242  
E-Mail: dw@hol.fr

BASIN  
Building Advisory Service & Information Network  
c/o Deutsche Gesellschaft für Technische  
Zusammenarbeit GmbH (GTZ)  
BP 5180  
D- 65726 Eschborn  
Allemagne  
Tél: 0049 61 96 79 30 95  
Fax: 0049 61 96 79 73 52  
E-Mail: gate-basin@gtz.de  
Net: <http://www.gtz.de/basin>

Bureau de Coopération  
de l'Ambassade de Suisse  
01 B.P. 578 Ouagadougou 01  
Tel: 30 67 29  
Fax: 31 04 66  
ouagadougou@sdc.net



Le PAB  
Programme de Promotion de  
l'Artisanat au Burkina  
06 B.P. 9263 Ouagadougou 06  
Tel: 36 02 04  
Fax: 36 06 44  
pab@fasonet.bf

