

# LE BETON DE TERRE

## Matériau du passé et du futur

Par

Fouad GHOMARI

Maître-assistant, Institut de Génie Civil (Tlemcen)

### Résumé

Parmi les paramètres déterminant une politique cohérente d'habitat économique, les matériaux de construction jouent un rôle prépondérant.

L'article met l'accent sur un matériau économique, la terre matériau de construction - largement répandu et très utilisé de par le passé, mais qui a été marginalisé et devenu symbole de sous-développement après la découverte du béton. La promotion de ce matériau nécessite alors une approche globale associant les connaissances socio-économiques, technologiques et scientifiques.

Mots clés : matériaux de construction - béton de terre - habitat économique - durabilité.

### 1 INTRODUCTION

Le coût prohibitif et sans cesse croissant des matériaux de construction pose le problème de la recherche de matériaux économiques.

Dans ce domaine, le matériau terre est incontestablement le matériau le plus facilement exploitable. De plus, il a été ancestralement très utilisé dans l'habitat de par le monde et a montré une grande durabilité pour diverses conditions climatiques. Cependant ces avantages n'ont pas favorisé la continuité de son utilisation dans l'habitat, au contraire, il est même devenu symbole de pauvreté et de sous-développement. Le problème résulte d'une part, de la régression qu'a pris ce matériau par rapport aux matériaux nouveaux (béton, acier, matériaux composites, etc...) et d'autre part, de l'absence d'une réglementation le concernant appuyée sur des études fiables et rigoureuses.

En effet, il reste beaucoup à faire pour améliorer la mauvaise image qu'offre actuellement la construction en terre et développer une technique appropriée destinée à jeter les bases d'une promotion de ce matériau et d'une future garantie bien adaptée.

Algerie EQUIPEMENT

### 2 TECHNOLOGIE DE LA CONSTRUCTION EN TERRE

Parmi les matériaux bon marché qui peuvent durer longtemps, sous des conditions d'exposition modérée, la terre occupe une place de choix.

Les exemples du passé sont nombreux :

- ◆ Des peintures murales, trouvées en Egypte montrent le procédé de fabrication de la brique séchée au soleil tel qu'il était appliqué ancestralement il y a plus de 6 000 ans.
- ◆ Quelques monuments funéraires, religieux et militaires construits en terre pendant les temps historiques peuvent encore être visités de nos jours (Egypte, Irak, Espagne, Yémen du Sud, Mali, Mexique, etc...).

Une estimation de l'ONU (1976) fait ressortir que la moitié de la population mondiale vit dans des maisons en terre. La carte établie par Persike (1986) le montre clairement.

La terre n'est pas seulement un matériau de construction du passé, il est encore fréquemment très utilisé dans les pays en voie de développement et plusieurs pays industrialisés.

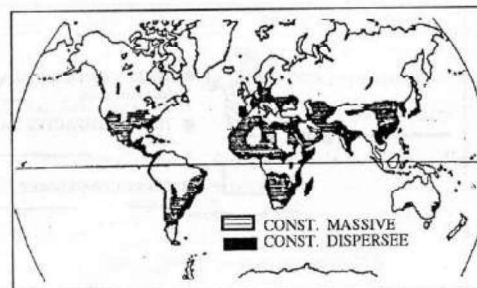


Figure 1 : Construction en terre à travers le monde.

Nous passons en revue quelques techniques courantes de construction en terre.

- *Habitat troglodytique* : l'espace habitable est creusé directement dans le sol,
- *Blocs taillés* : des blocs sont directement découpés dans le sol,
- *Façonnage direct* : la terre plastique est façonnée pour réaliser des maisons aux murs minces,
- *Terre coulée* : la terre est coulée dans un coffrage, de la même manière qu'un béton,
- *Terre moulée* : la terre plastique est mise en oeuvre dans des moules pour confectionner des blocs,
- *Terre compactée* : la terre ici est densifiée par compactage.

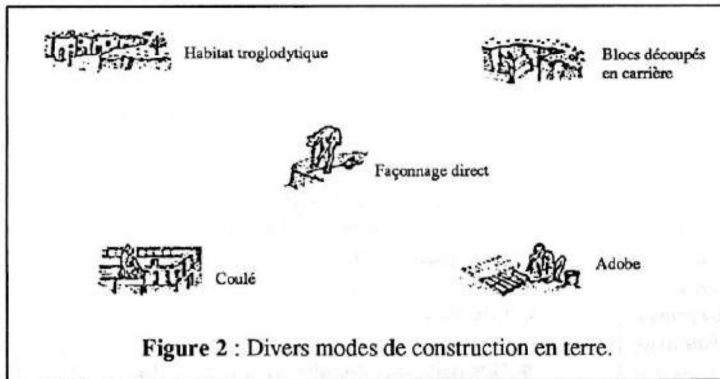


Figure 2 : Divers modes de construction en terre.

Chacune des techniques citées, engendre différents modes de production. Par exemple, la terre compactée présente trois modes de production : le pisé, les blocs damés et les briques compressées.

En plus de sa disponibilité, le matériau terre présente de bonnes caractéristiques thermiques. L'utilisation appropriée de ce matériau, conformément aux conditions techniques et climatiques locales peut offrir une ambiance interne confortable dans l'habitation.

### 3 PATHOLOGIE DE LA CONSTRUCTION EN TERRE

Le principal agent destructeur de ce matériau est l'eau. La terre gonfle au contact de l'eau et après séchage elle retrace ; si cette caractéristique n'est pas suffisamment contrôlée, de nombreuses fissures apparaissent sur les murs et par consé-

quent la résistance mécanique diminue considérablement. De plus, la terre est très sensible à l'érosion.

Si elle n'est pas protégée en temps voulu, la stabilité des murs peut être sérieusement affectée.

Dans les conditions sèches, la terre a une résistance à la compression relativement forte. En revanche, comparée à d'autres matériaux de construction, la terre offre une faible résistance à la traction.

Durant les dernières années, des recherches sérieuses ont été effectuées et un savoir faire est acquis pour faire face aux inconvénients techniques présentés.

- ▲ choix judicieux de la terre après étude de ses paramètres : granulométrie, indice de plasticité, compressibilité, teneur en eau optimale, etc...,
- ▲ pour protéger les murs de la pluie, la toiture doit être prolongée en large porte-à-faux,
- ▲ une étanchéité doit être introduite entre les fondations et les murs afin d'éviter les remontées capillaires,
- ▲ au niveau des toitures, la technique de la voûte ou coupole s'impose, mais une maîtrise technologique est nécessaire,
- ▲ amélioration de la sensibilité de la terre à l'eau par une stabilisation physico-chimique (compactage + traitement chimique en masse et/ou en surface).

### 4 UTILISATION DU MATERIAU TERRE

En plus du savoir technique, il semble qu'une maîtrise organisationnelle est exigée. Plusieurs facteurs externes ont une incidence directe sur l'échec ou le succès de l'adoption de la terre comme matériau de construction.

#### Difficultés organisationnelles

L'expérience du projet "Adobe asphalt" au Soudan en est la preuve. Le projet portait sur la construction d'une usine capable de produire 36 000 blocs dans une journée de 6 heures de travail. La capacité maximale prévue est de 22 millions de blocs par an, permettant la réalisation de 440 maisons. Jusqu'à présent 16 maisons ont été réalisées sur 200 planifiées au début du projet en 1977.

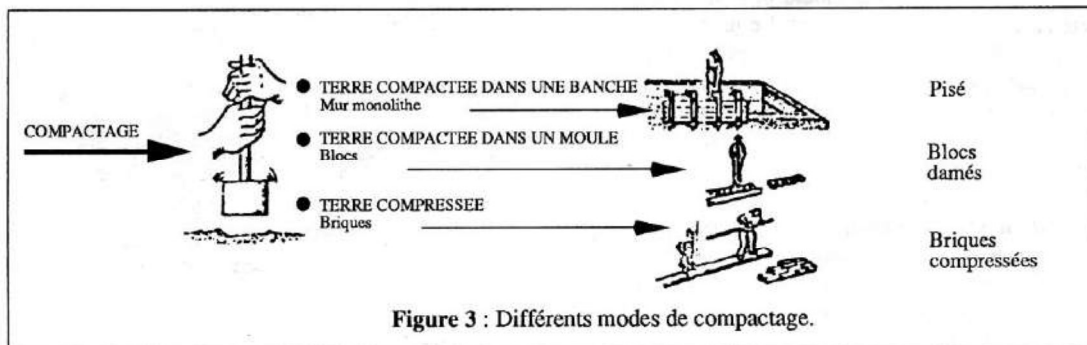


Figure 3 : Différents modes de compactage.

Les causes de ce retard sont essentiellement dues à un mauvais financement, un manque d'équipements appropriés, une mauvaise infrastructure et un manque d'ouvriers qualifiés.

La flambée des prix de construction a fait que le coût initial de la construction estimé à 2 700 Livres locales a grimpé à 6 000 Livres locales.

De plus, il a fallu plus d'une année pour le transport des équipements importés de la gare du chemin de fer jusqu'au chantier de l'usine. S'ajoute à tout cela la disponibilité d'un seul camion pour le transport de la terre de la carrière à l'usine ; pendant les pannes du camion, toute la production devait être arrêtée. Le problème crucial est aussi de trouver des ouvriers qualifiés ; seulement 4 étaient permanents, les autres travaillaient à la journée. Sans contrat, les ouvriers se montraient quand ils ne réussissaient pas à trouver un meilleur salaire ailleurs.

#### Difficulté d'acceptation

Le succès de l'introduction du matériau ne dépend pas toujours de ses qualités techniques et économiques mais aussi et surtout du degré de son acceptation psychologique. Ce matériau correspond-il aux souhaits et aspirations de la population ?

Les techniques traditionnelles de construction en terre sont à présent totalement rejetées parce que considérées comme symbole de pauvreté et de sous-développement ; même la couleur de la terre est rejetée.

Les exemples qui suivent illustrent la mauvaise image que revêt l'utilisation du matériau terre pour la construction :

■ sur un chantier en Côte d'Ivoire, les responsables ont dû utiliser des parpaings en béton sur une hauteur de 1,20 m pour la construction des murs et compléter par des blocs de terre. Dans d'autres habitations, deux murs construits en béton et les deux autres en terre. Bien que ces mesures n'ont amélioré ni la qualité ni l'apparence finale de la maison mais ont seulement élevé le coût, ils semblaient nécessaires pour le succès de l'opération.

■ au Rwanda, il a été décidé d'opter pour des techniques mixtes, constituées d'ossatures de briques et des murs intérieurs en Adobe. Bien que l'ossature en briques n'améliore pas la stabilité de la construction.

#### Difficulté institutionnelle

En plus des problèmes pratiques et psychologiques s'ajoutent des difficultés institutionnelles. Le peu de normes et recommandations existantes, considèrent souvent la terre comme matériau de construction non durable.

Ce qui peut rendre l'utilisation de ce matériau illégale vis-à-vis de la réglementation.

Il est à présent certain que la promotion du matériau terre comme matériau de construction passe par une bonne connaissance technique et pratique et ne pourra être utilisée que là où elle sera désirable.


#### 5 CONCLUSION

Il n'est nullement possible de proposer exclusivement un matériau de construction comme solution standard au problème de l'habitat. La disponibilité des matériaux de construction, le coût du travail, le savoir faire et les possibilités de réduction de l'investissement varient bien sûr d'une région à une autre. Les matériaux de construction devront être adaptés aux spécificités de chaque contexte ☉

#### 6 BIBLIOGRAPHIE

- [1] F. Ghomari - "Matériau en terre crue compactée : amélioration de sa durabilité à l'eau". Thèse de Doctorat : INSA de Lyon, 1989.
- [2] M. Kante - "Valorisation des ressources locales pour la production d'un habitat dans les pays en voie de développement : cas du Mali". Thèse de Docteur-ingénieur : INSA de Lyon, 1984.
- [3] M. Persike, W. Dehmel, A. Albert, R. Golembiewski - "Wohnungsbau in lehmbauweise, die anwendung einer traditionellen bauweise and aspekte ihrer Weiterentwicklung". Bauzeitung 1986.
- [4] Nations Unies - "Global review of human settlements", U.N. Conference of human, Vancouver, 1976.
- [5] Nations Unies - "Technologies de la construction en terre appropriées aux pays en voie de développement", U.N. of human settlements, Documentaire scientifique produit par l'Université de Louvain en Belgique et CRATERRE en France.

\*\*\* ☉ \*\*\*



Nous informons nos amis lecteurs qu'ils peuvent encore se procurer les premiers numéros de la revue (0, 1, 2 et 3).  
Néanmoins, en raison des quantités limitées dont nous disposons, nous commencerons naturellement par satisfaire les commandes des abonnés.