

## POPULATIONS NOMADES

## LA CONSTRUCTION FILIGRANE

### NOMADES VERSUS SEDENTAIRES

Texte référence n° 2, pp 13-14

#### Révolution de la culture et révolution de la construction

Dans son ouvrage intitulé *La Naissance de l'architecture. L'éternel présent*, paru en 1964, Sigfried Giedion considère que la question de l'origine de l'architecture est «très compliquée», et présente son évolution générale, qui va des simples huttes rondes ou ovales à la construction d'abris rectangulaires.

Si l'on a peu à peu abandonné la construction circulaire, c'est avant tout pour des raisons pragmatiques. Il est plus aisé de diviser ou d'agrandir des maisons de forme rectangulaire. Il est aussi plus facile et plus économique de les regrouper. Le triomphe de la maison rectangulaire coïncide avec le début de la sédentarité puisque, pour les peuples nomades, la possibilité de former un village compact joue tout au plus un rôle secondaire. Au début de l'évolution, la question de la forme ronde ou rectangulaire n'est pas juste fonctionnelle, mais aussi spirituelle. Il est difficile de faire une différence dans les premières civilisations entre le pratique et le religieux (magique). A ce stade, formes et éléments architecturaux ont des significations non seulement pratiques mais aussi symboliques - une conception qui perdure dans les tipis et les yourtes des peuples nomades d'Amérique du Nord et d'Asie. Pour leurs habitants, ces abris d'une pièce symbolisent l'ensemble du cosmos, et leur division intérieure suit des règles ancestrales qui attribuent une place spécifique à chaque objet et à chaque habitant.

#### Archétypes de la construction

Comme le souligne Andrea Deplazes dans son manuel *Construire l'architecture*, le propos est de caractériser les deux systèmes de constructions archétypaux, la construction filigrane et la construction massive. Le passage du nomadisme à la sédentarité joue ici un rôle déterminant : si l'on peut supposer que les premiers habitats éphémères étaient des constructions filigranes, donc des ouvrages à structure légère, la maison construite autour d'un patio, apparue en Mésopotamie vers 2'500 av. J.-C., représente le premier type de logis en construction massive. Cette évolution historique se reflète dans l'histoire de la langue, puisque le terme «architecture» existe seulement depuis la sédentarisation de l'être humain. Le terme grec *arkhitekôn* vient de *tektôn*, qui signifie «charpentier», à savoir celui qui incarne la construction filigrane. Il ne faut cependant pas considérer la construction filigrane comme une phase préliminaire de la construction massive, qui aurait perdu sa légitimité au cours de l'évolution. Les systèmes de construction dépendent en premier lieu des ressources disponibles et de l'importance accordée à la durabilité d'un ouvrage. La construction filigrane et la construction massive incarnent donc de manière différente, mais égale, les deux systèmes de construction archétypaux.



Huttes traditionnelles zoulous en Afrique du Sud (www.routard.com)



Tipi en branches, cordes et peaux (www.pinterest.com)

### Construction filigrane



Hutte traditionnelle Nouvelle-Calédonie



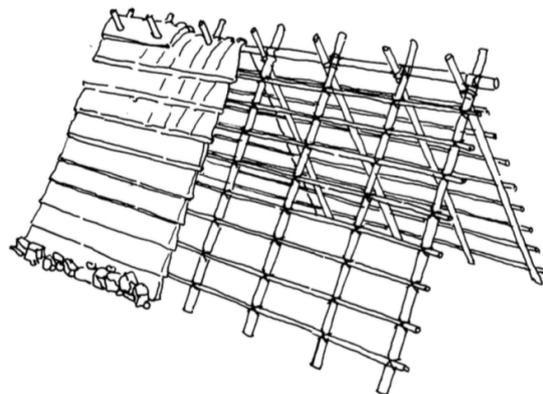
Hutte swazi, Swaziland, Afrique  
(www.afrikas.canalblog.com)



Maison massaï, Kenya, Afrique  
(www.maison-monde.com)

Les premières constructions filigranes étaient des variantes d'abris légers, d'abord sans paroi qui, du point de vue constructif, étaient constitués d'une ossature en branches, en perche ou en os, et recouverts d'un toit protecteur en feuilles, en peaux de bêtes ou en nattes tressées. Selon Hans Soeder, on peut distinguer trois abris de ce type : « Les constructions rondes à coupole (comme chez les peuples chasseurs eurafricains), les huttes rondes au toit fortement conique ou les tentes coniques des zones arctiques et antarctiques, ainsi que dans les zones chaudes ou tempérées, les brise-vent rectangulaires disposés de façon inclinée ». Conçus en fonction des conditions climatiques, les premiers abris portaient la marque des matériaux organiques ou animaux à disposition - c'est du moins ce que l'on suppose, puisque leur nature exclut que l'on puisse en découvrir des vestiges. On améliora peu à peu la construction des refuges grâce à des matières inorganiques résistant aux intempéries et durant plus longtemps, mais supposant un stade de développement culturel plus avancé. Une telle optimisation consistait par exemple à revêtir de glaise un treillis en perches.

Depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, le substantif «filigrane» désigne un ouvrage fait de fils de métal précieux entrelacés (de l'italien *filigrana* - fil à grains-, en référence à la rugosité du métal). Tout au long de son ouvrage, A. Deplazes donne à l'expression «construction filigrane» le sens de structure fine, ossature composée d'éléments linéaires (barres ou perches) assemblés en un treillis plan ou tridimensionnel. Dans ce treillis spatial, les fonctions porteuses et séparatives sont assurées par des éléments différents. La structure porteuse étant à clair-voie, il faut la remplir ou la revêtir afin de créer un espace délimité. La relation entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment provient d'éléments secondaires et non de la structure porteuse elle-même. Dans ce système, les jours sont des ouvertures de la structure, dont la taille dépend de la manière dont on peut diviser cette dernière. Gottfried Semper, dans son ouvrage sur le style, désigne l'art textile comme l'«art originaire», à partir desquelles il fait dériver les autres éléments de l'architecture. Il décrit ainsi les principes tectoniques de la construction filigrane, à savoir le tissage, le nouage et le tressage, comme les toutes premières techniques humaines.



Référence 4, p 19.

Les cabanes primitives étaient recouvertes de couches de paille superposées en couches épaisses et à large recouvrement, appelées « chaume ».

Référence n° 4, pp 51, 52

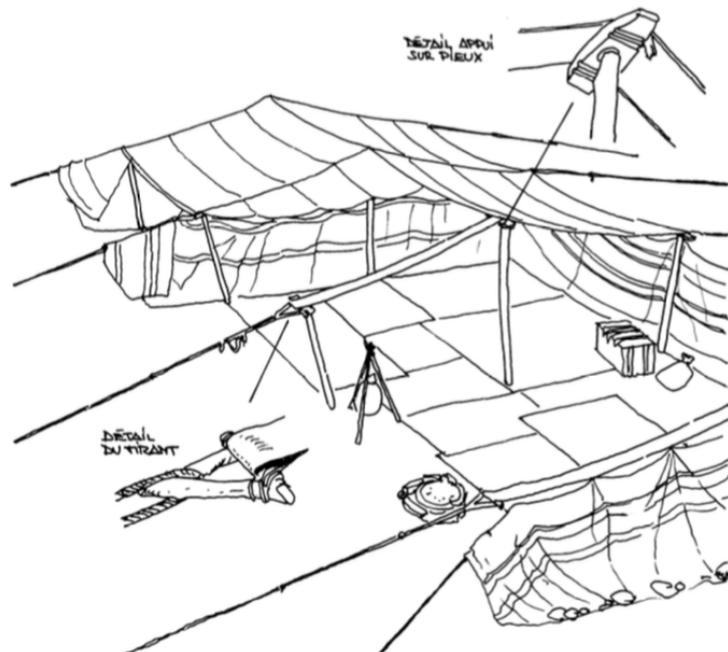
Pour rester facilement démontable et rapidement remontable, les habitations des nomades doivent être composées de peu d'éléments, légers et peu encombrants. La tente des nomades du Sahara ou de la péninsule d'Arabie est une des formules avec la yourte mongole, qui répond le mieux à toutes ces exigences. Elles sont faites d'une toile tendue au moyen de cordages et posée sur un certain nombre de pieux.

À l'occasion d'événements solennels, comme un mariage par exemple, les nomades du Sahara ont coutume de rapprocher entre elles plusieurs tentes familiales de façon à obtenir une seule grande tente commune.

De nombreuses constructions contemporaines se basent sur ce même principe de structures tendues.



Les tentes de camping sont des structures simples et efficaces composées de tubes fins en aluminium qui s'emboîtent et soutiennent la toile tendue par une série de cordelettes maintenues par des piquets plantés dans le sol (sardines).



Installation de la treille



Installation des perches sur le toono



Installation des perches sur le toono, vue générale



Pose feutre de laine



Pose feutre de laine



Pose feutre de laine



Pose de la toile



Vue de l'intérieur et porte d'entrée



Yourte mongole (www.yourtes.fr)

Montage d'une yourte (www.fabriketoiles.com)

## PREMIERES CIVILISATIONS URBAINES



Ur, ziggourat de Nanna (2111-2093 av.J.-C.), état actuel restauré. Réf. 21, p 12

Mésopotamie. Un réseau de villages agricoles dépend d'un centre où sont regroupés temples et palais, issus de la nécessité d'organiser les activités dans la région. L'emblème du temple est le ziggourat : une tour quadrilatère à degrés, munies de rampes latérales et d'un escalier central d'accès aux étages, avec un édifice sacré à sa base, érigée sur une plateforme ménagée dans l'enceinte du site historique, cérémonial et gouvernemental de la ville.



Hattousa Bogazköy, La Porte des Lions, XIVe-XIIIe siècle av. J.-C. Les ruines de l'entrée de la capitale des Hittites comportent deux têtes sculptées et restaurées en partie de lions gardiens de la cité. ([www.ferrelljenkins.files.wordpress.com](http://www.ferrelljenkins.files.wordpress.com))

Le terme «orthostate» désigne des pierres dressées, plantées verticalement, assemblées ou intégrées dans une construction en pierres sèches (murs des dolmens, des allées couvertes, composants verticaux des trilithes, comme à Stonehenge), supportant généralement le poids des dalles de couverture de ces constructions mégalithiques. (alignement mégalithique, cromlech). ([www.fr.wikipedia.org](http://www.fr.wikipedia.org))



Complexe funéraire de Saqqara, pyramide à degrés du roi Djoser, v. 2650 av. J.-C. ([www.wikiwand.com](http://www.wikiwand.com))

## LA CONSTRUCTION MASSIVE

### La terre entre deux fleuves

L'apparition des premières civilisations sur les rives des grands fleuves (Mésopotamie) est due en partie à la disponibilité de l'**argile**, matière de base de la **brique**. Fabriquée initialement en brique crue, les briques furent plus tard cuites dans des fours communautaires gérés par les autorités, selon des dimensions fixées par décrets, et marqués de seaux officiels. Elle représentent de ce fait le premier exemple de monopole étatique comme la plus ancienne forme d'industrie. La forme des briques fut dictée par la possibilité de les prendre d'une seule main. (Réf. 24, p.82)

Dès le troisième millénaire avant notre ère, l'emploi généralisé de briques cuites permit l'édification d'importants bâtiments. Tandis que la maison rurale, vouée à une détérioration rapide, est faite de boue, roseaux et paille, l'édification du temple, du palais et de la maison urbaine exige l'utilisation de matériaux plus durables. La brique – des archaïques briques crues (Uruk) aux protodynastiques plans-convexes (avec une face bombée), posées en assises alternées à plat et de champ pour former un motif en arête de poisson (Ur, Larsa) – favorise le développement d'une architecture monumentale caractérisée par de grandes masses et surfaces qu'anime une décoration murale – encorbellements, bandes d'encadrement, escaliers, niches. (Réf. 21, p.13)

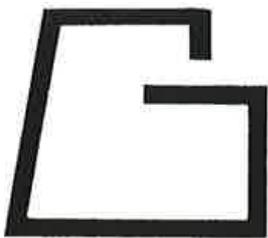
### Les hittites

Dès le début du IIe millénaire av J.-C., le réseau commercial permit aux Hittites d'Anatolie et aux Assyro-Babyloniens de fructueux échanges, les premiers mettant au point leur propre écriture (cunéiforme), les seconds assimilant traits et caractéristiques artistiques et architecturaux étrangers à l'univers des constructions en argile : stèle anthropo- zoomorphique, sculptures rupestres, bas-reliefs, **orthostates**.

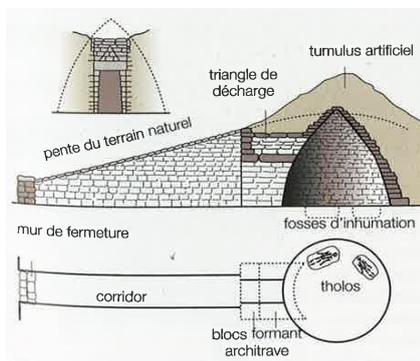
Les orthostates sont des dalles de pierre posées sur la tranche pour former une première hauteur de mur. (Réf. 21, pp 22-23)

### Technique de construction des Egyptiens

Ne disposant que de matériaux souples (bois, roseaux, argile sous forme de pisé, mélange argile-paille), l'architecture égyptienne commence à employer le calcaire et le grès vers 2600 av. J.-C. L'adoption de ces matériaux plus solides et plus durs, mais aussi plus lourds, que les matières précédentes, demanda des techniques de constructions plus élaborées. Le premier problème, le transport des pierres de la carrière jusqu'au site de production, fut résolu par l'emploi de rouleaux en bois sur terre et de radeaux sur les voies d'eau. Les blocs étaient mis en place au moyen de rampes en briques. Les espaces entre les colonnes étaient remplis de terre compactée qu'on enlevait par la suite, afin d'assurer la stabilité de l'édifice. Les piliers étaient parfois enfoncés dans le sol pour accroître la stabilité de la structure. (Réf. 24, p. 203)



Magasa, plan schématique d'une maison isolée près de Zakros (fin du néolithique). Réf. 21, p. 20



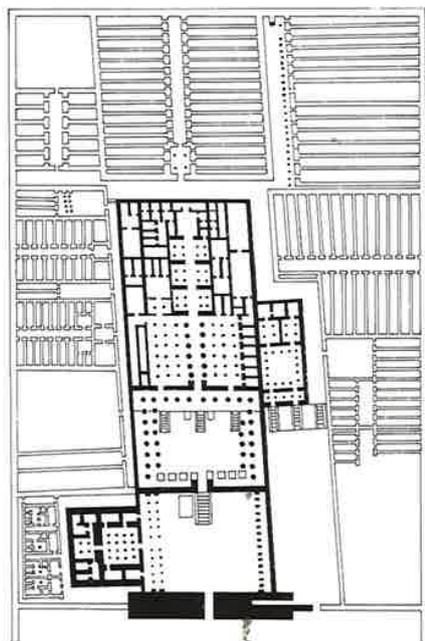
Vue en coupe d'une tombe à tholos mycénienne. Formées d'une chambre circulaire accessible par un long corridor (dromos). Voûte en encorbellement. Réf. 24, p.215

**La Méditerranée : les civilisations minoenne et mycénienne**

La civilisation minoenne est caractérisée par de grands ensembles architecturaux formant le cœur des cités-Etats. Elle comprend aussi des édifices moins importants et des habitations isolées dont la plus ancienne est une maison de la fin de l'âge de pierre située à Zakros qui présente un curieux plan en G comme un labyrinthe en miniature. (Réf. 24, p. 214)



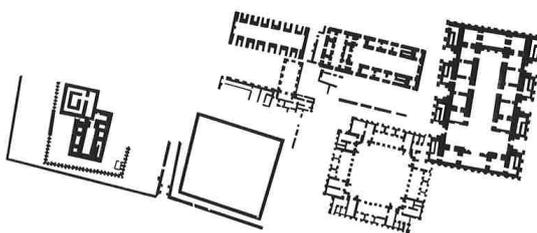
Crète, Palais de Cnossos, état restauré (the.wonderwanderer.files.wordpress.com)



Medinet Habou, Ramsesum (début du XIIIe siècle av. J.-C.), plan. Réf. 21, p 18  
La construction des temples suit la réflexion analogue aux tombeaux, assurer l'éternité du souvenir en provoquant une expérience de vénération par des scansiones spatiales successives : rencontres avec les colosses, arrivée au temple par des voies monumentales, progression d'une enceinte sacrée à l'autre par des pylônes et des cours, des perystiles et des salles hypostyles (Karnak ou Louksor).

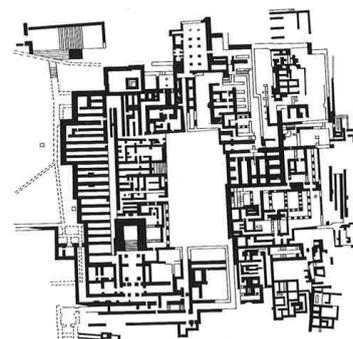
Ces exemples non exhaustifs de premières civilisations sont marquées par la réalisation d'édifices importants, massifs et monumentaux, construits en matériaux durs, solides et résistants aux marques du temps.

Des zones sacrées surgissent où s'érigent des temples dédiés aux dieux locaux. Avec l'accroissement démographique et la naissance d'une hiérarchie sociale, les « maisons » des dieux et du roi acquiert une valeur politique : les temples-palais deviennent le siège du dialogue entre chefs reconnus et divinité protectrice. L'endroit où ces pouvoirs suprêmes s'installent devient une ville.



Uruk, zone sacrée d'Eanna (seconde moitié du IVe millénaire), plan des édifices et temple tripartite. Réf. 21, p 121

Palais de Cnossos, plan simplifié de l'état le plus développé (v.1450 av. J.-C). Réf. 21, p. 20  
L'architecture minoenne se caractérise par l'absence de règle d'unification géométrique ou de simple symétrie. A l'instar des habitations néolithiques de l'île, les villages et les groupes de maisons voisins des palais sont dénués de plan d'ensemble. Ils résultent d'un processus de construction qui opère par ajouts successifs en largeur, hauteur et profondeur. Leur façon de procéder les obligeait à penser par unités architectoniques distinctes en réglant au coup par coup les difficultés de connexion et de circulation qui surgissaient au sein du complexe obtenu.





EMPILEMENT Village des Bories, Vaucluse, France. Vue générale. Ancien regroupement d'une vingtaine de cabanes en pierre sèche à vocation agricole et usage saisonnier. Musée en plein air. ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))



EMPILEMENT Construction rurale 17e siècle. Village des Bories, Vaucluse, France. Porte d'entrée Musée en plein air. ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))



COULAGE Fabrication d'un mur en pisé. ([www.jacquinfr4.free.fr](http://www.jacquinfr4.free.fr))

## LA CONSTRUCTION MASSIVE

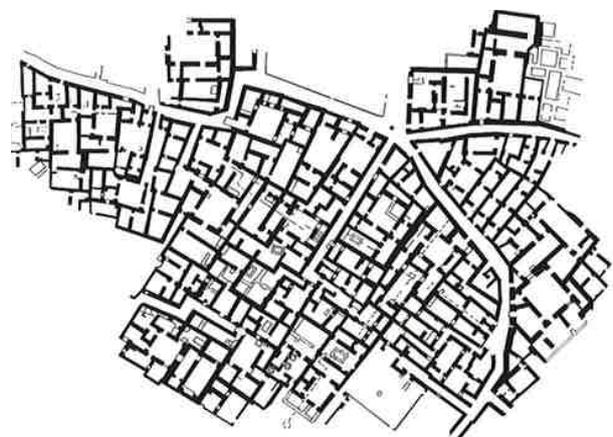
Texte référence n° 2, pp 13-14

### Coulage ou empilement

La caractéristique majeure de la construction massive est sa pesanteur et sa compacité, ce qui la différencie nettement de la construction filigrane. Son élément primaire est le mur massif tridimensionnel. On le dresse en empilant des pierres ou des matériaux modulaires préfabriqués, ou en coulant un matériau qui se solidifie dans un coffrage. On peut donc réduire le principe d'assemblage de la construction massive à deux techniques : le **coulage** et l'**empilement**. L'équivalent théorique de la construction massive, la stéréotomie, désigne l'art de découper avec précision les pierres de façon que, dans l'idéal, leur seul empilement, grâce à la pesanteur, garantisse la stabilité du bâtiment, sans qu'il soit nécessaire de recourir à un liant supplémentaire (p.ex. du mortier). Les constructions massives ne résistent donc qu'à la compression, et non - à la différence des constructions filigranes - à la traction.

Avec leur voûtes en encorbellement, les cabanes en pierres plates du «**village des bories**», près de Gordes, en France, fournissent un bon exemple d'un empilement sans liant, uniquement sollicité en compression.

Dans la construction massive, l'édification des murs crée d'emblée des espaces, puisque structure porteuse et structure séparatrice sont identiques. La configuration spatiale du gros œuvre correspond donc largement à celle du second œuvre et, en principe, aucun élément secondaire n'est nécessaire. La taille des ouvertures, des trous dans les murs, est limitée, car elles en affaiblissent le comportement statique. Ce mode de construction part de la **simple cellule** et crée des **agglomérats par ajout de pièces** extérieures (extension par addition) ou par division intérieure. Puisque, dans le cas le plus simple, tous les murs portent et séparent, il n'y a en principe pas de hiérarchie structurelle. Tous les éléments tendent à être équivalents.

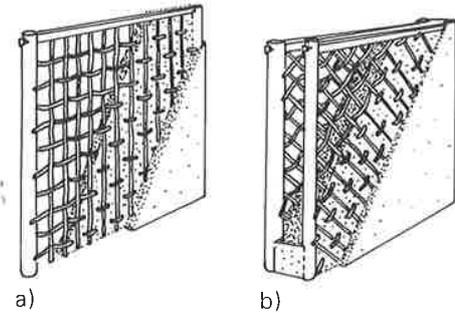


A droite : Ur, plan d'un fragment du tissu urbain, Réf. 21, p. 12

## COULAGE

Texte et images référence n° 1, pp 89-91

### Le torchis



3.3

Technique du torchis.

- a) Une seule ossature en treillis de bois.  
b) Deux ossatures en treillis de bois et béton de terre entre deux.

A partir d'une terre mêlée à un stabilisant à armature (paille coupée, brindilles, bouses animales), le torchis est une maçonnerie exécutée sur une ossature de bois indépendante, qui peut être faite avec des pieux verticaux, des entretoises horizontales ou transversales et un tressage ou treillage de branches.

La terre est appliquée sur les deux faces de l'armature, souvent à la main ou à la taloche. Il peut y avoir aussi deux cloisons de bois dont l'intervalle est rempli avec du béton de terre, renforçant ainsi la solidité.

Le torchis permet de réaliser entièrement l'ossature de la maison et la toiture avant d'exécuter la maçonnerie de terre. Lorsque le remplissage d'une structure se fait à l'aide de briques, il s'agit d'un colombage.

### La technique du pisé

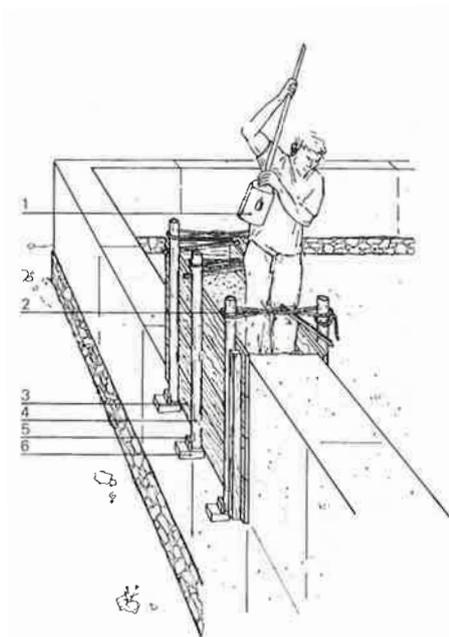
Le pisé est une maçonnerie de terre relativement graveleuse, sans adjonction de paille coupée, d'humidité faible, comprimée à l'intérieur d'un coffrage, à l'aide d'un pisoir, sorte de masse en bois manipulée manuellement. Chaque opération de remplissage et de tassage permet de réaliser une section de mur d'environ 3m de long, 90 cm de hauteur et 50 cm d'épaisseur. L'économie d'épaisseur aurait l'inconvénient de rendre les murs plus fragiles et de retarder le retrait du coffrage.

Les avantages du pisé sont :

- l'homogénéité du mur,
- la réalisation d'une grande épaisseur en une seule opération,
- l'absence de parasites dans le mur,
- un faible retrait au séchage,
- une absence de pourrissement,
- une construction avec peu de bois,
- une bonne tenue aux incendies.

Ses inconvénients sont :

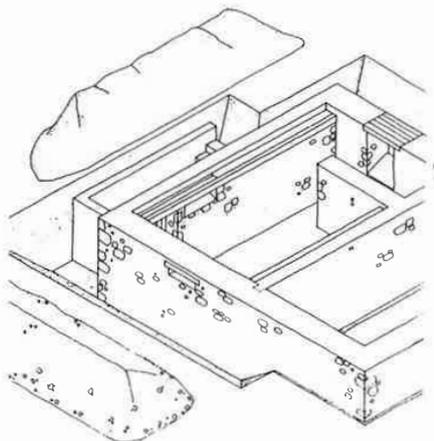
- il craint plus la pluie et les ruissellements que le torchis,
- il nécessite un enduit de terre + sable ou paille ou un enduit bâtard chaux + sable,
- il nécessite un séchage complet des murs avant la réalisation des planchers ou de la charpenterie,
- il nécessite une protection contre la pluie pendant toute la période de séchage,
- il nécessite une excellente étanchéité en fondation afin d'éviter les remontées d'humidité,
- il a une forme rigide dans une géométrie orthogonale.



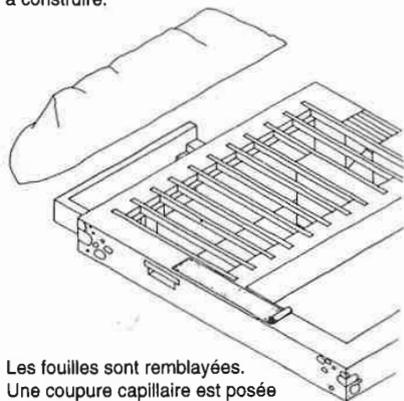
3.1

Damage du pisé à l'intérieur d'un coffrage.

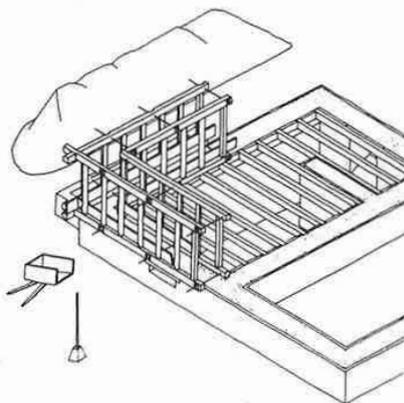
1. Pisoir.
2. Bois et cordes de serrage des montants.
3. Banche latérale.
4. Montant.
5. Coins de bois permettant la fixation des montants.
6. Traverse sur laquelle sont fixés les montants.



1. Après les fouilles en rigole et l'excavation du sous-sol, les murs de soubassement sont érigés en galets posés au mortier de terre. La terre végétale est séparée de la terre à construire.



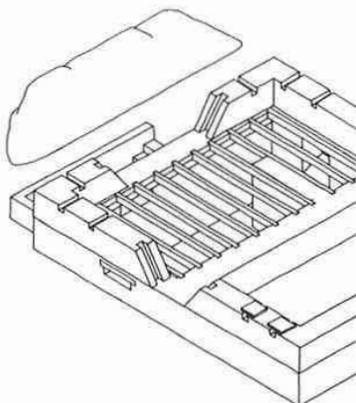
2. Les fouilles sont remblayées. Une coupure capillaire est posée sur la fondation.



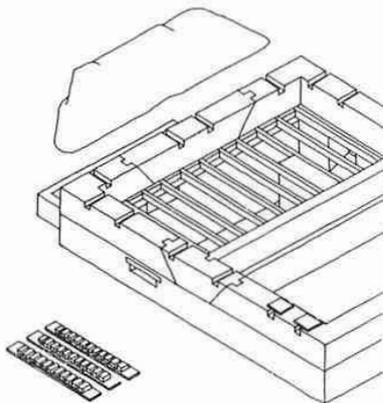
3. La banche d'angle est ajustée sur le mur de soubassement. La terre est mise en place par couche de 10 cm, réduite de moitié par damage. Les plateaux des banches sont montés au fur et à mesure. L'écartement des banches est assuré par une tige filetée avec écrou et rondelle.

### 3.2

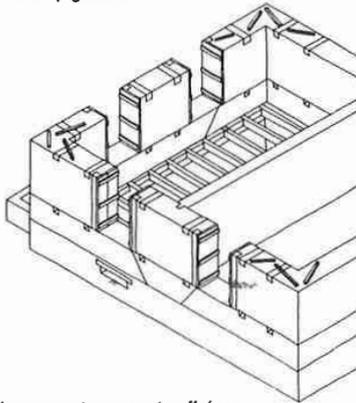
Etapes de la construction d'une maison en pisé à Fislisbach (AG) en 1849, selon la technique de A. Zschokke, architecte. (Dessins de C. Jeanneret)



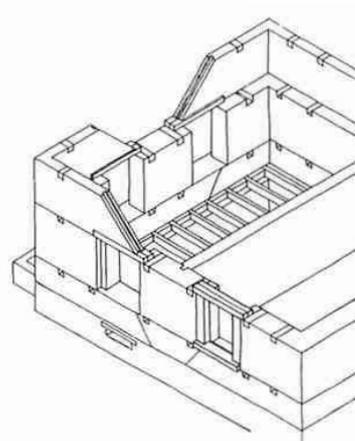
4. Les murs sont montés en tournant autour du soubassement, en commençant par les angles. Après séchage et retrait, l'espace entre les banches d'angle est comblé. Une réserve est effectuée pour les consoles d'échafaudage. Le joint avec l'étape suivante est oblique avec une rainure pour améliorer l'étanchéité.



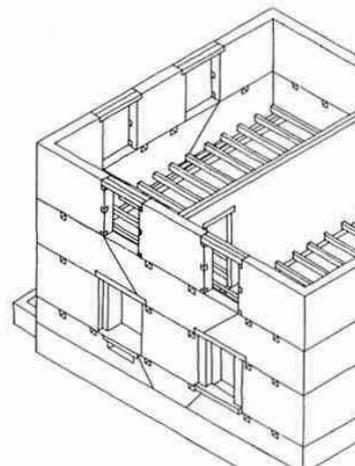
5. Après le retrait de la terre, l'espace entre les murs d'angle est banché. Une engravure assure la jonction avec les murs intérieurs. Dans le même temps, des briques (adobes) sont préparées pour la confection des murs intérieurs et des pignons.



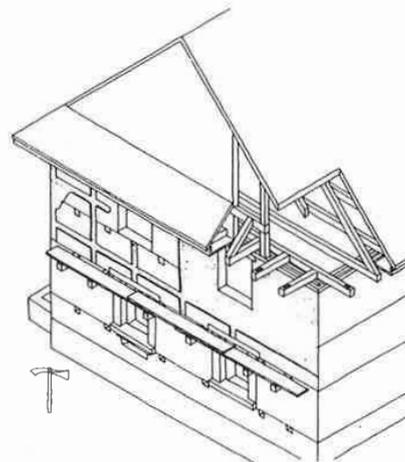
6. Les ouvertures sont coffrées. Des carrelats permettent de réaliser des battues destinées à recevoir les encadrements de fenêtres. Des armatures de liaison en déchets de bois sont disposées aux angles.



7. Les encadrements en taille sont posés dans les réserves et scellés au mortier de terre.



8. Des plots de bois, scellés lors du bétonnage, sont destinés à recevoir l'encadrement en bois. Les linteaux sont en bois.



9. L'échafaudage est monté en porte-à-faux. Les pignons sont construits en colombage fixé à une double sablière. Le crépi à la chaux est appliqué après le séchage et le retrait complet du pisé.

## EMPILEMENT DE PIERRE

### Appareil cyclopéen

Les murs des citadelles mycéennes sont évoqués dans la tradition grecque, au titre d'exemples significatifs de l'évolution accomplie par les techniques de construction lithique, des origines aux temps historiques. L'épaisseur impressionnante de certaines fortifications, de 4.60 à 6.70m à Mycènes, est le résultat du bouchage, à l'aide de divers matériaux, de l'espace entre deux murs parallèles, élevés par superposition de blocs de pierre bruts ou grossièrement taillés. On rencontre également un aspect mégalithique dans des murailles construites en blocs réguliers à face polie et parfaitement jointifs, appareillés à joint vif ou liés par des mortiers calcaires, qui suppose une meilleure organisation du chantier.



*La Porte des Lionnes de Mycènes, acropole, mur de fortification avec relief des Lionnes, v. 1250 av. J.-C.*

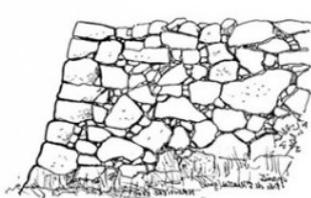
L'entrée du palais fortifié de Mycènes, siège du roi grec Agamemnon, mentionné dans « l'Iliade » d'Homère, est ornée d'une des plus anciennes sculptures monumentales d'Europe. L'espace réservé dans le triangle de décharge au-dessus du linteau présente deux figures léonines symétriques en position héraldique.

Témoignant de la puissance guerrière de la noblesse mycénienne, elles sont placées de part et d'autre d'une colonne qui s'amincit vers le bas.

Texte réf. 22, p. 9, photo [www.voyageway.com](http://www.voyageway.com)



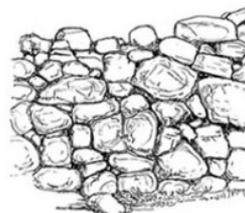
Mycènes, bastion occidental, muraille en construction mégalithique, réf 21, p 24



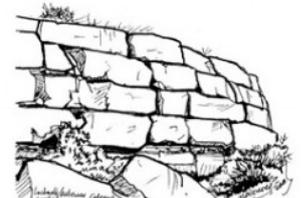
mur de soutènement de granite à éléments polygonaux (dessin H.Rouvière)



mur de soutènement avec épi (dessin H.Rouvière)



mur de soutènement en moellons calcaires globulaires (dessin H.Rouvière)



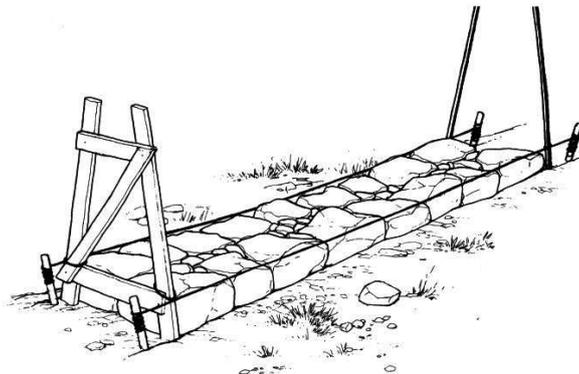
mur de soutènement de roche calcaire à éléments quadrangulaires (dessin H.Rouvière)

Différents types de murs de soutènement ([www.lesmatieresbrutes.fr](http://www.lesmatieresbrutes.fr))



Mur en pierre sèche. Village des bories  
(www.pirate-photo.fr)

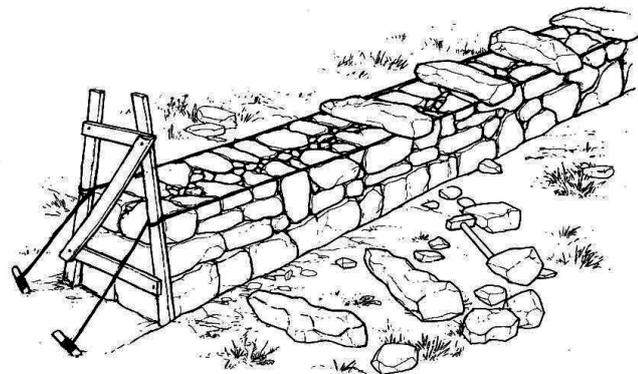
Construction d'un mur en pierre sèche



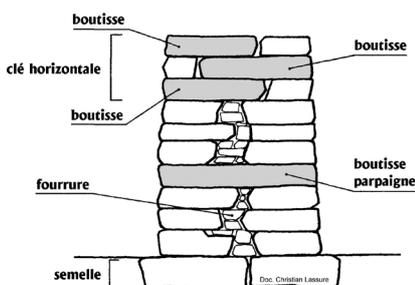
Les fondations sont prêtes. Tous les vides ont été remplis de cailloutis.



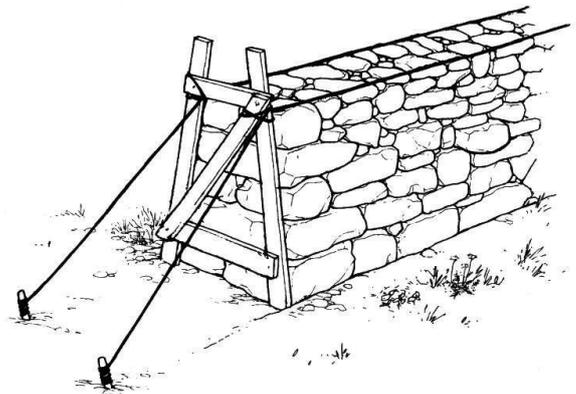
Appareil cyclopéen (icietaudela.over-blog.com)



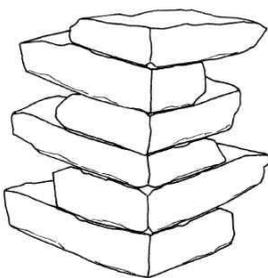
Les pierres de liaison sont placées à intervalles réguliers.



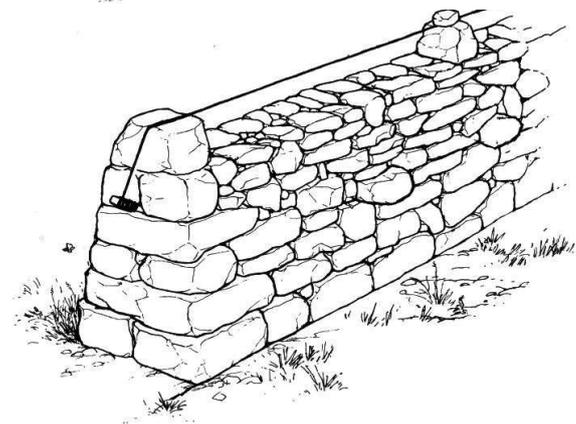
Coupe mur en pierre sèche (www.fr.academic.ru)



La dernière couche doit être alignée suivant le cordeau avant que les pierres de couverture ne soient mises en place.



Chaînage d'angle en besace : les éléments en pannerasse sur un pan sont en boutisse dans l'autre (www.gramme.be)



Le cordeau est tendu, on peut disposer les pierres de couverture.

Montage d'un mur en pierre sèche (www.pesenti.info)

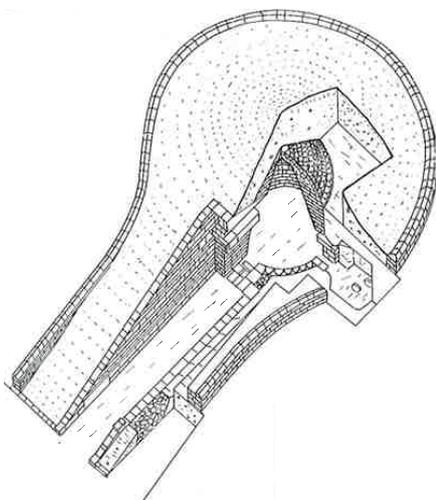


Mycènes : Intérieur de la tombe à coupole dite Trésor d' Atrée (www.ecoles.cfwb.be)

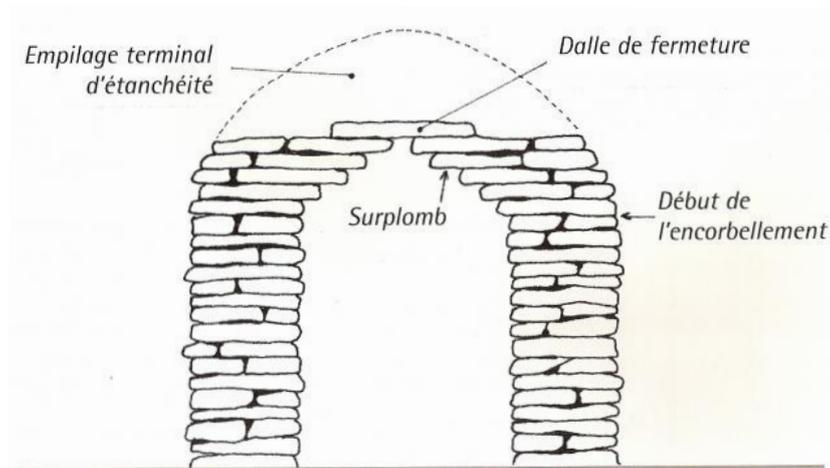
### Voûte en encorbellement

Le triangle de décharge est à la technique du mur ce que la voûte en encorbellement est à celle de la couverture des galeries et des pseudo-coupoles.

Des passages, des boyaux, des dépôts creusés dans les murs de défense en appareil cyclopéen présentent des voûtes en « arc brisé », obtenues par la pose de chaque rangée de pierres en porte-à-faux sur la précédente, qui lui sert d'assise.



Mycènes : la tombe à coupole dite Trésor d' Atrée (www.ecoles.cfwb.be)



Voûte à encorbellement (www.pinterest.com)

**Le mégaron**

*Le mégaron est un élément clé dans la hiérarchie de composition du palais mycénien. D'une cour précédant l'entrée monumentale de la résidence princière, on accède au portique principal, puis, par un vestibule qui dessert les ailes du palais, à la vaste salle qui constitue le mégaron proprement dit, avec au centre un foyer rond et quatre hautes colonnes soutenant la couverture, probablement percée d'un lucernaire ou d'une cheminée. Le plan du mégaron mycénien s'inspire de la maison helladique de la première moitié du II<sup>e</sup> millénaire : un local oblong avec foyer central, vestibule d'entrée et portique antérieur. En Asie Mineure, un schéma analogue s'applique à des constructions militaires et civiles du millénaire précédent. Les niveaux de l'âge du bronze ancien de la forteresse de Troie (I et II) montrent*

*d'imposants édifices rectangulaires constitués d'une vaste salle précédée d'un portique. Le même principe apparaît dans des édifices sacrés et profanes du haut plateau anatolien central et oriental (Kultepe, Beycesultan) avant l'unification hittite (1600 av. J.-C.), se référant à une tradition présente dans la péninsule balkanique, en Asie Mineure et dans les zones caucasiennes et mésopotamiennes depuis le III<sup>e</sup> millénaire au moins. Le mégaron crétois s'insère lui aussi dans ce cadre de contacts entre peuples et de migrations, et une unité architectonique composée d'une salle couverte précédée par un portique enserré dans des antes formera, en Crète les petits temples de Dréros et de Prinias (VIII-VII<sup>e</sup> siècle). A travers ces exemples tardifs et d'autres, réadaptés à un usage sacré, le mégaron helladico-oriental suggérera aux Grecs le dispositif de la cella, demeure de la divinité, dans leurs temples.*

Encadré à droite, réf. 21 p. 26



Séchage de briques crues (ecobati.com)



Stock de briques cuites (www.es.123rf.com)



Mur de briques cuites (vagatio.wordpress.com)

Les avantages de l'adobe sont:

- une plus grande plasticité de forme que les autres techniques,
- la possibilité de réaliser des voûtes, des dômes, des coupoles, des bâtiments de plan circulaire ou irrégulier,
- une mise en œuvre plus simple que celle du pisé,
- la rapidité d'exécution des murs et des crépissages,
- l'habitabilité dès la fin de la construction, alors que le pisé nécessite un temps de séchage,
- la réalisation d'ouvertures.

Ses inconvénients sont:

- moins d'homogénéité que le pisé,
- l'exigence d'une bonne réalisation de l'enduit de finition car les briques craignent l'érosion,
- une surface importante nécessaire pour le séchage des briques,
- la préparation des briques nécessite un climat sec,
- des briques quelque peu fragiles à manipuler avec risques de cassures.

## EMPILEMENT DE BRIQUES

Texte référence n° 1, pp 91-92

### Adobe ou briques crues

Les briques sont fabriquées avec une terre sableuse et argileuse, à l'aide de moules simples en bois, dans lesquels on dispose le mortier de terre que l'on compacte légèrement à la main. La taille des briques varie de 15 x 15 x 30cm à 15 x 30 x 50 cm, et même jusqu'à de gros blocs en Egypte.

Le séchage des briques avant leur utilisation dur 2 à 3 semaines, au soleil, sans cuisson, ou dans une serre en cas de climat variable. Il nécessite une atmosphère sèche. En Afrique désertique (Niger), la terre est tellement desséchée par le soleil qu'elle constitue une croûte dure qui peut être directement découpée à même le sol, en forme de briques.

Les briques séchées sont utilisées comme des parpaings, montées à l'aide de mortier de liaison qui a la même proportion que le mortier de brique. La résistance faible à la compression oblige à réaliser un chaînage en béton ou en bois entre chaque étage ou dès qu'un porteur (poutre ou charpente) appuie ponctuellement sur un mur d'adobe.

### Briques moulées mécaniquement

La production des briques en béton de terre peut être assurée par l'utilisation d'une presse, manuelle ou automatique, qui permet une compression élevée. Les machines manuelles sont composées d'un moule, dont le dessus, amovible, est commandé par un bras, et d'un piston. Le béton de terre peut être fait avec un stabilisant ciment, imperméabilisant, chimique, ou avec une armature.

### Boules de terre

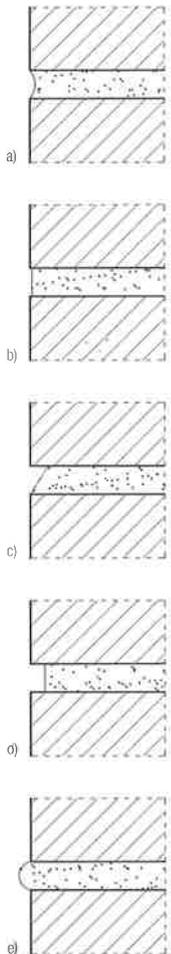
C'est une variante pauvre de l'adobe. Les murs sont montés à l'aide de boules ou de pains de terre, pétris à la main. On procède par lits successifs de faible hauteur, environ 20 cm. La terre étant façonnée et posée directement sans séchage, elle est souvent mélangée à de la paille afin d'en accroître la résistance immédiate. Ce système est employé dans les climats africains très secs, avec faible pluviosité. La résistance de ces constructions est assez faible et les fissures sont nombreuses. Il s'agit souvent d'habitats provisoires ou traditionnellement reconstruits.

### Terre cuite

La terre cuite est le plus ancien matériau artificiel de construction. La brique cuite offre suffisamment de résistance à l'érosion dans les climats de l'Asie mineure et de l'Egypte et la cuisson de la brique requiert tant de combustible qu'on a dû la considérer comme un luxe superflu. Ce n'est que les édifices d'un certain prestige que les briques cuites étaient utilisées. Elles constituèrent le premier matériau normalisé dont les dimensions et le poids correspondent à une maniabilité aisée et dont les différents systèmes d'assemblage permettent la réalisation de multiples techniques et formes architecturales : murs appareillés, murs à remplissage, arcs et voûtes. Généralisé dans tout le Proche-Orient, ce matériau apparaît au nord des Alpes au cours des cinquième et quatrième millénaires av. J.-C.

**Le joint est le commencement de l'ornement.**

L.I. Kahn, *Silence et Lumière*, p. 185, réf. 16



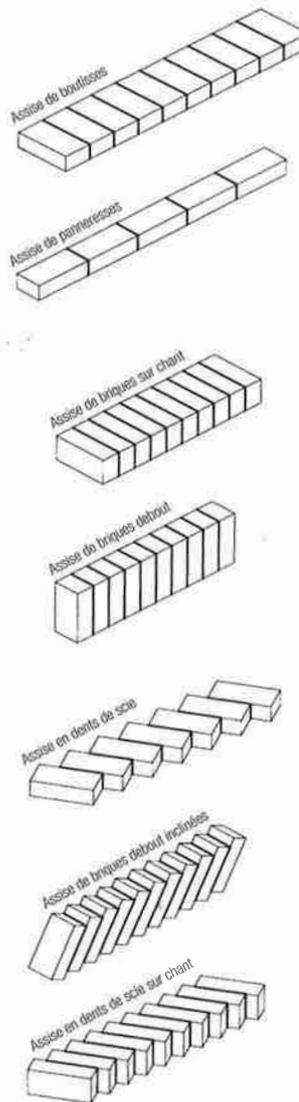
III. 33 : exemples d'exécution des joints  
 a) Joint lissé au fer rond  
 b) Joint plat ou plein  
 c) Joint biais (face horizontale inférieure des briques partiellement exposée aux intempéries)  
 d) Joint plat en retrait (faces horizontales des briques partiellement exposées aux intempéries)  
 e) Joint saillant (mortier fortement exposé aux intempéries)

Exemples d'exécution de joints  
 réf. 2, p. 33

Types d'assises, réf. 2, p.32



III. 31 : appareil sauvage



III. 32 : divers types d'assises

**Définitions**

D'après *Wasmuths Lexikon der Baukunst*, Berlin 1931

**Brique** : élément de construction de formes et dimensions diverses, fabriqué artificiellement à base de glaise ou d'argile. Si les briques sont simplement séchées à l'air, on parle de briques crues. Si elles sont cuites, on parle de briques de terre cuite. La forme des briques est en général parallélépipédique, leurs dimensions variant selon l'époque et le lieu.

**Brique recuite** (dite aussi brique hollandaise ou klinker) : brique cuite jusqu'au frittage, dont la surface est déjà légèrement vitrifiée. On emploie les briques recuites ou briques de parement dans la maçonnerie apparente. Un chant et un bout de chaque module sont cuits de manière à présenter la qualité « parement » (production industrielle).

**Joint d'assise** : joint horizontal d'un appareil de maçonnerie, par opposition aux joints verticaux, aussi appelés joints montants. Dans les arcs et les voûtes, les joints d'assise sont ceux compris entre les différentes rangées de briques.

**Joint montant** (dit aussi joint vertical) : dans un appareil de maçonnerie, joint compris entre les bouts de deux briques adjacentes. Les joints montants ont en moyenne 1 cm d'épaisseur. Dans les arcs et les voûtes, les joints montants sont ceux compris entre les briques d'une même rangée ; ils se situent dans des plans perpendiculaires à l'axe de l'arc ou de la voûte.

**Boutisse** : dans un appareil de maçonnerie, moellon ou brique dont le bout est parallèle à l'alignement du mur.

**Panneresse** : dans un appareil de maçonnerie, moellon ou brique dont le chant est parallèle à l'alignement du mur.

**Assise** : rangée horizontale de briques de même hauteur. Les assises de maçonnerie peuvent se composer de briques posées à plat (en panneresse ou en boutisse), sur chant, debout ou en position inclinée. On appelle assise de pignon la rangée de briques longeant la rive de toiture au niveau d'un pignon.

**Chevauchement** : ampleur du recouvrement des briques d'une assise par rapport à celles de l'assise inférieure.

**Appareil de maçonnerie** : assemblage, dans les règles de l'art, d'éléments de maçonnerie artificiels ou naturels. Un appareil dans les règles de l'art présuppose que la longueur des éléments de maçonnerie corresponde au double de leur largeur, augmentée d'une largeur de joint.

**Maçonnerie** : tout ouvrage de clôture ou de délimitation spatiale constitué d'éléments de maçonnerie naturels ou artificiels.

**Mur** : du latin *murus*, qui désignait à l'origine les parois en pierre des Romains. En al

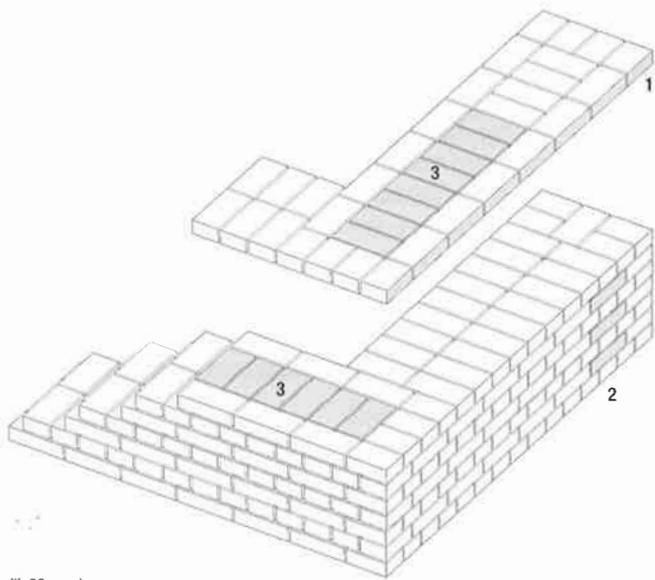
**Règles d'appareillage**

*Illustrées par l'exemple de l'appareil alterné simple*

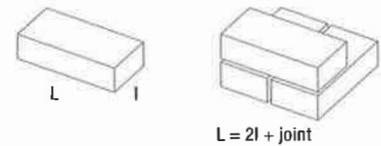
Les règles suivantes ne s'appliquent qu'aux appareils composés de briques artificielles (briques de terre cuite, briques silico-calcaires, blocs en béton).

1. Toutes les assises doivent être parfaitement horizontales.
2. En élévation, assises de panneresses et de boutisses doivent alterner régulièrement.
3. À l'intérieur de chaque assise, il convient d'utiliser le plus grand nombre possible de boutisses.

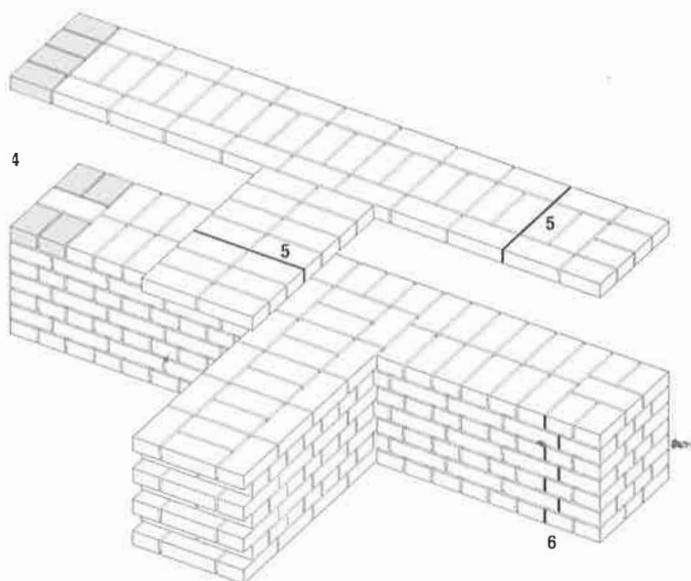
4. Il convient d'utiliser le plus grand nombre possible de briques entières, le nombre de briques de complément devant se limiter au minimum requis (formats de trois quarts de brique au niveau des angles et des extrémités de murs, pour garantir le chevauchement des briques).
5. À l'intérieur d'une même assise, les joints verticaux doivent, autant que possible, traverser sans interruption toute l'épaisseur du mur.
6. Les joints verticaux de deux assises successives doivent toujours être décalés d'un quart de brique à une demi-brique, c'est-à-dire ne jamais se superposer.
7. Au niveau des angles, des croisements de murs et des raccordements de murs de refend, les rangées de panneresses se poursuivent sans interruption, tandis que les rangées de boutisses viennent buter contre.
8. D'un angle rentrant ne peut partir qu'un seul joint vertical par assise, les joints verticaux de deux assises superposées devant toujours être décalés.



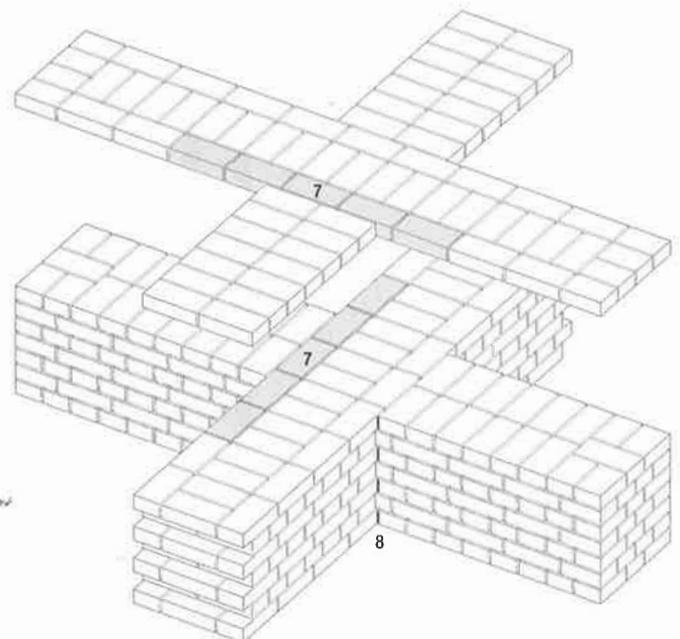
III. 36 : angle



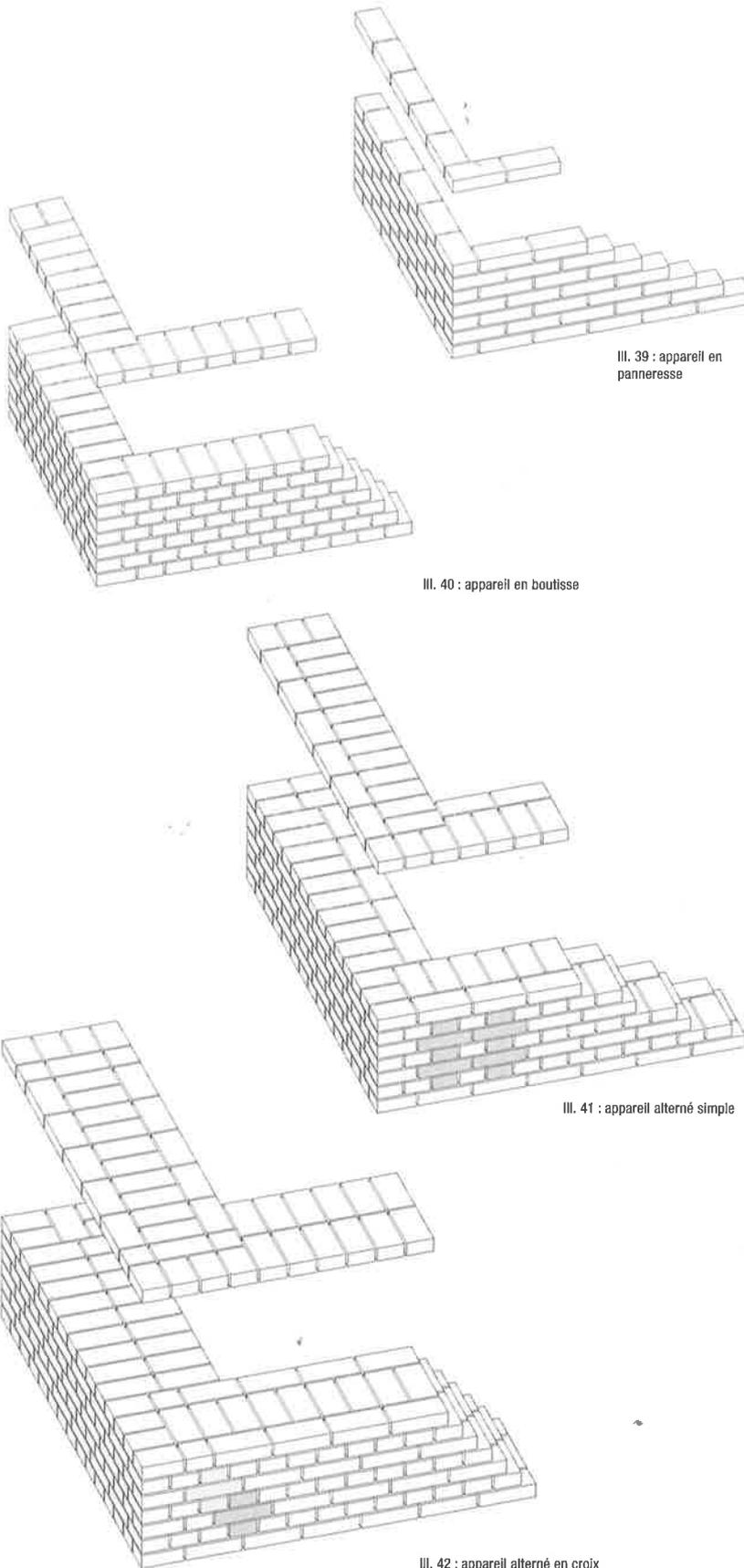
Les règles d'appareillage permettent de réaliser une multitude de variantes, en déclinant sur un mode ludique un même principe de base, à savoir que la longueur d'une brique correspond au double de sa largeur, augmenté d'une épaisseur de joint (p. ex.  $29 = 14 + 14 + 1$ ).



II. 37 : raccordement d'un mur de refend



III. 38 : croisement de deux murs



### Les principaux appareils de maçonnerie

On fait la distinction entre maçonnerie simple, où l'épaisseur du mur correspond à la largeur ou à la longueur d'une brique, et maçonnerie de panneresses et de boutisses, où l'épaisseur du mur est formée par deux ou plusieurs briques.

#### Maçonnerie simple

##### *L'appareil en panneresse (ou à assises réglées)*

Toutes les assises ne se composent ici que de panneresses. Le chevauchement des briques, en général d'une demi-brique, confère à la maçonnerie une grande résistance à la traction et à la compression. L'appareil en panneresse ne se prêtant qu'à la réalisation de murs en maçonnerie simple, on l'adopte pour les murs intérieurs, les cloisons de doublage et les murs monolithiques en briques isolantes (p. ex. Optitherm). L'ampleur du chevauchement peut varier, mais ne devra jamais être inférieure à un quart de brique.

##### *L'appareil en boutisse*

Toutes les assises ne se composent ici que de boutisses, cet appareil ne se prête lui aussi qu'à la réalisation de murs en maçonnerie simple. Les assises successives sont décalées d'un quart de brique. Cet appareil présentant une grande résistance à la compression, on l'utilisait aussi, autrefois, pour les fondations. Compte tenu toutefois du faible chevauchement qu'il permet, il subit facilement des fissures diagonales passant par les joints.



III. 43 : appareil en panneresse



III. 44 : appareil en boutisse

#### Maçonnerie de panneresses et de boutisses

##### *L'appareil alterné simple (ou appareil français)*

Cet appareil, très répandu, se compose d'une alternance régulière d'assises de panneresses et de boutisses. Les joints verticaux de toutes les assises de même type se superposent.

##### *L'appareil alterné en croix*

Ici, les assises de panneresses sont décalées d'une demi-brique les unes par rapport aux autres, ce qui produit, en élévation, le motif de croix s'imbriquant les unes dans les



III. 45 : appareil alterné simple



III. 46 : appareil alterné en croix