



**HAL**  
open science

## Adobe, manuel de production : zone tropicale - humide

Wilfredo Carazas Aedo, Alexandre Douline

► **To cite this version:**

Wilfredo Carazas Aedo, Alexandre Douline. Adobe, manuel de production : zone tropicale - humide. [Rapport Technique] CRAterre; Misereor. 2004, pp.13. hal-03174007

**HAL Id: hal-03174007**

**<https://hal.univ-grenoble-alpes.fr/hal-03174007v1>**

Submitted on 21 Jul 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

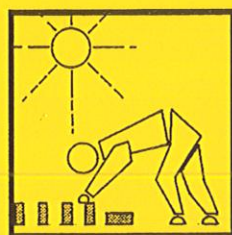
MISEREOR

# ADOBE

## MANUEL DE PRODUCTION

Zone tropicale - humide

Wilfredo CARAZAS AEDO  
Alexandre DOULINE



CRATerre  
Editions

## AVANT PROPOS

Ce manuel a été demandé par les constructeurs, techniciens et responsables des programmes d'amélioration de l'habitat rural des zones tropicales humides où :

- La pluviométrie est importante
- Les terres sont généralement très argileuses
- Les principes constructifs actuels sont basés sur les systèmes à ossatures :
  - . Ossature bois remplissage terre pour l'habitat rural.
  - . Ossature béton remplissage bloc de ciment ou brique cuite pour les bâtiments publics.

Dans ces régions, l'adobe est souvent considérée comme :

- Un matériau peu répandu
- Une copie d'une brique cuite
- Une copie d'un aggloméré de ciment

Aussi quand la technique de l'adobe est utilisée, elle n'est pas vraiment assimilée comme une technologie ayant ses propres caractéristiques à la production et à la mise en œuvre.

Enfin, parmi la population très peu connaissent les principes de la maçonnerie porteuse car trop influencés par les systèmes à ossature.

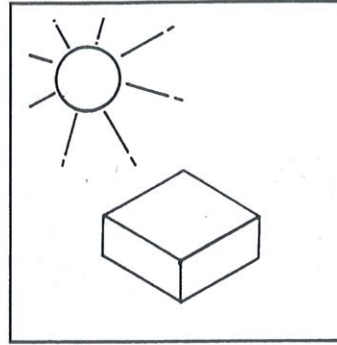
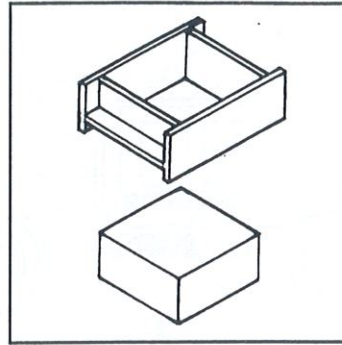
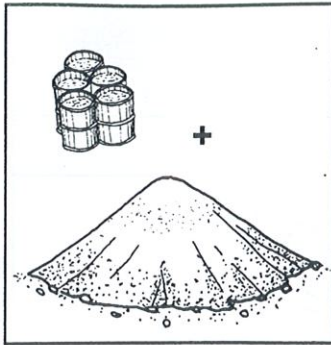
### LE BLOC CARRE :

Dans les régions chaudes et humides où les terres sont argileuses, il est plus facile de produire des blocs carrés car moins sensibles au risque de fissuration.

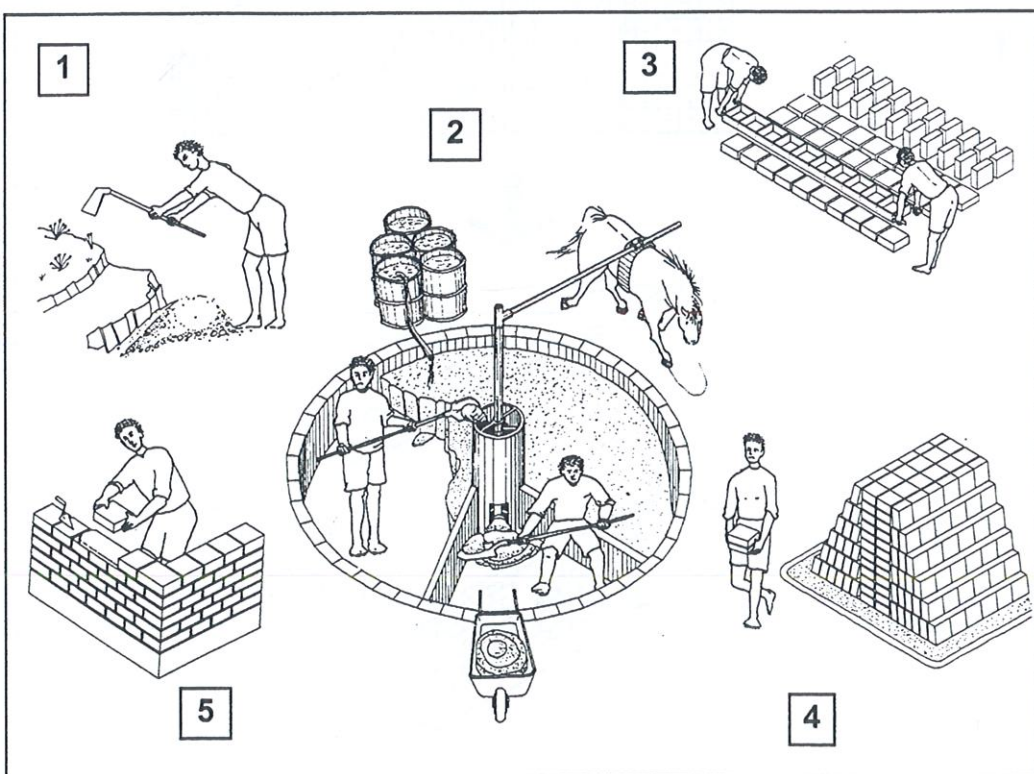
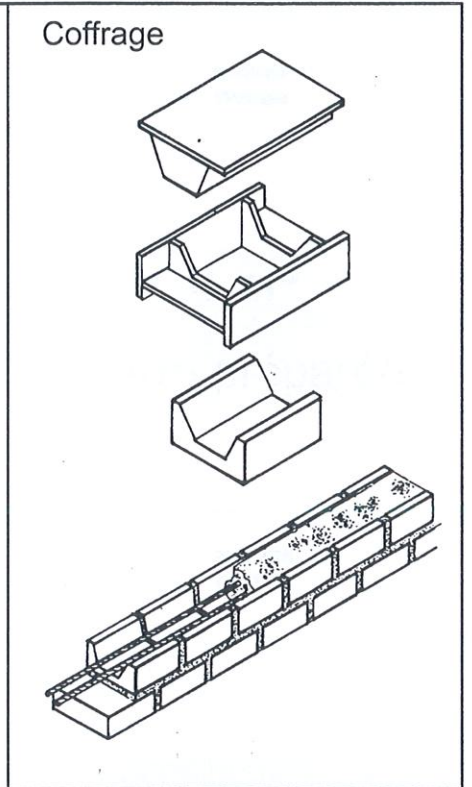
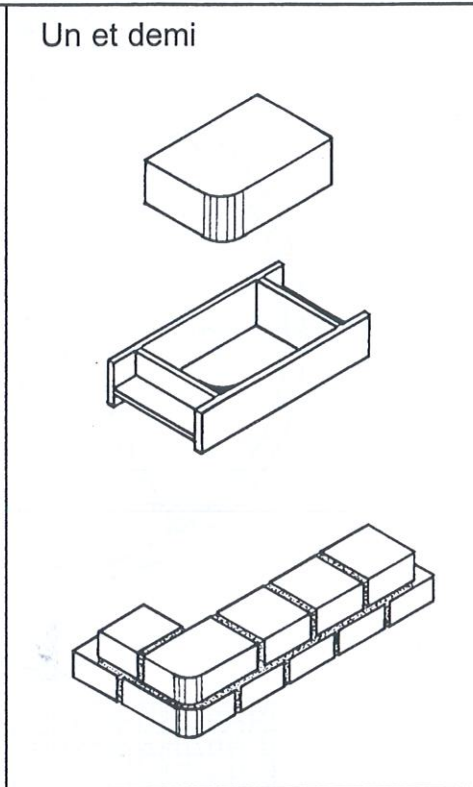
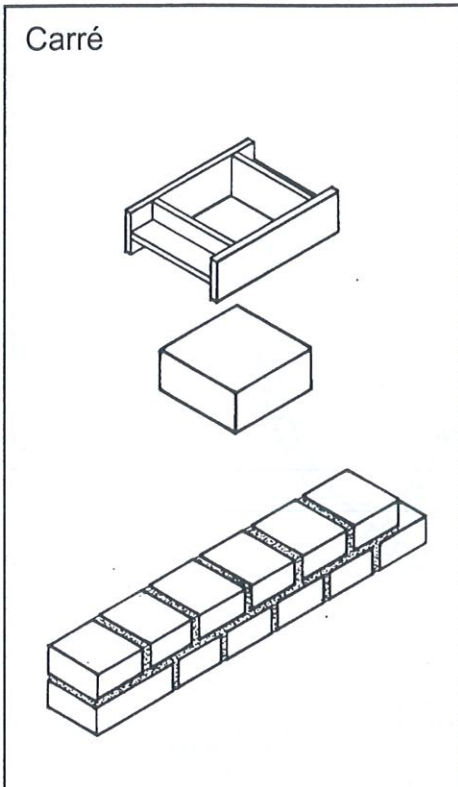
Les dimensions proviennent des matériaux modernes les plus répandus :

- format double à celui de la brique cuite locale, exemple : 22 x 22 x 9 cm. ou 9" x 9" x 4"
- format demi à celui de l'aggloméré de ciment, exemple : 20 x 20 x 10 cm.

De plus, le format carré facilite l'apprentissage de la maçonnerie porteuse.



La production d'adobe est basée sur le principe de moulage d'une terre préparée à l'état plastique, séchée naturellement sur le sol. La quantité d'eau nécessaire est d'environ un quart du volume de la terre sèche.

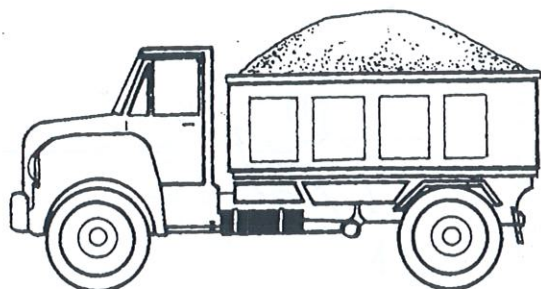


**AVANTAGES:**

- Matière première disponible facilement et localement.
- Equipement de production de base très peu coûteux.
- Savoir faire accessible à tous.
- Pas de combustible de cuisson.

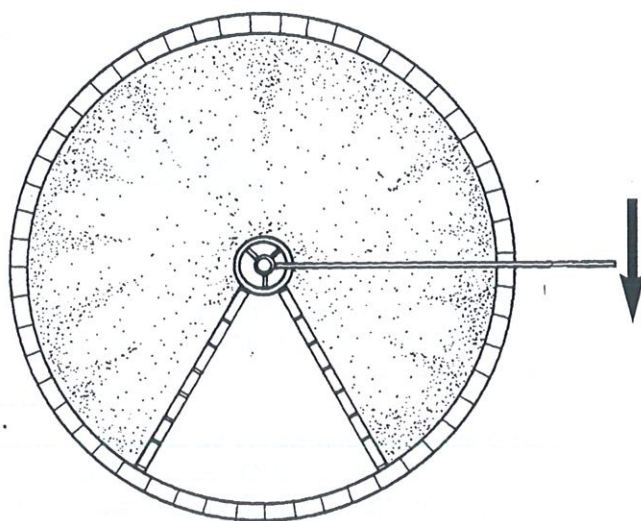
**INCONVENIENTS:**

- Consommation d'eau élevé.
- Aire de séchage étendue.
- Temps de séchage tributaire du climat.
- Bloc de faible résistance à l'eau.



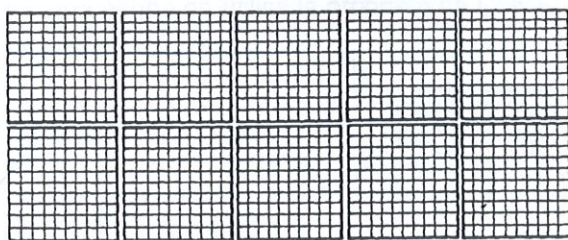
**5 m<sup>3</sup>**  
Terre foisonnée  
+  
**1 m<sup>3</sup>** d'eau

**=**



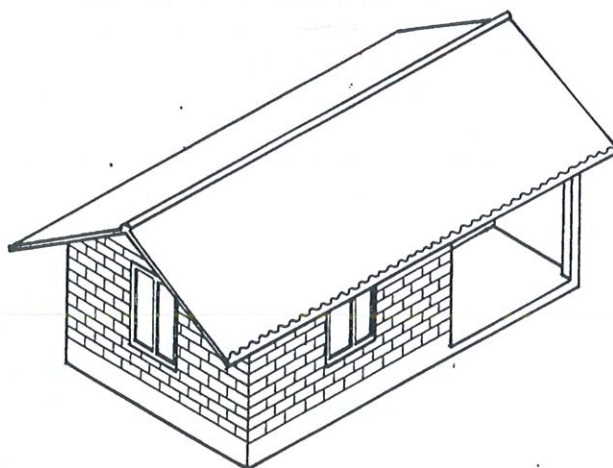
**4 m<sup>3</sup>**  
Terre préparée

**=**



**1 100 ADOBES**  
20 x 20 x 9 cm

**=**



**25m<sup>2</sup>**  
de maçonnerie

## ORIGINE



Le matériaux terre provient de l'érosion mécanique et chimique de la roche-mère.

Cette roche se désagrège en particules minérales de taille très variable allant des cailloux jusqu'aux poussières argileuses.

Dans la couche superficielle ces particules sont mélangées aux matières organiques provenant de la décomposition du monde vivant. Cette terre "organique" est réservée à l'agriculture.

Les autres couches sont utilisées pour la construction.

## COMPOSANTS



Les Cailloux  
200 - 20 mm



Les Gravier  
20 - 2mm.



Les Sables  
2 - 0.02 mm.

Les Silts  
0.02 - 0.002

Les Argiles  
o < 0.002 mm.

Il existe plusieurs types de terre selon l'importance en quantité d'un des composants:  
TERRE GRAVELEUSE - TERRE SABLEUSE - TERRE SILTEUSE - TERRE ARGILLEUSE.

## ETATS HYDRIQUES

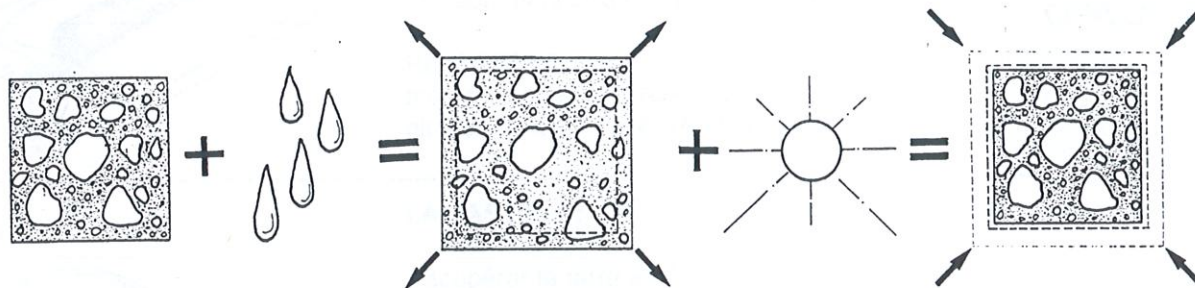
Plus la terre absorbe l'eau, plus sa consistance change d'état. Il existe 4 états fondamentaux:

SEC - HUMIDE - PLASTIQUE - LIQUIDE

L'adobe est produite à l'état PLASTIQUE. Cet état hydrique permet à la terre d'être mise en forme par moulage et de pouvoir garder cette forme après démoulage jusqu'à revenir à l'état SEC.

## PROPRIETE DE COHESION

Pour mouler une adobe on utilise la propriété de COHESION qui fonctionne en 2 Phases:



Phase 1: La terre absorbe l'eau, de 20 à 30 % suivant les types de terre. Les argiles démarrent leur gonflement, ce processus est lent et nécessite du temps.

Phase 2: La terre sèche. Les argiles diminuent de volume en entraînant vers elles les autres composants qui se retrouvent à l'état sec totalement liaisonnées.

Si l'inter-pénétration entre grains est telle qu'il y ait le moins de vide possible, alors une fois sèche la terre est capable de résister à des efforts de compression de l'ordre de 3 MPa.

## STABILISATION



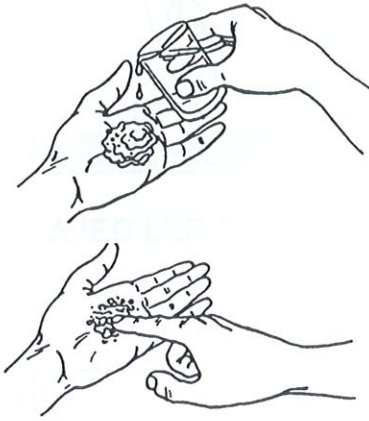
Quand la terre est argileuse il y a risque de fissuration après séchage.

- 2 corrections possibles: - ajouter du sable afin de réduire la cohésion.  
- mélanger de la paille afin de limiter la taille des fissures.

**OBJECTIF**

Déterminer si une terre convient à la production des adobes.

Le plus simple est de mouler des adobes et d'analyser leur comportement après séchage (aspect, fissures, résistance)  
Faute de temps, les essais de terrain aideront à sélectionner la meilleure terre.

**LE TOUCHER - L'ODEUR**

- Avec l'eau, nos sens permettent d'identifier les composants de la terre:

. dégagement d'une odeur:

**terre ORGANIQUE**

. rugueux, friable, peu collant:

**terre SABLEUSE**

. fin, facile à réduire en poudre, collant:

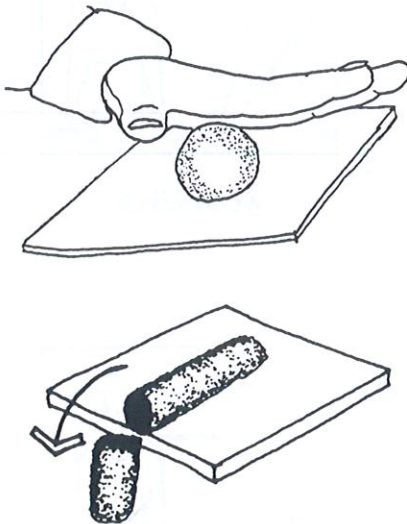
**terre SILTEUSE**

. difficile à écraser, lent à fondre dans l'eau, très collant et fin:

**terre ARGILEUSE**

**CONVENANCE:**

L'idéal est de trouver une terre à la fois sableuse et argileuse. Se méfier des terres silteuses car une fois sèches ces terres ne résistent pas à l'eau.

**"LE CIGARE"**

- Retirer les graviers de l'échantillon.

- Préparer la terre à l'état plastique et la laisser reposer une demi heure que l'argile puisse réagir avec l'eau.

- La terre ne doit pas trop salir les mains.

- Sur une planchette, façonner un cigare de 3 cm. de diamètre.

- Pousser lentement le cigare dans le vide.

- Mesurer la longueur du morceau qui se détache.

- Recommencer 3 fois et faire la moyenne.

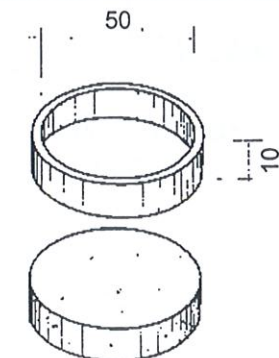
**RESULTATS:**

moins de 5 cm : **TROP SABLEUX**

plus de 20 cm : **TROP ARGILEUX**

**CONVENANCE:**

Entre 7 et 15 cm.  
bonne terre

**LA PASTILLE:**

Récupérer la terre à l'état plastique du test précédent.

Mouler 2 pastilles à l'aide du morceau de tube pvc. ou similaire.

Après séchage:

- Observer les éventuels phénomènes de retrait.

- Evaluer la résistance de la terre par rupture et écrasement entre le pouce et l'index;

**RESULTATS:**

- pas de retrait, facile à réduire en poudre:

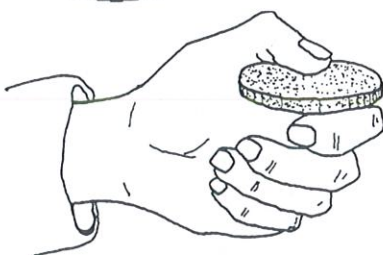
**TERRE SABLEUSE**

- Retrait, facile à réduire en poudre:

**TERRE SILTEUSE**

-Retrait important, très difficile à réduire en poudre:

**TERRE ARGILEUSE**

**CONVENANCE:**

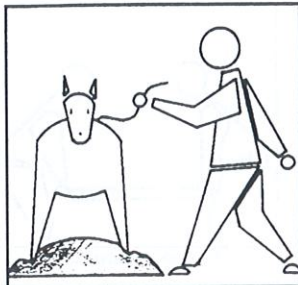
Moins de 1 mm. de retrait, difficile à réduire en poudre:  
Bonne terre



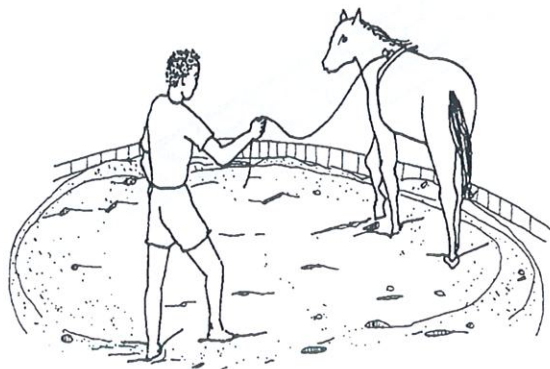
AVEC LES PIEDS



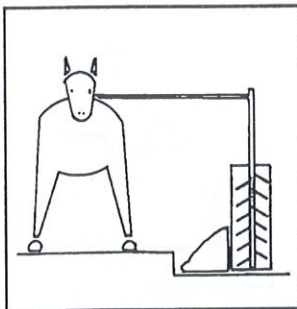
C'est la façon la plus courante de malaxer, pour une production à petite échelle.  
4 m<sup>3</sup> / jour / homme



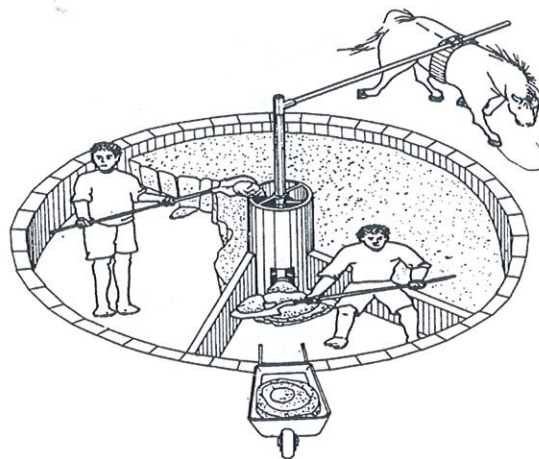
ANIMAUX



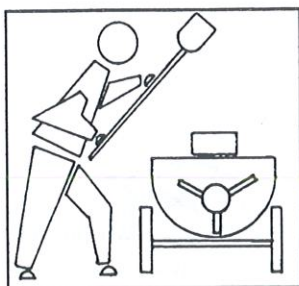
Le piétinement peut être effectué par des animaux qui tournent en rond sur l'aire de travail.



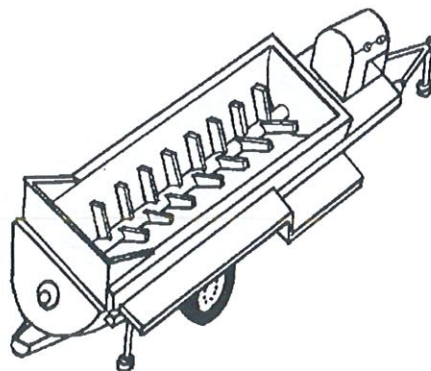
MALAXEUR VERTICAL



Construit avec des moyens rudimentaires, ce malaxeur est actionné par un animal.

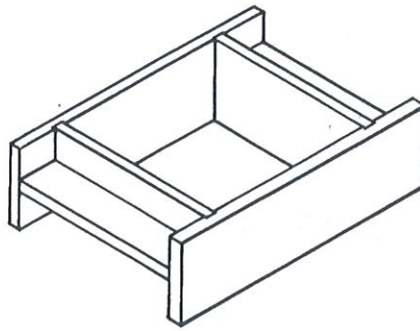


MALAXEUR LINEAIRE



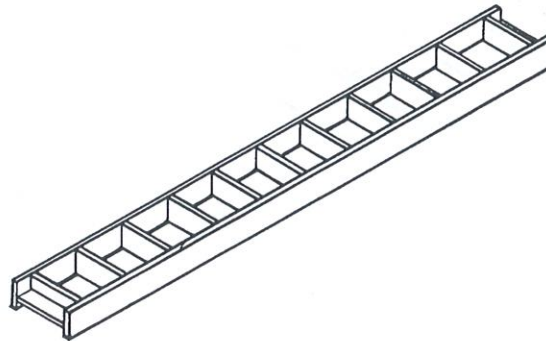
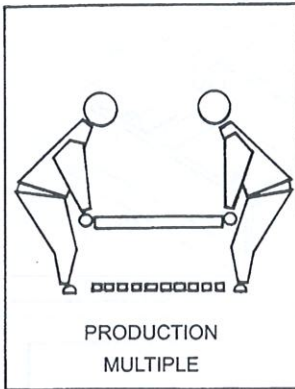
Employé dans les unités de production de moyen et grand débit.  
de 5 à 50 m<sup>3</sup>/ jour



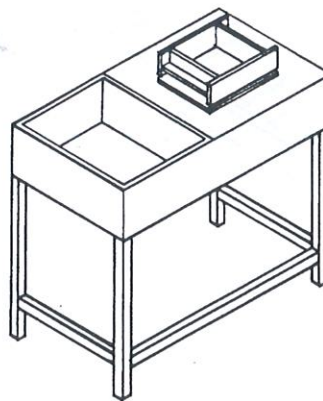


La production des adobes se fait l'une après l'autre directement sur l'aire de séchage.

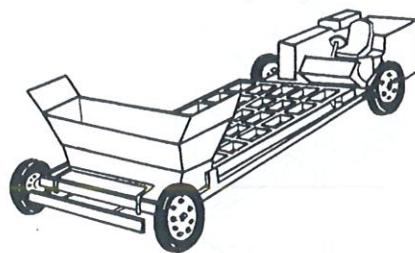
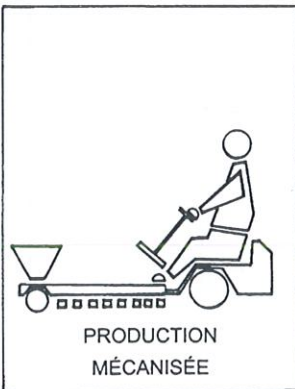
200 blocs / jour / homme



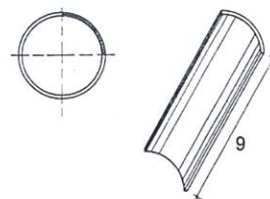
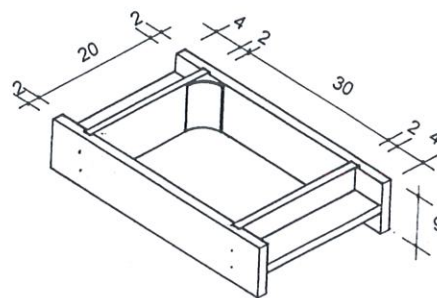
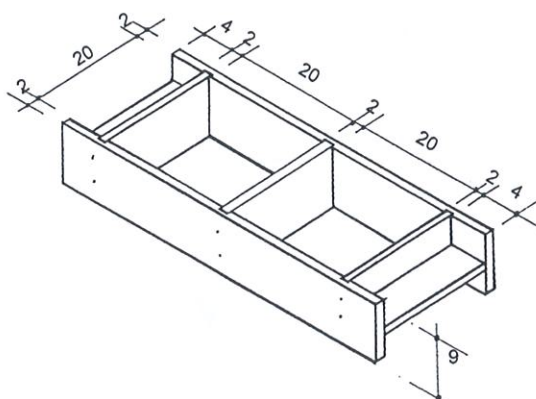
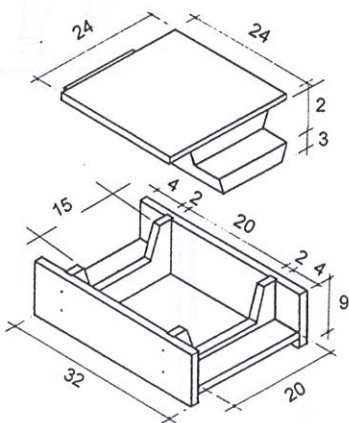
pour les aires de séchage spacieuses et planes, des échelles permettent d'accélérer la production.



Le moulage sur table permet une position de travail plus confortable. L'adobe est transporté dans son moule jusqu'à l'aire de séchage.

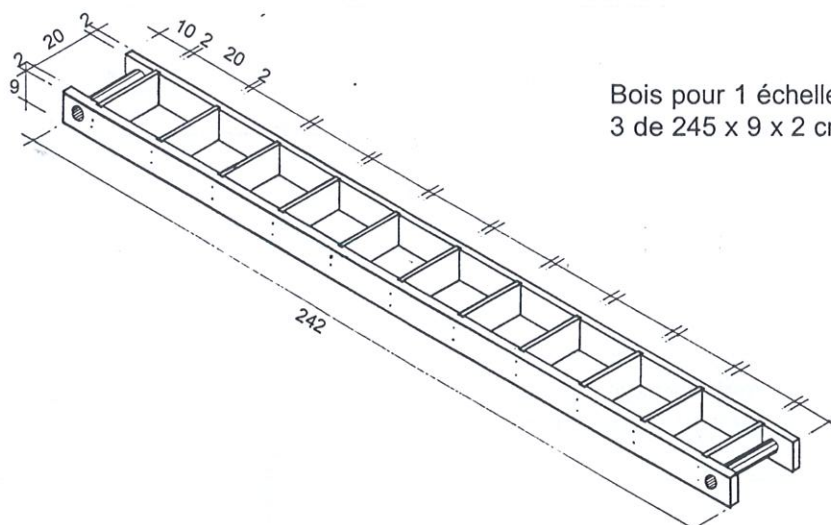
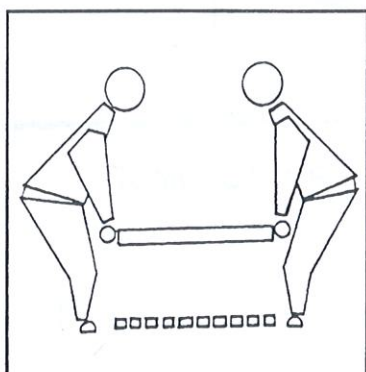


Un moule de 70 alvéoles se remplit et se déplace mécaniquement. Une pondeuse peut produire jusqu'à 10 000 adobes par jour.

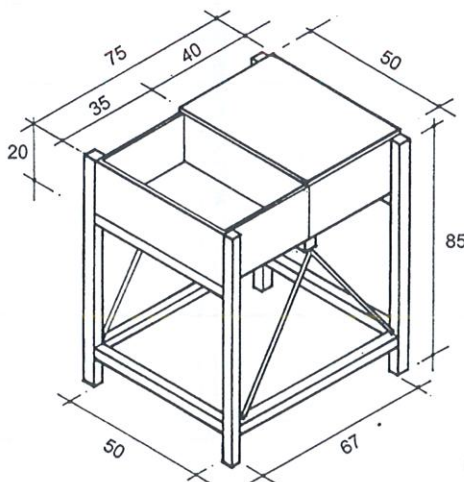


Detail d'arrondi:  
Tub de plastique  
de 10 cms. de diametre

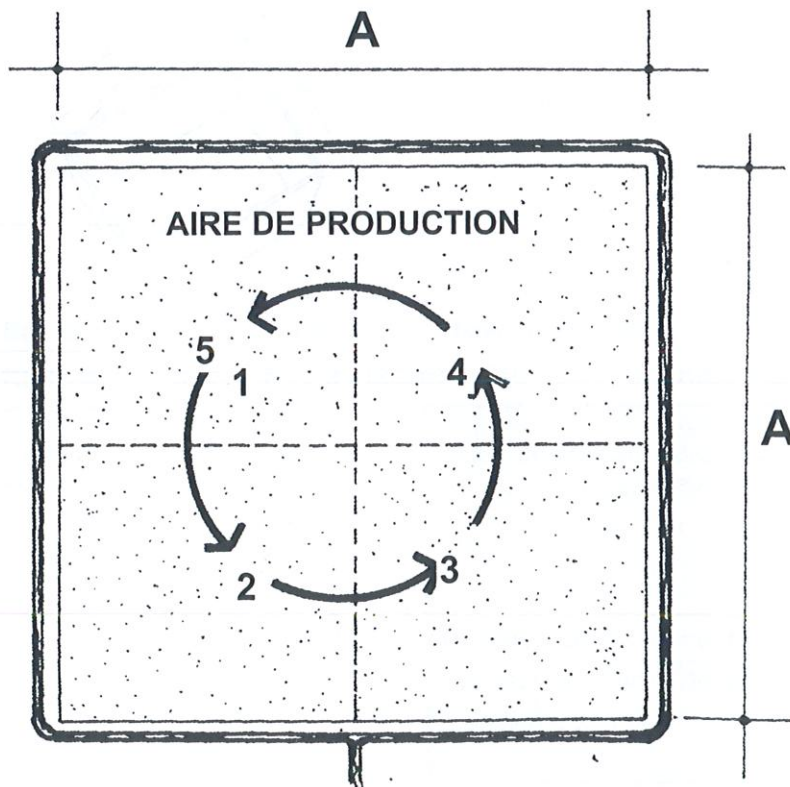
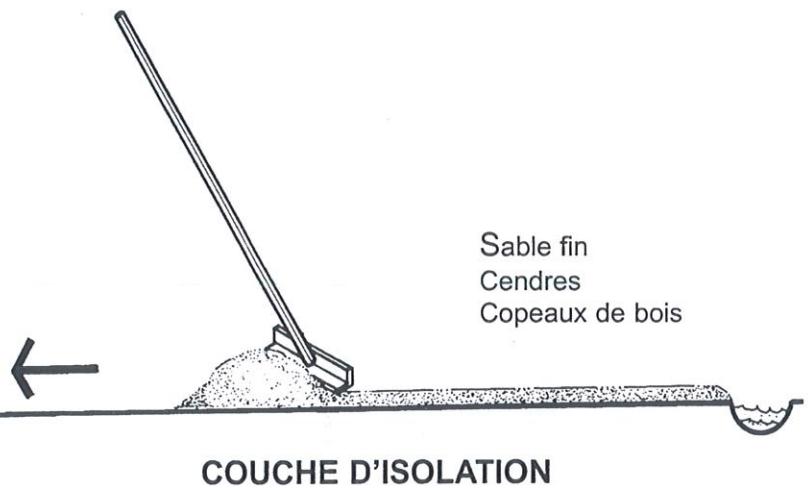
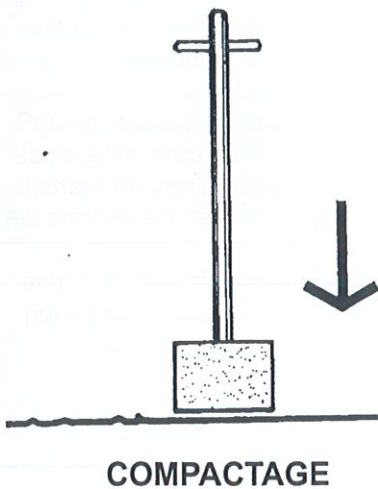
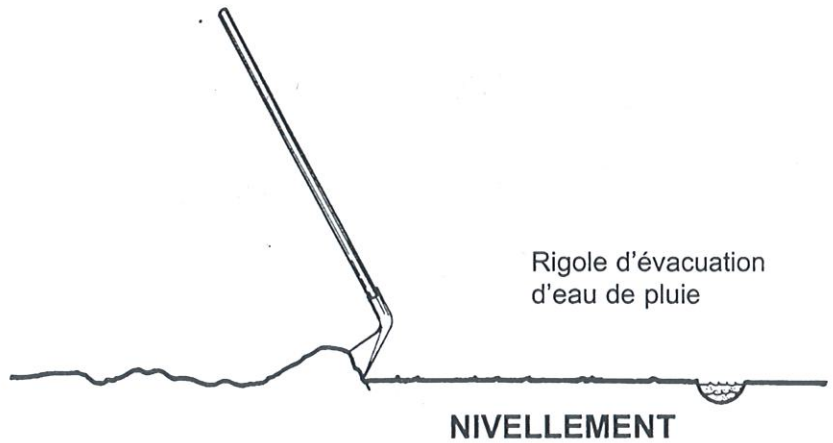
Bois pour 3 moules de base  
2 de 235 x 9 x 2cm.  
1 de 30 x 15 x 5.5cm.  
1 de 24 x 1cm.



Bois pour 1 échelle  
3 de 245 x 9 x 2 cm.



Bois pour la table  
4 de 4 x 4 x 85 cm.  
7 de 4 x 4 x 50 cm.  
2 de 40 x 1 x 20 cm.  
1 de 50 x 1 x 20 cm.  
1 de 50 x 40 x 1 cm.  
Bac d'acier d'épaisseur:  
2 mm.  
Dimension: 20 x 50 x 35 cm.



La hauteur des adobes dépend essentiellement de la préparation de l'air de séchage.

**EXEMPLE:**

- A = 15 mètres
- = 4 jours de production
- = 4 x 800 adobes
- = 4 jours de séchage au soleil.



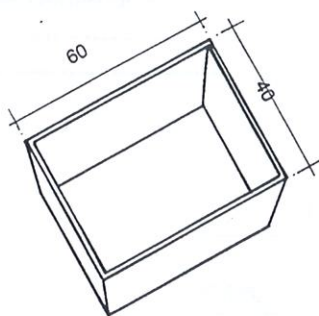
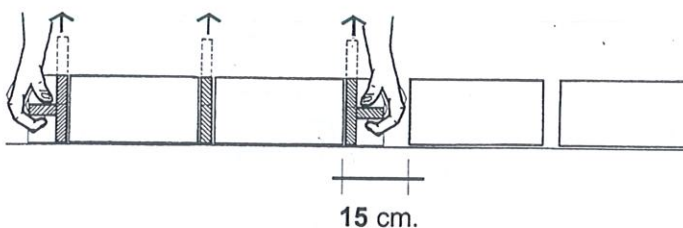
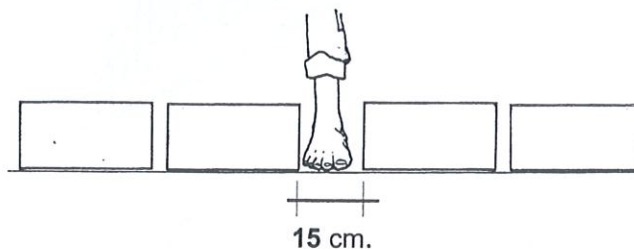
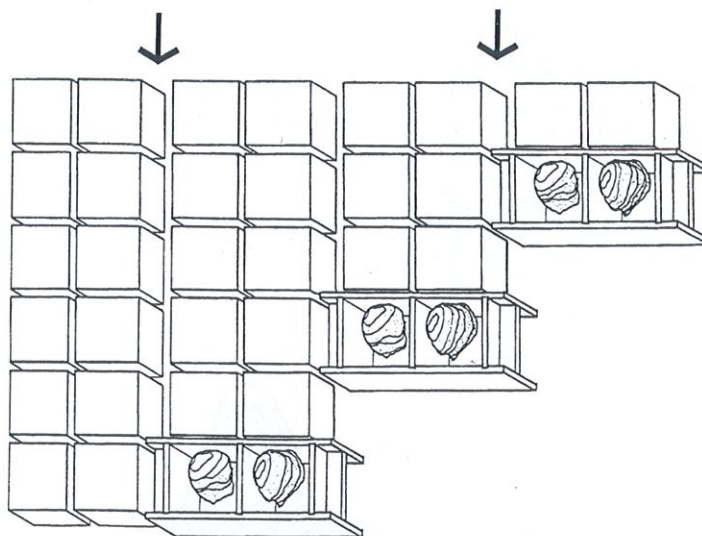
Le moulage se fait après que le mélange terre / eau est reposé au minimum une nuit.

Prévoir tout les mètres un espace de circulation permettant de venir recouvrir les adobes en cas de pluie.

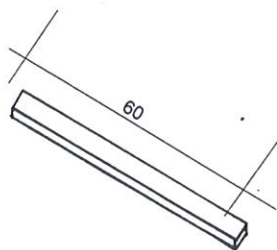
Respecter les alignements pour gérer l'espace et la comptabilité

ESPACE DE CIRCULATION

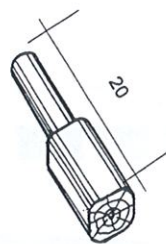
ESPACE DE CIRCULATION



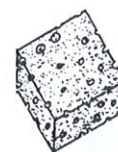
Bac de nettoyage du moule



Règle d'égalisation



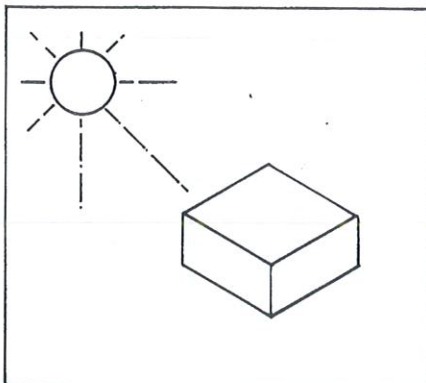
Pilon



Eponge

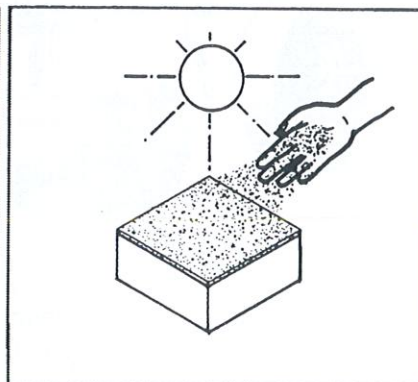
OUTILS

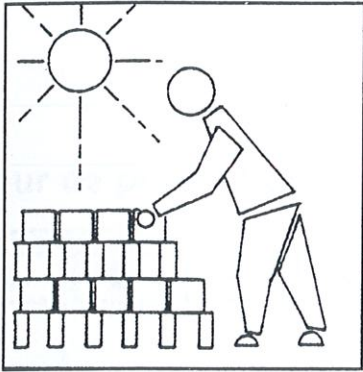
PRECAUTION CONTRE LES FISSURES DE RETRAIT DUES AUX FORTES CHALEURS



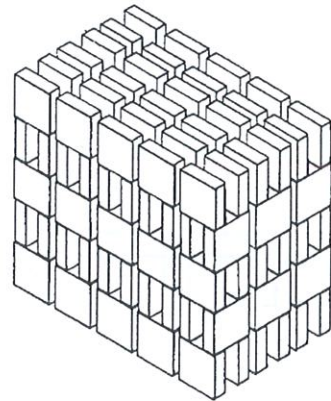
Eviter de produire durant les heures les plus ensoleillées, entre 11hr. et 15 hr.

Protéger immédiatement la surface par une couche de sable de cendre ou de végétaux.





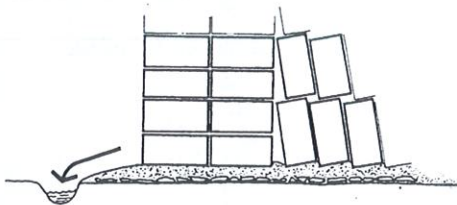
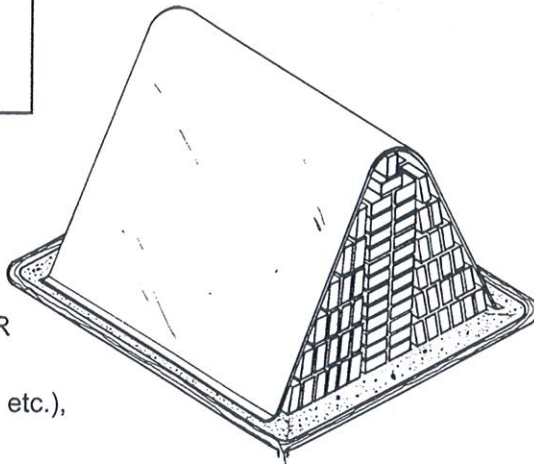
Stokage AERE pour continuer le sechage complet des adobes



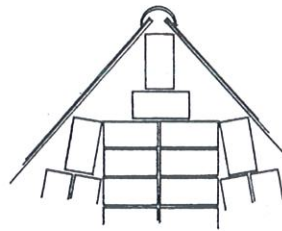
STOCKAGE EXTEREUR

Type de couverture :

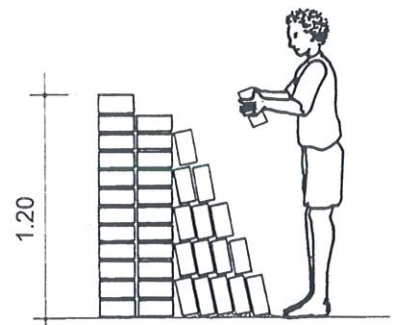
- feuilles (bananier, palmier, etc.),
- tôle ondulée,
- plastique



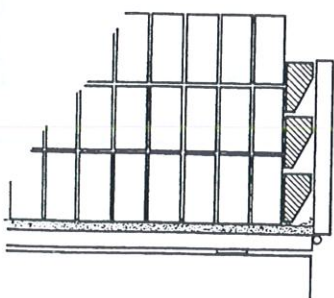
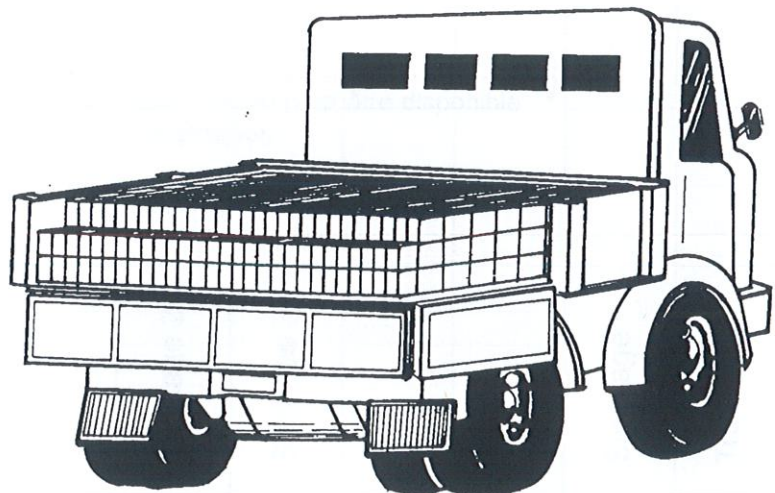
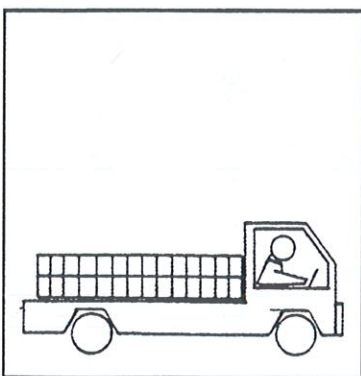
Couche de protection en sable et rigole périphérique



Détail du sommet



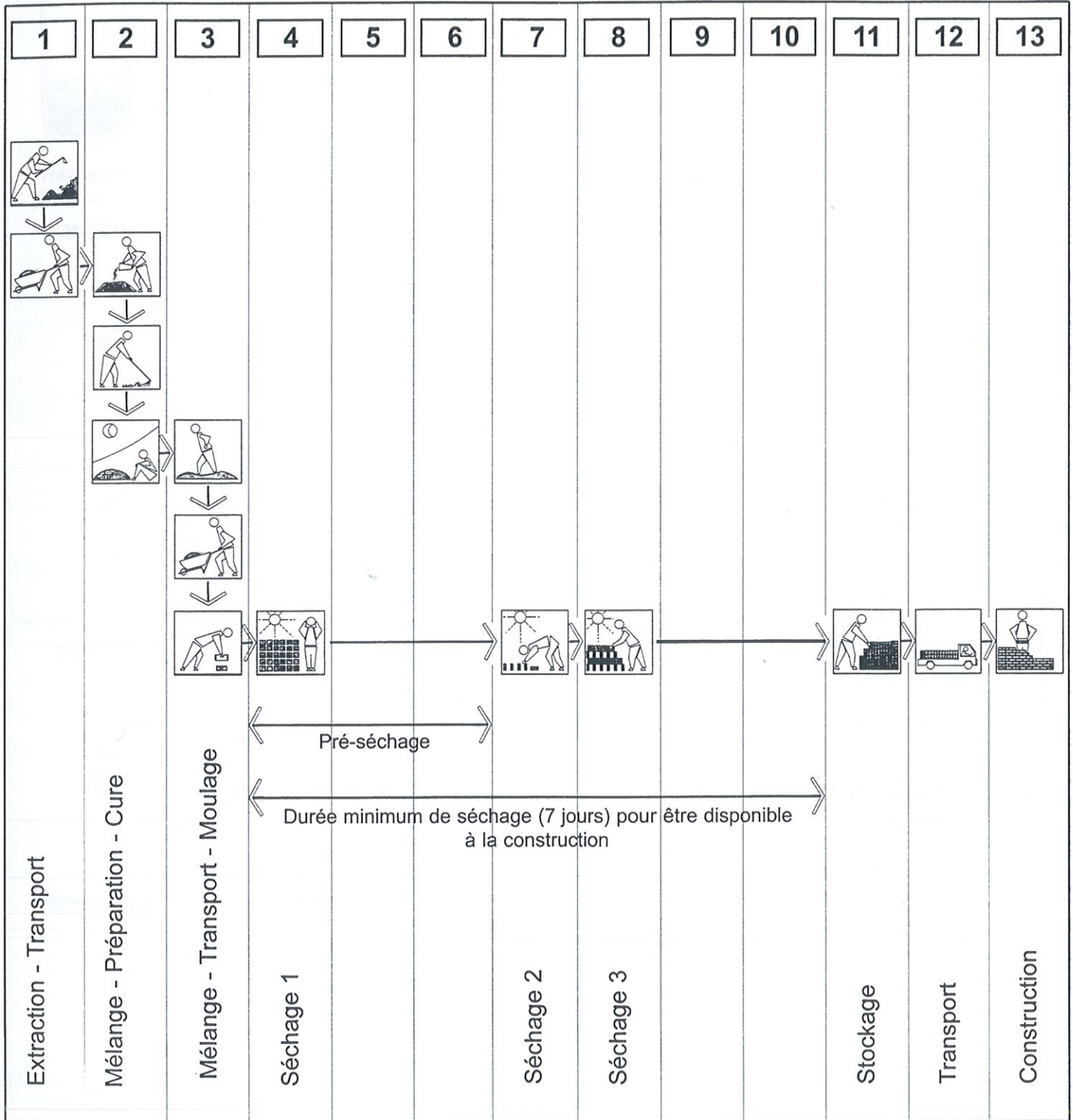
Hauteur maximale



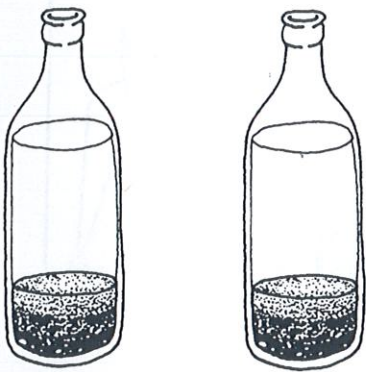
Afin d'éviter de perdre des adobes lors du transport:

- étaler une couche de sable sous les adobes
- bloquer les adobes contre les parois du camion avec des coins en bois.

Jour de production



**CONTROLE DE LA TERRE**



Référence

Echantillon

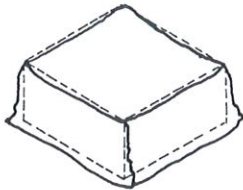
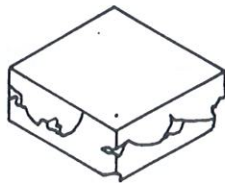
A l'extraction:

Vérifier chaque semaine que la nouvelle terre est identique à celle sélectionnée au départ.  
Effectuer un test de "la bouteille" (décantation de la terre dans l'eau après agitation)  
Comparer la répartition des différentes couches avec celles de la bouteille de référence.

**CORRECTION :**

Quand les 2 bouteilles ne présentent pas le même aspect, refaire les analyses de terre pour vérifier ses propriétés.

**CONTROLE DE LA FORME**



Au démoulage:

- Aucun vide n'est accepté aux niveaux des arêtes.

- La base ne doit pas augmenter de plus de 5%

**CORRECTION :**

- Meilleur tassement dans les angles du moule.

- Réduire la quantité d'eau du mélange.

**CONTROLE DU RETRAIT**



Après démoulage:

- Apparition rapide de fissures sur la surface.

Après séchage

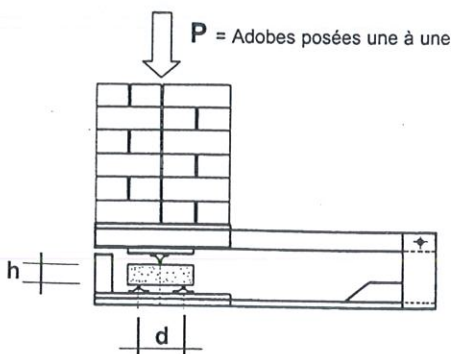
- pas de fissures supérieures à 5 cm.

**CORRECTION :**

Protéger du soleil.

Stabiliser la terre avec du sable ou de la paille.

**CONTROLE DE LA RESISTANCE**



P = Adobes posées une à une

Après séchage complet:

Choisir au hasard 3 adobes du stock journalier. Les 3 adobes doivent être de résistance supérieure à celle exigée par le "contrat - client".

Résistance à la flexion: **RF**

$$RF = \frac{1,5 \times P \times d}{L \times h^2}$$

Exemple :

Adobe 20 x 20 x 9 cm , d= 15 cm, masse = 7kg.

Satisfaisant si:

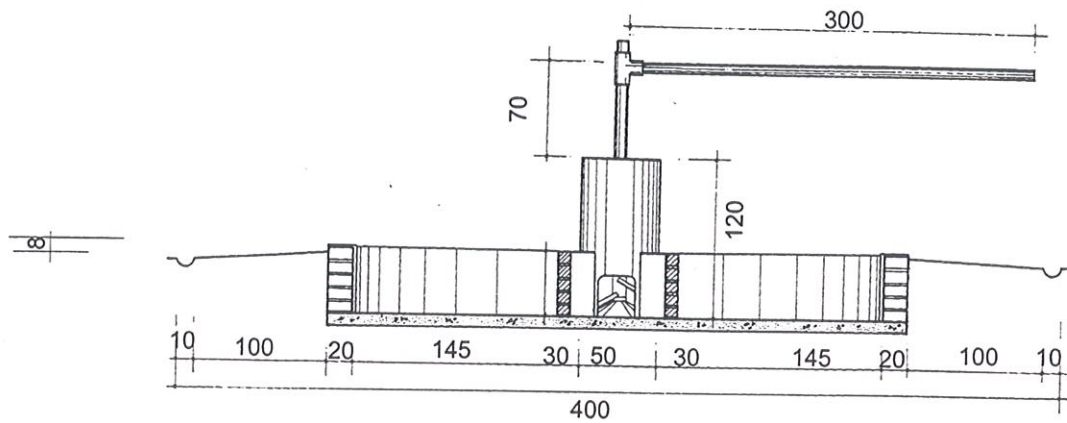
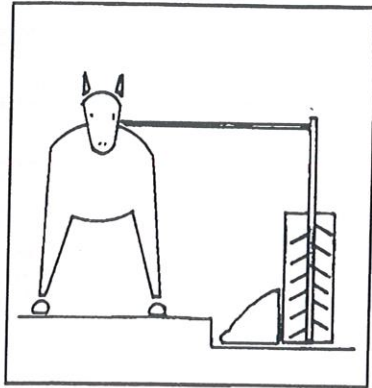
P > 30bloc (R<sub>f</sub> > 2,9 kg./cm<sup>2</sup>)

L = largeur de l'adobe

**CORRECTION :**

-Vérifier le temps de pourrissement de la terre avant moulage.

- Vérifier la cohésion de la terre: Si elle est trop sableuse changer de carrière.



Le bassin du malaxeur permet de laisser 4 m<sup>3</sup> de terre reposer dans l'eau pendant 24 heures. Celle-ci est ensuite malaxée en passant à travers le tube central du malaxeur.

