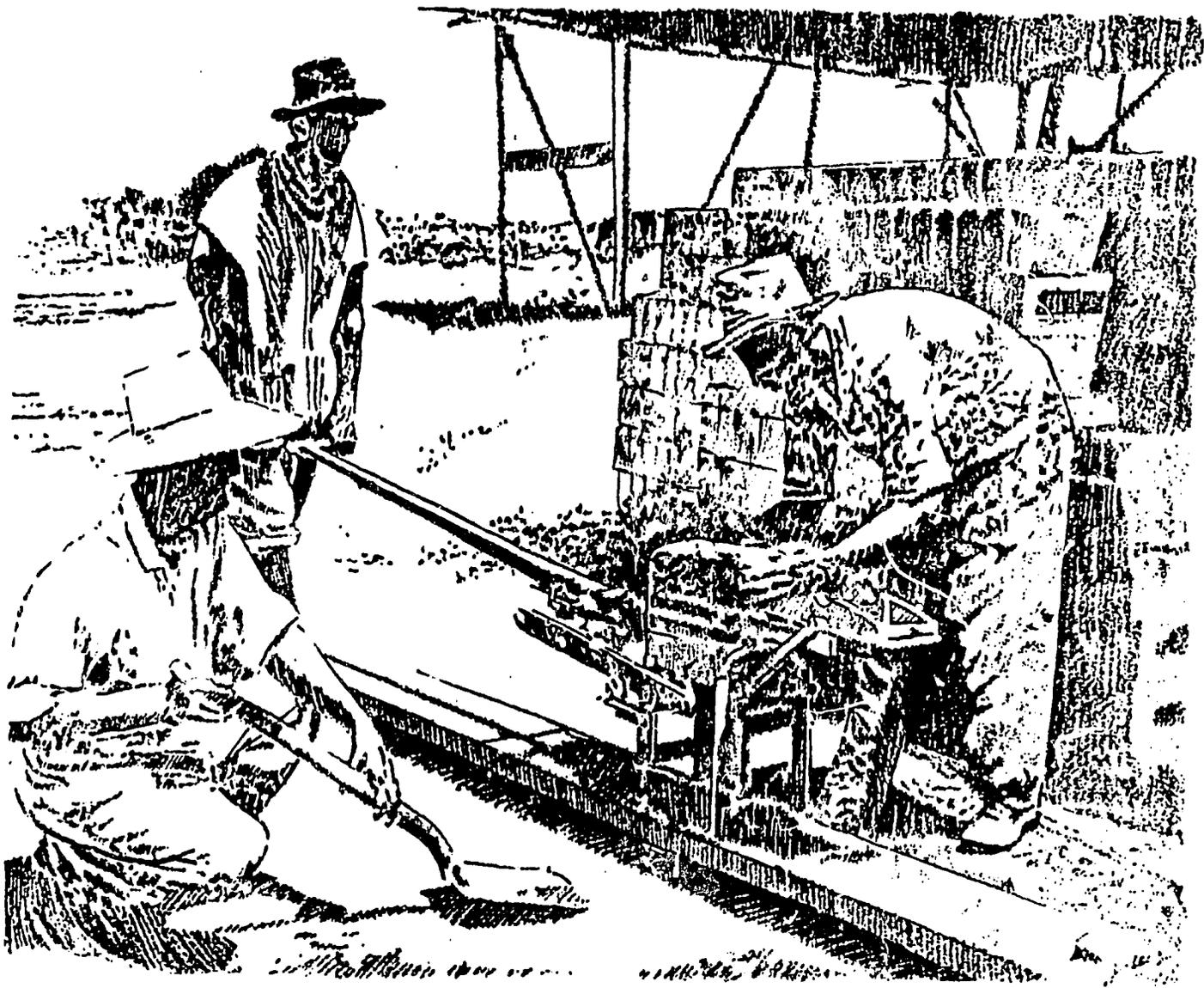


PN-AAP-314

ISBN 33457

Sample w/ky



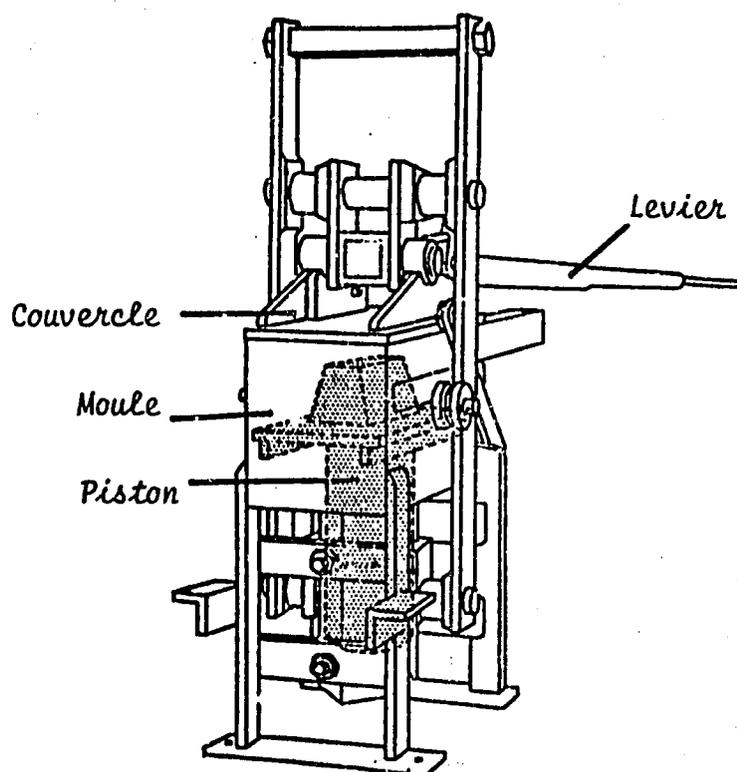
**LA FABRICATION
DE BLOCS DE CONSTRUCTION
AVEC LA PRESSE A BELIER CINVA**

publication **VITA**

**LA FABRICATION DE BLOCS DE CONSTRUCTION
AVEC LA PRESSE A BELIER CINVA**

Publié par

**Volontaires en Assistance Technique, Inc.
3706 Rhode Island Avenue
Mount Rainier, Maryland 20822 USA**



LA PRESSE A BELIER CINVA

Ce manuel a été compilé par VITA (Volontaires en Assistance Technique), d'après des informations tirées des expériences de plusieurs travailleurs sur le terrain qui ont utilisé la presse à béliet CINVA. On espère que ce manuel facilitera l'utilisation de la machine. VITA encourage toutes critiques ou suggestions dans le but d'améliorer ce manuel.

VITA, Inc.

Première impression	1966
Première révision	Janvier 1972
Deuxième révision	Mai 1975
Réimpression	Février 1977

11

Table des matières

I. INTRODUCTION	1
II. EQUIPEMENT	3
III. TEST DE CAPACITE DU SOL	5
IV. FABRICATION DES BLOCS ET DES CARREAUX	10
V. CONSTRUCTION	28
VI. REFERENCES	31
VII. D'AUTRES TYPES DE MACHINES POUR FABRIQUER DES BLOCS DE TERRE STABILISES	31
VIII. CARACTERISTIQUES STRUCTURALES DES BLOCS DE CONSTRUCTION CIMENT-TERRE	33

111

I. INTRODUCTION

1. Objet

Ce manuel est le résultat de l'expérience de quatre hommes qui ont utilisé la presse à bélier CINVA et qui ont trouvé des solutions, graduellement, aux inévitables questions de détail qui se sont posées pendant leur travail. Ce fut le seul moyen d'apprendre à utiliser la presse; ce manuel est destiné à faciliter son utilisation.

2. Presse

La presse à bélier CINVA est une machine simple, bon marché, portative, pour fabriquer des blocs de construction et des carreaux en terre (voir Figure 1). La presse, entièrement en acier, comporte une boîte moule dans laquelle un piston mû à la main comprime un mélange légèrement humidifié de terre et de ciment ou de chaux. (Voir équipement nécessaire plus loin).

La presse a été conçue comme un outil pour de petits projets individuels ou d'assistance mutuelle. Son plan a été dessiné par Raul Ramirez, un ingénieur, à l'Inter-American Housing Center (CINVA) de l'Organisation des Etats Américains à Bogota, Colombie.

3. Avantages

Les blocs et carreaux faits à la presse CINVA ont de nombreux avantages sur les autres matériaux de construction:

- a) Ils sont plus faciles à fabriquer que des blocs de béton: on peut les enlever immédiatement de la presse et les entasser pour les durcir sans utiliser de paille.

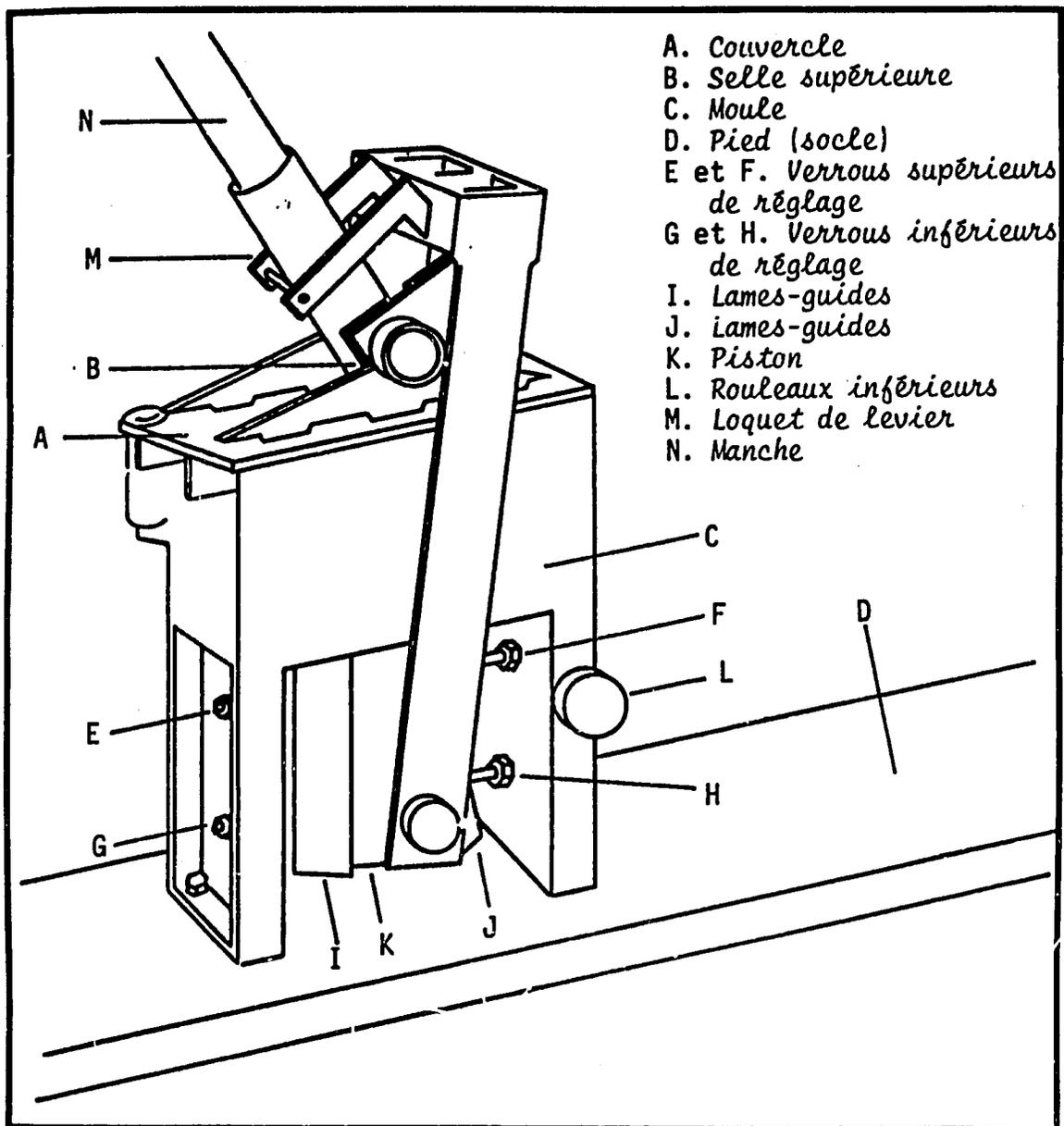


FIG. 1 - La presse à béliet CINVA et ses éléments

- b) Le coût du matériel de construction n'est pas très élevé car la plupart des matières premières peuvent être trouvées sur place.
- c) On évite les coûts de transport car la machine est portable et les blocs sont faits près du lieu de construction.
- d) Selon la qualité du matériel utilisé, les blocs CINVA peuvent être supérieurs à de l'adobe et de la terre battue.

- e) Les blocs sont très maniables.
- f) Les blocs n'ont pas besoin d'être cuits car le processus de durcissement est entièrement naturel.
- g) La presse peut fabriquer divers blocs adaptés aux différentes phases de la construction.

4. Remarques pour le travailleur sur le terrain

Pour apprendre à utiliser la presse CINVA, rendez vos instructions aussi simples et claires que possible. Ne vous référez pas à ce manuel mais expliquez chaque phase de l'opération avec vos propres mots. Encouragez les travailleurs à trouver une satisfaction dans l'accomplissement de chaque étape, chacune étant un pas vers le but final.

- 5. Le test du sol, la production de blocs et l'utilisation des blocs sont tous importants, mais ils sont moins importants que la volonté des familles à construire elles-mêmes une maison. Cette idée doit être ravivée et soutenue par vos paroles d'encouragement et d'inspiration.
- 6. Essayez d'apprendre à au moins une personne du groupe le processus de toute l'opération, de telle sorte que la communauté puisse réaliser seule le travail.

II. EQUIPEMENT

1. Presse CINVA

Poids: 63kg

Hauteur et largeur à la base: 25 x 41 x 66cm

Force d'application du levier: 36kg

Résistance à la compression

(blocs complètement durcis): 14-35kg/cm²

Dimensions du bloc**(9 x 14 x 29cm): placé: 10 x 15 x 30cm****Dimensions du carreau****(4 x 14 x 29cm): placé: 5 x 15 x 30cm****Nombre moyen de blocs ou de carreaux que deux personnes****peuvent faire par jour: 300-500****Nombre moyen de blocs nécessaires****pour construire une maison de deux pièces: 2500****Nombre moyen de blocs par 45kg de ciment: 150****4 moules différents pour la production de différents types de blocs et de carreaux.****Coût aux Etats-Unis: \$175 franco à bord, Warehouse, Tallmadge, Ohio****Disponible chez: Bellow's Valvair International
200 W. Exchange Street
Akron, Ohio 44309
216-762-0471****Metalibec Ltda.
Apartado Aereo 233-NAL 157
Bucaramanga, Colombia
South America****Matériel industriel et ménager JAPY
6 rue de Marignan
Paris 8^{eme}, France****Frazer Engineering Company
116 Tuam Street
Christchurch, New Zealand****2. Autre équipement nécessaire****1 presse (disponible auprès de la Société Africaine de Fabrication Industrielle-SAFI-Ouagadougou).**

1 jarre en verre à grande ouverture

Du treillis à mailles de 6 à 10mm

1 moule de 60cm x 4cm x 4cm (dimensions intérieures)

Tamis fin

Planche pour mélanger--les bonnes dimensions sont 1,2m x 2,5m et 2,5m x 2,5m

Boîte à mesurer sans fond

Boîte à mesurer avec fond

Pelle

Seau à arroser

Planche de montage d'au moins 2,74m de long x 20cm de large x 5cm d'épaisseur.

4 boulons d'au moins 1,5cm de diamètre et 8cm de long.

8 rondelles.

III. TEST DE CAPACITE DU SOL

1. Nécessité du test. La fabrication de blocs de terre stabilisée est un processus simple, mais il ne réussira pas, sauf si le sol est correctement testé. Ce serait une erreur de traiter légèrement cette étape. L'argent rare et la main d'oeuvre pourraient être gaspillés pour un résultat non satisfaisant.
2. La terre est un matériau de construction variable et complexe. Les échantillons diffèrent selon les variétés. Mais les blocs de construction peuvent être réussis avec une grande variété de sols.

3. But des tests. Les tests décrits ici nous diront:

- a) Combien il y a de sable et d'argile dans le sol à utiliser (voir test de détermination des particules et test de compactage, paragraphes 1 et 2, pages 7 et 8).
- b) Quelle quantité de ciment ou de chaux on doit rajouter (test de la boîte, paragraphe 3, page 8).

4. Argile. C'est surtout la teneur en argile qui donne sa cohésion au mélange.

5. Stabilisateur. L'une des principales fonctions du stabilisateur est de réduire le changement de volume d'argile, qui augmente quand il absorbe de l'eau et diminue ensuite quand il sèche. Le ciment Portland est le meilleur stabilisateur, mais on peut utiliser de la chaux éteinte. Dans certaines régions, la chaux est immédiatement disponible et moins chère que le ciment. Avec la chaux, on a besoin d'un pourcentage plus élevé qu'avec le ciment pour la stabilisation. La chaux ne travaille pas bien avec tous les sols, donc, une expérimentation soigneuse est nécessaire. On peut obtenir d'excellents résultats en combinant de la chaux et du ciment. Cela réduit la quantité de ciment nécessaire. Mais il faut se rappeler que la chaux sèche plus lentement et donc nécessite une période de durcissement plus longue. Les tests ont donné de bons résultats avec un mélange de 1/3 de ciment pour 2/3 de chaux.

6. Impuretés organiques. On trouve des matières organiques dans la couche supérieure des sols humides. Le sol utilisé pour la fabrication de blocs doit être débarrassé le plus possible des matières organiques, qui empêchent la fixation et le durcissement du ciment et donnent des blocs mous. Par conséquent, on ne doit pas utiliser la couche supérieure des sols à moins d'enlever le plus possible les matières organiques.

7. Mélange. De nombreux sols conviennent pour la construction de blocs. Il faut:

- a) Une bonne proportion de sable pour former le corps du bloc; et
- b) Une certaine quantité de particules fines cohésives ou plastiques (argile) pour lier les particules de sable. De bons blocs peuvent même être faits avec une petite quantité d'argile, mais il doit avoir toujours un peu d'argile.

Si une petite quantité de stabilisateur suffit, on peut réduire le coût en réduisant la quantité utilisée. Apprenez à détecter le sable en testant, car des sols généralement considérés comme argileux peuvent contenir un bon pourcentage de sable.

TESTS SIMPLIFIES SUR LE TERRAIN

1. Test de détermination des particules. Ce test analyse le sol pour trouver le rapport entre le sable et l'argile et/ou avec le limon:

- a) Passer la terre dans un tamis de 6mm.
- b) Verser suffisamment de terre dans une jarre à large ouverture pour remplir une profondeur de 15cm.
- c) Remplir la jarre d'eau et la couvrir.
- d) Ajouter 2 cuillères à thé de sel pour aider les particules d'argile/limon à se fixer plus rapidement.
- e) Secouer vigoureusement la jarre pendant 2 minutes.
- f) Poser la jarre sur une surface horizontale.

La terre doit reposer environ 1/2 heure. Le sable se déposera rapidement au fond. Les particules d'argile/limon se

déposeront en dernier lieu. Mesurer les couches pour déterminer le rapport de sable et d'argile/limon (voir Figure 2).

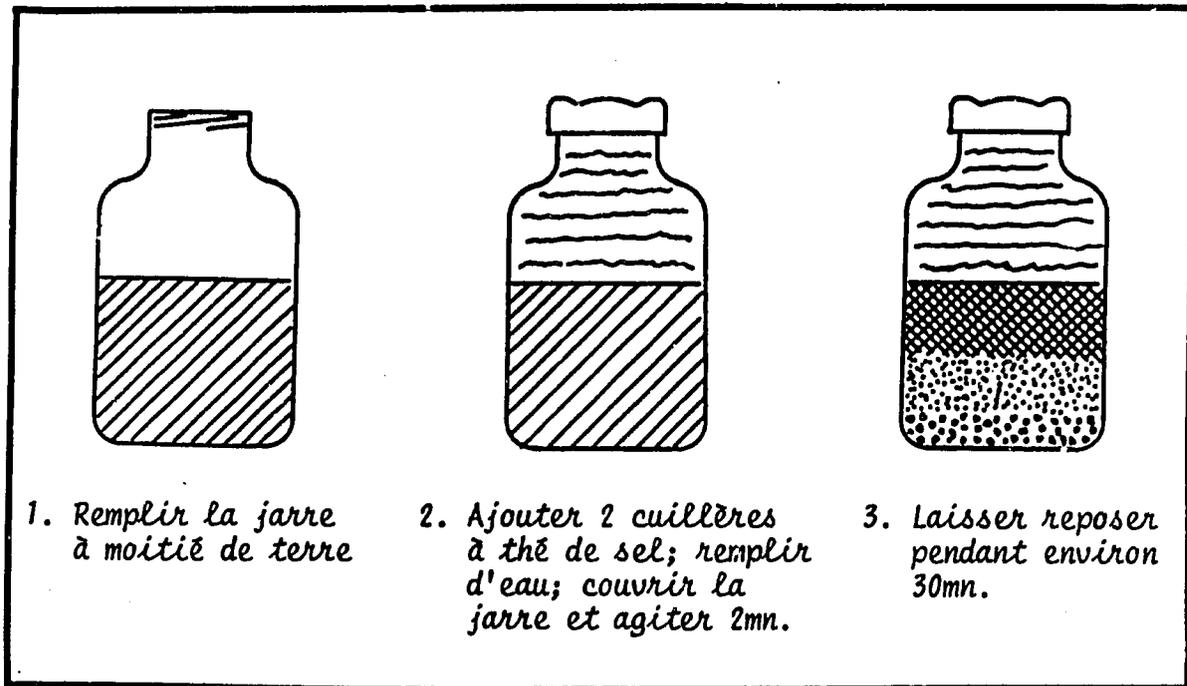


FIG. 2 - Test de détermination des particules

Utiliser une terre qui contient au moins 1/3 de sable et entre 5 et 30% d'argile/limon. Si le sol disponible ne convient pas, on peut y ajouter du sable ou de l'argile. Retenir les pourcentages de sable et d'argile/limon dans la terre utilisée. Cela aidera à savoir quelle terre donne les meilleurs blocs.

2. Test de compactage. Ce test indique la qualité de tassement de la terre, qui dépend du pourcentage d'argile de l'échantillon.

a) Prendre une poignée de terre sèche, tamisée et l'humidifier jusqu'à ce qu'elle soit assez mouillée pour former une balle quand on la presse dans la main, mais ne pas la mouiller de telle façon qu'elle ne laisse plus qu'une légère trace d'eau sur la paume.

b) Lancer la balle d'une hauteur d'environ 90cm sur un sol dur. Si la balle éclate en petits morceaux, la qualité de tassement varie entre bonne et assez bonne. Si elle se désintègre, la qualité est médiocre.

3. **Test de la boîte.** Le test de la boîte est un guide pour mesurer le rapport convenable terre/ciment. Il détermine la contraction de terre qui ne contient pas de stabilisateur. La boîte doit avoir les mesures intérieures suivantes: 4cm x 4cm x 60cm (voir Figure 3).

a) Huiler ou graisser complètement les surfaces intérieures de la boîte.

b) Bien remplir la boîte de terre humide (préablement passée au tamis à mailles de 6 à 10mm), la terre doit être humidifiée pour bien se tasser, mais elle ne doit pas être boueuse.

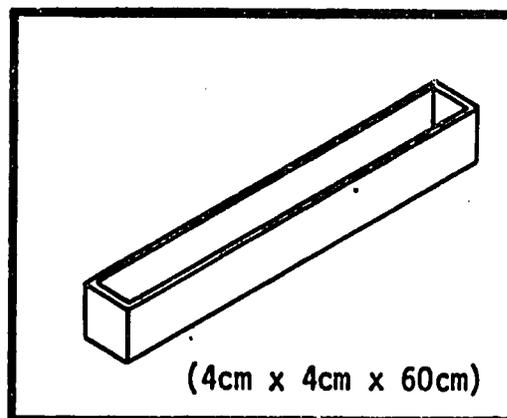


FIG. 3 - Boîte pour le test

c) Tasser, particulièrement dans les coins.

d) Aplatir la surface avec un bâton.

e) Poser la boîte au soleil pendant 3 jours ou à l'ombre pendant 7 jours. Elle doit être à l'abri de la pluie.

4. **Mesurer la contraction** (rétrécissement) en poussant l'échantillon séché à une extrémité de la boîte.

Contraction

Rapport ciment/terre

Pas plus de 13mm

1 volume/18 volumes

Entre 13 et 25mm

1 volume/16 volumes

Entre 25 et 38mm

1 volume/14 volumes

Entre 38 et 50mm

1 volume/12 volumes

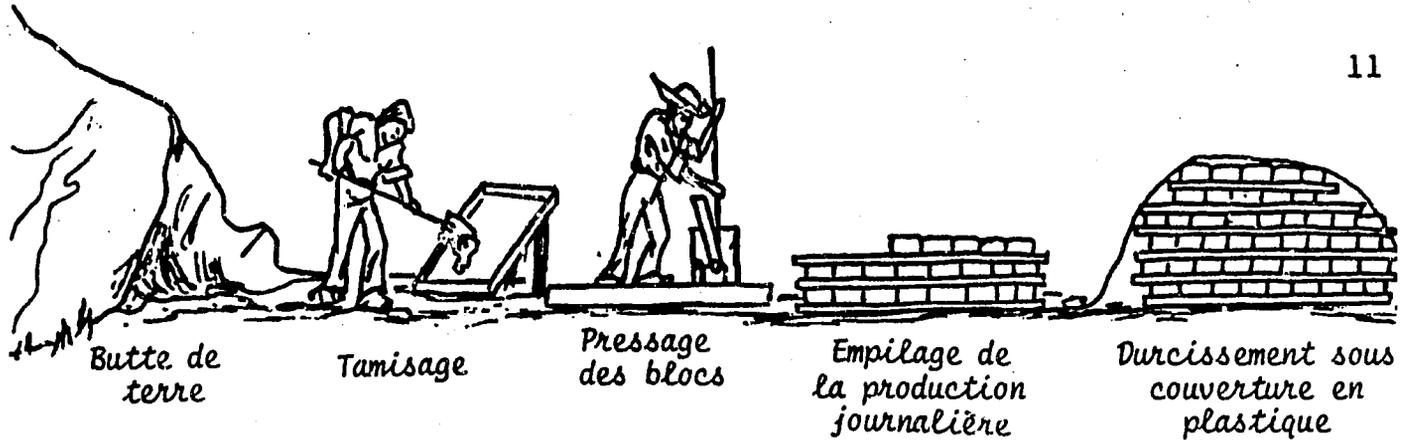
Quand on utilise de la chaux au lieu du ciment, utiliser une quantité double. Ne pas utiliser la terre si elle a trop de fissures (pas seulement 3 ou 4); si elle se replie hors de la boîte; ou si elle s'affaisse de plus de 60mm.

IV. FABRICATION DES BLOCS ET DES CARREAUX

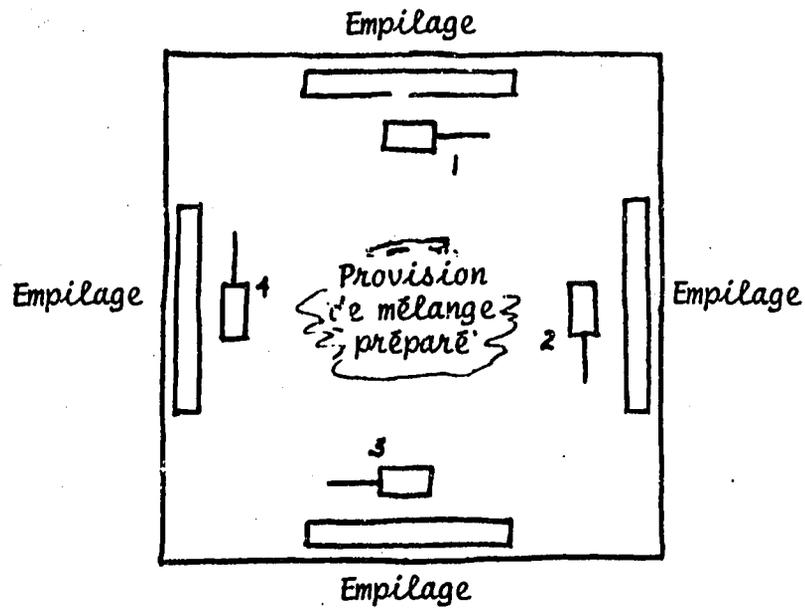
1. La proportion de ciment et/ou de chaux nécessaire pour stabiliser le mélange a été déterminée par le test de la boîte.
2. Le nombre de blocs et de carreaux nécessaires doit être calculé dans les plans des murs et des planchers. 3 blocs (posés à plat) donnent 32m² de murs; 2 carreaux donnent 22m² de carrelage.
3. Vous pouvez assister à la fabrication des blocs. Participez à chaque étape avec les groupes, jusqu'à ce que vous soyez sûr que tout le monde a bien compris. Soyez généreux en encouragements. Organisez le tracé physique des étapes de l'opération aussi efficacement que possible. Le mouvement de l'opération doit être un travail continu, avec le moins possible d'étapes, jusqu'à l'entassement final près du site de construction dans l'ordre suivant:
 - (a) Bêchage et tamisage de la terre
 - (b) Préparation du mélange
 - (c) Pressage des blocs
 - (d) Durcissement et empilement des blocs
4. Les circonstances ne permettent pas toujours une continuité. Par conséquent, une certaine anticipation est nécessaire pour déterminer la meilleure façon de procéder selon votre situation.

BECHAGE ET TAMISAGE

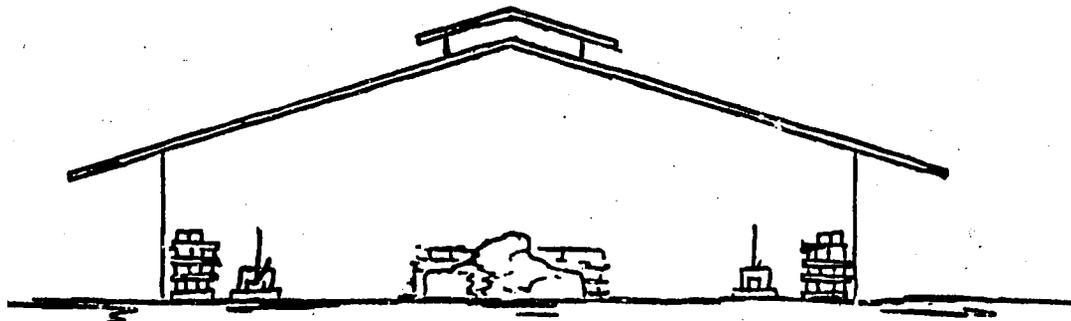
1. Bêchage. A l'endroit choisi pour creuser, dégager la surface du sol de toute végétation. Si la végétation est soigneusement enlevée et mise en réserve, elle pourra être



Disposition de la production
(1 machine/2 personnes)



Vue de plan



Vue de face

INSTALLATION AVEC QUATRE MACHINES

FIG. 4 - Exemples de dispositions possibles

utilisée plus tard pour une plantation autour de la maison terminée ou pour une nouvelle plantation à l'endroit où l'on a retiré la terre.

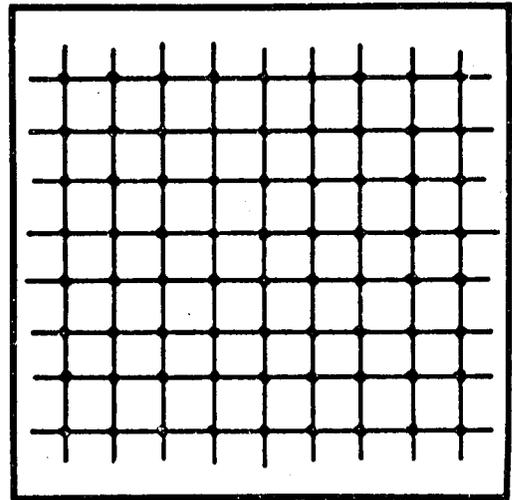
2. La quantité de terre qui doit être retirée pour empêcher qu'il n'y ait des matières organiques dans le mélange varie selon les endroits. Cela peut aller jusqu'à une profondeur étonnante de plus d'un mètre où qu'il ne soit pas nécessaire d'enlever quoique ce soit. Normalement, 15 à 30cm suffisent.
3. Généralement, le sol est plus sablonneux quand le trou est plus profond. Un sol sablonneux avec une faible proportion d'argile rend les blocs meilleurs. Parfois, une couche de sous-sol argileux sera suivie de sol très sablonneux et une combinaison des 2 dans le tamis ou à l'étape du mélange produira un bloc plus résistant.
4. Si le trou en s'approfondissant produit de la terre qui ne convient pas à la construction des blocs, il n'y a pas d'autre choix que d'élargir la surface d'excavation.
5. La personne surveillant le travail ne sera probablement pas là lors du creusage. Par conséquent, elle donnera une explication simple de la composition du sol au début du creusage afin que tout changement marqué dans la quantité de sable ou d'argile soit bien noté.
6. En cas de pluie. En période d'alternances de pluie et de soleil, on doit prendre des dispositions pour couvrir le trou (par exemple, avec des tôles), de telle sorte que le travail puisse continuer immédiatement après les averses. Là où l'eau de surface peut couler dans le trou, faire une petite barrière pour retenir la terre. Le tas de terre tamisée doit évidemment être protégé par une couverture qui permettra à l'eau de s'écouler.

7. **Tamissage.** La terre doit être tamisée à travers des mailles de crible de 6 ou 10mm (voir Figure 5).

Le treillis doit être tendu de façon qu'on puisse le secouer à la main sans qu'il ne se plie; par exemple, en le suspendant à deux arbres ou à des poteaux (voir Figure 5). L'opération de tamissage est une opération où les femmes et les enfants peuvent aider dans la construction des blocs.



FIG. 5 - Mailles métalliques de 6mm, grandeur réelle



8. **Il est important d'entretenir la machine CINVA régulièrement.** Elle ne doit pas être en arrêt quand on est en train de creuser et tamiser la terre.
9. **L'expérience est nécessaire** pour connaître la largeur d'une quantité de terre tamisée destinée pour diverses constructions. On peut faire une estimation sur le fait que le volume de la terre augmente de 1 1/2 à 1 2/3 pour les blocs compacts.
10. **Préparation du mélange.** On n'insistera jamais assez sur l'importance de la perfection pour ce qui est du mélange de ciment et d'humidité, qui sont deux étapes distinctes de la préparation du mélange.
11. **Mélange du ciment.** Une planche à mélanger adéquate (bonnes dimensions: 1,2m x 2,5m ou 2,5m x 2,5m) est nécessaire.

Une dalle en béton plate ou une surface en terre compacte et stabilisée peut également faire l'affaire.

12. Les boîtes à mesurer dont on peut déterminer les tailles par les tests aux paragraphes 16-19 (pages 14-15) peuvent être très efficaces si les proportions correctes de terre et de ciment sont mélangées.

(a) Poser une grande boîte à mesurer sans fond sur la planche à mélanger.

(b) La remplir de terre jusqu'au bord.

(c) Soulever la boîte, laissant une quantité de terre préalablement mesurée sur la planche. La terre doit s'étaler sur la planche à mélanger quand on soulève la boîte.

(d) Utiliser une petite boîte graduée avec fond pour une quantité déterminée de ciment. Le ciment doit être versé régulièrement sur la terre.

(e) Quand on a versé le contenu du nombre approprié de boîtes sur la planche à mélanger, mélanger le ciment et la terre en les tournant avec une pelle jusqu'à ce qu'ils prennent une nuance différente de couleur.

13. Ne pas utiliser du ciment rempli de mottes. Le passer à travers un fin tamis (treillis de fenêtre ou plus fin); écarter les gros morceaux qui ne se cassent pas facilement avec les doigts et les passer à travers le tamis.

14. Mélange d'humidité

(a) Arroser complètement le mélange de terre et de ciment sur la planche à mélanger.

(b) Ajouter de l'eau avec un arrosoir sans faire de flaques (voir Figure 6).

(c) Mélanger de nouveau complètement, en tournant avec une pelle.

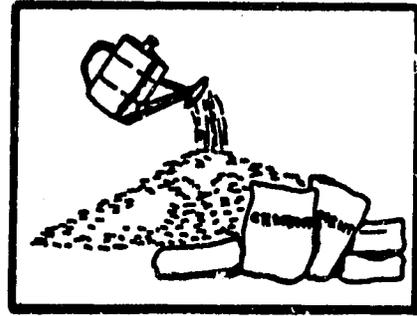


FIG. 6 - Arrosage de la terre

15. Mettre moins d'eau qu'il ne semble être nécessaire.

Il vaut mieux rajouter de l'eau que d'en mettre trop, ce qui ferait perdre beaucoup de temps.

16. Avec un peu d'expérience, il sera possible de calculer la quantité d'eau pour chaque mélange. Cela économisera le temps qu'on aurait passé à ajouter de l'eau et à répéter le processus du mélange. Il est important de retenir que le mélange aura l'air de n'être pas assez humide.

17. Test pour une teneur en humidité convenable. La teneur en humidité convenable s'apprend rapidement par expérience. Pour la tester, presser une poignée du mélange (voir Figure 7). S'il est assez humide, il gardera la forme qu'il a pris à la pression. Si on le lance sur une surface dure à partir de la hauteur des épaules, il se brisera en petits fragments. Le mélange est trop humide si l'eau sort de la partie supérieure de la boîte quand on presse un bloc.

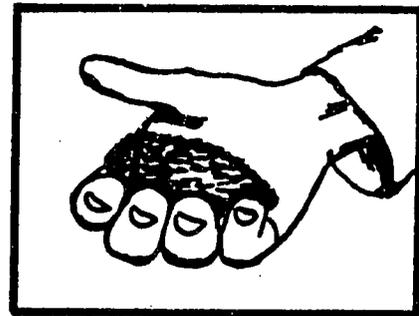


FIG. 7 - Test pour déterminer la teneur en humidité

18. On doit utiliser le mélange dans l'heure qui suit l'addition d'eau.

19. **Pressage des blocs.** Le premier point qui doit être souligné pour tous les opérateurs de la presse CINVA est qu'ils ne doivent pas trop forcer sur la machine quand ils pressent un bloc. Jamais deux personnes ne doivent appuyer sur le manche pour le faire descendre lors de la fabrication d'un bloc. Personne ne doit sauter sur le manche pour le faire descendre par des poussées de corps. On n'insistera jamais assez sur ce point car une telle tension peut endommager la machine.
20. **Montage de la machine.** La presse CINVA (voir Figure 1) doit être montée sur une planche d'au moins 2-5m de long x 20cm de large x 5cm d'épaisseur. Une planche plus étroite maintiendra les extrémités de la presse de côté; une planche plus courte soulèvera les extrémités; une planche plus mince se fendra sous la pression.
21. **Les boulons** doivent avoir au moins 1,5cm de diamètre sur 8cm de long. Il est bon de mettre des rondelles sous la tête des boulons en-dessous de la planche, particulièrement à l'extrémité de la presse où se trouvent les cylindres inférieurs, car cette extrémité subit la plus grande pression. Les rondelles aident à protéger la tête du boulon pour l'empêcher de passer au travers de la planche. Si les têtes commencent à tirer, installer immédiatement de plus grands boulons; la grande tension appliquée sur une presse montée sans serrage peut facilement la dérégler et éventuellement la casser.
22. **Presse**
- (a) Ouvrir le couvercle.
 - (b) S'assurer que le piston est complètement en bas. S'il est partiellement remonté, il ne sera pas possible d'avoir la quantité correcte de mélange dans la boîte.
 - (c) Verser la quantité convenable du mélange terre-ciment dans la boîte (voir Figure 8). Le surveillant doit

déterminer la quantité correcte de mélange pour chaque bloc; on peut utiliser une boîte graduée pour s'assurer qu'on utilise toujours la même quantité. L'uniformité dans le chargement est absolument nécessaire pour produire des blocs uniformes.

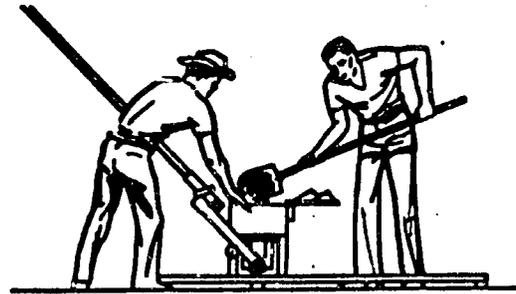


FIG. 8 - Remplissage de la boîte

(d) Remplir les coins de la boîte jusqu'au bord de telle sorte que les angles d'un bloc fini sont bien pressés.

(e) Appuyer un peu dans les angles avec les doigts.

(f) Replacer le couvercle.

(g) Mettre le levier en position verticale en laissant les cylindres inférieurs tomber en place (voir Figure 9).

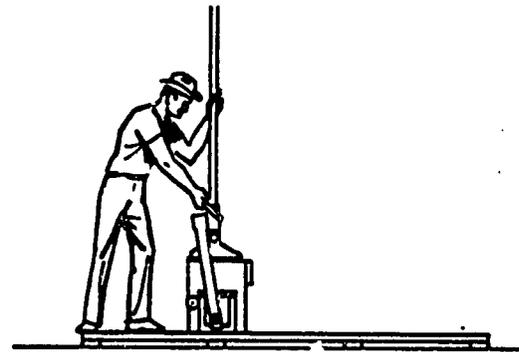


FIG. 9 - Relèvement du levier

(h) Dégager le loquet du levier.

(i) Mettre le levier en position horizontale sur le côté opposé aux cylindres inférieurs. (Cycle de compression, voir Figure 10). Si la

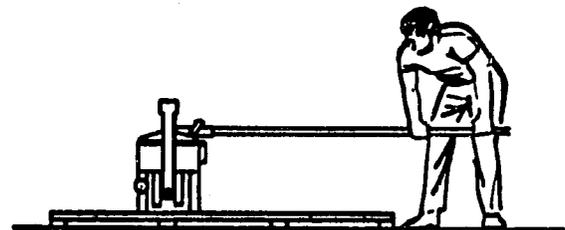


FIG. 10 - Abaissement du levier

la quantité correcte de mélange est utilisée, un homme de poids moyen doit être capable d'abaisser le levier seul de 1, 2 ou 3 poussées. Le levier doit être abaissé complètement; autrement, le bloc sera trop épais, de la matière sera gaspillée ou un bloc trop épais ne pourra être utilisé.

- (j) Mettre le levier en position verticale, engager le loquet du levier et remettre le levier à sa position d'arrêt sur les cylindres inférieurs.
- (k) Ouvrir le couvercle (voir Figure 11).

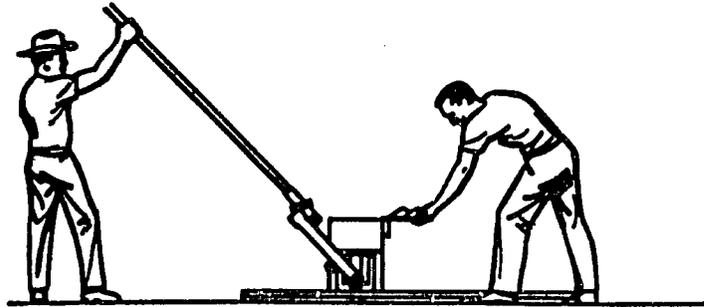


FIG. 11 - Remise du levier en position de repos et ouverture de la boîte moule

- (l) Abaisser le levier avec force pour éjecter le bloc (voir Figure 12). Si le bloc est fendu ou déformé, on ne doit pas l'utiliser. Lire les instructions aux paragraphes 1 à 10, pages 22-24, "En cas de problèmes."

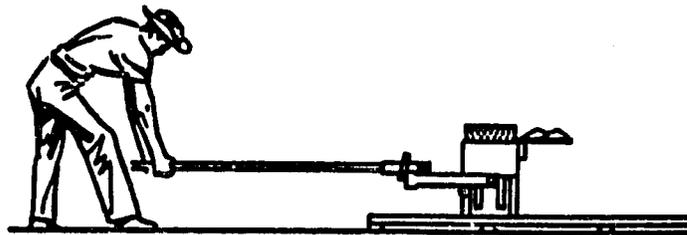


FIG. 12 - Ejection du bloc

(m) Si les blocs sont enlevés de la machine et transportés convenablement et avec soin, si le mélange est correct et si la machine est bien réglée, les blocs ne se casseront pas facilement.

(1) Appuyer sur les extrémités opposées du bloc avec les doigts fermés, les pouces tout près des doigts, et en utilisant une partie des paumes (voir Figure 13).

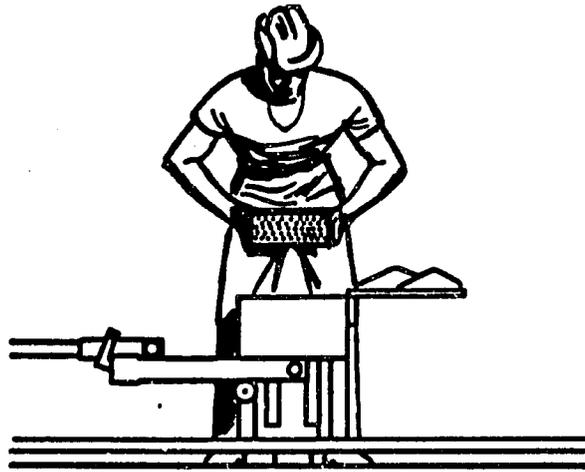


FIG. 13 - Enlèvement du bloc

(2) Poser la brique en la mettant sur le côté.

23. Essayer d'avoir au moins 2 hommes pour faire marcher la machine, car il faut beaucoup de temps à un seul homme pour passer d'un côté à l'autre de la machine pour presser et éjecter. Mais cela peut être fait par un seul homme s'il n'y en a qu'un de disponible. Quatre personnes forment une équipe idéale pour la presse: le premier remplit, le deuxième presse, le troisième éjecte et le quatrième enlève. Une équipe de quatre peut facilement produire deux blocs à la minute si le mélange est préparé et disposé tout près.
24. Viscosité. Certains sols collent plus que d'autres. Un nettoyage occasionnel des coins de la boîte à presse avec un grattoir en métal peut être nécessaire. Les blocs peuvent

sortir de la presse avec des angles aigus. On peut éviter le collage en mouillant légèrement les points de contact.

25. Travail par rotation. Au cours des étapes qui nécessitent beaucoup de travail--creusage, tamisage, mélange, chargement, pressage, éjection et transport--au même moment, il est agréable et bon pour le moral de faire une rotation environ toutes les heures.

ENTRETIEN ET REPARATIONS

1. Lubrification. Toutes les parties mobiles et les parties sujettes à l'usure (cylindres, chevilles, plaque de pression, plaques guides, cylindre à piston, essieux porteurs et paliers d'axes) doivent être bien lubrifiées toutes les 4 à 8 heures avec de l'huile lourde ou de la graisse pour assurer un fonctionnement facile et une diminution de l'usure.
2. Chevilles. Les chevilles qui assurent les arbres d'axe, la culasse de compression et les cylindres doivent être remplacées, si elles sont cassées, par les plus gros clous possible, car elles dureront plus longtemps que la clavette moyenne. Si des anneaux "C" ne sont pas disponibles, les anneaux "C" cassés peuvent être remplacés en enveloppant un bout de fil de fer dans la rainure.
3. Surfaces nettes. L'intérieur de la boîte et la face intérieure du couvercle doivent être maintenus propres.
4. Durcissement et empilage des blocs. Le durcissement des blocs est une autre étape importante qui doit être réalisée avec soin. Si on ne fait pas très attention à ce stade, tout le travail qui a été effectué au préalable pourrait être perdu.

5. L'humidité des blocs doit disparaître lentement et régulièrement.

6. Les blocs doivent être posés sur des planches plates, non gauchies, propres, assez larges pour supporter toute la largeur des blocs (voir Figure 14).

Si on ne trouve pas de planches semblables, on doit poser les blocs sur un sol lisse recouvert de papier ou de feuilles, de telle sorte que les blocs ne soient pas en contact direct avec la terre.

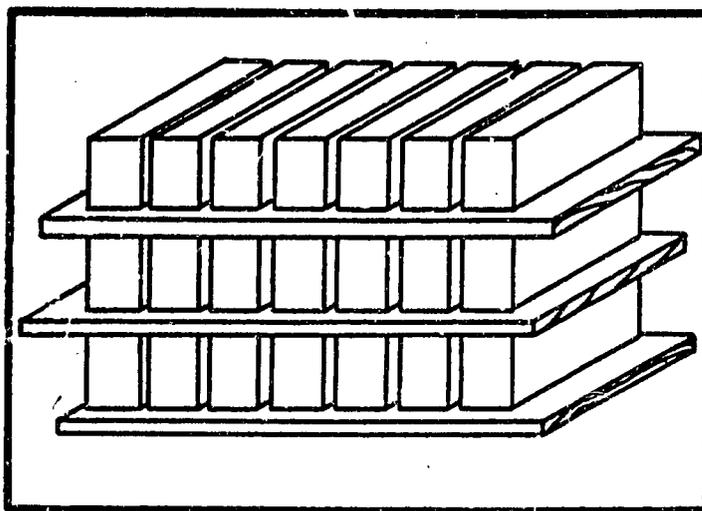


FIG. 14 - Blocs empilés pour un durcissement de 5 jours

7. Les blocs ne doivent pas être changés de position une fois qu'ils ont été posés. S'il est nécessaire de bouger les blocs au moment où ils sont très mous, on doit les soulever et les reposer soigneusement. Si on ne peut mettre les blocs dans ou sous un abri, les couvrir de gros papier ou de plastique. (Les sacs en papier à ciment soigneusement ouverts et séparés font d'excellentes couvertures). S'il y a peu d'espace pour stocker, les blocs peuvent être empilés sur 5 étages en hauteur, après 3 ou 4 heures de séchage--s'ils sont très soigneusement manipulés.

8. Le lendemain, la première opération est d'enlever les blocs pour faire de l'espace pour la production du jour.

9. Après le séchage pendant une nuit, les blocs doivent être protégés des intempéries, car ils durcissent encore

doucement pendant 4 ou 5 autres jours. Le mouillage abîmerait les blocs à ce stade. La lumière solaire les fera durcir trop rapidement, réduisant leur solidité. Dans des climats très chauds, les blocs doivent être maintenus humides pendant cette période. Sous n'importe quel climat, ils ne doivent pas durcir trop vite. Pendant les 4 premiers jours, on doit les arroser légèrement 2 fois par jour. Une couverture en plastique est utile pour maintenir l'humidité dans la pile. Si on utilise de la chaux, doubler le temps de durcissement. Les blocs peuvent être empilés sur 10 niveaux en hauteur sur le côté pour la période de durcissement de 10 jours qui suit. Les blocs ne doivent pas être empilés de façon serrée; il doit y avoir un espace d'environ 2,5cm entre les blocs pour les laisser durcir convenablement. Une bonne mise en pile est de 3 blocs côté sur côté avec un espace de 2,5cm entre eux, croisés avec 3 blocs au-dessus en alternant le sens de chaque couche (voir Figure 15).

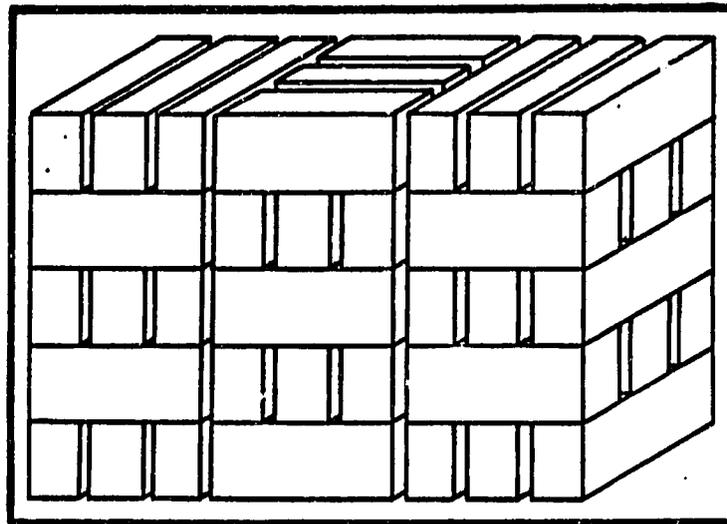


FIG. 15 - Blocs empilés pour un durcissement de 10 jours

10. En effectuant le processus du durcissement, essayer de placer les blocs à côté du site de construction.
11. Ne jamais sous-estimer l'importance d'un durcissement fait avec soin.

12. **Variations des blocs.** Le moule de la presse CINVA, utilisé sans accessoires, produit un bloc solide de 9cm x 14cm x 29cm. Les accessoires pour le moule, fournis avec la presse CINVA, permettent de varier la taille ou la forme des blocs.

13. **Grenouille.** Une "grenouille" en bois (voir Figure 16) peut être insérée dans le moule pour produire un bloc partiellement creux. Ce bloc est avantageux parce qu'il n'utilise que les 4/5 du mélange requis pour un bloc normal--réduisant ainsi le coût et le travail. Ces blocs, quand ils sont placés sur un côté, conviennent aussi parfaitement pour créer des motifs décoratifs dans les murs. La "grenouille" doit rester toujours propre.

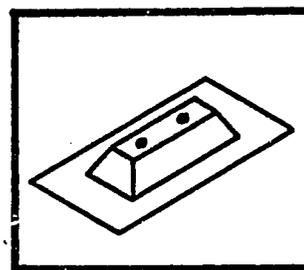


FIG. 16 - Moule "grenouille"

14. **Certaines terres se collent à un moule en bois.** Ce problème peut être surmonté en essuyant rapidement le moule avec un torchon imbibé de kérosène.

EN CAS DE PROBLEMES

1. **Ajustements.** La presse CINVA ne doit pas être modifiée inutilement, mais les suggestions suivantes peuvent être utiles si la presse produit des blocs imparfaits.
2. **Cassures et fissures.** Elles sont causées par des lames guides mal ajustées.
3. **Côtés fendillés** (voir Figure 17). Déplacer les boulons inférieurs de réglage (G et H) latéralement vers le côté supérieur de la brique (voir Figure 1). Si un réglage supplémentaire est nécessaire, déplacer les boulons supérieurs de réglage (B et F) vers le côté inférieur de la brique. On

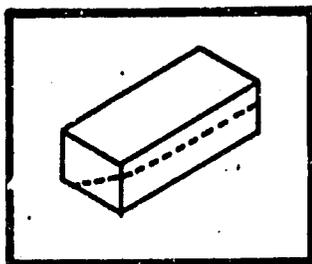


FIG. 17 - Côté fendillé

peut faire cela parfois simplement en donnant un coup de marteau latéral sur le boulon (avec un bout de bois, afin de ne pas endommager le pas de vis), au lieu de relâcher et resserrer les têtes. Quand les boulons ont été martelés, resserrer les têtes.

4. Extrémité fendillée (voir Figure 18). Bouger la lame guide opposée à l'extrémité où s'est produite la fissure vers l'intérieur en tournant le boulon de réglage inférieur G ou H, selon la lame guide à bouger (voir Figure 1). Note: le mouvement d'une extrémité de la lame guide dans une direction force l'autre extrémité de la même lame dans la direction opposée. Si ceci desserre beaucoup le piston soit au dessus, soit à la base de la lame guide, l'autre extrémité de la lame doit être déplacée vers l'intérieur. Le jeu doit être corrigé car il provoquera la cassure des blocs par le

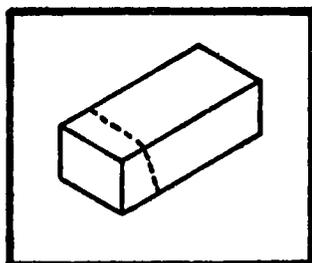


FIG. 18 - Extrémité fendillée

piston en les comprimant dans une direction dans le cycle de compression (avec la selle supérieure comme point d'axe) et dans une autre direction dans le cycle de l'éjection (avec les cylindres inférieurs comme axe). Aussi, les lames-guides doivent être assez serrées contre le piston pour l'empêcher de bouger ou de sortir à la fin du cycle d'éjection.

5. Si la fissure ne disparaît pas en resserrant les lames contre le piston, il faudra incliner les guides et le piston, de telle sorte que la plaque de pression soit plus élevée à l'extrémité qui se fend. On le fait en déplaçant les sommets des deux lames guides vers l'extrémité fendue.

6. **Angles fendillés.** Une fissure d'angle a lieu lorsqu'il existe en même temps une fissure sur un côté et sur une extrémité (voir Figure 19).

(a) Faire disparaître la fissure du côté en bougeant latéralement les boulons, comme indiqué au paragraphe 3, page 24 (en général il suffit de bouger le boulon du fond à l'extrémité fissurée vers le côté où se produit la fissure).

(b) Faire disparaître la fissure de l'extrémité en bougeant le boulon inférieur de réglage opposé au bout qui se fend à l'intérieur, contre le piston, comme dans le paragraphe 4, page 24.

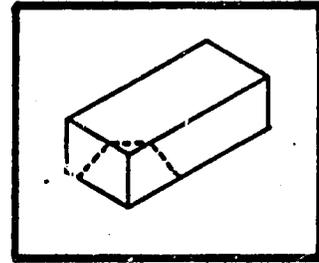


FIG. 19 - Angle fendillé

7. **Effilage.** L'effilage est produit par des lames-guides mal ajustées.

8. **Effilage latéral** (voir Figure 20). D'abord bouger la lame-guide vers l'extérieur sur le côté le plus épais; puis bouger l'autre guide vers l'intérieur (voir Figure 1). Les guides doivent être maintenus parallèles. Déplacer les 2 sommets et les fonds des deux lames guides de la même distance.

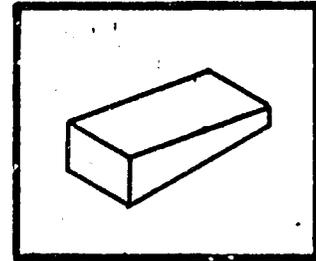


FIG. 20 - Effilage latéral

9. **Effilage d'une extrémité** (voir Figure 21). Bouger les côtés supérieurs des 2 lames-guides vers l'extrémité mince. Déplacer les bases des 2 guides vers l'extrémité épaisse (voir Figure 1). Les dessus doivent être bougés autant dans un sens que les fonds doivent l'être dans l'autre.

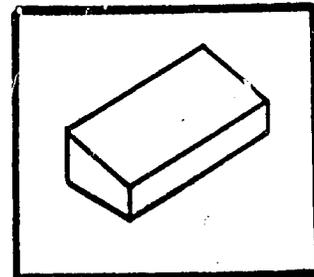


FIG. 21 - Effilage d'une extrémité

10. Effilage des angles (voir Figure 22). L'effilage d'un angle (un coin plus mince que le reste) est produit par l'effilage d'un côté et d'une extrémité.

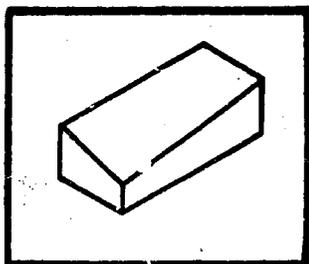


FIG. 22 - Effilage d'un angle

D'abord, fixer le côté effilé en bougeant les lames-guides comme au paragraphe 8. Ensuite, fixer l'extrémité effilée en remuant les lames-guides comme indiqué au paragraphe 9.

11. On peut fabriquer des blocs dont le centre est creux sur toute la longueur du bloc,

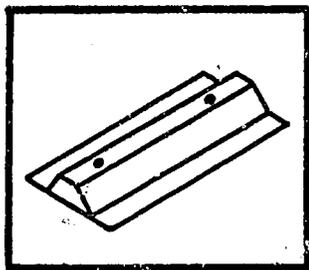


FIG. 23 - Moule pour bloc à centre creux

mais cette fabrication prend davantage de temps. Les moules nécessaires (voir Figure 23) ne sont pas fournis avec la presse: il faut donc les fabriquer. Ces blocs peuvent être utilisés lorsqu'on désire renforcer des rangées de blocs avec des tiges métalliques.

12. Avec un peu d'expérience, les opérateurs de la presse deviendront experts dans la fabrication des blocs.

13. Carrelages. Les carreaux produits avec la presse CINVA font des planchers bon marché, attrayants et durables. Le moule

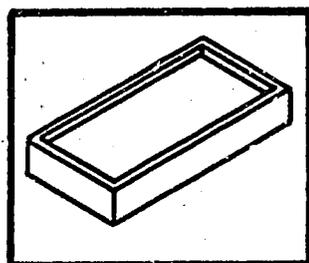


FIG. 24 - Moule pour carreau

pour fabriquer les carreaux est un bloc de bois avec un côté en métal (voir Figure 24). La surface sujette à l'usure sur le carreau est faite d'un mélange de ciment.

- (a) Tamiser le sable aussi finement que possible pour ce mélange: plus le sable est fin, plus le côté du carreau sera lisse.

- (b) Mélanger 2 volumes de sable et un volume de ciment. Un colorant minéral peut être ajouté pour obtenir des carreaux de différentes couleurs.
 - (c) Mélanger l'eau et le mélange sable-ciment, comme expliqué aux paragraphes 14-16, pages 14 et 15.
 - (d) Poser le moule à carreaux dans la boîte.
 - (e) Etendre le mélange de ciment sur le moule sur une épaisseur de 6 à 10mm.
 - (f) Y ajouter le mélange de terre et de ciment, sans complètement remplir la boîte. Les deux mélanges doivent être également humides.
 - (g) Le carreau est ensuite pressé et éjecté de la même manière que les blocs (voir paragraphes 22 et 23, pages 16 à 18).
14. Un paillason est utile pour transporter les carreaux nouvellement pressés. Les carreaux, qui sont plus minces que les blocs, s'abîment plus facilement quand on les manie. Des blocs durcis ou en partie durcis peuvent servir de paillason. Les carreaux sont retournés quand on les sort de la machine et mis à durcir côté vers le haut. Ils peuvent être transportés dans le moule jusqu'à l'endroit de durcissement si les paillasons ne sont pas utilisés, et ensuite inversés quand on les pose; mais cette opération est un peu incommode et ralentit la fabrication des carreaux.
15. Il est extrêmement important que les carreaux restent sur une surface plate pendant le premier jour de durcissement. Une surface bombée rendra le carreau bombé et le carreau soit durcira sous une forme tordue, ou sera fissuré.

16. Une méthode différente de revêtement est de mettre un mélange sec de ciment légèrement plus mouillé que d'habitude. Ceci économisera le temps qu'il faut pour faire un mélange humide. Il s'étale également plus facilement dans le moule.
17. Le revêtement des carreaux peut coller au moule. La rouille sur le côté métallique peut provoquer ce collage. Si rien d'autre n'empêche l'adhésion, il faut poser une feuille de plastique ou un morceau de papier lourd (une épaisseur de sac à ciment en papier conviendra), coupé ou déchiré de la taille du moule dans la boîte avant de remplir celle-ci. Le plastique ou le papier peuvent se fendiller sur la surface du carreau pressé. Un papier servira pour environ 20 carreaux.
18. Durcissement et entassement. Les carreaux sont durcis de la même façon que les blocs, mais ils sont entassés sur seulement deux niveaux en hauteur, avec les faces ensemble.
19. D'autres moules fournis avec la presse CINVA peuvent être utilisés pour former des blocs en forme de I, les blocs pour les canalisations et conduits électriques, et les blocs de linteaux (pour poser les supports de portes).
20. Test des blocs. La solidité des blocs durcis doit être testée. La plupart des pays ont une université ou des laboratoires de matériaux de construction qui peuvent tester les blocs.

V. CONSTRUCTION

1. Mortier. Les joints de mortier entre les blocs CINVA et les carreaux doivent avoir 1cm d'épaisseur. Si les blocs ont 9cm x 14cm x 29cm, l'unité de construction est de 10cm x 15cm x 30cm. Dans le carrelage de plancher, des carreaux de 14 x 29cm, plus des joints de mortier de 1cm font une unité de 15 x 30cm.

2. La base des blocs doit être ferme. Utiliser un mortier ciment-sable pour les deux premières couches pour rendre étanche.
3. Le mortier recommandé pour le reste de la construction consiste en un volume de ciment, deux volumes de chaux, et neuf volumes du genre de terre utilisée pour faire les blocs. La chaux est utilisée car elle produit un mortier plus plastique; comme elle se fixe plus lentement que le ciment, il se peut qu'elle craque moins facilement. Le mortier doit être un mélange humide qui ne coule pas aussi facilement que le mortier ciment-sable.
4. Enduit pour la surface. Laisser le mortier sécher pendant environ une semaine. Ensuite, en utilisant une brosse fine, enduire tous les joints avec une couche de ciment fin en prenant soin de broser les petites fissures. Remuer la couche de ciment assez souvent. Là où il y a de grandes fissures, elles doivent sauter pour retenir l'amas de mortier de terre et de ciment. Humecter la fissure. Presser le mortier et l'adoucir.
5. Les blocs ont un fini attrayant mais ils peuvent être également enduits de la manière suivante: au bout d'un jour, enduisez tous les murs extérieurs avec une couche de ciment de la consistance d'un lait riche. Travailler à l'ombre, en remuant bien la couche de ciment. Trois enduits sont recommandés. Les enduits doivent être minces pour protéger la construction d'une croûte de ciment. Laisser une journée entre chaque enduit.
6. Une couche de chaux peut être appliquée pour rendre la construction étanche. Ce traitement doit être renouvelé chaque année.

7. Une couche à base de silicone (transparente) est un excellent hydrofuge dans des régions très pluvieuses. A l'expérience, cette solution a imperméabilisé des blocs qui n'étaient pas enduits d'une couche de ciment. Dans des régions à température très froide, un essai doit précéder l'utilisation de la presse CINVA.

V. REFERENCES

Utilisation de blocs en terre CINVA-Ram bon marché pour la construction dans les pays froids par Chris Ahrens, (U.S. Office of Economic Opportunity, Arlington, Virginia, Décembre 1970.)

Manuel CINVA-Ram par John R. Hansen, (Volunteer in American Friends Service Committee Summer Project, Juillet 1963, Patzicia, Guatemala.)

Construction des maisons en banco: compilation de chantier et de bibliothèque, avec bibliographie commentée par Lyle A. Wolfskill, Wayne A. Dunla et Bob M. Gallaway. (Texas Transportation Institute, A. & M. College of Texas, Bulletin n°18, Mars 1962.)

De la terre pour construire des maisons: échange d'idées et de méthodes. (Exchange n°22, U.S. Housing and Home Finance Agency, 3rd printing, révisé en Septembre 1953.)

VII. D'AUTRES TYPES DE MACHINES POUR FABRIQUER DES BLOCS DE TERRE STABILISEE

Landcrete, fabriqué par MM. Landsborough Findlay (Afrique du Sud) Lts., Johannesburg, and Trans-Atlas Ltd., 15 Duke st., Dublin 2, Irlande. Une presse à main articulée, bien conçue, solidement construite et facile à manipuler.

Winget, fabriqué par MM. Winget Ltd., Rochester, Grande-Bretagne. Une presse hydraulique actionnée par un moteur à essence. La qualité des blocs produits est améliorée grâce aux pressions de fonctionnement élevées mais le taux de production est le même que celui d'une machine manuelle.

Ellson Blockmaster, fabriqué par Ellson Equipments (Pty). Ltd., Johannesburg, Afrique du Sud. La machine utilise un système

de levier à manoeuvre articulée donnant un mouvement de longueur constante, ce qui a pour effet d'uniformiser l'épaisseur des blocs.

Si vous désirez davantage d'informations sur le sujet exposé dans ce manuel ou sur d'autres aspects techniques, VITA (Volontaires en Assistance Technique) peut vous les faire parvenir. VITA pourra vous mettre en rapport avec un expert capable de vous répondre. VITA est une association internationale d'experts, d'ingénieurs, de techniciens, d'hommes d'affaires qui offrent bénévolement leurs temps libres pour donner des conseils sur des questions en provenance des pays en voie de développement. Envoyer simplement votre demande à:

Volontaires en Assistance Technique
3706 Rhode Island Avenue
Mount Rainier, Maryland 20822 USA

VIII. CARACTERISTIQUES STRUCTURALES DES BLOCS DE CONSTRUCTION CIMENT-TERRE

(Référence: U.S. National Bureau of Standards. Matériaux de construction et structures, rapport BMS '78).

Remarque: Les blocs pressés testés par le National Bureau of Standards ont été faits à l'aide d'une presse en laboratoire, qui produisait un bloc de qualité similaire au bloc construit par la machine CINVA. Mélange: terre, 50% de sable, 50% de limon et d'argile; 8% de ciment.

Général: Un bloc de qualité supérieure est supérieur à plusieurs points de vue à une brique cuite ordinaire ou d'autres matériaux courants de maçonnerie. Même le bloc CINVA de densité très basse a des qualités structurales plus que suffisantes pour des maisons à 1 ou 2 étages et autres petites structures.

Solidité de compression: Les blocs peuvent résister à des pressions allant jusqu'à 28kg/cm^2 . Si on considère que la charge à la ligne de fondation d'une maison à un étage n'est que d'environ $1,1\text{kg/cm}^2$, il y a un facteur de sécurité de plus de 20. Des blocs adobe résistent rarement à plus de $3,5\text{kg/cm}^2$.

Poussée latérale (force du vent): Un mur fait de blocs pressés peut résister à une charge de $0,6\text{kg/cm}^2$ et résistera aussi à des vents de force supérieure (ouragan).

Résistance aux intempéries: Les murs en blocs pressés ont eu des fuites à cause des joints pauvres en mortier. Les surfaces non protégées des blocs ont été soumises à une très faible érosion sous un traitement de surface sévère pour des blocs de faible densité.

Impact et charge concentrée: La performance d'un mur de blocs pressés sous ces charges est supérieure à de nombreux types de murs de maçonnerie.

Résistance à l'usure: C'est la force excentrique sur un mur provoquée par l'affaissement d'une partie de la base--également le type de force le plus souvent affronté par un mur pendant un tremblement de terre. Le mur en blocs pressés peut résister à la force appliquée sur un mur de construction classique et à 1/3 de la force appliquée à un mur de bloc de ciment.

Résistance au feu: Le bloc de ciment-terre pressé est ininflammable.

Qualité d'isolation: La conductibilité thermique à travers un mur en blocs pressés est à peu près la même que pour un mur plein en béton de la même épaisseur.

Blocs CRBP comparés à l'adobe et à la terre damée: Un bloc pressé de terre-ciment comme produit par la presse CINVA est un matériau de construction relativement nouveau. Cependant, l'adobe et la terre damée ont été utilisés pendant des siècles dans les constructions d'immeubles à travers le monde. Il y a de nombreux immeubles aux USA construits en adobe et pierre damée, de plus de cent ans et sont encore en bon état. Le bloc construit par la presse CINVA est de loin supérieur à tous égards à la fois à l'adobe et à la pierre damée comme cela a été mis en évidence dans les tests du Bureau des Standards, aussi bien que dans tous les autres tests comparatifs enregistrés.

VITA

Volontaires en Assistance Technique (VITA) est une organisation de développement international, privée à but non lucratif. Elle met à la disposition d'individus et de groupes dans des pays en voie de développement une variété d'informations et de ressources techniques visant à encourager l'auto-suffisance. Certaines de ces ressources sont: évaluation des besoins et du support pour le développement des programmes; services de consultants sur le terrain et par correspondance; et la formation dans les systèmes d'information. VITA promouvoit l'utilisation des technologies appropriées à petite échelle, particulièrement dans le domaine des énergies renouvelables. Le centre de documentation de VITA et la liste d'experts techniques volontaires de par le monde lui permettent de répondre à des milliers de requêtes chaque année. VITA publie également une revue trimestrielle et une variété de manuels et de bulletins techniques. Pour plus d'informations, prière de contacter VITA à 3702 Rhode Island Avenue, Mount Rainier, Maryland 20822 USA.