

PK ANN 157  
1500-29822

19013

930 0009/67



**VOLONTAIRES POUR L'ASSISTANCE TECHNIQUE**  
3706 Rhode Island Avenue  
Mt. Rainier, Maryland 20822  
U S A

*Chalk Stick Making*  
**FABRICATION DE BATONS DE CRATE**

par

**Dr. Louis Navias**

**FABRICATION DE BATONS DE CRAIE**

**par**

**Dr. Louis Navias**

**Traduction par**

**Roger Varin**

**Edition française Septembre 1976**

**Volontaires pour L'Assistance Technique  
3706 Rhode Island Avenue  
Mt. Rainier, Maryland 20822  
U.S.A.**

## FABRICATION DE BATONS DE CRAIE

Le baton de craie et le tableau noir sont essentiels à l'éducation tout comme les professeurs et les classes. Dans certaines parties du monde cependant les batons de craie ne sont pas faciles à obtenir. Ils doivent être importés, sont souvent onéreux et de ce fait sont d'un approvisionnement insuffisant. Les pages qui suivent donnent une idée générale et sont une simple introduction à la production de bâtons de craie. Plusieurs méthodes sont exposées allant du simple au complexe. Le lecteur devra choisir les méthodes de production en fonction des ressources locales et des matières premières.

Un bâton de craie peut être défini comme un matériau non dur présenté dans la forme d'un bâton ou baguette qui laissera une marque épaisse et clairement visible sur une surface adéquate comme celle d'un tableau noir utilisé dans les écoles.

Certains de ces matériaux se trouvent à l'état naturel dans des formes multiples et ils peuvent être coupés ou usinés pour devenir des bâtons de craie. Le plus souvent, cependant, des fentes existent dans ces matériaux qui lors de la coupe causent un effritement. Dans ces cas, les matériaux doivent être réduits en poudre et grâce à l'addition de liants ils peuvent être moulés en bâtons de craie.

Trois techniques générales pour fabriquer des bâtons de craie à partir de la poudre sont décrites: (1) pression d'une poudre à l'état humide, (2) extrusion d'une masse plastique, (3) coulage d'une suspension crémeuse dans un moule.

Des bâtons de craie de bonne qualité n'écriront pas bien -lisiblement - sur une surface inadéquate. Si la surface est trop douce, telle qu'une vitre par exemple, aucune trace n'apparaîtra quelle que soit la pression exercée. La craie glissera tout simplement sur la surface. Si la surface est trop rugueuse, le bâton de craie s'écrasera en laissant des morceaux et des tâches de craie sur la surface. Une surface idéale doit être uniformément lisse pour permettre à la craie de laisser une marque uniforme. Une bonne surface doit permettre un nettoyage facile. Pour toute documentation sur les tableaux noirs d'adresser à VITA Inc., 3706 Rhode Island Ave., Mont Rainier, Maryland, 20822, U.S.A.

## PREMIERE METHODE

### Simple morceaux de craie obtenus par coupage de matériaux solides.

La méthode la plus aisée pour obtenir des bâtons de craie est de les couper avec une scie à main ordinaire. Une scierie peut aussi être utilisée. Ces matériaux solides se trouvent à l'état naturel. On les trouve soit (1) dans les collines (2) dans des rochers en surface (3) dans les lits ou couches à la surface du sol (4) dans les lits ou couches sous la surface du sol. Plus loin nous donnerons la liste de trois matériaux qui peuvent être coupés en bâtons de craie.

NOTE: Les méthodes et techniques exposées dans ce manuel sont basées sur le travail du Dr. Louis Navias, un Volontaire de VITA, chimiste en céramique, ayant une longue expérience en cette matière. Il a fait un travail de recherche et d'essais dans chacune de ces méthodes et fait autorité en matière de fabrication de batons de craie.

D'autres matériaux peuvent être trouvés localement en plus de ceux dont la liste suit. Le fabricant de bâtons de craie devrait se familiariser avec les ressources locales. Souvent les résidents du lieu sont une source d'information sur la présence des matériaux pouvant être utilisés dans la fabrication des batons de craie. Ne perdez pas de vue que les matériaux dont les noms suivent peuvent avoir des noms spécifiques dans la langue du lieu. Ces matériaux naturels sont souvent cassés ou ont des fissures internes qui sont un désavantage lors de la coupe en bâtons.

Nom commun	Formule chimique
craie	$\text{CaCO}_3$
pyrophyllite	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Talc, steatite, pierre de savon	$3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

## DEUXIEME METHODE

### Fabrication des bâtons de craie par le procédé d'extrusion

Procédé : Une poudre blanche à grains très fins est mélangée avec un liant organique dispersé dans l'eau pour obtenir une pâte plastique. Cette pâte est extraite après passage dans un moule dont le diamètre est celui d'un bâton de craie. La pâte ainsi moulée est séchée à l'air et ensuite divisée en morceaux de craie.

### Outillage en matières premières

1. Une presse à extrusion (voir illustration 1)
2. Machine à broyer la viande adaptée pour être utilisée comme presse à extrusion (voir illustration 2)
3. Aménagements nécessaires pour maintenir la presse stable sur une table.
4. Des planches ou des plaques de métal ayant de préférence des rainures en "V" dans le sens de la longueur pour supporter les morceaux de craie alors qu'ils sont en pâte plastique ou en forme encore humide pendant la période de séchage à l'air. (voir illustration 3)
5. Des balances pour peser les matériaux, les poudres et le liquide.
6. Un mortier et un broyeur à main, de préférence en porcelaine pour mélanger la poudre avec un liant organique.
7. Une chaudière à bain-marie (telle qu'un cylindre métallique suspendu dans l'eau d'un récipient d'un diamètre supérieur) pour chauffer la farine ou encore une pâte liante d'amidon (voir illustration 4)
8. Matières premières (a) amidon de maïs en poudre ou farine de froment (d'autres types d'amidon peuvent être également utilisés); (b) une poudre blanche fine de craie ou une poudre de talc; (c) du vinaigre - concentration 5% -; (d) de l'eau claire.

## Description des outillages d'extrusion

### 1. Une presse pour extrusion cylindrique. (voir illustration 1)

Le corps de presse et les parties sont en acier et les parois intérieures sont lisses. Le fil de la vis doit être uniforme et les parties s'y rapportant doivent s'ajuster parfaitement au contact. Le plongeur s'ajuste avec un certain jeu dans le couloir du corps de presse. En fin de vis il comporte soit un caoutchouc soit un disque en cuir légèrement plus large de diamètre que celui du plongeur. Le disque touche les parois internes du corps de presse par simple friction. Le corps de presse est tenu dans un étau ou maintenu par tout autre support attaché à la table de travail. Pendant le procédé d'extrusion le corps de presse est à angle incliné avec la surface de la table de travail. L'illustration 1 montre les différentes parties avant assemblage d'une presse d'extrusion cylindrique.

### 2. Adaptation d'un broyeur de viande (voir illustration 2)

Le broyeur de viande ordinaire utilisé au foyer ou dans les restaurants pour réduire des morceaux de viande en petits morceaux peut aussi être utilisé avec succès comme une presse à extrusion pour la craie. Toutefois le broyeur de viande doit avoir un long corps cylindrique dans ce cas. De plus, au lieu d'utiliser une plaque perforée de plusieurs petits trous à la sortie, il conviendra d'utiliser une plaque de 4 larges orifices de 2 centimètres de diamètre, si besoin est. Un petit trou au centre de la plaque servira de moyen ou de support au vilbrequin de la vis. Le découpeur du broyeur n'est pas utilisé. La forme par laquelle la pâte plastique sortira est obtenue en utilisant un entonnoir d'aluminium tenu en place à la partie supérieure. Cette partie (ou bouche de l'entonnoir) doit s'adapter très justement contre la paroi extérieure de la plaque perforée ; faute de quoi il y aurait un débordement lors du passage de la masse plastique et de l'eau (bavage). L'illustration montre la séquence des parties à assembler avant usage.

## Pâte d'amidon à 5% de concentration

Une pâte type ou liant est composée de

	(a)	(b)
amidon de maTs	5 g	20 g
eau	95 g	380 ml ou g
5% de vinaigre	-	1 ml

(a) la charte qui précède donne des proportions adéquates pour obtenir une pâte typique ou un liant (b) cela permet l'obstruction de 400 g de pâte. L'amidon est mélangé avec de l'eau froide en agitant l'ensemble avec un mouvement de rotation jusqu'à ce que toute l'eau soit incorporée avec une petite addition de vinaigre. Le vinaigre facilite la transformation des granulés d'amidon en gelée. Le container qui renferme l'amidon et l'eau est alors suspendu au-dessus d'un récipient plus important qui contient de l'eau qui sera chauffée jusqu'au point d'ébullition.

Cette opération de chauffage dans les chaudières se poursuit jusqu'à ce que l'amidon, avec agitation continue, se transforme en une suspension translucide ou gelée. Une fois refroidie, la suspension d'amidon devrait présenter une consistance épaisse comme celle d'une gelée uniforme. Si la suspension froide est trop liquide, il y aura lieu de continuer la chauffe pour réduire la teneur en eau. Cette pâte d'amidon devrait être conservée dans un container fermé et utilisée dans les quelques jours qui suivent. Faute de quoi la pâte se rancit et épouse la forme du container.

#### Préparation de la masse plastique

La pâte d'amidon à 5% sera ajoutée à la poudre dans des proportions variant avec le type de poudre utilisé, sa finesse et la température. Un mélange à recommander au début est de :

poudre : 200 g

pâte d'amidon à 5% : 100 g

La poudre est placée dans le mortier et la pâte d'amidon est ajoutée et mélangée avec une cuiller à soupe. La poudre deviendra épaisse et en continuant le mélange et l'agita-

tion du tout, la mixture deviendra plastique. Le moment est venu d'utiliser l'agitateur pour obtenir une pâte d'amidon uniforme. Recueillir la pâte qui adhère aux côtés du mortier et la mélanger avec l'agitateur. Si la masse colle par trop c'est que trop d'amidon existe dans la masse. Dans ce cas ajouter de la poudre sèche est un moyen de corriger cet état de choses. Si une quantité insuffisante de pâte d'amidon a été ajoutée, la masse plastique sera trop dure pour permettre une adhésion adéquate lorsque 2 portions doivent être fusionnées. Plusieurs essais par approximation sont généralement nécessaires avant d'arriver à un mélange satisfaisant. La masse plastique est alors déversée par le mortier et travaillée à la main pour permettre son entrée dans le corps de la presse à extrusion.

### Extrusion des bâtons de craie

#### 1. Presse à extrusion cylindrique (voir illustration 1)

Le moule étant en place, le cylindre de la presse est rempli au 3/4 avec la masse plastique laissant ainsi l'espace pour le plongeur. Dès que le couvercle du cylindre est vissé, le procédé d'extrusion peut commencer. Le corps de presse est fermement maintenu incliné dans un étau ou support (voir illustration 5) de sorte que le cylindre de pâte plastique sortant puisse être mis sur une grande planche, de préférence dans des rainures en forme de "V" (voir illustration 3). Tant que le plongeur descend par l'action de tourner la vis l'extrusion se poursuivra. La planche à rainures en "V" doit être supportée et placée dans la direction même du sens de l'extrusion de la pâte de façon à éviter que le cylindre de pâte se casse ou encore s'amincisse ce qui ne donnerait pas un diamètre constant. La pratique et des mouvements coordonnés permettront l'obtention de bâtons de craie satisfaisants.

Si la masse plastique est trop molle, les masses à la sortie n'auront pas la forme nécessaire. Si la masse par contre est trop dure, seulement une partie sortira et l'autre partie restera dans la presse.

#### 2. Presse d'extrusion avec un broyeur à viande (voir illustration 2)

La masse plastique est placée dans le corps du broyeur. Tourner la vis de façon que la masse se déplace vers

la sortie du moule. Ajouter de la masse plastique et la pousser au moyen d'un bâton de bois ou d'un plongeur. Ajouter de la masse en suffisance. Le plongeur est utilisé pour faciliter le mouvement de la masse. La pâte sortant de l'appareil doit être recueillie de la même manière qu'expliqué au paragraphe précédent. Le mouvement de la vis crée une opération de malaxage nouvelle. De ce fait, la masse plastique qui semblait être au point dans la main peut devenir parfois trop collante à l'intérieur de la presse. Par contre, une masse qui semblait être trop sèche au toucher peut sortir de la presse dans la consistance voulue. Plusieurs essais sont nécessaires pour obtenir la plasticité désirée avant de procéder à la fabrication par cette méthode.

### Séchage des bâtons de craie

Plusieurs longueurs de craie peuvent être considérées sur la même planche destinée à recevoir le cylindre de pâte sortant. Cette planche servira aussi de séchoir. Il est préférable d'éviter que les cylindres de pâte se touchent ; pour cette raison des rainures dans la planche sont indispensables (voir illustration 3). Les cylindres de pâte sortant de la presse sont placés dans ces rainures à la sortie même de la presse. Si la planche est en bois ou en métal, il est souhaitable d'en mouiller la surface avec un film d'huile. Si le réceptacle est en plâtre de Paris, l'huile est inutile du fait que le plâtre de Paris est poreux et qu'il absorbera l'humidité qui agit ainsi comme lubrifiant. Les rainures permettent à la pâte coulée de se rétrécir uniformément à la fois en diamètre et en longueur sans se briser.

Quand une planche est couverte de cylindres de pâte, elle est mise de côté pour le séchage. Cette opération est accélérée en lieu chaud. Si en cours de séchage les cylindres de pâte forment des mouvements sinueux, cela veut dire que le séchage est accéléré sur la partie supérieure exposée au séchage. On peut éviter cela en tournant les baguettes de pâte. Cela permet un séchage uniforme sur tous les côtés. Le passage dans un four régulièrement chauffé accélérera le séchage. Une fois sèches, les baguettes peuvent être coupées en morceaux de craie (de la longueur voulue) soit à la main soit avec une scie.

### Nettoyage

Lorsque la fabrication de la craie est terminée pour la journée et que l'outillage doit rester inutilisé pendant

plus d'une heure, la presse doit être démontée, chaque partie doit être nettoyée proprement dans de l'eau chaude et séchée complètement. Ceci est absolument indispensable. Si la presse n'est pas nettoyée immédiatement après usage, la poudre et le liant créent un mélange qui durcira à l'intérieur de la presse et les parties métalliques rouilleront. Le film d'huile sur le fil de la vis, le mortier, l'agitateur, les réceptacles et les outils doivent être lavés et séchés. Une pâte d'amidon séchée qui colle à l'outillage est difficile à enlever même avec un instrument coupant ou avec des abrasifs.

### Remarques

Pour préparer la pâte on peut utiliser soit de la farine soit de l'amidon de maïs. La pâte de farine produit des morceaux de craie plus solides mais aussi plus durs. Des batons de craie durs ne permettent pas des tracés uniformes au tableau noir. Si une pâte à 5% donne des bâtons de craie trop durs, il convient alors de faire des essais avec une pâte à 4% dans les mêmes proportions de poudre que lorsque la pâte est à 5%.

## TROISIEME METHODE

### Fabrication de bâtons de craie en utilisant un procédé par pression

Procédé : Une poudre fine de couleur blanche est mélangée à un liant organique dispersée dans l'eau pour obtenir un mélange semi-plastique. Ce produit est alors comprimé dans un moule en bois ou en métal. A la sortie du moule la forme obtenue est séchée.

### Outillage et matériaux

1. Un moule en bois ou métallique avec des blocs pour comprimer, des blocs de support et des blocs pour faciliter l'éjection (voir illustrations 6 et 7).
2. Une presse opérée à la main soit un étau ou un levier ou encore une presse mécanique ou hydraulique.
3. Des balances pour peser, les matériaux, les poudres et les liquides.
4. Un grand mortier et son broyeur, de préférence

en porcelaine pour mélanger la poudre blanche et le liant organique.

5. Un bain-marie, par exemple, une boîte à conserve suspendue dans un récipient plus large contenant de l'eau pour chauffer le liant qui est une pâte d'amidon (voir illustration 4).

6. Les matériaux suivants (a) poudre d'amidon de maïs, ou farine de blé (d'autres types d'amidon peuvent être considérés également); (b) une poudre blanche très fine tel que du talc ou de la craie; (c) du vinaigre à 5% de concentration; (d) de l'eau propre.

#### Description des moules à comprimer

Un moule fixe se prêtant à la compression peut être fabriqué en une seule pièce de bois ou de métal (voir illustration 6). Il peut aussi être fait en plusieurs sections fixées à l'autre en permanence. De plus, un bloc de support pour être aménagé au fond du moule et un bloc à pression pour pousser le mélange de craie dans le moule. Le bloc pour comprimer est suffisamment long et à sa partie supérieure il est soumis à la pression désirable. La face inférieure du moule et la base inférieure du bloc de support sont en contact avec la surface plate et large de la presse utilisée. Lorsqu'une opération de pression a eu lieu, l'assemblage du moule, du bloc à pression et du bloc de support est supporté par des blocs (soit en bout soit sur les côtés) la presse est utilisée alors pour pousser le bloc à pression, les bâtons de craie et le bloc de support, au moyen d'un bloc pour faciliter le désassemblage.

Un moule à pression démontable est maintenu en position par plusieurs moyens mécaniques, soit des vis et des écrous, soit encore par des bandes métalliques permettant ainsi au moule d'être démonté rapidement pour le nettoyage. L'illustration 7 correspond à une vue du moule d'en haut, et la forme des batons de craie obtenue avec les 3 modèles des blocs à pression et de support correspondants.

Les surfaces des blocs et les surfaces internes du moule devraient être douces et polies. Les blocs doivent glisser aisément dans le moule, avec une tolérance suffisante pour éviter le coinçage quand la pression est exercée.

#### Pâte d'amidon à 5% de concentration

La pâte d'amidon ou la pâte de farine décrite en

détail dans la méthode II est utilisée.

### Fabrication de la masse semi-plastique

La méthode utilisée pour ajouter la pâte d'amidon à la poudre et pour les mélanger intimement dans un mortier avec un broyeur a été décrite dans la méthode II. Elle est applicable ici. Cependant le montant de pâte d'amidon à 5% est quelque peu réduit pour obtenir une masse semi-plastique de manière qu'une fois comprimée elle puisse couler pour donner un bâton de craie solide.

Un essai peut être fait en utilisant : 200 g de poudre et 75 g de pâte d'amidon à 5%.

### Fabrication des bâtons de craie par pression

Les parois des moules devraient être recouvertes d'un film d'huile si elles ne sont pas parfaitement lisses. En général, la pâte d'amidon qui est glissante suffit à elle seule pour tenir lieu de lubrifiant. La masse semi-plastique est distribuée uniformément dans toute la longueur du moule et le bloc à comprimer est alors mis en place. La pression à appliquer dépendra du type de matériau utilisé pour faire le moule et donc de sa solidité. Une pression de  $9 \text{ tonnes} \times 2,5 \text{ cm}^2$  peut être appliquée dans l'emploi de lourds moules métalliques. Cependant, des pressions moindres peuvent être considérées pour obtenir des résultats satisfaisants. La phase suivante de l'opération consiste à désassembler le moule complètement pour permettre aux bâtons de craie d'être libérés du moule et des blocs. Lorsque les surfaces ne sont pas lisses et polies on peut constater un certain collage. Les matériaux qui adhèrent au moule doivent être enlevés avant de commencer l'opération de compression suivante.

### Séchage des bâtons de craie

Les morceaux de craie obtenus ainsi sont solides et ils peuvent être utilisés aisément (et manipulés aisément) dans l'opération de séchage sur des dalles ou sur des plateaux perforés ou évidemment parallèles pour permettre à l'air sec d'aller sur les surfaces inférieures.

### Nettoyage

L'outillage à mélanger, les balances, les moules et les outils doivent être nettoyés immédiatement après usage pour éviter le collage aux parois et la rouille.

## QUATRIEME METHODE

### Bâtons de craie faits de plâtre de Paris

Procédé : Une poudre de plâtre de Paris est mélangée avec de l'eau pour former une pâte ou mixture. Cette mixture est coulée dans des moules de la forme désirée. La mixture s'épaissit en peu de temps et devient solide formant ainsi un bâton. Le moule est alors démonté et le bâton est séché complètement.

### Outillage et matériaux

1. Cuvettes et récipients pour la suspension du plâtre de Paris dans l'eau.
2. Des outils pour mélanger tels que des spatules à main.
3. Des moules pour bâtons de craie. Ceux-ci peuvent être faits avec divers matériaux - bois (voir illustration 8), bambou, métal, plâtre, gants de caoutchouc.
4. Une balance pour peser l'eau et le plâtre en poudre.
5. Des étagères pour placer les bâtons qui viennent d'être faits du séchage.
6. Matières premières.

(a) une fine poudre blanche de plâtre de Paris. Cette poudre ne devrait pas contenir de traces de minéraux qui sont plus durs que le gypse (à partir duquel le plâtre de Paris est obtenu). Eviter les traces de quartz et autres minéraux durs afin d'éviter de rayer le tableau noir.

(b) Les substances suivantes sont parfois à ajouter au plâtre de Paris à l'usine même :

- un retardant pour éviter une trop rapide solidification du mélange ou un accélérateur pour réduire le temps de solidification.

(c) de l'eau propre.

(d) des lubrifiants qui sont à choisir en fonction du type de moule utilisé, huile lourde, savon mou, huile

de lard ou kerosène.

### Préparation du mélange au plâtre de Paris

Exemple type : - poudre de plâtre de Paris 100 de poids. unités  
 - eau 110-123 unités de poids.

La poudre est mélangée à l'eau à température ambiante à l'aide d'un agitateur à main. Cette opération qui mouille la poudre crée une suspension permettant aux bulles d'air de venir en surface. Le plâtre de Paris absorbe l'eau et forme des cristaux de gypse. Cette interpénétration des cristaux forme une masse solide avec un excédent d'eau. Cette eau sera enlevée des bâtons de craie avant durcissement.

La suspension obtenue comme décrit précédemment est versée immédiatement dans les moules afin de permettre la solidification. Pour éviter le collage aux parties du moule, celles-ci devraient être recouvertes d'un film d'huile lourde. Le temps de solidification dépend à la fois de la finesse de la poudre de plâtre de Paris, la température de l'eau et l'attention donnée à l'agitation. La présence de retardants ou d'accélérateurs altère le temps de solidification si besoin est.

### Moules pour couler des bâtons de craie

Les moules peuvent être en bois, en métal ou même en plâtre de Paris. Les moules peuvent être en 2 parties (voir illustration 8). Les moules en plâtre qui sont fabriqués en partant d'un bâton de craie factice ont besoin d'être lubrifiés (comme par l'usage d'un savon doux) sur la surface interne afin d'éviter le collage. Les moules en bois doivent être lubrifiés avec une huile lourde. Des papiers huilés peuvent aussi être utilisés contre les parois des formes (tubes) et scellés le long de la partie qui recouvre le papier par débordement. Des gants de caoutchouc légers sont utilisables, les doigts servant de moules aux batons de craie.

### Séchage des bâtons de craie

Les bâtons doivent être enlevés des moules dès que le plâtre est solidifié dans les moules. Du fait que les batons sortants sont mous, agir avec précaution et l'excédent d'eau sera enlevé par séchage. Le séchage à l'air est adéquat mais lent.

Il est recommandé de mettre les bâtons encore humides sur des étagères perforées placées dans un lieu où l'air chaud peut circuler librement à cet endroit. Les bâtons de

craie peuvent être utilisés dès qu'ils sont complètement secs.

### Nettoyage

Un endroit dans lequel est fait usage de plâtre peut devenir fort sale si un nettoyage sérieux est oublié après chaque opération de fabrication de la craie. Lorsque le plâtre est mou, il est aisément enlevé de l'outillage. Il n'en est pas de même quand il est dur. Les containers métalliques en particulier doivent être bien nettoyés, lavés, et séchés. Si un nettoyage insuffisant a lieu, l'outillage peut être ruiné pour les fabrications ultérieures.

## CINQUIEME METHODE

### Chaux hydratée utilisée comme liant dans la fabrication des bâtons de craie

Procédé : Une poudre de chaux hydratée est mise en suspension dans l'eau par mélange. Par addition d'une poudre blanche à la suspension une masse plastique est obtenue. Cette masse sert de base à l'obtention des bâtons de craie qui sont séchés à l'air pendant plusieurs jours.

### Outillage et matières premières

1. Chaux hydratée semblable à celle utilisée dans la construction dans le mortier ou encore celle utilisée dans l'agriculture pour réduire l'acidité du sol. La chaux hydratée  $\text{Ca(OH)}_2$  ne doit pas être confondue avec la chaux dite "agricole" qui est de la pierre à chaux réduite en poudre,  $\text{CaCO}_3$ .

La chaux hydratée est utilisée comme liant d'une poudre minérale molle qui agira comme de la craie.

2. Poudres minérales molles. Exemples: Talc, Kaolin, argile pour céramique ou autres. Bien que l'argile dit "glaise" est de couleur foncée, la trace laissée au tableau noir par la craie obtenue sera blanche.

3. Agitateurs à main (spatules) pour mélanger.

4. Des containers pour mélanger tels que cuvettes ou seaux.

Compositions	I	II	III	IV	V	g
chaux hydratée	70	33.3	15	10	10	
eau	50	50.0	50	62+	50+	
poudre de talc	--	66.7	85	--	--	
poudre d'argile (en boule)	--	--	--	90	--	
poudre de kaolin	--	--	--	--	90	

Toutes les combinaisons donnent une trace nette sur l'ardoise.

Procédé : 1. La chaux hydratée est mélangée dans l'eau par agitation pour obtenir une suspension uniforme.

2. La poudre minérale est ajoutée lentement avec agitation constante pour obtenir une masse plastique.

3. La masse plastique est transformée en bâtons de craie :

a. à la main, en travaillant sur une surface lisse comme celle d'une plaque de verre ou de métal.

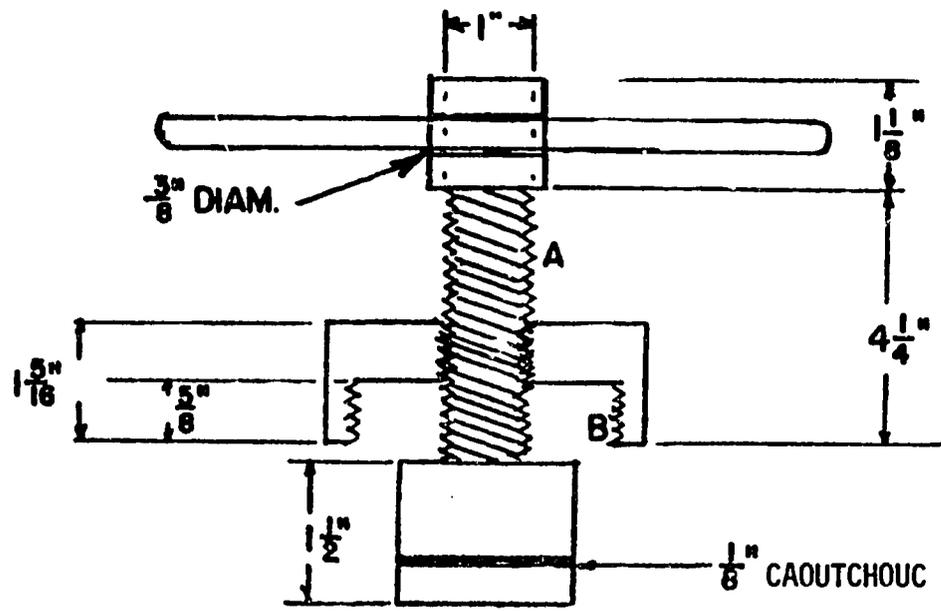
Des gants de caoutchouc doivent être mis par l'ouvrier pour protéger ses mains.

b. par pression dans un moule revêtu intérieurement d'un film de graisse. Pendant cette opération de compression, une partie de l'eau de la masse sera enlevée. Si possible employer une pression mécanique par plongeurs alors que la masse plastique est dans le moule.

4. Les moules sont démontés et les bâtons de craie encore humides sont enlevés et placés sur une surface plate pour séchage. Le procédé de durcissement prend plusieurs jours.

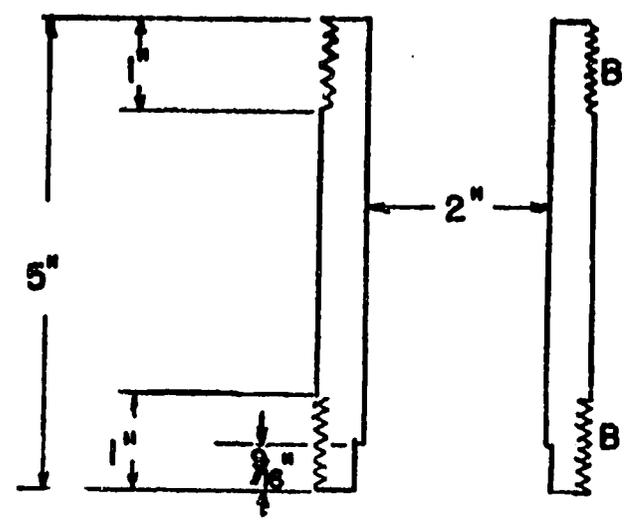
Remarques : Les bâtons de craie obtenus ainsi s'effritent aisément. De ce fait il convient de faire des bâtons d'un diamètre légèrement plus grand qu'à l'ordinaire. Cette méthode n'est à considérer que lorsque l'emploi des méthodes discutées précédemment se révèle impossible.

FIG. 1

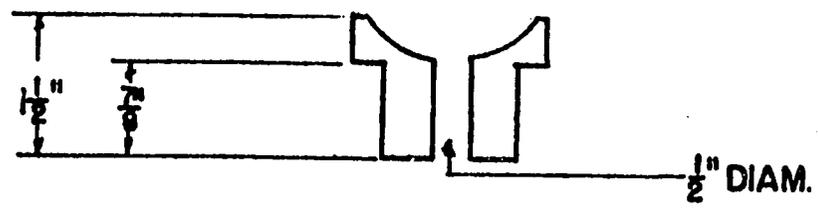


TETE SUPERIEURE  
DU MOULE

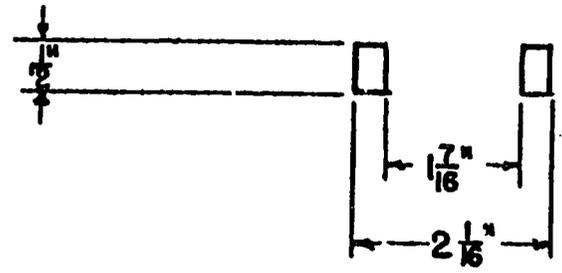
PLONGEUR



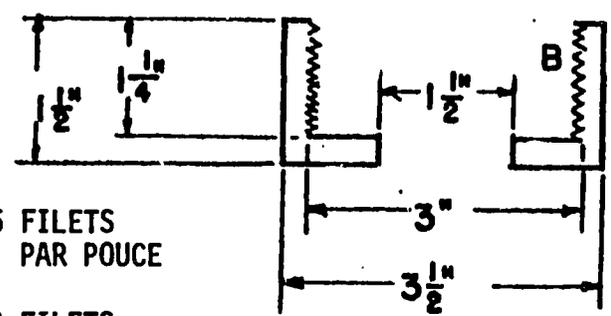
CORPS DE  
PRESSE



MATRICE DU  
MOULE



ANNEAU



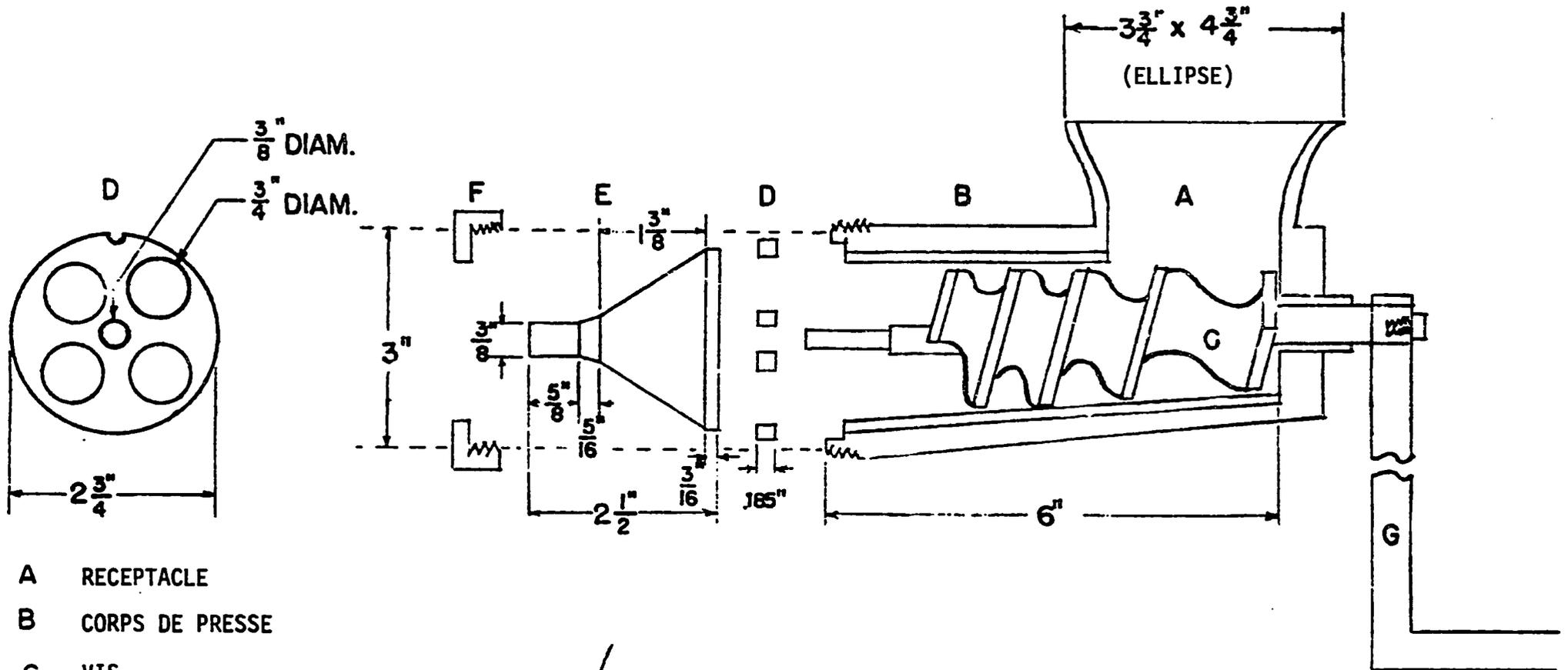
TETE INFERIEURE  
DU MOULE

A = 16 FILETS  
PAR POUCE  
B = 12 FILETS  
PAR POUCE

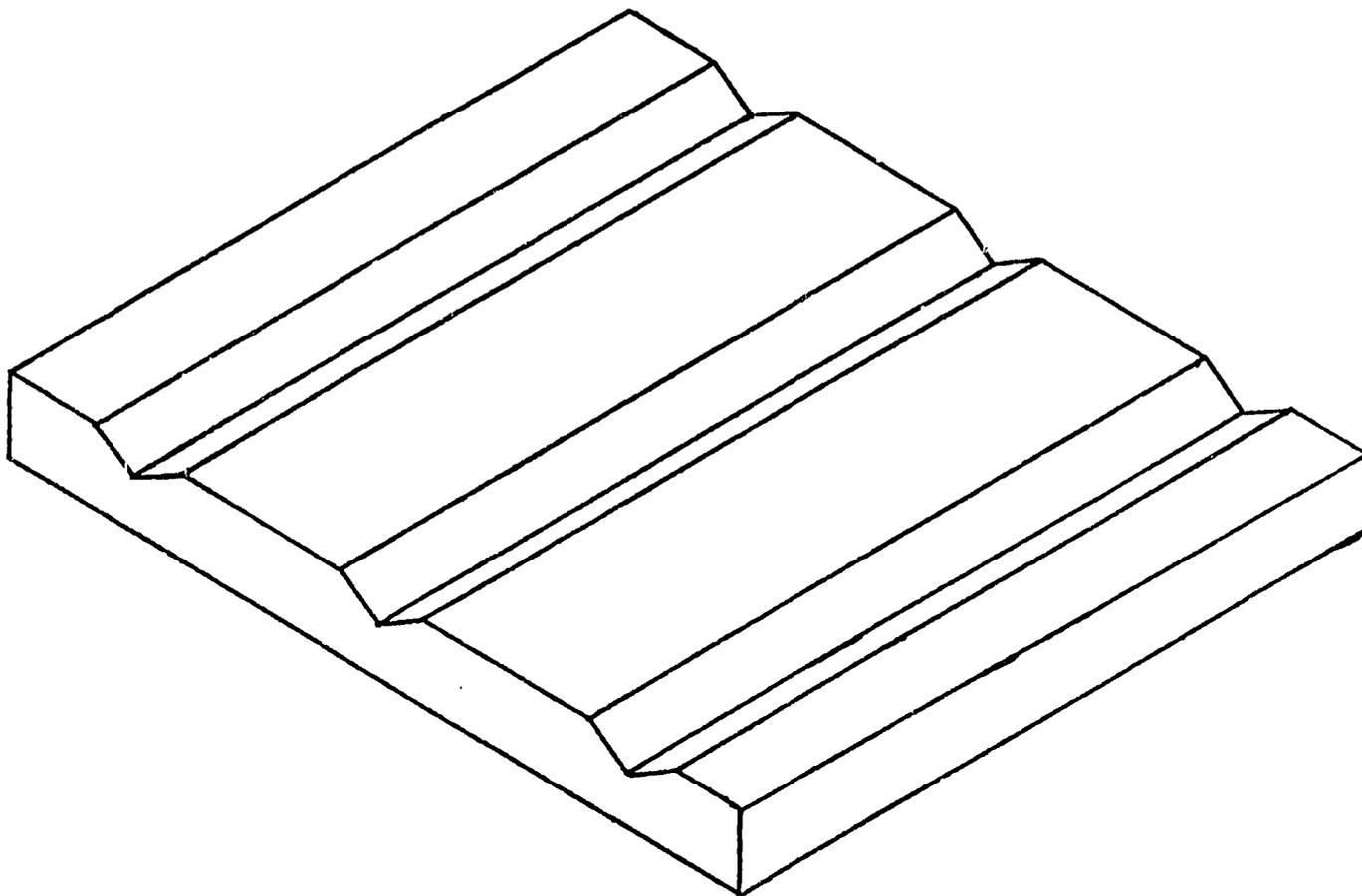
PRESSE A EXTRUSION

FIG. 2

BROYEUR A VIANDE : PRESSE A EXTRUSION



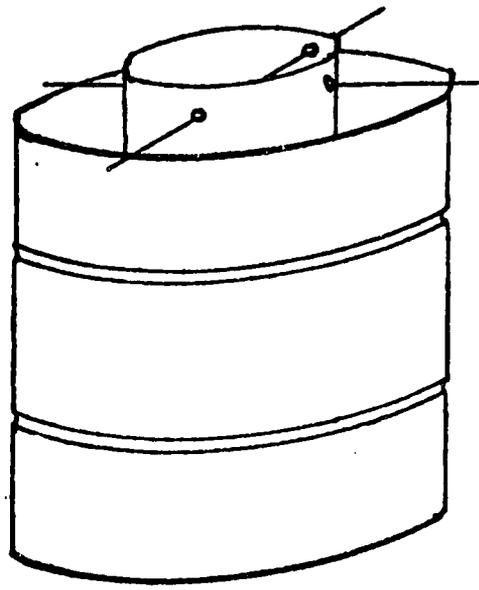
- A RECEPTACLE
- B CORPS DE PRESSE
- C VIS
- D PLAQUE PERFOREE
- E ENTONNOIR
- F TETE DE MOULE
- G MANIVELLE
- H PLONGEUR EN BOIS



PLATEAU UTILISE POUR RECEVOIR LA PATE MOULEE ET POUR LE SECHAGE

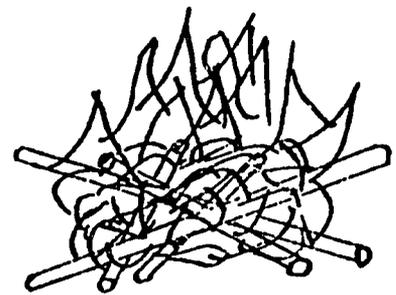
FIG. 3

FIG. 4



CONTAINER DU MELANGE FARINE  
ET EAU (doit être couvert)

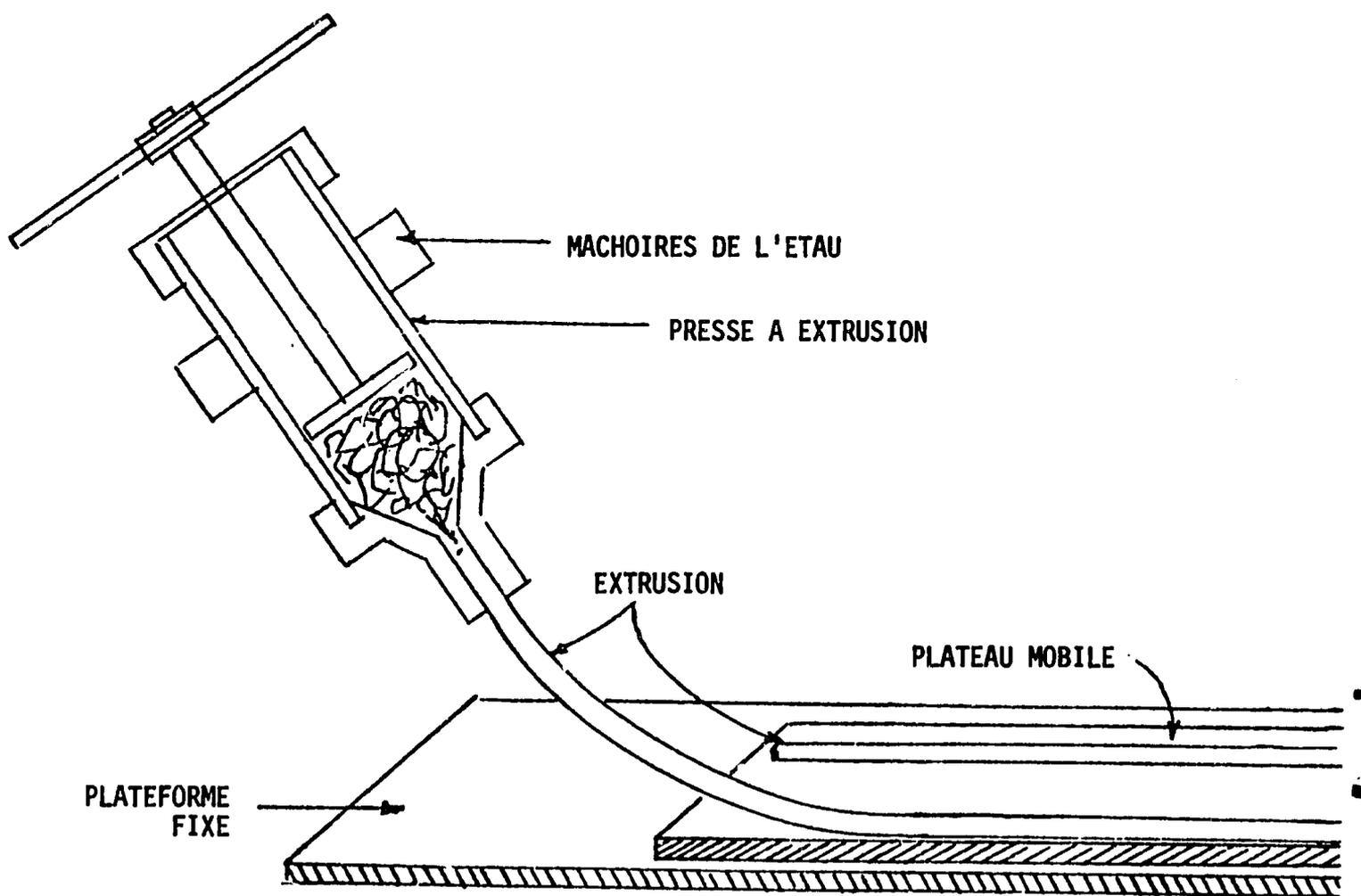
CONTAINER POUR L'EAU BOUILLANTE



FLAMME

BAIN-MARIE (DOUBLE CHAUDIERE)

FIG. 5



UTILISATION DE LA PRESSE A EXTRUSION

MOULE POUR PRESSE FIXE EN BOIS OU EN METAL

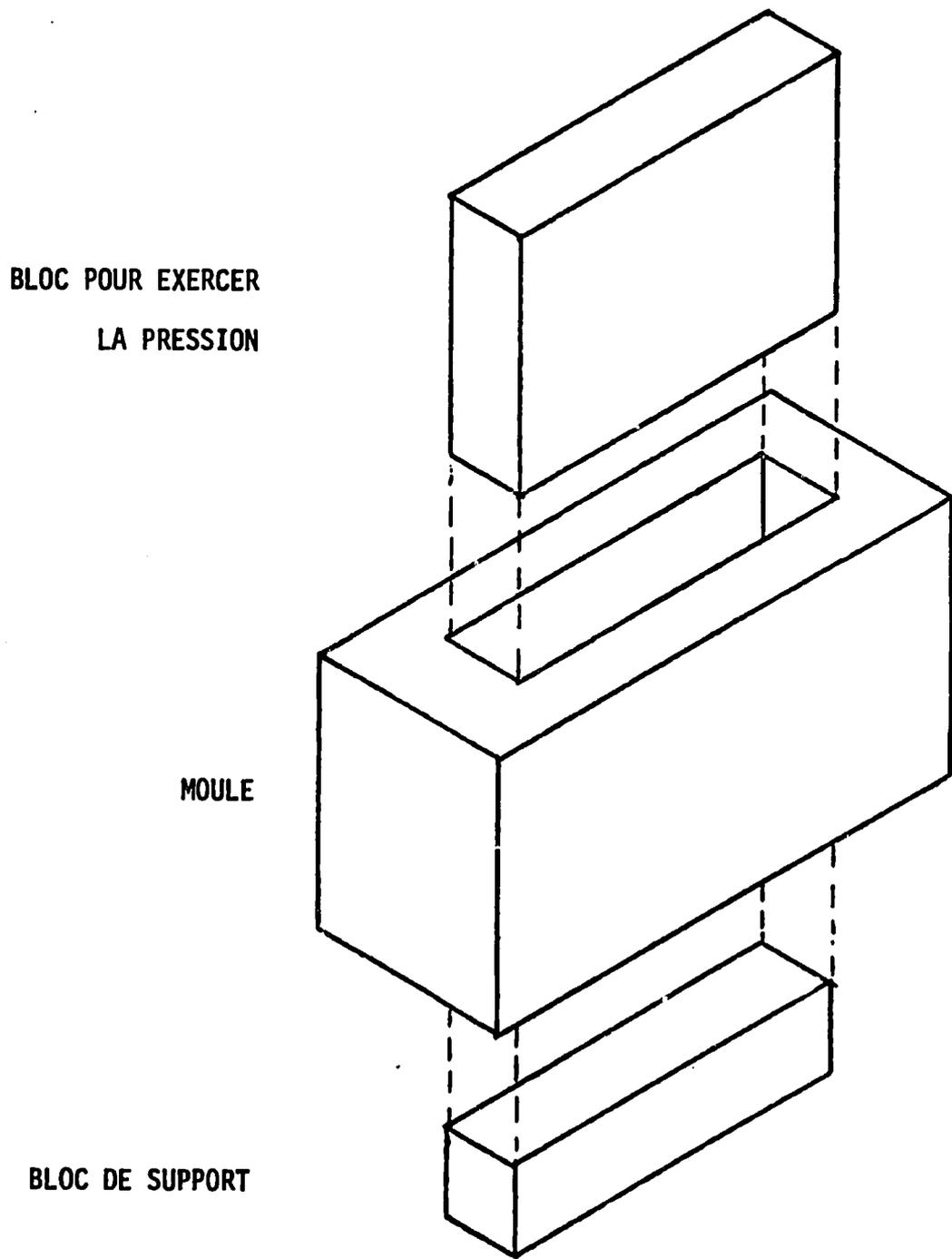
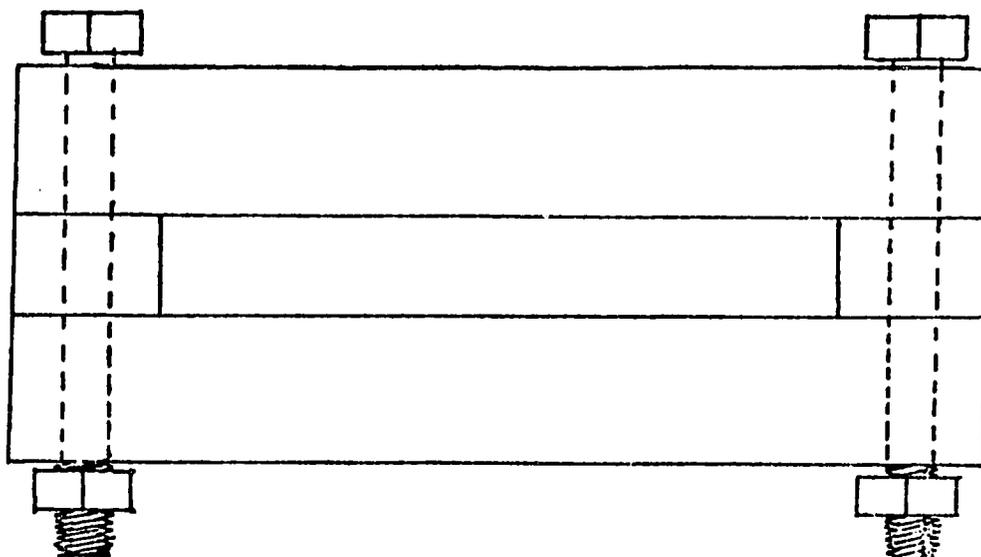


FIG. 6

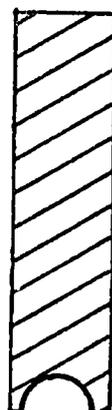
MOULE DEMONTABLE

VUE  
D'EN HAUT



COUPE DES BLOCS DE PRESSE

BLOCS DE LA PRESSE



FORME DE LA CRAIE



BLOCS DE SUPPORT

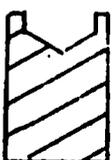
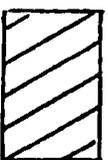


FIG. 7

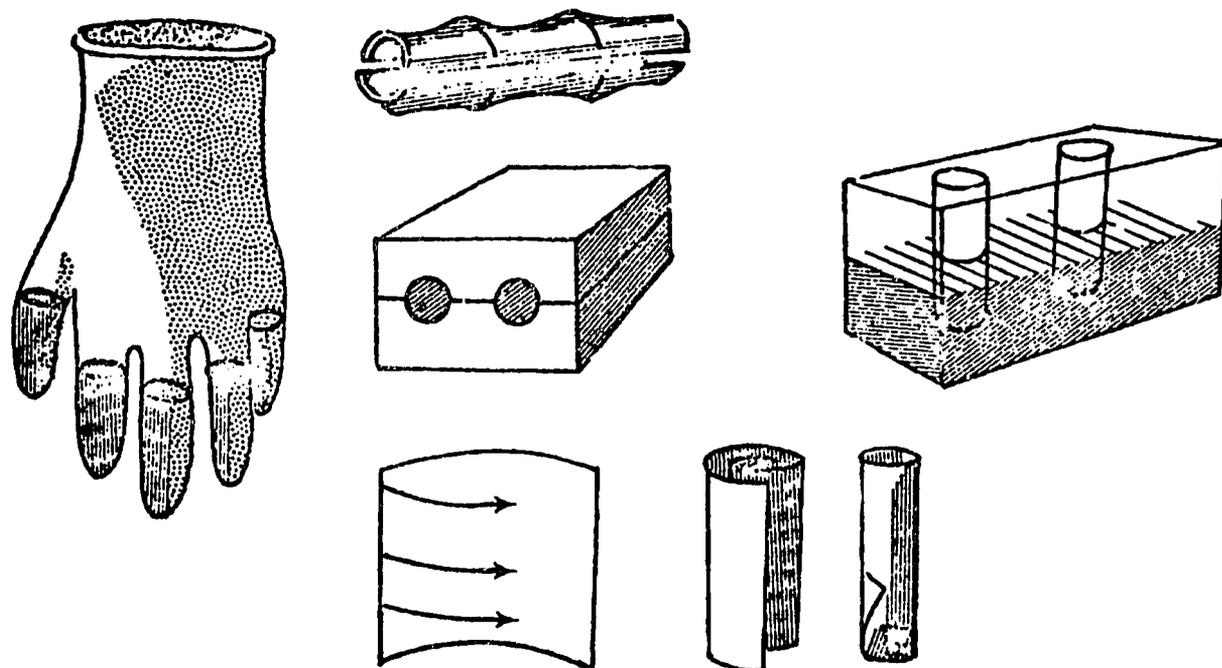
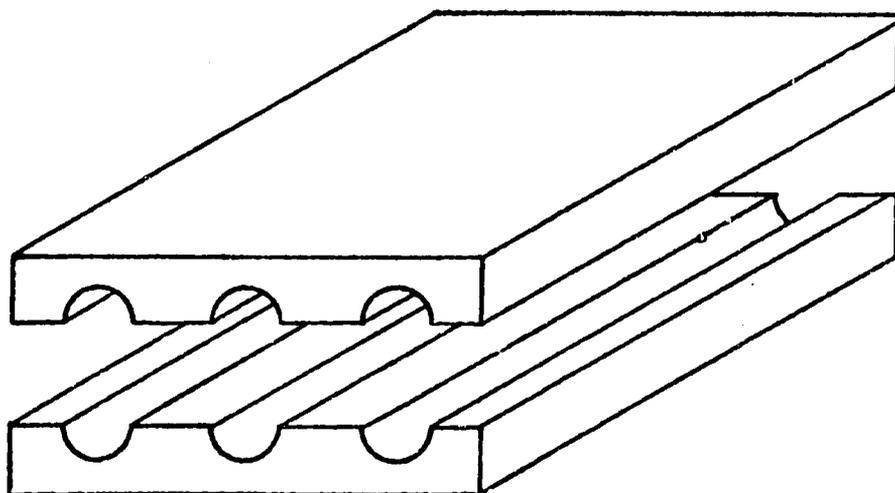


FIG. 8



MOULE EN DEUX PARTIES POUR COULAGE