

Ecole Polytechnique de THIES



PROJET DE FIN D'ETUDES

Gm. 0248

Titre:

CONCEPTION D'UNE PRESSE
POUR LA LITIERE DE FILAO

Auteur:

PAPA ISSA BARRY

Directeur:

PAPA MBOUP

DATE: JUIN 1988

**A MON PERE QUI A TANT
OEUVRE POUR MA REUSSITE**

**A MA MERE SANS QUI JE NE
SERAIS PAS CE QUE JE SUIS**

**A MON FRERE
A MES SOEURS**

REMERCIEMENTS

Je tiens en premier, à exprimer toute ma reconnaissance à mon directeur de projet, monsieur Papa MBOUP professeur à l'école polytechnique de THIES, qui n'a ménagé aucun effort pour la réussite de ce projet.

Qu'il me soit permis de remercier messieurs

Alassane DIENE

Touba FALL

Mouhamadou M LO

tous techniciens à l'école polytechnique de THIES pour leurs précieux concours.

Je voudrais enfin remercier le projet de fixation des dunes du GANDIOLAIS, pour le soutien logistique dont j'ai bénéficié.

SOMMAIRE

Cette étude avait comme objectif la conception d'une presse manuelle pour fabriquer des briquettes de litière de filaos.

Il s'est agi de faire au préalable des essais de compactage avec les aiguilles de filaos pour déterminer la pression optimale pour concevoir une presse manuelle d'un faible coût qui sera le moyen logistique pour la vulgarisation de l'utilisation de ce produit sous forme de briquettes dans le monde rural. Des analyses chimiques pour déterminer les principaux constituants des aiguilles de filaos ont été faites, ainsi qu'une recherche du pouvoir calorifique par les méthodes classiques de la calorimétrie, pouvoir calorifique qui sera ensuite comparé à celui du bois de chauffe.

Pour observer l'évolution de la combustion des briquettes d'aiguilles de filaos en fonction du temps, des expériences ont été effectuées en plein air. Elles consistent à chauffer une certaine quantité d'eau par une certaine masse de briquettes de filaos et dans les mêmes conditions par une même masse de bois de chauffe et de suivre l'évolution de la température en fonction du temps. Ces expériences nous renseignent sur la rapidité de combustion des briquettes comparativement au bois de chauffe.

Nous avons donc à partir de toutes ces données techniques après, une revue bibliographique sur les presses manuelles, suivie d'une génération de solutions et d'une étude de praticabilité des différentes solutions, choisi une solution finale et procéder au dimensionnement de cette dite presse. Suit ensuite la réalisation d'un prototype avant l'étude économique servant à évaluer le coût de cette presse.

TABLE DES MATIERES

PAGES

REMERCIEMENTS	I
SOMMAIRE	II
TABLE DES MATIERES	III
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : Présentation du projet de fixation des dunes du Gandiolais	3
1.1 Objectif du projet	4
1.2 But du projet	4
1.3 Historique	4
1.4 Description générale du projet	6
CHAPITRE II : Détermination des données nécessaires à la conception de la presse	8
2.1 Dispositif expérimental pour effectuer les essais de compactage	9
2.2 Recherche du mode optimal de préparation de la litière de filao avant le compactage	10
2.3 Recherche de la pression optimale de compactage	11
2.4 Recherche du taux de réduction pour une pression de compactage de 3 bars	12

CHAPITRE III : Processus de design de la presse	14
3.1 Caractéristiques des presses	15
3.1.1 Type de presse	15
3.1.2 Mode de compression	15
3.2 Définition du problème	16
3.3 Génération de solutions	18
3.3.1 Solution 1	19
3.3.2 Solution 2	21
3.3.3 Solution 3	23
3.3.4 Solution 4	25
3.3.5 Solution 5	27
3.3.6 Solution 6	29
3.4 Etude de praticabilité	31
3.5 Choix de la solution finale	33
 CHAPITRE IV : Dimensionnement de la presse	 36
4.1 Calcul du système manivelle-coulisseau	37
4.2 Calcul des forces	38
4.3 Dimensionnement du moule intérieur	40
4.3.1 Plaques A et B	40
4.3.2 Plaque C	42
4.4 Dimensionnement du moule extérieur	43
4.4.1 Plaques E et F	44
4.4.2 Plaques H et G et plaques de dessous du moule extérieur	47

4.5 Dimensionnement du système de compression	47
4.5.1 Calcul de l'épaisseur du cylindre de compression	47
4.5.2 Calcul de l'épaisseur du plateau de compression	48
4.5.3 Dimensionnement de l'axe du cylindre de compression	50
4.5.4 Dimensionnement de l'axe du pivot	51
4.5.5 Dimensionnement du levier de compression	52
4.5.6 Calcul du pivot	53
 CHAPITRE V : Etudes calorifique et chimique	56
 5.1 Comparaison briquettes de filao charbon de bois	57
5.1.1 Méthode expérimentale	57
5.1.2 Résultats	57
5.1.3 Interprétation des résultats	60
5.2 Etude chimique	60
 CHAPITRE VI : Etude économique	62
 RECOMMANDATIONS	66
CONCLUSION	67
REFERENCES	68
ANNEXE I: Théorie des Plaques	70

ANNEXE II: Dispositif utilisé pour les essais de compactage	76
ANNEXE III: Dessins d'assemblage et de définition des éléments constitutifs de la presse	78

INTRODUCTION

L'une des façons les plus courantes de lutter contre la déforestation et l'érosion des terres est le reboisement. C'est dans cette optique qu'une vaste opération de plantation de filaos est menée dans le Gandiolais pour fixer les dunes. L'homme participe à la déforestation en se procurant du bois de chauffe. Cette action cause des dommages énormes au patrimoine forestier. Pour stopper cette tendance, il faudra offrir à l'homme une solution de substitution. C'est ainsi que dans le projet de fixation des dunes du Gandiolais, une recherche-action concernant la litière de filao a été tentée. C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent projet.

Notre objectif est de réaliser une presse manuelle d'un faible coût qui sera le moyen logistique pour la vulgarisation de l'utilisation de ce produit sous forme de briquettes dans le monde rural.

Ce travail permettra donc d'empêcher d'une certaine manière que les populations rurales ne coupent les filaos plantés pour en faire du bois de chauffe car il leur suffira pour avoir du combustible de ramasser les aiguilles de filaos et de les compacter. D'où une conservation du patrimoine forestier.

La litière de filao ayant des caractéristiques calorifiques assez intéressantes pourra être une forme de substitution du charbon de bois et du bois de chauffe pour les populations habitant à proximité des plantations de filao.

CHAPITRE I :

PRESENTATION DU

PROJET DE FIXATION DES DUNES DU

GANDIOLAIS

1.1 OBJECTIF DU PROJET ^{ref (13)}

L'objectif du projet est de contribuer à la lutte contre la désertification du littoral de la grande côte du Sénégal.

1.2 BUT DU PROJET

Le but du projet est de protéger les secteurs nord et sud du littoral de la grande côte du Sénégal contre l'ensablement, de sensibiliser les populations aux méfaits de la désertification et à la gestion rationnelle de leurs terroirs, d'accroître la participation des femmes au projet, et de promouvoir des plantations privées par et pour l'utilisation des populations.

1.3 HISTORIQUE

En 1976, le gouvernement sénégalais faisait une requête officielle au gouvernement canadien en vue de solliciter une aide pour lutter contre la désertification dans la partie nord-est du pays. En 1979, le Canada appuyait la première phase du projet "Fixation des dunes du Gandiolais" le long du littoral de la grande côte du Sénégal dans la région du Gandiolais. Cette phase s'est terminée en 1985 après avoir réalisée avec succès une première bande de 31 km de long sur une largeur de 200 m pour une superficie de 650 ha et de 110 ha sur la deuxième bande. Dans la

phase actuelle, 330 ha de plus ont été réalisés en deuxième bande. Depuis le début de l'intervention de l'ACDI en 1979, le projet s'est doté d'une pépinière permanente d'une capacité annuelle de production de 500 000 plants, a procédé à la fixation de 1090 ha de dunes maritimes, à l'installation de 5,5 km (8,25 ha) de brise vent pour protéger les cuvettes maraîchères les plus productrices qui étaient menacées d'ensablement, à la protection contre l'ensablement de 1,8 (2,7 ha) de l'axe Mer-Potou et à la création par les groupements de femmes de 7,25 ha de boisés communautaires ne dépassant pas 1 ha chacun.

Le projet de "Fixation des dunes du Gandiolais" a fonctionné depuis le début avec un personnel sénégalais et a été financé par une contribution bilatérale de l'ACDI, le fonds de contrepartie Canado-Sénégalais et un personnel cadre fourni par le Sénégal. Il est situé dans le secteur nord du littoral de la grande côte du Sénégal et s'étend sur une distance de 31 km de Tounde Malaye au sud jusqu'à l'embouchure du fleuve Sénégal au nord.

L'objectif qui était de protéger le potentiel maraîcher de la région du Gandiolais en vue d'une meilleure mise en valeur des cuvettes maraîchères et ainsi de contribuer à l'auto-suffisance alimentaire du Sénégal est encore d'actualité dans le cadre de la lutte contre la désertification.

1.4 DESCRIPTION GENERALE DU PROJET

Le projet d'une durée de cinq ans, vise à impliquer les populations de la zone du littoral dans des actions forestières axées sur la lutte contre la désertification. Le projet s'appuie sur le concept de la planification itérative, c'est à dire qu'au terme de chaque année, les résultats des activités entreprises seront identifiés, analysés et évalués afin de conclure si les moyens et les méthodes utilisés sont satisfaisants ou si des modifications doivent être apportées dans le but d'améliorer les résultats. Les actions seront conceptualisées et planifiées conjointement avec les bénéficiaires et seront mises en oeuvre via un plan annuel d'action. Les principales activités de la première année ont été la préparation du cadre de référence biophysique et la poursuite des activités de reboisement et de protection. Le cadre de référence biophysique servira de guide dans la définition des actions du projet afin de s'assurer que les activités réalisées seront compatibles avec la capacité des écosystèmes. Les actions seront réévaluées régulièrement et les résultats serviront d'intrants au processus de mise à jour ou de réorientations des plans annuels d'actions. Le projet comporte les volets suivants:

- *l'assistance technique,
- *les achats,
- *la construction/location de bureaux,
- *la préparation du cadre de référence biophysique,

- *les stages et séminaires,
- *l'animation/sensibilisation
- *la plantation et protection,
- *les boisés à usages multiples,
- *les pépinières,
- *les recherches/actions,
- *la communication,
- *l'intégration de la femme dans le développement.

En raison de la configuration géographique particulière de la zone d'intervention, le projet continuera à être administré comme deux entités distinctes auxquelles s'harmoniseront les différentes activités des deux secteurs.

CHAPITRE II :

DETERMINATION

DES DONNEES NECESSAIRES A

LA CONCEPTION DE LA PRESSE

2.1 DISPOSITIF EXPERIMENTAL POUR EFFECTUER LES ESSAIS DE COMPACTAGE

Pour les divers essais de compactage, le dispositif utilisé est essentiellement composé par:

- * Une presse universelle qui est munie d'un système hydraulique permettant l'application d'une force d'intensité variable avec un maximum de 1600 kN.

- * Un moule cylindrique coupé en son milieu dans le sens de la longueur de telle sorte qu'on ait deux parties identiques

En plus de cela nous avons:

- * deux anneaux destinés à maintenir les deux parties du moule lors du compactage

- * un plateau cylindrique de compression

- * un plateau cylindrique inférieur fermant le moule par le bas. Ce plateau est percé pour permettre l'évacuation de l'eau contenue dans le produit à compacter.

Une pression de compactage désirée est obtenue en appliquant à l'aide de la presse universelle la force correspondante qui est obtenue en multipliant la dite pression par la surface du plateau cylindrique supérieur qui est de 204 cm² dans notre cas.

(voir annexe II)

2.2 RECHERCHE DU MODE OPTIMAL DE PREPARATION DE LA LITIERE DE FILAO AVANT LE COMPACTAGE.

Notre souci principal est d'avoir un produit qui soit après la phase de compactage plus ou moins homogène et qui forme un ensemble assez solidaire. Donc notre objectif est de trouver la meilleure procédure de traitement du produit pour qu'on ait un bloc le plus soudé possible après la compression.

Trois modes de préparation sont utilisés:

a- La litière est prise telle qu'elle est à l'état naturelle puis elle est trempée dans de l'eau pendant 24 heures, on la met ensuite dans le moule cylindrique où elle va être compactée.

b- La litière est dans un premier temps broyée à l'aide des mains jusqu'à ce que l'on obtienne de fines brindilles. Elle est ensuite mélangée à de l'eau puis compactée.

Pour ces deux premiers modes de préparation un moule différent de celui précité a été utilisé. Ce moule était formé d'un seul corps ce qui rendait le démoulage très difficile. C'est pour contourner cet obstacle que l'on a opté pour un moule à deux parties.

c- La troisième méthode consiste cette fois ci à effectuer un broyage plus poussé de la litière de telle manière que l'on obtienne une poudre mélangée à de très fines brindilles. Le produit ainsi obtenu est ensuite mélangé à de l'eau pour plus ou moins avoir une pâte. Cette pâte passera ensuite à la presse. Le broyage est effectué à l'aide du broyeur "los angeles".

Pour chaque mode de préparation utilisé, on prend la litière ainsi préparée et on la soumet au compactage à différentes forces. Ces forces converties en pressions nous donnent des

pressions variant de 25 bars à 1 bar. 25 bars est la pression maximale que l'on peut obtenir avec une presse manuelle de dimensions standards. (1)

A ces différentes pressions on remarque que:

- Le produit final obtenu après compactage avec le premier mode de préparation forme difficilement un ensemble compacte et se disperse lors du démoulage et ceci à n'importe quelle pression.

- Le second mode de préparation donne un bloc beaucoup plus uni que celui obtenu par le premier mode, mais sa résistance est encore faible.

- Le troisième mode de préparation est le meilleur car il nous donne un bloc uni. Son démoulage est relativement facile. La résistance obtenue est variable suivant la pression de compactage.

Le meilleur mode de préparation de la litière de filao avant le compactage est donc le troisième mode. C'est ce mode qui sera dorénavant utilisé dans le processus de fabrication de briquettes de litière de filao.

2.3 RECHERCHE DE LA PRESSION OPTIMALE DE COMPACTAGE.

Il s'agit de déterminer la pression nous donnant la meilleure résistance du produit après le compactage. Le mode de préparation utilisé est bien sur le troisième mode.

Les pressions appliquées sont celles pouvant être appliquées par une presse manuelle de dimensions standards, c'est à dire des pressions inférieures à 25 bars.

Avec les différents blocs ainsi obtenus, on effectue des essais destructifs pour mesurer la résistance de chacun d'entre eux.

On constate alors que:

- Les pressions donnant les meilleures résistances se situent dans l'intervalle 4 bars, 2 bars.

- Pour des pressions supérieures à 4 bars, le produit obtenu après compactage accuse un déficit de liant qui ici est l'eau. Ce déficit fait que la résistance du produit est un peu faible.

- Pour des pressions qui sont par contre inférieures à 2 bars, on remarque que la prise du produit n'est pas bonne, ce qui influence sa résistance.

Donc la pression optimale de compactage se situe entre 2 bars et 4 bars. Lors de la conception de la presse, nous prendrons une pression de compactage de 3 bars.

2.4 RECHERCHE DU TAUX DE REDUCTION POUR UNE PRESSION DE COMPACTAGE de 3 bars.

La procédure suivante est utilisée:

Le moule est rempli de la litière déjà préparée, le taux de remplissage est variable. On mesure ensuite la hauteur initiale "L" de la litière dans le moule. Le produit est compacté à 3 bars. on mesure ensuite la hauteur finale "l" de la litière dans le moule. En faisant le rapport L/l , on obtient "t" le taux de réduction.

Les résultats suivants ont été obtenus.

hauteur initiale "L"	:	hauteur finale "l" : taux de réduction "t"
[mm]	:	[mm] :

112	:	79 : 1,42
109	:	77 : 1,42
100	:	72 : 1,39
93	:	69 : 1,35
40	:	29 : 1,38

		Moyenne : 1,39

Le taux de réduction est donc de 1,4

CHAPITRE III :

PROCESSUS DE

DESIGN DE LA PRESSE

3.1 CARACTERISTIQUES DES PRESSES

3.1.1 Type de presse (1)

Nous différencions les presses suivant la source d'énergie:

- Manuelle: dans ce cas le compactage est assuré par une ou plusieurs personnes au moyen d'un système de levier ou de pilon.
- Mécanique: le compactage se fait par un système de levier ou de pilonnage qui est actionné mécaniquement par un moteur à essence, diesel ou électrique.
- Hydraulique: l'énergie d'un moteur est transmise au plateau de compactage par l'intermédiaire d'un système hydraulique.
- Pneumatique: l'énergie du moteur est transmis à un pilon par l'intermédiaire d'un système pneumatique.

3.1.2 Mode de compression

la compression peut se faire suivant deux modes:

- Pression statique, le compactage est assuré par le rapprochement relativement lent de deux surface entre lesquelles se trouve le produit à compacter, qui est retenue latéralement.
- Pression dynamique, le compactage est obtenu par un pilonnage du produit dans un moule. La pression exercée sur la brique est difficilement contrôlable.

3.2 DEFINITION DU PROBLEME par (2)

Problème:

Conception d'une presse manuelle pour produire des briquettes de litière de filao

A) Données:

- Le produit à compacter est la litière de filao
- Le taux de réduction est de 1.4
- La litière de filao forme difficilement un ensemble compacte d'où un démoulage assez délicat

B) Objectifs:

1-Objectifs primaires:

- * Simplicité de la presse
- * Facilité d'utilisation
- * Peu encombrant
- * Facilité de fabrication

2-Objectifs secondaires

- * Transport aisé
- * Entretien facile
- * Accessibilité de toutes les parties mécaniques

C) Restrictions:

- Coût de fabrication faible

- Pression finale de compression: 3 bars
- Dimensions du moule
(310mm x 150mm x 150mm)
- Matériau de fabrication de la presse existant sur le marché sénégalais

D) Critères d'évaluation

Critères	Pondération (%)
Simplicité	20
Coût de fabrication	25
Facilité d'utilisation	10
Facilité de démoulage	15
Facilité de fabrication	15
Stabilité	10
Entretien	05

3.3 GENERATION DE SOLUTIONS

Il s'agit à cette étape de proposer plusieurs solutions et d'en donner les caractéristiques principales. Dans cette phase du design, il est très important de ne pas bloquer l'imagination créative c'est à dire en d'autres termes qu'on doit répertorier toutes les solutions qui nous viennent en tête sans restriction aucune.

On s'inspirera aussi des presses déjà existantes pour des applications similaires ou pour des applications différentes (exemple: presse manuelle pour façonner des briques en terre stabilisée).

Il est à remarquer que c'est de ces différentes solutions que va sortir la solution finale.

3.3.1 SOLUTION 1

Pour cette presse le compactage est assuré par un plateau dont le déplacement est commandé par la rotation d'une grande vis. La liaison entre le plateau et la vis se fait par l'intermédiaire d'un roulement pouvant supporter des efforts axiaux.

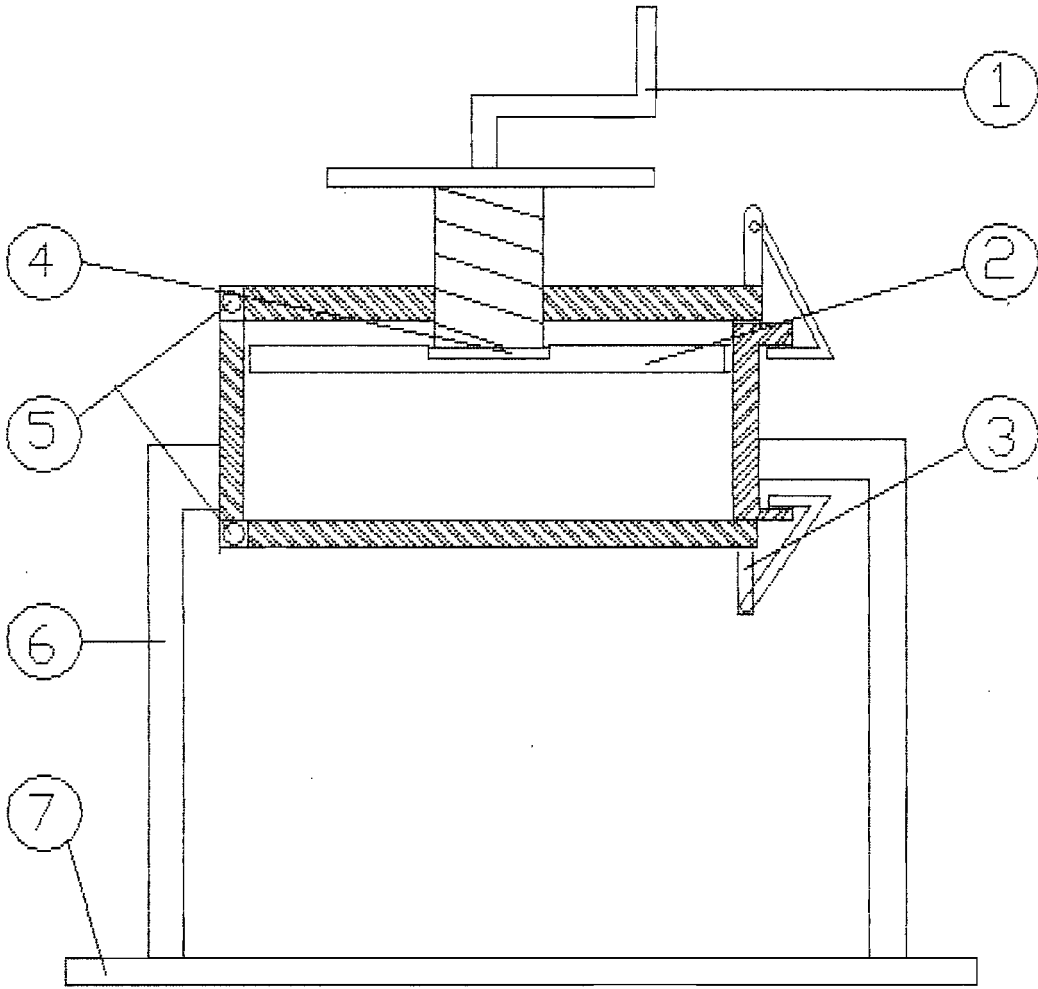
Le mouvement de rotation est donné à la vis à l'aide d'une manivelle placée à sa partie supérieure, il est aussi possible grâce au taraudage effectué au milieu du couvercle supérieur du moule.

Le démoulage se fait par le bas par le même procédé utilisé lors de la compression.

Les couvercles supérieur et inférieur peuvent basculer autour de pivots et leur fermeture se fait par des crochets

LEGENDE

- 1- manivelle
- 2- plateau de compression
- 3- système de blocage
- 4- roulement
- 5- pivots
- 6- pieds
- 7- socle



3.3.2 SOLUTION 2

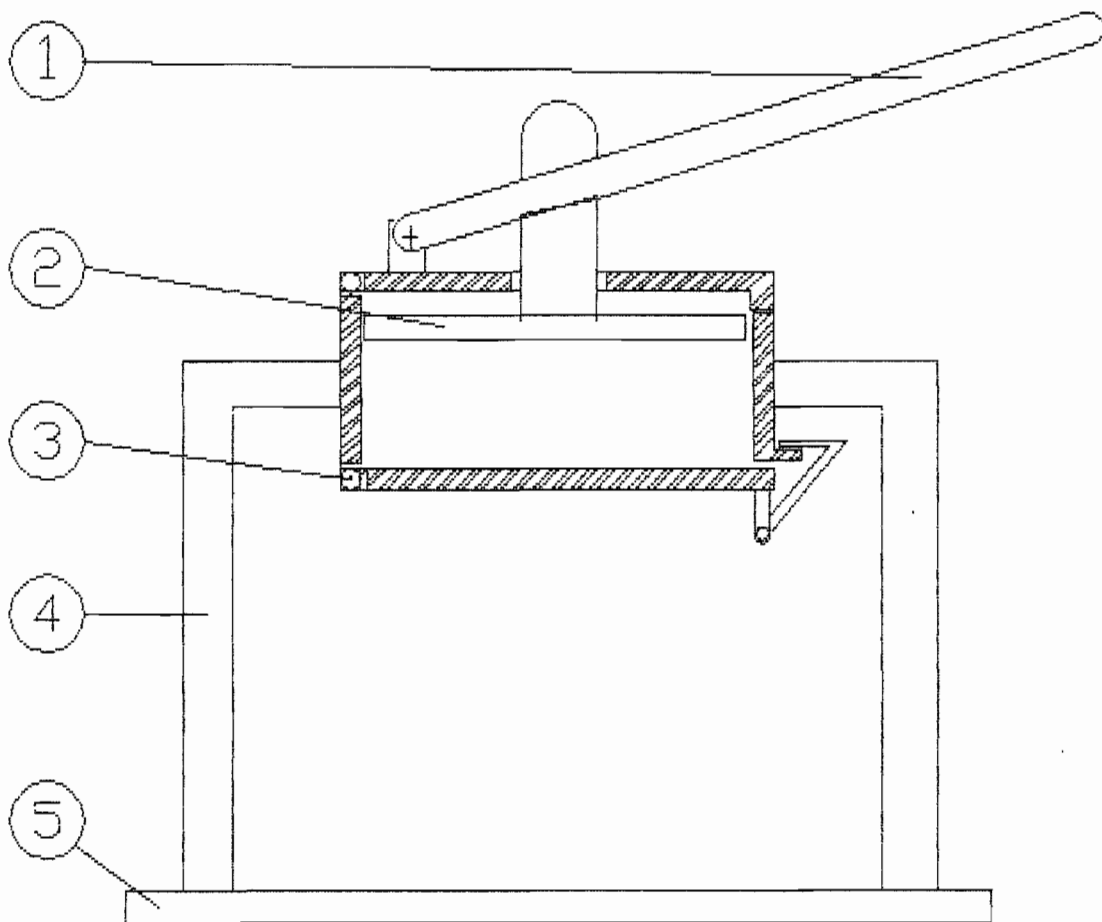
C'est une presse dont le système de compactage est composé d'un mécanisme manivelle-coulisseau. Au bout du coulisseau nous avons un plateau qui en phase de descente assure la compression du matériau.

Le levier de compression est fixé par une rotule au couvercle supérieur.

Le démoulage se fait par le bas du fait de la présence d'un couvercle inférieur basculable et sous l'action du plateau de compression.

LEGENDE

- 1- levier de compression
- 2- plateau de compression
- 3- pivot
- 4- pieds
- 5- socle



3.3.3 SOLUTION 3

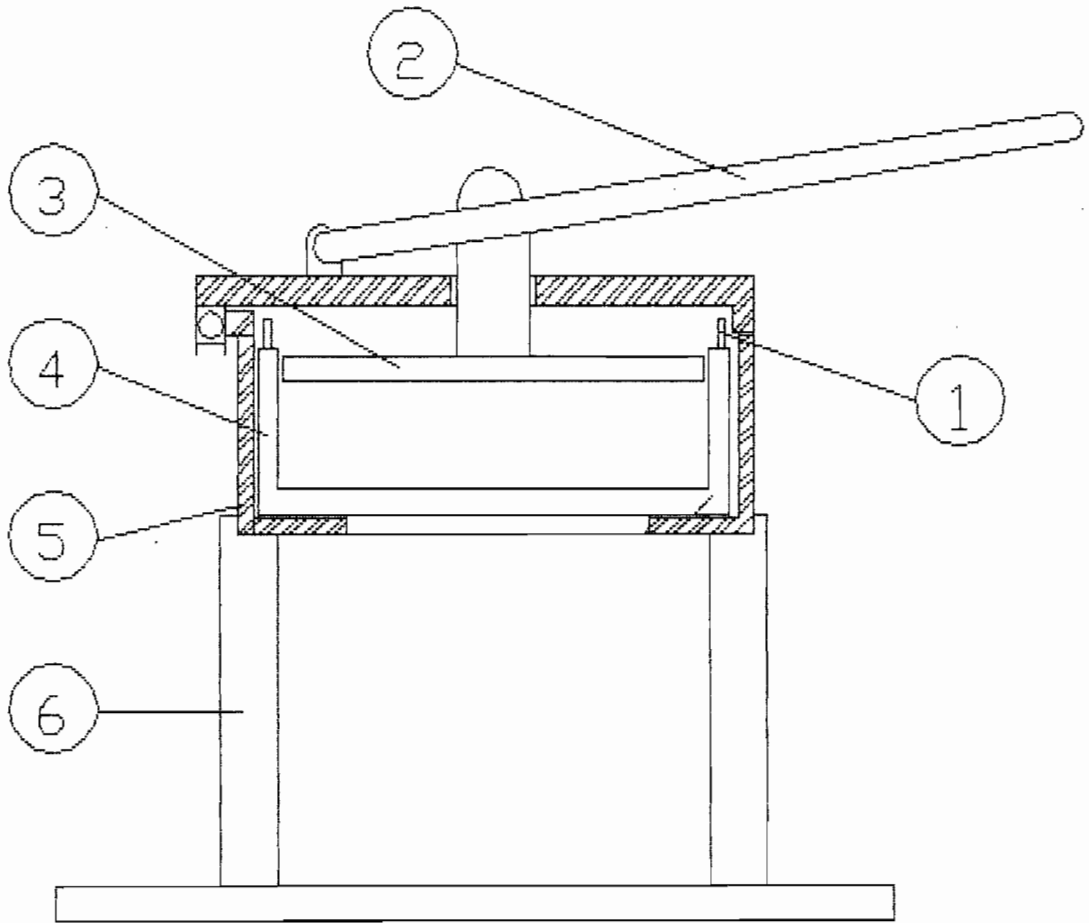
Ici aussi le compactage est effectué par un système manivelle-coulisseau. Le guidage est assuré par le couvercle supérieur. On a aussi le levier de compression qui est fixé à ce dernier par l'intermédiaire d'une rotule.

Par contre pour cette presse manuelle, le démoulage se fait par la partie supérieure grâce à l'utilisation d'un second moule qui s'emboîte dans la première. Il faut préciser que ce second moule n'a que trois faces: deux latérales et une inférieure.

Les deux faces latérales sont munies de poignées permettant d'extraire le second moule du premier. Le démoulage est donc manuel.

LEGENDE

- 1- poignée
- 2- levier de compression
- 3- plateau de compression
- 4- moule intérieur
- 5- moule extérieur
- 6- pieds



3.3.4 SOLUTION 4

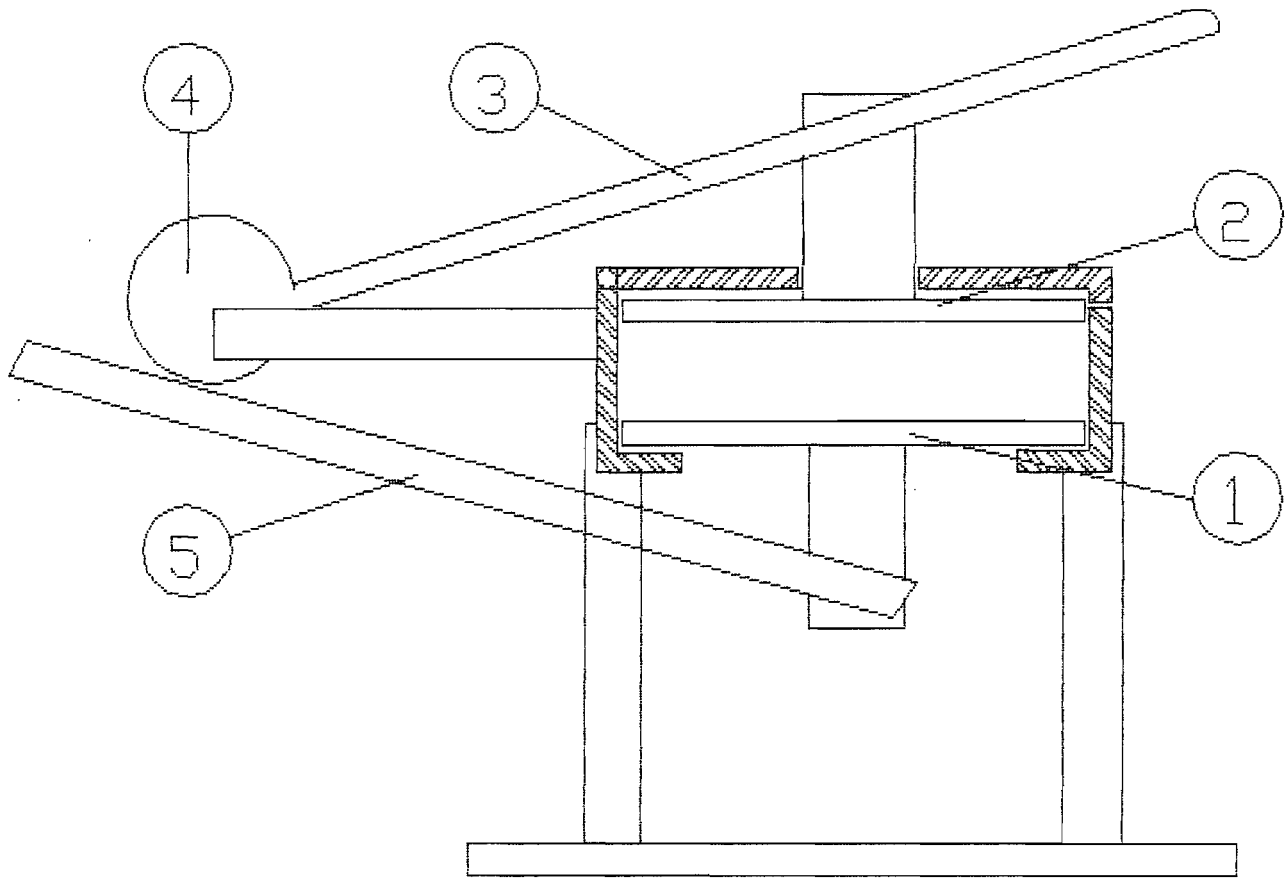
Cette presse est constituée d'un système assez complexe qui assure les deux fonctions principales c'est à dire le compactage et le démoulage.

Le système est en fait composé de deux mécanismes manivelle-coulisseaux. Un mécanisme supérieur qui permet le compactage et un autre inférieur chargé du démoulage. Les deux mécanismes sont reliés par une came qui en phase de compactage élimine le mécanisme de démoulage et actionne ce dernier une fois qu'on ouvre le couvercle supérieur du moule.

Il faut noter que le coefficient de frottement entre la came et le levier de démoulage doit être faible d'où la nécessité d'un choix minutieux de leurs matériaux de fabrication.

LEGENDE

- 1- plateau de démoulage
- 2- plateau de compression
- 3- levier de compression
- 4- came
- 5- levier de démoulage



3.3.5 SOLUTION 5

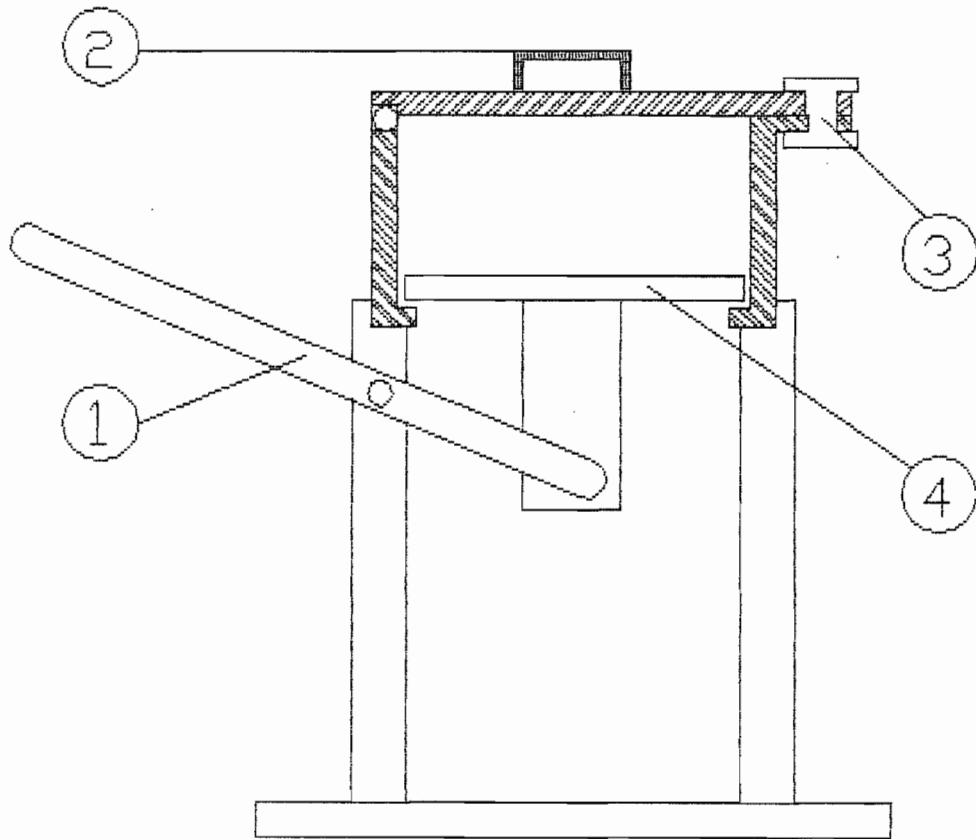
Dans le cas de cette presse , contrairement aux précédentes , le plateau ainsi que le mécanisme de compactage se situent à la partie inférieure du moule.

le compactage se fait toujours par un mécanisme manivelle-coulisseau. Et c'est ce même mécanisme qui assure le démoulage. Pour cela il suffit d'enlever le système de blocage du couvercle supérieur et de rabattre ce dernier de l'autre coté à l'aide du levier de compression.

Afin d'éviter que cette presse ne bascule lors du compactage, il faut qu'elle soit bien fixée au sol.

LEGENDE

- 1- levier de compression
- 2- poignée
- 3- système de blocage
- 4- plateau de compression



3.3.6 SOLUTION 6

On peut qualifier cette presse d'étalable car son moule peut être complètement étaler et ceci dans le but de permettre un démoulage manuel assez facile.

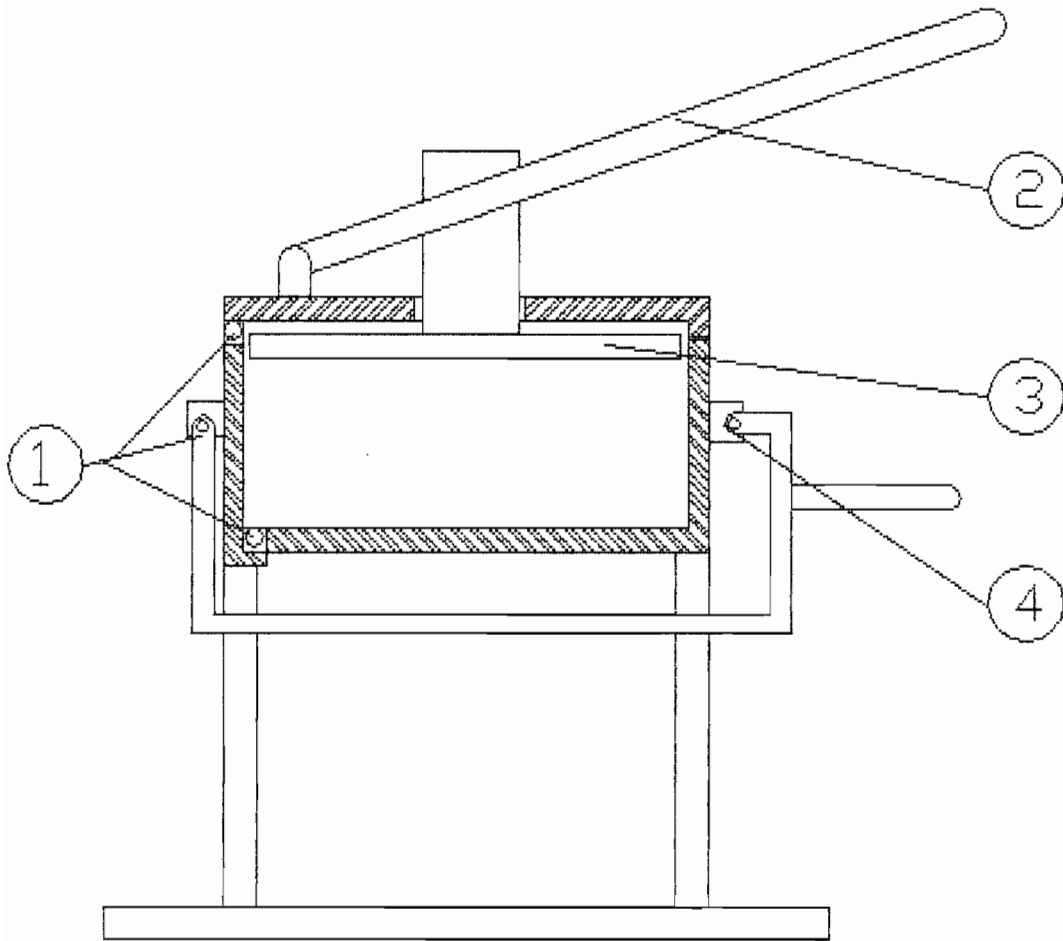
Le moule est donc constitué d'une partie fixe composée par trois faces latérales et par la face inférieure et de deux parties rabattables, il s'agit du couvercle supérieur et d'une face latérale.

Le rabattement est rendu possible par l'existence de deux pivots, un liant le couvercle supérieur à la face latérale rabattable et l'autre liant cette dernière à la face inférieure.

Lors de la phase de compactage la fermeture totale du moule est assurée par un système de blocage composé principalement d'une tige reliant la face rabattable à la face qui lui est opposée.

LEGENDE

- 1- pivots
- 2- levier de compression
- 3- plateau de compression
- 4- système de blocage



3.4 ETUDE DE PRATICABILITE

A ce stade de la mise au point de la presse, l'analyse des besoins, les buts et les spécifications de la presse ont été établis au meilleur de notre connaissance. Il s'agit maintenant à travers l'étude de praticabilité de disséquer toutes les solutions qui ont été trouvées lors de la génération de solutions et de voir si elles répondent aux critères que l'on s'était fixé au préalable. Il va donc falloir pour chaque solution répondre à différentes questions telles que:

- Les objectifs sont - ils atteints?
- Les restrictions sont - elles respectées?
- La solution ne se heurte - t - elle pas à des problèmes de réalisation?

Nous prendrons donc les solutions une par une et nous essaierons de voir si elles satisfont aux prescriptions de départ.

Solution 1

Le principal défaut de cette solution est que sa fabrication ne sera pas très simple du fait de l'usinage de la grande vis. Le démoulage se faisant par le bas pourrait poser quelques problèmes. Par contre le contrôle du compactage pourra se faire très aisément.

Solution 2

Ici nous avons affaire avec une presse assez simple, et paraissant facile à réaliser. Mais comme pour la solution précédente, le démoulage étant assez délicat, il serait déconseiller de le faire par le bas du moule.

Solution 3

Cette presse est aussi assez simple. Et du fait de sa configuration (emboîtement de deux moules), elle présente un démoulage très simple qui se fait manuellement. Son utilisation est un peu difficile.

Solution 4

C'est une presse qui présente un démoulage mécanique très sure. Son principal inconvénient est sa complexité du fait de l'utilisation de deux mécanismes manivelle-coulisseaux. Sa réalisation apparait à première vue délicate.

Solution 5

Cette presse a l'avantage d'être simple et facile d'utilisation. Le principal reproche qu'on pourrait lui faire est qu'il lui faut une bonne fixation au sol pour éviter qu'elle ne bascule lors des opérations de moulage et de démoulage d'où une stabilité assez faible. Le système de blocage du couvercle supérieur pourrait aussi poser problème. Cette presse possède un bon démoulage mécanique.

Solution 6

La simplicité de cette presse n'est pas du tout évidente, au contraire. Et ceci du fait de la possibilité qu'elle a de s'étaler. Le démoulage est assez simple. Sa fabrication sera assez délicate car demandant une certaine précision.

De cette étude de praticabilité nous avons pu donner des indications valables pour chaque solution, nous avons aussi pu voir les avantages et les inconvénients de chacune d'entre elles. Il va maintenant falloir choisir la solution finale entre ces différentes solutions.

3.5 CHOIX DE LA SOLUTION FINALE

De l'étude de praticabilité nous remarquons qu'il existe deux solutions qui satisfont en générale aux critères de départ, il s'agit des solutions 3 et 5. C'est donc entre ces deux solutions que notre choix va s'opérer.

Il existe plusieurs techniques de décision. Notre choix se porte sur la matrice simple de décision. Cette matrice systématise la prise de décision entre les diverses solutions relatives au problème. Pour se faire on associe un rendement à chacune des solutions concernant chacun des critères d'évaluation déjà établis à la phase "définition du problème". Les colonnes de la matrice sont associées aux différentes solutions. les lignes se

rapportent aux critères d'évaluation déjà fixés et à leur pondération relative. Le pointage de chaque solution est obtenu en faisant la somme des éléments de chaque ligne, préalablement multipliés par les facteurs de pondération des critères appropriés.

MATRICE DE DECISION *ref (2)*

Critères d'évaluation	Pondération relative	Sol 3	Sol 5
Simplicité	20	A	A
Coût de fabrication	25	B	B
Facilité d'utilisation	10	A	C
Facilité de démoulage	15	A	A
Facilité de fabrication	15	B	A
Stabilité	10	D	B
Entretien	05	A	A
Pointage des solutions	100	345	330

LEGENDE

- A Excellent (4 points)
- B Bon (3 points)
- C Acceptable (2 points)
- D Médiocre (1 point)

Donc de la matrice de décision, il ressort que c'est la solution 3 qui est la meilleure. C'est donc sur elle que notre choix va se porter

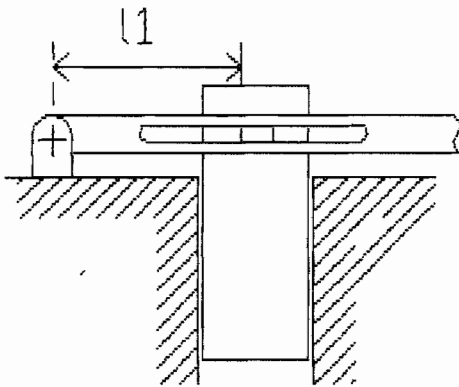
CHAPITRE IV:

DIMENSIONNEMENT

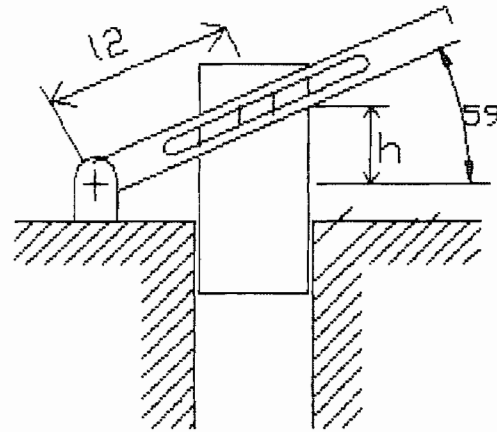
DE LA PRESSE

4.1 CALCUL DU SYSTEME MANIVELLE-COULISSEAU: *102 (3)*

Le système prend en fin et en début de compression les configurations suivantes:



fin de compression



debut de compression

Il s'agit de déterminer l_2 connaissant l_1 et h

avec $l_1 = 60$ mm

h : la course du piston = 100 mm

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{l_1} = \frac{100}{60} = 1,67$$

d'où $\alpha = 59^\circ$

l_2 nous est donné par :

$$l_2 = \frac{l_1}{\cos \alpha} = \frac{60}{\cos 59} = 116,6 \text{ mm}$$

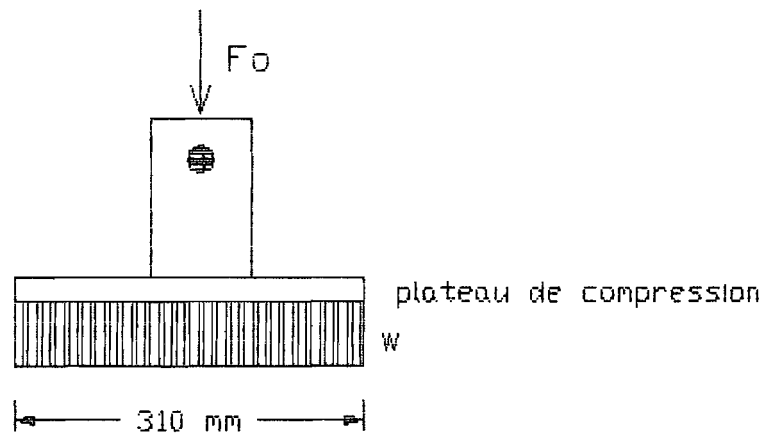
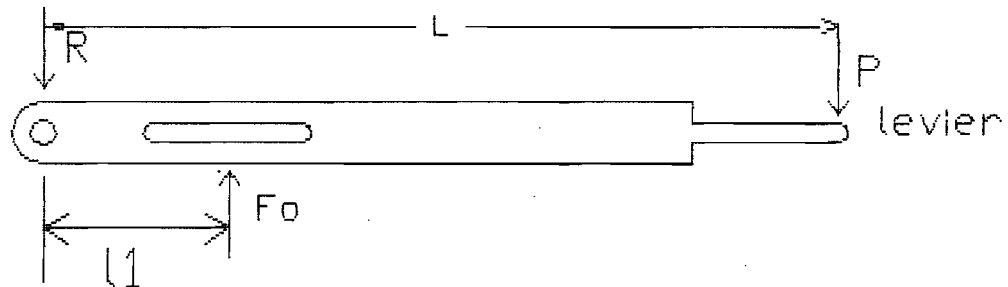
donc la fente du levier de compression a une longueur minimale

$$L = l_2 - l_1 = 116,6 - 60$$

$$\underline{\underline{L = 56,6 \text{ mm}}}$$

4.2 CALCUL DES FORCES:

Les schémas isolés des différents éléments du système de compression sont les suivants:



* La force F_c qui est la résultante de la pression sur la plaque de compression est égale à:

$$F_c = P_o \times A \quad \text{avec} \quad P_o = 3 \times 10^5 \text{ Pascals}$$

$$A = (310\text{mm} \times 150\text{mm})$$

$$\text{donc} \quad F_c = 3 \times 10^5 \times 0,31 \times 0,15 = 13950 \text{ N}$$

* D'après le schéma ci dessus on voit que

$$\underline{\underline{F_c = F_o = 13950 \text{ N}}}$$

Dans ce cas nous négligeons les frottements entre le cylindre de guidage et le cylindre de compression ainsi que entre le plateau de compression et le moule intérieur.

* Nous pouvons à ce moment calculer la longueur du levier de compression d'après le schéma de corps libre du levier.

R est la réaction du pivot

P la force susceptible d'être appliquée par un homme moyen

$$P = M \times g = 70 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

On a vu précédemment que $l_1 = 60 \text{ mm}$

en faisant la somme des moments par rapport au pivot on obtient

$$P \times L = F_o \times l_1 \quad \text{d'où} \quad L = \frac{F_o \times l_1}{P}$$

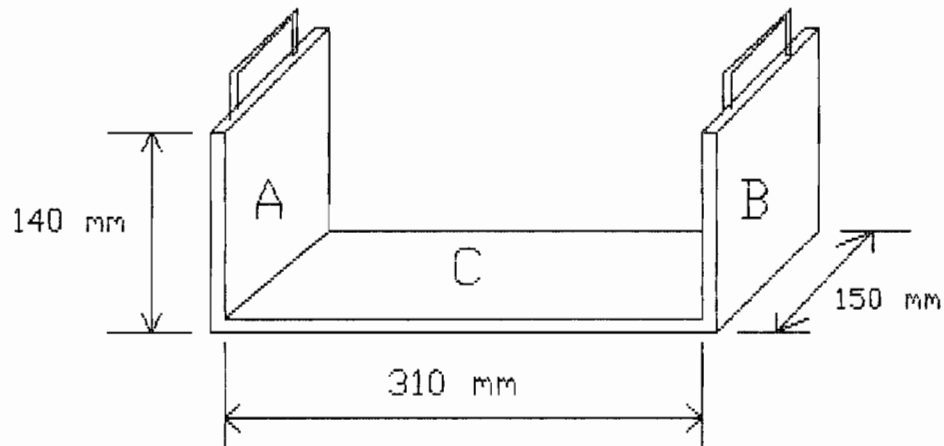
$$\text{donc} \quad L = \frac{13950 \times 0,06}{687}$$

$$\underline{\underline{L = 1,22 \text{ m}}}$$

On obtient aussi $R = P - F_o = 13950 - 687$

$$\underline{\underline{R = 13263 \text{ N}}}$$

4.3 DIMENSIONNEMENT DU MOULE INTERIEUR



4.3.1 Plaques A et B

*Les plaques A et B sont identiques et ont le même mode de chargement et les mêmes conditions aux bords, elles auront donc le même dimensionnement.

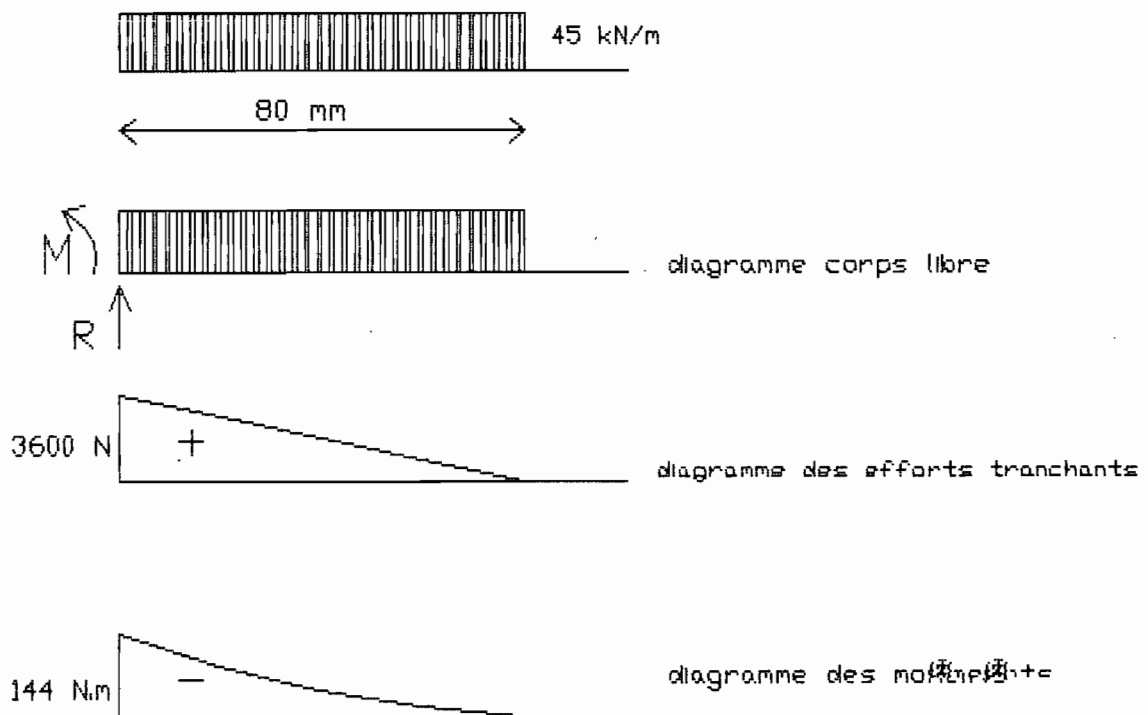
*Conditions aux bords: 3 cotés libres et 1 encastré. *par (9)*

*Chargement: charge uniformément répartie sur toute la surface en fin de compression. La surface en fin de compression est de $(80\text{mm} \times 150\text{mm}) = 24800\text{mm}^2$

La charge en fin de compression est de 3×10^5 Pascals = 3×10^5 N/mm².

On peut considérer cette charge comme une charge linéaire uniformément répartie le long des 80 mm. La charge devient donc $(3 \times 10^5 \text{N/m}^2) \times 0,15 = 45 \text{ kN/m}^2$.

D'où on obtient les diagrammes suivants: *107 (4)*



*Calcul de la réaction R:

$$R = l \times w = 0,08 \times 45000 = 3600 \text{ N}$$

*Calcul du moment maximum M_{\max} :

$$M_{\max} = \frac{w \times l^2}{2} = \frac{45000 \times 0,08^2}{2} = 144 \text{ N}\cdot\text{m}$$

*Calcul de l'épaisseur de la plaque e:

Soit σ la contrainte de tension aux fibres extrêmes

$$\text{on a } \sigma = \frac{6M}{ae^2} \text{ d'où } e = \left(\frac{6M}{a\sigma} \right)^{1/2} \text{ ref (5)}$$

avec $a = 150\text{mm}$ et $\sigma = \sigma_{adm}/FS = 235/2 \text{ N/mm}^2$ ref (6) et (7)

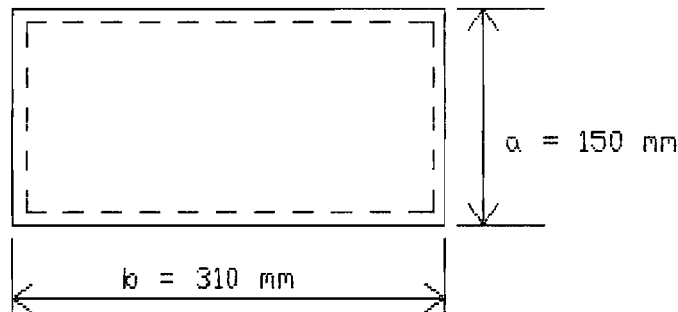
$$\text{on obtient donc } e = \left(\frac{6 \times 144}{0,15 \times 117,5 \times 10^6} \right)^{1/2} = 7 \text{ mm}$$

$$\underline{\underline{e = 7 \text{ mm}}}$$

4.3.2 Plaque C

Les quatre cotés de la plaque c sont simplement supportés. ref (9)

Dans ce cas on a: ref (8)



$$\epsilon = b/a = 2,07$$

Nous allons prendre les coefficients correspondants à $\epsilon = 2,0$.

Les autres données sont: $\nu = 0,3$; $E = 200 \text{ GPa}$; $P_0 = 3 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ (7)

Les moments maximums d'après les portées a et b sont donnés par:

$$\text{portée b : } (m_x)_{\max} = C_2 P_0 a^2$$

$$= 0,1017 \times 0,15^2 \times 3 \times 10^5 = 686,5 \text{ Nxm/m}$$

portée a : $(m_y)_{max} = C_3 P_0 a^2$

$$= 0,0464 \times 0,15^2 \times 3 \times 10^5 = 313,2 \text{ Nxm/m}$$

Le moment maximun total est donné suivant la portée b par :

$$M_{max} = (m_x)_{max} + \gamma \times (m_y)_{max} = 686,5 + 0,3 \times 313,2$$

$$= 781 \text{ Nxm/m}$$

Calcul de l'épaisseur de la plaque C

on a $\sigma = \left(\frac{6M}{e^2} \right)$ d'où $e = \left(\frac{6M}{\sigma} \right)^{1/2}$

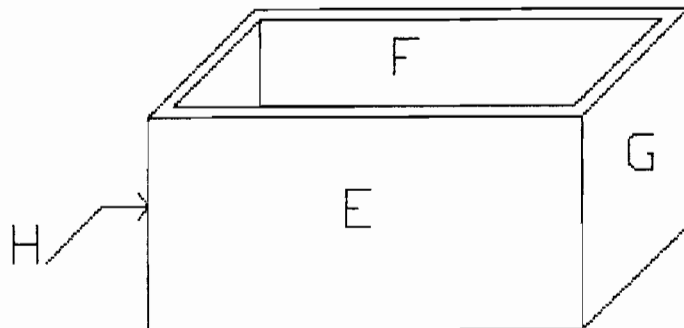
donc $e = \left(\frac{6 \times 781}{117,5 \times 10^6} \right)^{1/2} = 6,31 \text{ mm}$

Dans ce cas puisqu'on a des trous on introduit un facteur de concentration de contrainte $K_t = 2,0$ d'où $\sigma = 58,75 \times 10^6$

donc $e = \left(\frac{6 \times 781}{58,75 \times 10^6} \right)^{1/2} = 8,9 \text{ mm}$

e = 8,9 mm

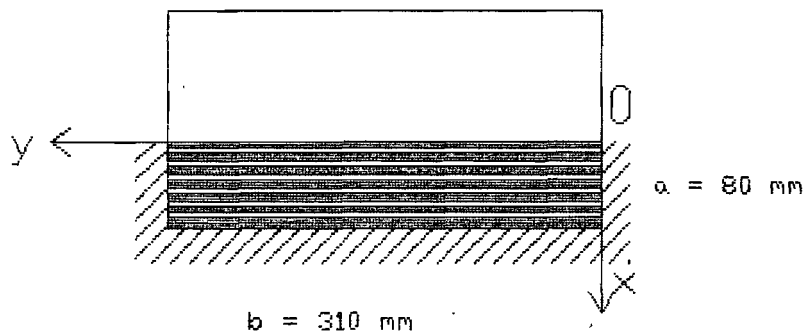
4.4 DIMENSIONNEMENT DU MOULE EXTERIEUR



4.4.1 Plaques E et F

Les plaques E et F sont identiques, ont le même mode de chargement et les mêmes conditions aux bords, elles auront donc le même dimensionnement.

Conditions aux bords: 3 cotés fixes et 1 coté libre. *ref (8)*



on a $a/b = 80/310 = 0,258$ *ref (8)*

Dans le tableau donnant les valeurs des différents coefficients, nous n'avons pas de colonne correspondant à $a/b = 0,258$. Il va donc falloir pour trouver les coefficients correspondants faire une extrapolation.

$$\text{On a } \frac{y_1 - y}{x_1 - x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{d'où } y_1 - y = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \times (x_1 - x)$$

$$\text{donc on a } y = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \times (x - x_1) + y_1 = \frac{0,258 - 0,3}{0,4 - 0,3} \times (y_2 - y_1) = y_1$$

Les valeurs suivantes sont valables pour $\nu = 0,15$ voir (8)

a/b	0,30	0,40	0,258
C_1	-0,0048	-0,0014	-0,0062
C_2	0,0026	0,0070	0,0008
α	-0,3833	-0,2783	-0,4274
β	-0,0131	-0,0242	-0,0038
C_3	0,0078	0,0173	0,0038
γ	-0,0333	-0,0545	-0,0244

$$(m_x)_{x=a/2, y=b/2} = C_1 P_0 b^2 = -0,0062 \times 3 \times 10^5 \times 0,31^2$$

$$= -178,7 \text{ Nxm/m}$$

$$(m_y)_{x=a/2, y=b/2} = C_2 P_0 b^2 = 0,0008 \times 3 \times 10^5 \times 0,31^2$$

$$= 23,1 \text{ Nxm/m}$$

$$(m_y)_{x=0, y=b/2} = C_3 P_0 b^2 = 0,0038 \times 3 \times 10^5 \times 0,31^2$$

$$= 109,6 \text{ Nxm/m}$$

$$(m_y)_{x=a/2, y=0} = \beta P_0 b^2 = -0,0084 \times 3 \times 10^5 \times 0,31^2$$

$$= -242,2 \text{ Nxm/m}$$

$$(m_y)_{x=0, y=0, b} = \gamma P_0 b^2 = -0,0244 \times 3 \times 10^3 \times 0,31^2$$

$$= -703,5 \text{ Nxm/m}$$

$$(m_x)_{x=a, y=b/2} = \alpha P_0 a^2 = -0,4274 \times 3 \times 10^3 \times 0,08^2$$

$$= -920,6 \text{ Nxm/m}$$

$$(m_y)_{x=a, y=b/2} = 0$$

On a suivant les 2 portées x et y:

$$(m_y)_1 = \nu_1 \times (m_x) + m_y = 0,15 \times (-821) = -123 \text{ Nxm/m}$$

$$(m_x)_1 = (m_x)_{x=a, y=b/2} + \nu_1 \times (m_y)_{x=a, y=b/2} = -821 \text{ Nxm/m}$$

On voit donc que $M_{\max} = (m_x)_1$

Ce moment correspond à $\nu = 0,15$. Cherchons le moment correspondant à $\nu = 0,30$

Il nous est donné par:

$$(m_x)_2 = \frac{1}{1-\nu_1^2} \times [(1-\nu_1 \times \nu_2) \times (m_x)_1 + (\nu_2 - \nu_1) \times (m_y)_1]$$

$$= \frac{1}{1-0,15^2} \times [(1-0,15 \times 0,30) \times (-821) + (0,30-0,15) \times (-123)]$$

$$= -821 \text{ Nxm/m}$$

*Calcul de l'épaisseur des plaques E et F

$$\text{on a } e = \left(\frac{6M}{\sigma} \right)^{1/2} = \left(\frac{6 \times 821}{117,5 \times 10^6} \right)^{1/2}$$

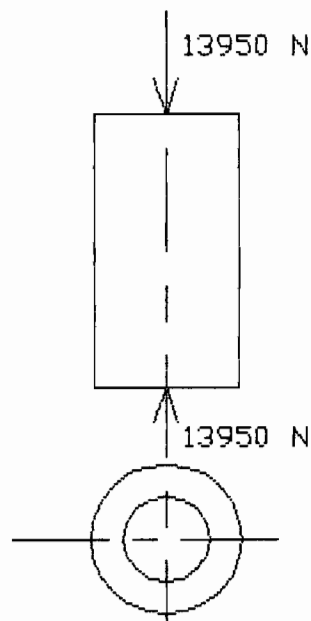
$$\underline{\underline{e = 6,5 \text{ mm}}}$$

4.4.2 Plaques H et G et plaques de dessous du moule extérieur

Les plaques H et G travaillent en tension sous l'action des plaques E et F, mais elles sont retenues à leurs bases par les plaques de la partie inférieure du moule extérieur, donc leur dimensionnement n'est pas nécessaire. Une petite vérification nous montre que toute plaque d'épaisseur égale à l'épaisseur des plaques E et F est convenable. Il en est de même pour les plaques de la partie inférieure du moule extérieur qui sont supportées par le bas par les pieds de la presse.

4.5 DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME DE COMPRESSION

4.5.1 Calcul de l'épaisseur du cylindre de compression



On a

$$\sigma_{adm} = \frac{F_1}{A} = \frac{13950}{\frac{\pi d^2}{4} - \frac{\pi (d-2xe)^2}{4}} = \frac{13950}{\frac{\pi}{4} [d^2 - (d-2xe)^2]}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{13950}{\frac{\pi}{4} (d^2 - d^2 + 4xexd - 4xe^2)} = \frac{13950}{\pi x (exd - e^2)}$$

$$d'où \quad exd - e^2 = \frac{13950}{\sigma_{adm} \times \pi} = \frac{13950}{117,5 \times 10^6 \times \pi} = 3,779 \times 10^{-5}$$

En développant on obtient l'équation suivante:

$$e^2 - 0,06xe + 3,779 \times 10^{-5} = 0$$

En la résolvant on obtient:

$$e_1 = 59,4 \text{ mm} \quad \text{et} \quad e_2 = 0,64 \text{ mm}$$

On prend la plus petite valeur. Donc

$$\underline{\underline{e = 0,64 \text{ mm}}}$$

4.5.2 Calcul de l'épaisseur du plateau de compression

Faisons les hypothèses simplificatrices suivantes:

-La charge appliquée par le cylindre de compression est une charge ponctuelle concentrée.

-On transforme la charge uniformément répartie sur toute la surface en un charge linéaire uniformément répartie.

On a donc

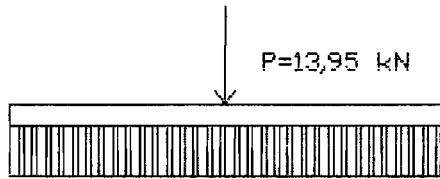


diagramme corps libre
45 kN/m

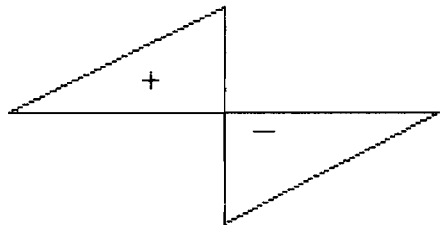


diagramme des efforts tranchants

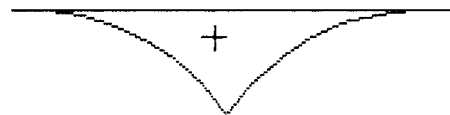


diagramme des moments

***Calcul des efforts tranchants**

A gauche de la charge concentrée P on a

$$V = P_0x \text{ pour } 0 \leq x \leq L/2$$

A droite de P on a

$$V = P - P_0x \text{ pour } L/2 \leq x \leq L$$

*Calcul du moment fléchissant maximum: M_{max}

$$\text{On a } M_{max} = \frac{P_0 L^2}{8} = \frac{45000 \times 0,31^2}{8} = 541 \text{ Nxm}$$

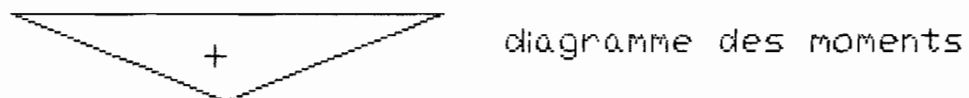
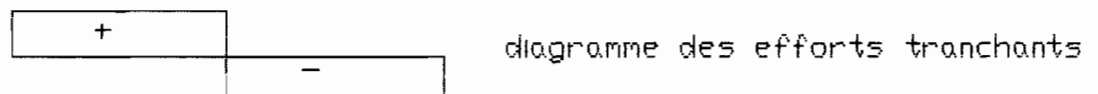
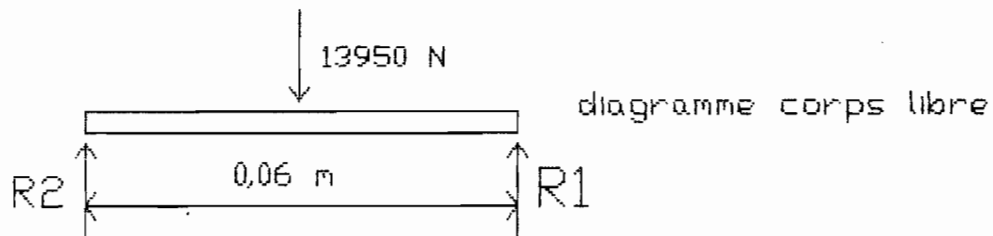
L'épaisseur "e" du plateau de compression nous est donnée par la formule:

$$e = \left(\frac{6M}{0,15 \times 117,5 \times 10^6} \right)^{1/2} = 13,5 \text{ mm}$$

$$\underline{\underline{e = 13,5 \text{ mm}}}$$

4.5.3 Dimensionnement de l'axe du cylindre de compression

On a les diagrammes suivants: voir (4)



*Calcul des réactions:

$$R_1 = R_2 = 13950/2 = 6975 \text{ N}$$

*Calcul du moment maximum:

$$M_{\max} = \frac{Pl}{4} = \frac{13950 \times 0,06}{4} = 209 \text{ Nxm}$$

*Calcul du diamètre de l'axe "d"

On a $\sigma = \frac{Md/2}{I}$ avec $I = \frac{\pi d^4}{64}$ car (8)

$$\text{donc } \sigma = \frac{Md/2}{\frac{\pi d^4}{64}} = \frac{32M}{\pi d^3}$$

$$\text{d'où } d = \left(\frac{32M}{\pi \sigma} \right)^{1/3} = \left(\frac{32 \times 209}{\pi \times 117,5 \times 10^6} \right)^{1/3}$$

$$\underline{\underline{d = 26 \text{ mm}}}$$

4.5.4 Dimensionnement de l'axe du pivot:

D'après les mêmes considérations que ci dessus on obtient:

$$R_1 = R_2 = 6632 \text{ N}$$

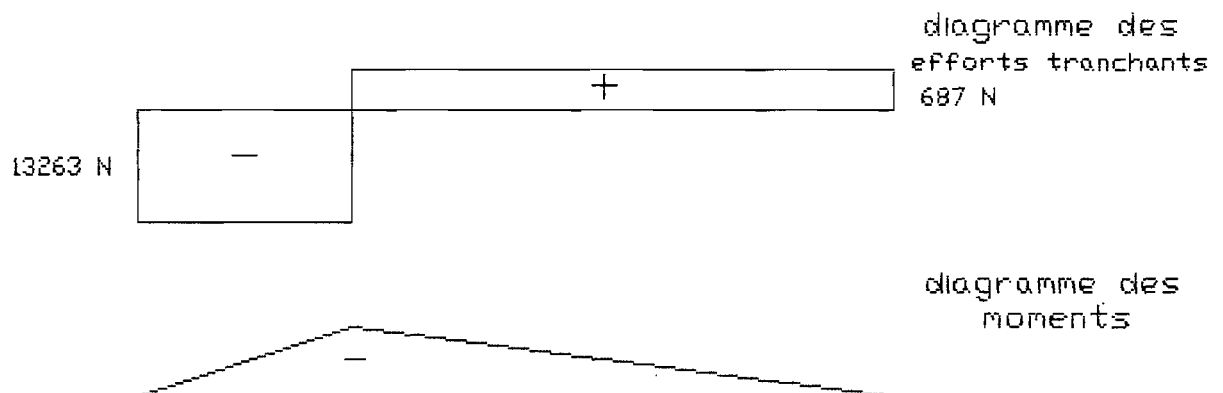
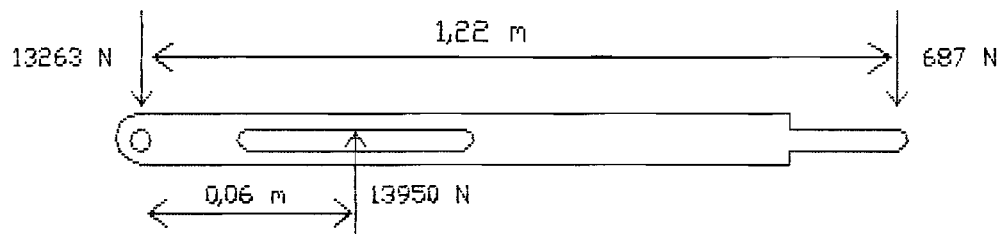
$$M_{\max} = \frac{13263 \times 0,06}{4} = 199 \text{ Nxm}$$

d'où le diamètre "d" de l'axe du pivot

$$d = \left(\frac{32 \times 199}{\pi \times 117,5 \times 10^6} \right) = 0,026 \text{ m}$$

$$\underline{\underline{d = 26 \text{ mm}}}$$

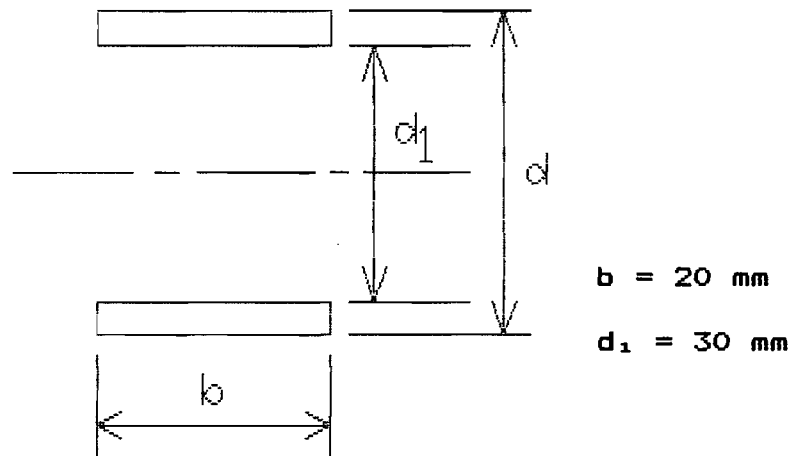
4.5.5 Dimensionnement du levier de compression:



Le diagramme des moments nous donne comme moment fléchissant maximum M_{max} : 797 Nm

$$M_{max} = P \times a = 687 \times 1,16 = 797 \text{ Nm}$$

La section à laquelle on applique le moment maximum a la configuration suivante



la contrainte maximale est donné par:

$$\sigma = \frac{Mxc}{I} \quad \text{avec} \quad I = \frac{bx(d^3-d_1^3)}{12} \quad \text{eq (4)}$$

$$\text{la contrainte devient } \sigma = \frac{\frac{Mxd}{2}}{\frac{bx(d^3-d_1^3)}{12}} = \frac{6xMxd}{bx(d^3-d_1^3)}$$

en remplaçant les variables par leur valeur on a l'équation:

$$d^3 - 0,0020xd = 2,7 \times 10^{-5}$$

Ce qui nous donne d = 50 mm

* Calcul du tube du levier de compression

Pour une distance "a" à partir du pivot on a la valeur du moment à ce point qui est égal:

$$M = 687 \times (1,22 - a)$$

$$= 687 \times (1,22 - 0,2) = 700,7 \text{ Nxm pour } a = 200 \text{ mm}$$

Dimensionnons le tube pour ce point

on a la contrainte

$$\sigma = \frac{M \times d/2}{\frac{\pi d^4}{64}} \quad \text{d'où} \quad d = \left(\frac{32 \times M}{\sigma \times \pi} \right)^{1/3}$$

$$d = \left(\frac{32 \times 700,7}{\pi \times 117,5 \times 10^6} \right)^{1/3}$$

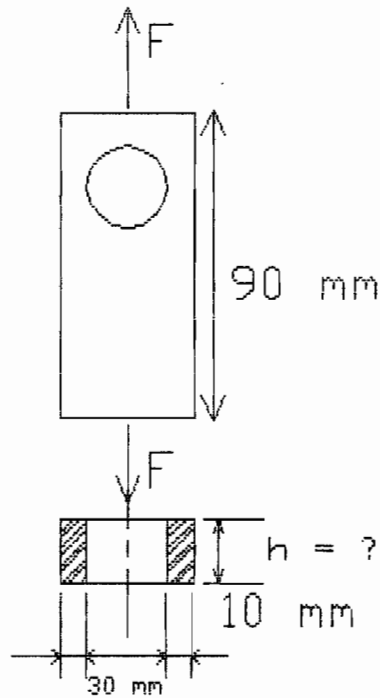
$$\text{donc } d = \underline{\underline{40 \text{ mm}}}$$

4.5.6 Calcul du pivot

Le pivot est constitué de deux plaques rectangulaires ayant chacune une longueur de 90 mm et une largeur de 50 mm . Chacune des plaques est aussi percée pour recevoir l'axe du pivot, ce trou a un diamètre $d = 30 \text{ mm}$.

Les plaques seront donc dimensionnées en traction.

On a donc la configuration suivante pour chaque plaque:



On a $F = \frac{13263}{2}$ et $\sigma_{adm} = \frac{F}{A} \times K_t = \frac{13263}{2 \times 0,02 \times h} \times K_t$

avec $h =$ épaisseur de chaque plaque

$K_t =$ coefficient de concentration de contrainte ici $K_t = 2$

d'où $h = \frac{13263 \times K_t}{2 \times 0,02 \times \sigma_{adm}} = \frac{13263}{0,02 \times 117,5 \times 10^6} = 5,6 \text{ mm}$

$h = 6 \text{ mm}$

CHAPITRE V:

ETUDES

CALORIFIQUE

et

CHIMIQUE

5.1 COMPARAISON BRIQUETTES DE FILAO ET CHARBON DE BOIS

5.1.1 Méthode expérimentale *ref (12)*

La méthode d'étude utilisée est très simple. Elle consiste à observer l'évolution de la combustion des briquettes de filao et du charbon de bois en fonction du temps et de les comparer.

Plus précisément, il s'agit de chauffer une certaine quantité d'eau (1200 ml) dans les mêmes conditions par une même masse (600 g) de briquettes de filao et de charbon de bois et de relever la température de l'eau à intervalles de temps assez réguliers (2 minutes) en vue de tracer des courbes de température en fonction du temps.

Ces expériences ont l'intérêt de nous renseigner sur la rapidité de consommation des briquettes de filao comparativement au charbon de bois et de nous montrer la capacité du combustible de litière de filao d'élever l'eau à certaines températures.

Ces expériences ont été effectuées en plein air.

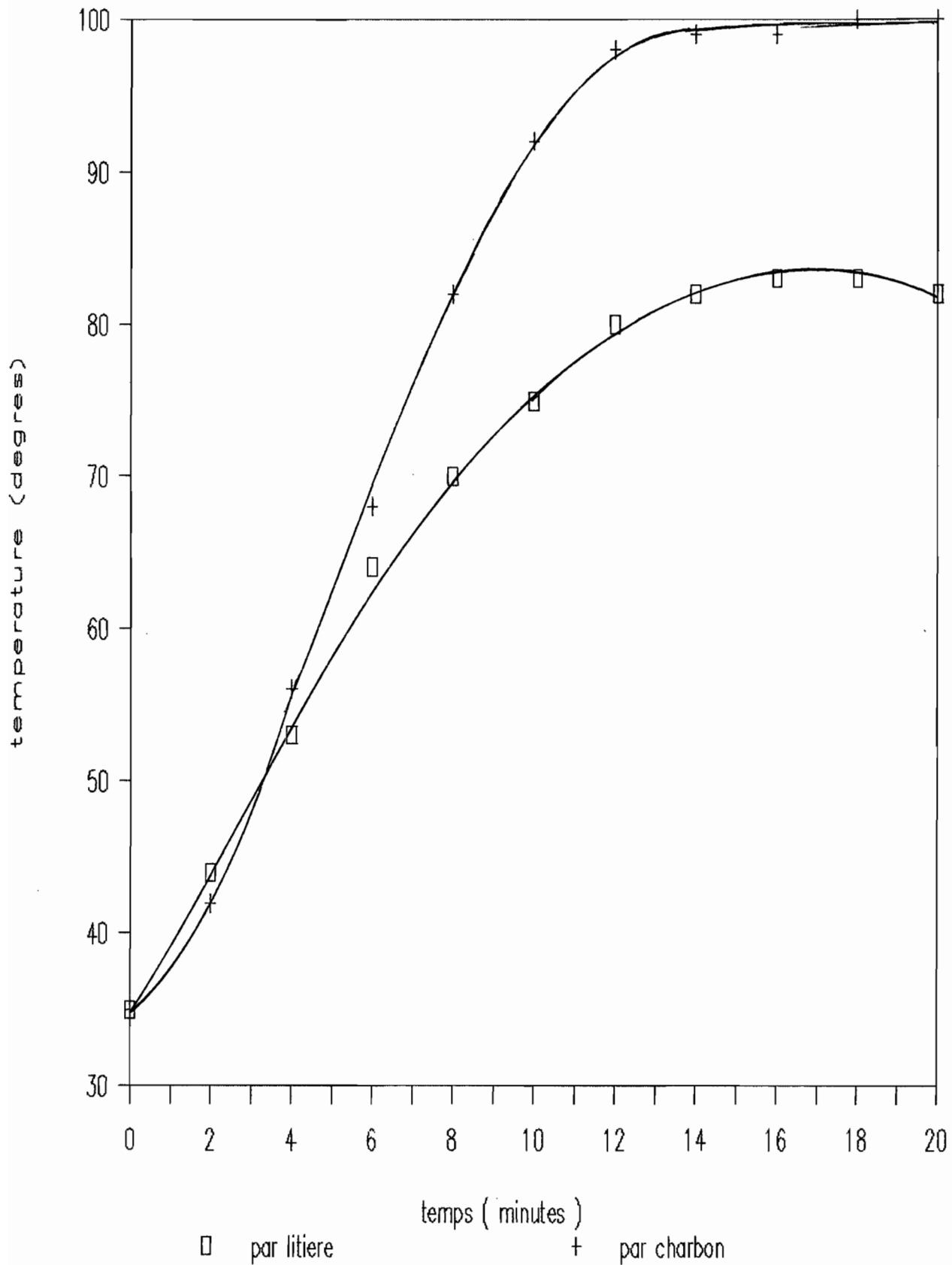
5.1.2 Résultats

Les résultats suivants ont été obtenus:

Temps [mn]	Température de l'eau litière [°C]	Température de l'eau charbon [°C]
0	35	35
2	44	42
4	53	56
6	64	68
8	70	82
10	75	92
12	80	98
14	82	99
16	83	99
18	83	100
20	82	100

D'où on peut tracer les courbes de la température en fonction du temps de chauffage.

COURBES DE CHAUFFAGE



5.1.3 Interprétation des résultats

Les courbes de chauffage montrent une vitesse de combustion plus élevée pour les briquettes de litière de filao jusqu'à environ 48 °C, puis la tendance est renversée au profit du charbon de bois. Ceci montre que la prise de feu des briquettes de litière de filao se fait plus rapidement que celle du charbon de bois.

On remarque aussi que dans nos conditions expérimentales, la température maximale atteinte avec les briquettes de litière de filao est de 83 °C, alors qu'elle est de 100 °C pour le charbon de bois. Cela est dû à l'extinction progressive des flammes à cause de la consommation plus rapide de la litière de filao. Ceci est confirmé par le fait que lors de nos expériences, on remarque qu'au bout de 20 minutes la litière s'est presque entièrement consummée.

Pour mettre en exergue la capacité de la litière de filao à élever l'eau à une certaine température, nous avons fait chauffer 600 ml d'eau par 600 g de briquettes et nous avons pu constater qu'au bout de 10 minutes l'eau atteint la température de 100 °C et se met à bouillir. Puis elle se maintient à cette température pendant 10 minutes encore.

5.2 ANALYSES CHIMIQUES:

C.E [m.s] à 20 °C	6,68	en milli-équivalent par 100 g de substance		
Carbone organique %	50,28	Ca ²⁺	7,83	
Azote organique %	1,12	Mg ²⁺	169,10	
C/N	44,89	K ⁺	1,15	
Substance volatile % à 700°C	80,4	Na ⁺	5,1	
Phosphore totale ‰		Capacité totale d'échange ionique	38,4	
pH = 5,66		Humidité %		
		105°C	pF=3	pF=3,48
		8,59	112,65	106,1

Nous avons présenté ici les résultats que l'on a pu avoir d'après l'analyse chimique.

Comme nous pouvons le constater, cette analyse est incomplète car ne nous donnant pas les proportions d'hydrogène et d'oxygène présentes dans notre litière d'où une impossibilité d'analyser correctement ces résultats.

CHAPITRE VI :

ETUDE

ECONOMIQUE

Ici nous allons déterminer le coût de notre presse à partir des quantités de tôle et de tube nécessaires à sa réalisation et du tableau des prix.

Le tableau des prix est le suivant: *voir (14)*

épaisseur [mm]	prix [F.CFA]
1	8 185
2	15 810
3	22 445
4	29 915
5	38 120
8	59 830
10	73 325
12	88 700
15	134 160

Tableau des prix
pour une surface de
tôle de 2 m²

On établit ensuite le tableau des coûts correspondant aux différentes quantités d'éléments intervenant dans la fabrication de la presse.

matériau	quantité nécessaire	côut [F.CFA]
tôle d'épaisseur 8 mm	* 310mm x160mm	1 484
	* 2 x140mm x150mm	1 257
	* 2 x310mm x200mm	3 710
	* 2 x90mm x50mm	270
tôle d'épaisseur 5 mm	* 2 x200mm x150mm	1 144
	* 2 x150mm x40mm	229
	* 2 x230mm x40mm	351
tôle d'épaisseur 10 mm	* 150mm x310mm	1 705
	* 200mm x40mm	294
tôle d'épaisseur 15 mm	* 310mm x 150mm	3 120
tube diamètre extérieur 60 mm	* 200mm longueur 3,25mm épaisseur	1 874

TABLEAU DES COÛTS CORRESPONDANTS AUX DIFFERENTES
QUANTITES DE MATERIAU UTILISEES

Nb: Pour les autres éléments constituant la presse nous n'avons pu avoir leurs prix respectifs. Pour les prendre en considération nous allons majorer la somme des coûts obtenue d'après le tableau ci dessus de 30%.

Le coût total provenant du tableau est égal environ à 15 430 F.CFA. En appliquant la majoration de 30%, on obtient un total de 20 000 F.CFA.

Nous allons considérer que le coût de la main d'oeuvre et des accessoires de la presse est de 10 000 F.CFA.

D'où un coût total de 30 000 F.CFA.

Comme on peut le constater cette étude de coût de la presse est assez grossière, elle ne nous donne qu'une idée du coût réel.

RECOMMANDATIONS

1- Concevoir un broyeur spécifique à la litière de filoa afin de nous permettre d'obtenir les caractéristiques désirées du produit avant la phase de compactage.

2- Etudier la toxicité des fumées dégagées lors de la combustion de la litière à l'aide d'un appareil comme le chromatographe par exemple.

3- Essayer de diminuer l'importance du dégagement de fumées avant la prise de feu complète de la litière à l'aide de procédés chimiques par exemple.

4- Mener une étude pour déterminer les proportions d'eau et de litière broyée pour avoir un mélange optimal avant le compactage (dans notre cas le rapport volume eau/volume litière utilisé est de 1/3).

5- Mener une étude sur les caractéristiques calorifiques de la litière de filao avec l'utilisation de fourneaux améliorés (ban ak suuf, sakanal, nopelé).

6- Mettre du bronze là où il existe un contact glissant entre deux pièces mécaniques de la presse.

7- Pour une réalisation industrielle du projet, faire une étude économique plus poussée.

CONCLUSION

A travers cette étude nous avons donc essayer de mettre au point une presse correspondant aux exigences de départ que nous nous étions fixées. Il est à faire remarquer que ce travail a été effectué par un seul individu d'où une certaine canalisation et un certain subjectivisme de l'oeuvre ainsi accomplie. Ceci étant surtout plus accentué dans la phase de génération de solutions. Car l'auteur d'une oeuvre de génie ne peut qu'extérioriser la vision interne, la représentation qu'il se fait de cette oeuvre.

Il serait donc dommage de voir cette oeuvre comme un produit fini, une oeuvre achevée car comme toute oeuvre scientifique, elle est améliorable, perfectible. Je n'en veux pour preuve que l'émergence de certaines insuffisances lors de la réalisation du prototype. Insuffisances que nous n'avions pas soupçonnées en faisant la conception de la presse, que nous avons donc pu détecter et corriger.

Ceci dit nous avons quand même pu constater que les résultats obtenus tant du point de vue de la conception et du dimensionnement de la presse que des caractéristiques de la litière de filao, sont assez satisfaisants et pourront donc être à la base de la vulgarisation de ce produit. On pourra ainsi contribuer d'une manière assez significative à la lutte contre la déforestation et l'avancée du désert dans notre cher Sénégal.

REFERENCES

- (1) Union pour assistance en technologie appropriée (Belgique),
"briques de terres stabilisée"
- (2) Raymond Gauvin "Méthodologie du Design", EPM , 1979
- (3) Mabie, H.H, et Ocwirck.F.W "Mechanisms and Dynamics of
machinery" 3^e Edition, SI version, Wiley 1978
- (4) Canadian Institute of steel construction "Handbook of steel
constuction" Fourth Edition
- (5) Bazergui André, Mc Intyre Georges, Laberge Charles
"Résistance des matériaux", EPM, 1985
- (6) Drouin Gilbert, Gou Michel, Thilry Pierre, Vinet Robert
"Eléments de machine" EPM, 1982
- (7) Recueil de normes françaises, "NF A35.501", 1974
- (8) Rudolph Szilard, "théory and Analysis of Plates, Classical
and numerical méthodes", 1974
- (9) S. Timoshenko, S. Woinowsky-Krieger "Théory of plates and
shells" Second Edition, 1959
- (10) Arthur.P.Boresi, Omar M.Sidebottom "Advanced Méchanics of
matériaux" Fourth Edition
- (11) Di Méo(G), Janbes(J.P) et Guessero(R) "Dynamique
socio-énergétique" Enda, 1985
- (12) Production d'énergie à partir de résidus de bois, Energie
et Ressources-Quebec, 3^e trimestre 1979

(13) Description projet de fixation des dunes du GANDIOLAIS,
1985

(14) Recueil de prix des tôles minces, Bernabe Sénégal, 1988

ANNEXE I

THEORIE DES

PLAQUES

EQUATION DIFFERENTIELLE DES PLAQUES DANS UN SYSTEME DE COORDONNEES CARTESIENNES.

a) Systèmes de coordonnées et convention de signe

La configuration d'une plaque est bien définie par la description de la géométrie de la surface de son milieu (surface neutre), qui est une surface qui divise l'épaisseur "h" de la plaque en deux parties. La théorie des plaques des petites déflexions généralement attribuée à Kirchhoff et Love est basé sur les hypothèses suivantes:

1- Le matériau de la plaque est élastique, homogène et isotrope.

2- La plaque est initialement plate.

3- L'épaisseur de la plaque est petite comparée aux autres dimensions. La plus petite dimension de la plaque est au moins dix fois plus grande que son épaisseur.

4- Les déflexions sont minimales comparées aux épaisseurs des plaques. Une déformation maximale d'un dixième ou d'un quinzième de l'épaisseur est considérée comme la limite de la théorie des petites déformations. Cette limitation peut aussi être exprimée en terme de longueur; i.e, la déformation maximale est plus petite que le quinzième de la plus petite longueur de portée.

5- Les pentes de la déformée de la surface neutre sont petites comparées à l'unité.

6- Les déformations sont telles que les lignes droites initialement normales à la surface neutre demeurent des lignes droites et normales à la surface neutre.

(les déformations dues au cisaillement transversal seront négligées)

7- La déflexion de la plaque est produite par le déplacement des points de la surface neutre normale à son plan initial.

8- Les contraintes normales à la surface neutre sont négligeables en valeur.

9- Les tensions dans la surface neutre produites par des forces non planes peuvent être négligées en comparaison des tensions dues à la flexion.

Pour les plaques rectangulaires, l'utilisation de systèmes de coordonnées cartésiennes est fort utile. Les forces externes et internes et les composantes de la déflexion u, v, w sont considérées comme positives lorsqu'elles sont dans le sens des axes de coordonnées X, Y et Z . En général, un moment est positif lorsqu'il tend les fibres inférieures d'un élément. Nous maintiendrons cette convention de signe pour les plaques.

b) Equilibre d'un élément de la plaque

En prenant un élément parallélépipédique de la plaque et en supposant qu'il n'est soumis qu'à des forces latérales, des équations d'équilibre fondamentales nous pouvons utiliser les trois suivantes:

$$\Sigma M_x = 0 \quad ; \quad \Sigma M_y = 0 \quad ; \quad \Sigma P_z = 0$$

En utilisant la procédure d'établissement de l'équation différentielle d'équilibre, on obtient après des simplifications mathématiques:

$$\frac{\partial^2 m_x}{\partial x^2} + 2x \frac{\partial^2 m_{xy}}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 m_y}{\partial y^2} = -p_z(x, y) \quad (1)$$

où

m_x , m_y : moments de flexion par unité de longueur suivant les axes X et Y

m_{xy} : moment de torsion perpendiculaire au plan (X,Y)

p_x : composante de la charge par unité de longueur l'axe Z

Les moments de flexion et de torsion de l'équation (1) dépendent des tensions et les tensions sont fonctions des composantes du déplacement (u,v,w).

c) Equation générale des plaques soumises à un chargement latérale

En utilisant les relations entre les contraintes, les tensions et les déplacements, la loi de HOOKE en particulier, les expressions des moments de flexion sont données par:

$$m_x = D(K_x + \nu K_y) \quad (2)$$

$$m_y = D(K_y + \nu K_x) \quad (3)$$

$$\text{avec } D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)} \quad ; \quad K_x = - \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \quad ; \quad K_y = - \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}$$

E : module de YOUNG ; ν : coefficient de poisson

h : épaisseur de la plaque

Le moment de torsion est donné par:

$$m_{xy} = D(1 - \nu)\chi \quad (4)$$

$$\text{où } \chi = - \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}$$

En substituant les équations (2), (3), et (4) dans l'équation (1) on obtient:

$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{p_x(x, y)}{D}$$

Ce qui peut s'écrire

$$D \nabla^2 \nabla^2 w = p_x$$

appelée équation de Lagrange

Cette équation est du 4^e ordre non homogène, équation aux dérivées partielles, pour les types elliptiques à coefficients constants. Cette équation est linéaire si les dérivées de w ne sont pas d'exposant supérieur à 1.

SOLUTION DE L'EQUATION DES PLAQUES

Une solution exacte de l'équation générale des plaques doit satisfaire simultanément l'équation différentielle et les conditions aux limites de tout problème de plaque.

Les conditions aux limites peuvent être exprimées en fonction de w.

Les principales conditions aux limites sont:

- coté simplement supporté
- coté fixe
- coté libre
- coté partiellement fixe
- coté partiellement supporté
- coté élastiquement supporté
- coté élastiquement supporté et retenu

Suivant le problème qui est posé plusieurs méthodes de résolution sont envisageables :

* Solutions exactes

- par les séries de Fourier
- solution de Navier par les doubles séries trigonométriques
- par la méthode classique (solution générale de l'équation homogène + solution particulière de l'équation générale)

* Solutions par méthodes numériques et approximatives

- méthode des différences finies ordinaires
- méthode des énergies
- méthode de Galerkin
- méthode de Vlasov
- méthode Framework (Analogie treillis)
- méthode des éléments finis

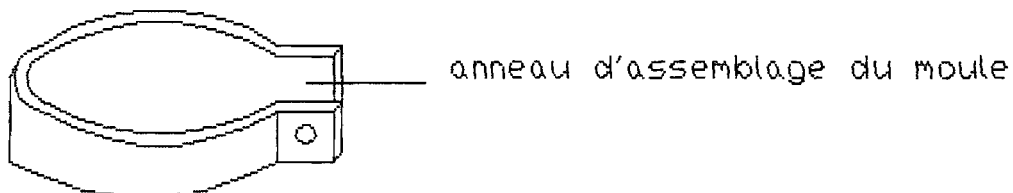
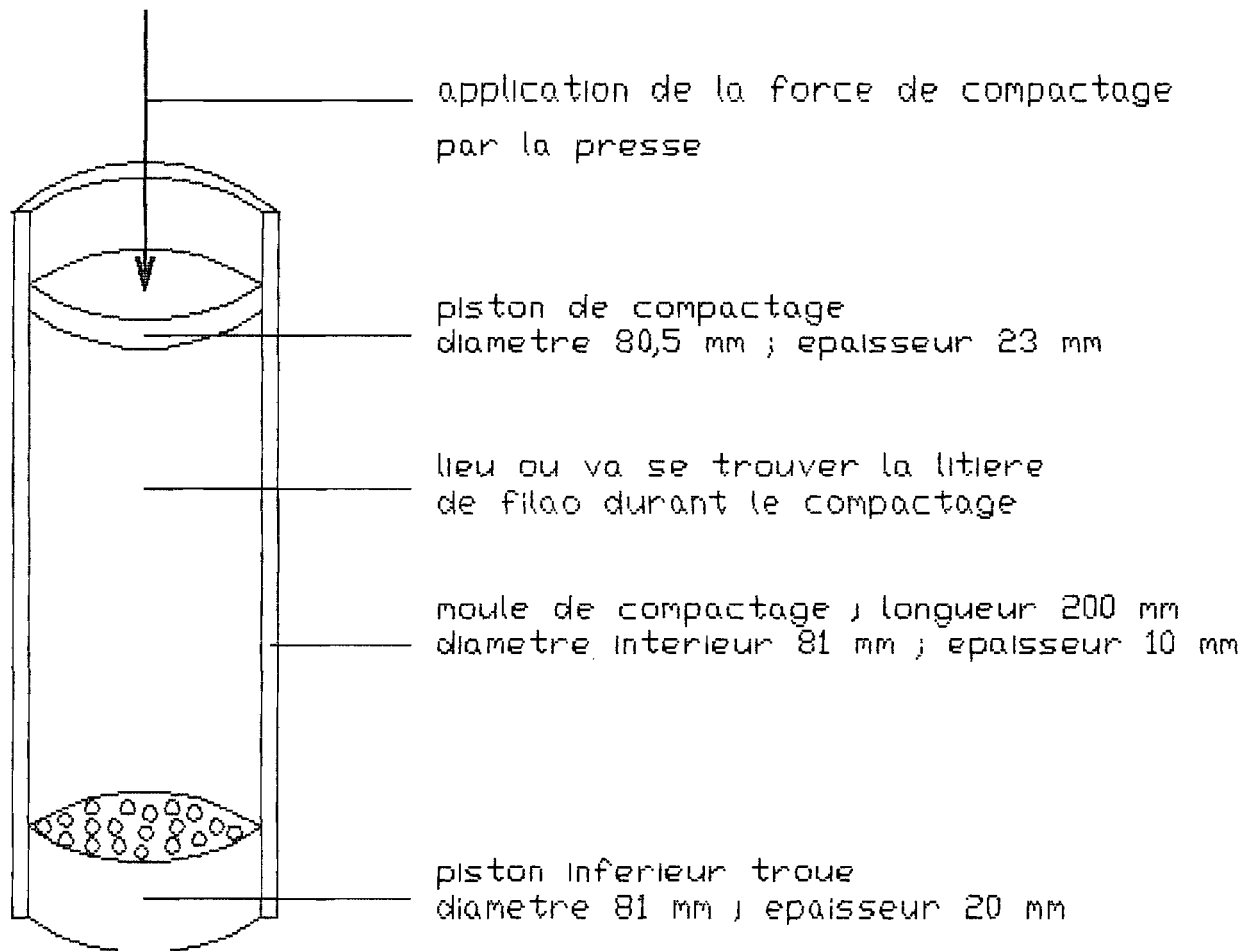
Pour un certain nombre de mode de chargement et de conditions aux bords, des solutions ont été trouvées et mises sous forme de tables, c'est de ça que l'on s'est servi lors du dimensionnement de notre presse.

ANNEXE I I

DISPOSITIF UTILISE

POUR LES ESSAIS DE

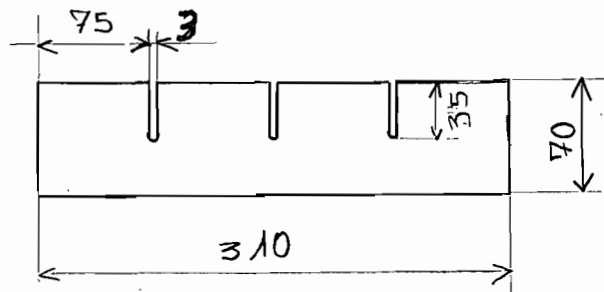
COMPACTAGE



DISPOSITIF UTILISE POUR LES ESSAIS DE COMPACTAGE

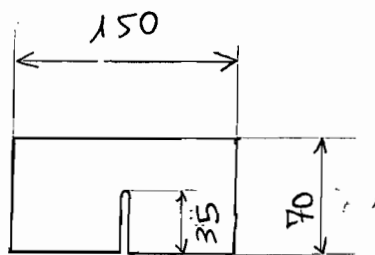
ANNEXE III

**DESSINS D'ASSEMBLAGE ET
DE DEFINITION DES ELEMENTS
CONSTITUTIFS DE LA PRESSE**



① Plaque longitudinale du cloisonnement

nombre : 1



② Plaque transversale du cloisonnement

nombre : 3

ECOLE POLYTECHNIQUE DE THIES

JUIN 1988

N° 549

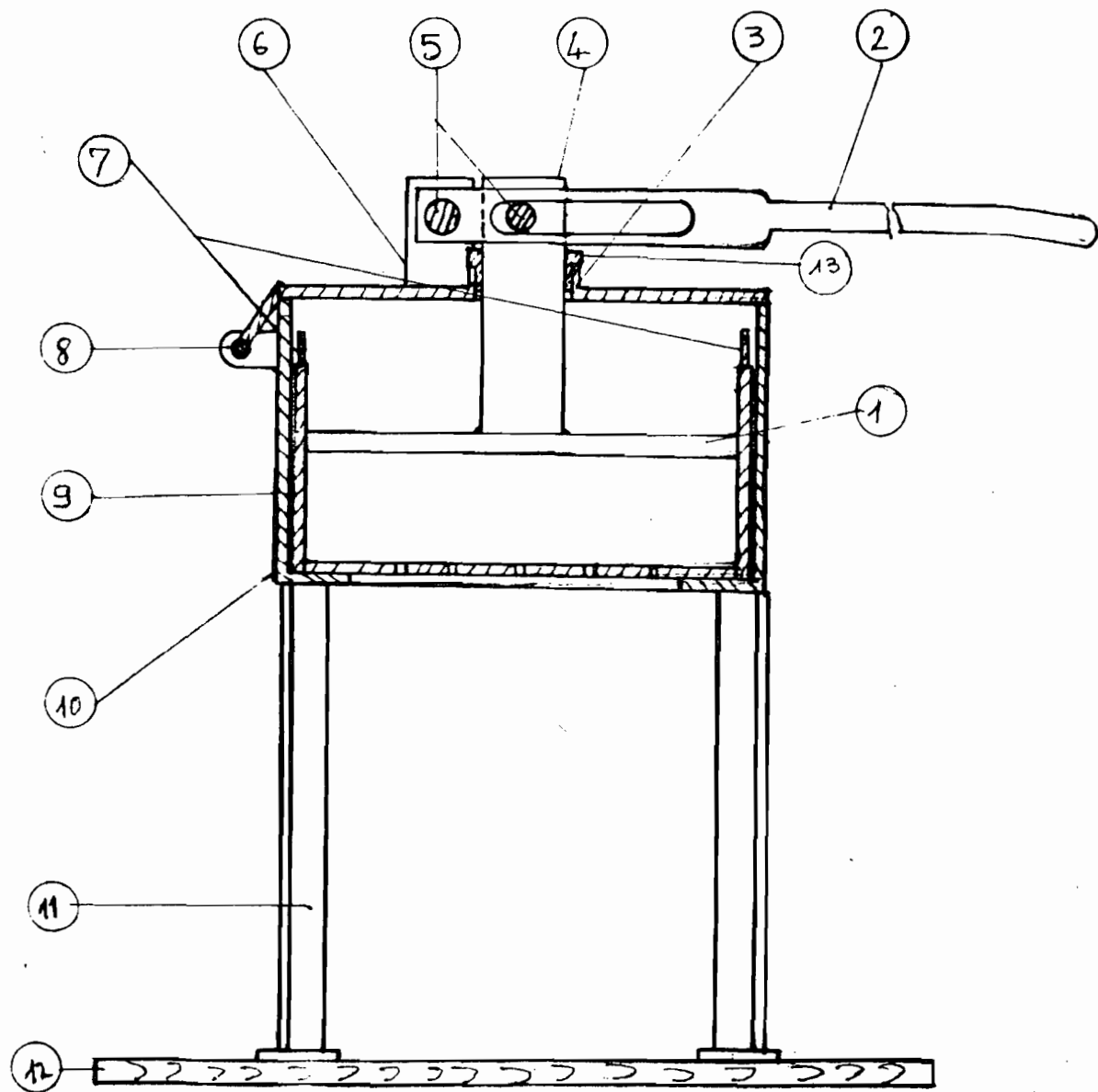
CONCEPTION D'UNE PRESSE

Fait par: PAPA ISSA BARRY

Approuvé par: PAPA MBOUP

Echelle: 1/5

Dessin N° 4



13	1	bague	U. E 12	
12	1	soche	bois	
11	4	Pieds	Acier	
10	1	Moule exterieur	Acier E24	
9	1	Moule interieur		
8	1	Pivot		
7	2	Poignees		
6	2	Plaques du pivot		
5	2	Axes		
4	1	Cylindre de compression		
3	1	Cylindre de guidage		
2	1	Lever de compression		
1	1	Plateau de compression		
Rep	Nb	Designation	Matiere	Observation

ECOLE POLYTECHNIQUE DE THIES

DATE:

MLES 49

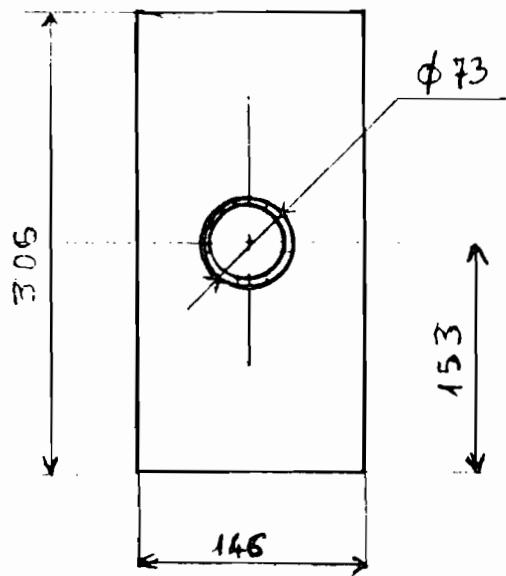
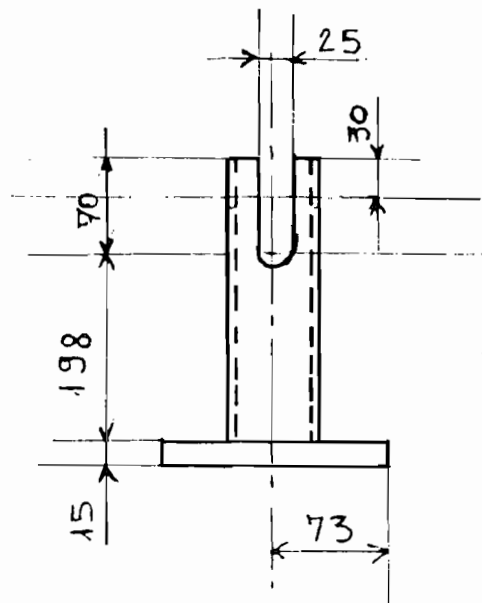
CONCEPTION D'UNE PRESSE

FAIT PAR: PAPA ISSA BARRY

APPROUVE PAR: PAPA MBOUP

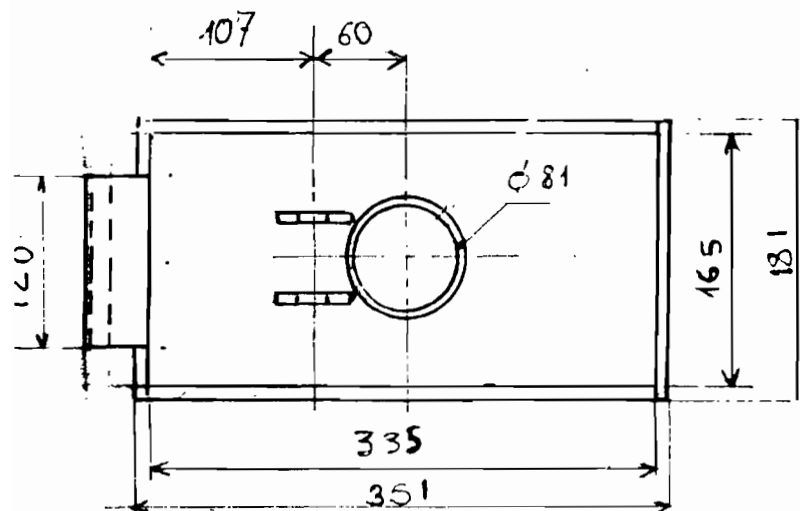
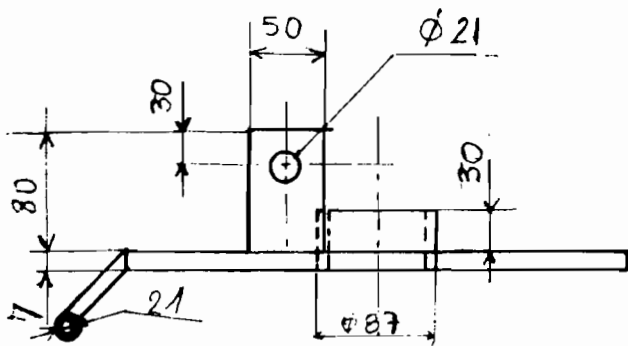
ECHELLE: 1/5

DESSIN N° 1

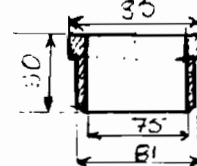


6 Plateau et cylindre de compression

0-21

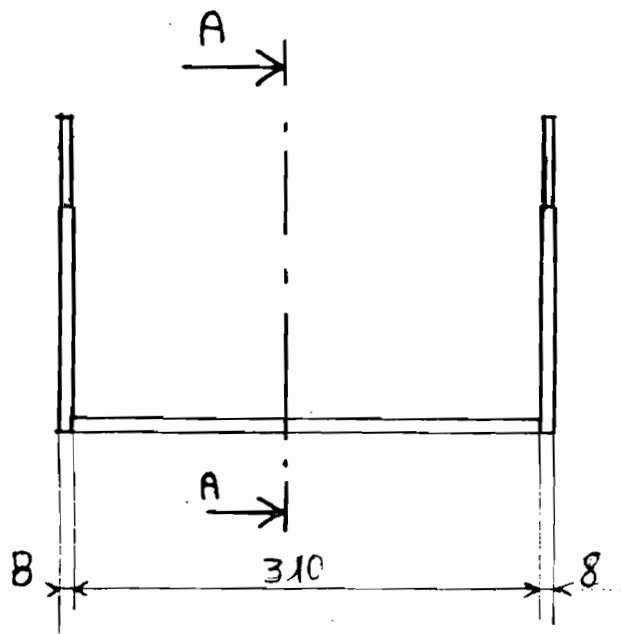


bague en bronze

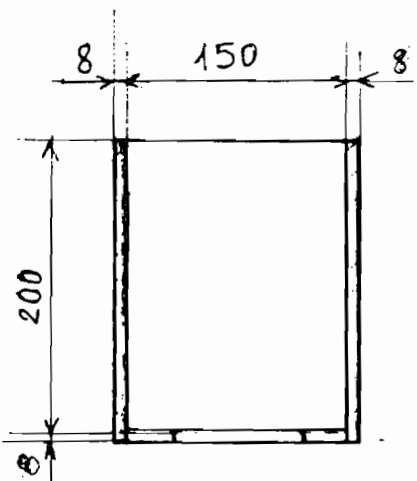
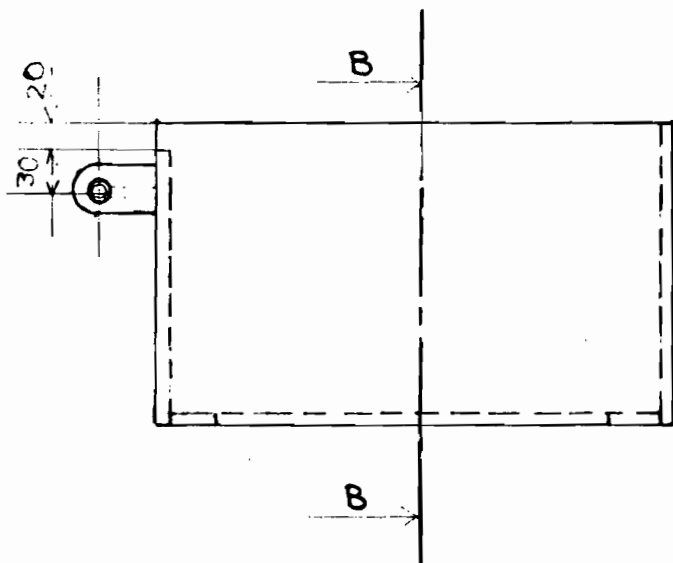
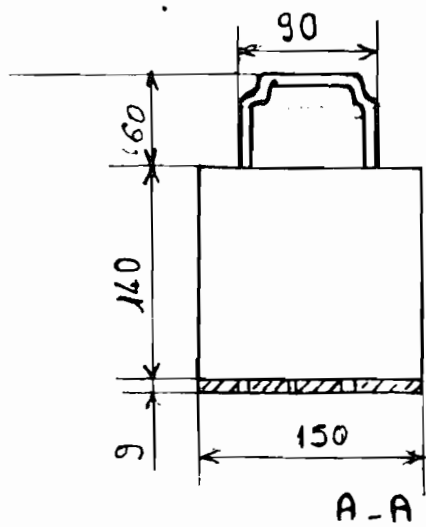


⑦ Cou verte, cylindre de guidage et pivot

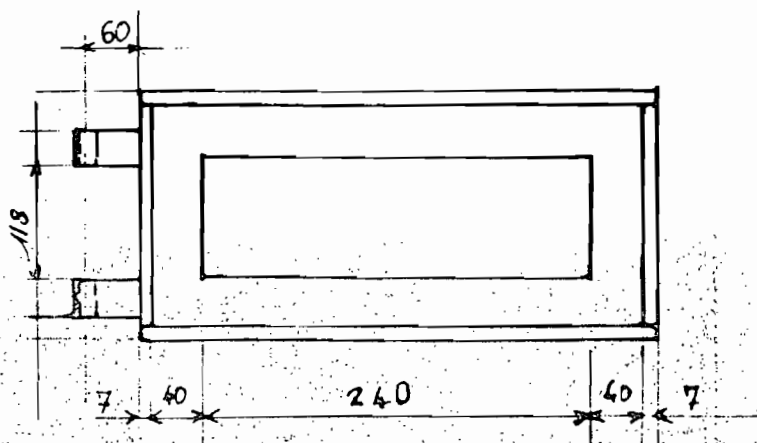
ECOLE POLYTECHNIQUE DE THIES	DATE:	M. F. 2019
CONCEPTION D'UNE PRESSE	FAIT PAR: PAPA ISSA BARRY	
	APPROUVE PAR: PAPA MPOUR	
	ECHELLE: 1/5 DESSIN N° 2	



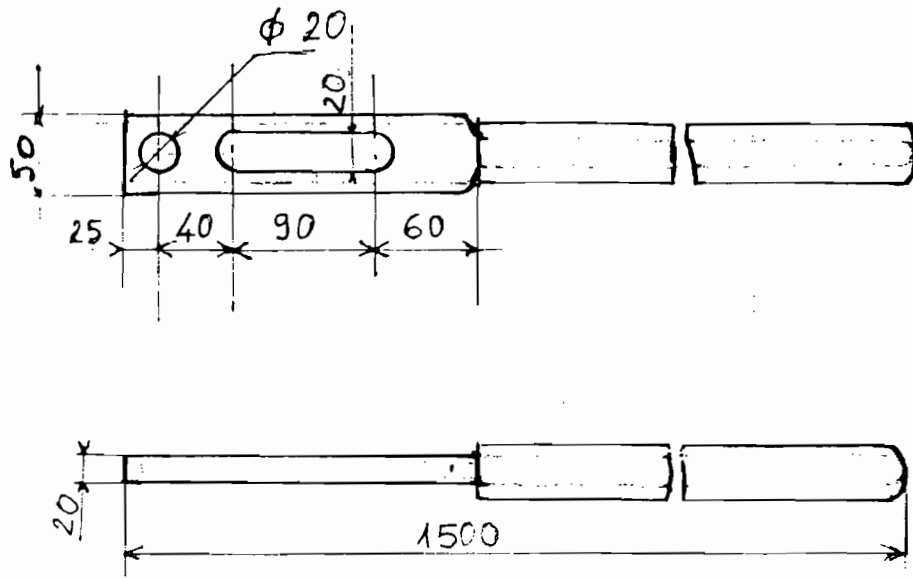
① Moule interieur



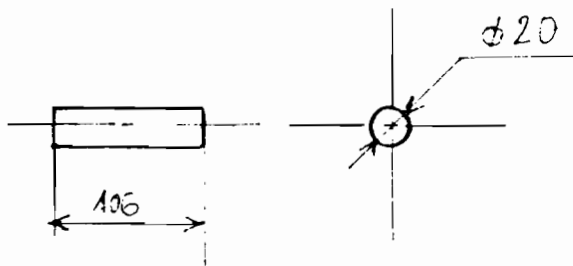
B - B



② Moule exterieur



③ levier de compression



④ Axe du pivot et du cylindre de compression

ECOLE POLYTECHNIQUE DE THIES	DATE	MLC: 54
CONCEPTION D'UNE PRESSE	FAIT PAR: PAPA ISSA HARRY	
	APPROUVE PAR: PAPA MBOUP	
	BONGELLE / 17/0 DESSIN N° 5	