



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

18400

188
Saché
diplomate
diplomate

DEVELOPPEMENT DU SECTEUR PRIVE
DP/MAU/87/007
MAURITANIE

Rapport technique :
Projet d'assistance technique PNUD/ONUDI*

Etablie pour le Gouvernement du Rwanda
par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,
agent d'exécution pour le compte du programme
des Nations Unies pour le développement

D'après l'étude de M. A. Karcher,
Consultant ONUDI

Fonctionnaire chargé de l'appui : M. Ivan de Pierpont
Service de l'infrastructure institutionnelle

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne

* Document n'ayant pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

REPertoire

	Pages
SUJET / Introduction et présentation du Projet	1-3
/ Etude concurrentielle plâtre-ciment condensé	4-6
Courbe des prix par rapport transport	
/ Diminution de la quantité de plâtre dans un bloc	7
/ Propositions d'amélioration de la productivité et de la qualité des blocs, diminution des coûts de production, amélioration des tables à mouler et équipement	7-10
/ Diagnostique de la production de plâtre	11-12
/ Extraction du gypse	13
/ Conseils de stockage	14
/ Impuretés dans le gypse	15-16
/ La reconversion du gypse dans le silo	17-20
/ Protection des armatures	21
/ Remplacement du CBXT par un additif moins coûteux, Retardateurs, Kératine, Amélioration de la colle, coulis.	22-31
/ Possibilités de fabrication d'additifs en Mauritanie.	32-33
/ Etude comparative des coûts de production des blocs plâtre et ciment Nouackchott et intérieur. Notes de calculs	35-39
/ Examen des tables Samia	40
/ Essais de résistance à l'écrasement avec différents mélanges d'agréats	41
/ Remarques sur le projet table Bouetard	42-43
/ Plans table artisan noyaux horizontaux Ka	44-49
/ Plans Table 2 places Samia améliorée Ka	50-50
/ Plans Table 6 places conception A. Karcher	61-73
/ Proposition de hourdis voûtin	74
/ Utilisation des fines	75
/ Remarques et réponses à différents problèmes techniques de mise en oeuvre sur chantier.	76-81
/ Proposition Architecturales et constructives	82-83

L'ensemble des points devant être traités pendant cette mission figurent dans le descriptif de poste, m'ayant été remis par l'Onudi de Vienne en octobre 1989.

Afin d'en faciliter la compréhension j'en ai séparé clairement chaque sujet à traiter.

Lors de mon arrivée, à Nouackchott, la Direction de la Samia a précisé les points devant être étudiés prioritairement.

Dont :

- Etude du procédé actuel de production de blocs
- Définition des problèmes et de leurs causes.
- Mise au point d'un système de production de parpaings utilisant un minimum de plâtre, avec une résistance à la compression entrant dans les normes internationales (30 kg/cm^2).
- Augmentation de la productivité.
- Diminution des coûts de main d'oeuvre.
- Augmentation de la production.
- Analyse des tables et procédés de moulage.

Question
No 10

En vue de la préparation de cette mission, étant donné le nombre et la relative complexité des problèmes à résoudre, dont certains ne pouvaient en aucun cas être résolus avec les produits à disposition en Mauritanie, j'ai dû entreprendre de nombreuses démarches auprès de l'ensemble des fabricants d'additifs pour plâtre, afin de pouvoir entreprendre une série d'essais préliminaires permettant un premier tri des produits les plus performants.

J'ai d'autre part entrepris des recherches et démarches importantes, auprès des principaux instituts Universitaires spécialisés en chimie organique, afin qu'ils mettent à notre disposition gratuitement une partie du potentiel de recherches dont ils disposent, pour lancer un programme dont le protocole est le suivant :

Etudier une méthode simple d'extraction de la Kératine, protéine souffrée extraite des cornes, sabots, et ongles des animaux.

Cette opération devra se faire à l'aide d'une base et d'un acide, pouvant être trouvé facilement même dans les pays en voies de développement.

Ces recherches seront faites dans le cadre d'un travail de doctorat par plusieurs étudiants de classe terminale.

Après plusieurs voyages et discussions avec différents instituts, L'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich, Professeur Hartland, est disposée et intéressée par ces recherches qui sont commencées depuis le début du mois de mars.

Les résultats des travaux en cours vous seront communiqués dès mon retour en Suisse.

L'ensemble des essais, voyages, recherches diverses, ont nécessités plus d'un mois de travail intensif avant mon départ à Nouackchott. J'ai également engagé des frais divers, trains, essence, hôtel, etc, dont je ne demande pas le remboursement.

J'ai apporté à Nouackchott de nombreux échantillons d'additifs pour plâtre qui seront testés pendant mon séjour.

Description de Poste

- I Diagnostiquer l'ensemble de la production du plâtre
- 2 L'extraction du gypse
- 3 Le stockage
- 4 Analyser le problème posé par la présence d'impuretés dans le gypse et proposer des solutions.
- 5 Analyser le problème posé par la reconversion du plâtre dans le silo et propositions de solutions.
- 6 Etudier la réactivité du plâtre produit et présenter des recommandations pour éviter son début de prise précoce.
- 7 analyser le problème de la corrosion du fer dans le plâtre et proposer des solutions.
- 8 Présenter des options permettant la substitution de l'additif CBXT dans la fabrication de colle de plâtre. (coût trop élevé).
- 9 Concevoir une unité d'ajouts à partir de matières premières locales.
- I0 Présenter des recommandation destinées à augmenter la capacité de l'unité de production de dérivés du plâtre (carreaux°) actuellement d'une tonne à l'heure.
- II Présenter des recommandations permettant une meilleure adaptations des hourdis au marché local.
- I2 Participer à la mise au point des éléments de construction à base de plâtre, éventuellement reconception des moules.
- I3 Concevoir l'installation d'une unité de production consacrée à la récupération des fines.
- I4 Participer à compléter la formation de la main-d'oeuvre spécialisée, dans l'application du plâtre ainsi que pour les agents de maîtrise concernés.
- I5 Recommandation concernant la gestion de l'usine.
- I6 Rapport final

REMARQUE GENERALES SUR LES RELATIONS CONCURENTIELLES

CIMENT - PLATRE

Ces remarques sont basées sur des notes de calcul figurant dans ce rapport bien entendu, mais j'en extrait les lignes principales dans un souci de clarté.

La Samia produit à Nouackchott des blocs de plâtre 15 x 20 x 40. L'unité de production des blocs achète le plâtre à l'Usine au prix coutant (2080 UM/T). Les blocs ont un prix de revient de 19.3 UM. Ils sont vendus départ usine 27 UM.

La production du plâtre, et la fabrication des blocs, si on ajoute au prix de revient les charges normales, sont effectuées déficitairement, ou en tous les cas sans bénéfice, dans un but promotionnel.

En prenant l'exemple d'un Artisan Indépendant voulant produire des blocs de plâtre à Nouackchott, il achètera le plâtre au prix normal de 3865 UM la tonne plus transport, selon mes calculs son prix de revient sera de 27.31 UM minimum.

Il devrait donc vendre ses blocs 32-34 UM pour couvrir ses frais et faire un bénéfice.

Ces blocs seront donc plus chers que les blocs ciment locaux. (Artisans 27-28 UM Industr. 29-30 UM.

Considérant une situation normale, la Samia vendant son plâtre avec bénéfice, et l'Artisan vendant ses blocs également avec un bénéfice, le bloc de plâtre n'est pas concurrentiel quant à son prix, sa mise en oeuvre est plus complexe, les enduits demandent des spécialistes, plus coûteux que les maçons habitués au ciment.

Lorsque l'on s'éloigne de Nouackchott, la situation est encore plus difficile, car selon mes calculs, le coût du transport par Kg. de plâtre rend la fabrication de blocs plâtre hors de Nouackchott pratiquement impossible économiquement.

J'ai établi une courbe d'évolution des prix, pour blocs ciment Artisanal, Industriels, et bloc plâtre, en tenant compte du coefficient d'éloignement ajouté au prix du plâtre par la Samia.
Nouackchott 0 1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7

Ces calculs donnent des courbes très significatives, pour le ciment elles évoluent faiblement et lentement, pour le plâtre elle évolue rapidement et très fortement.

Exemples :

Coefficient faible 1.2

bloc ciment Art. UM 16.7 Industriel 18.8

Plâtre Artisanal 29.7 Prix de revient

Coefficient fort 1.5

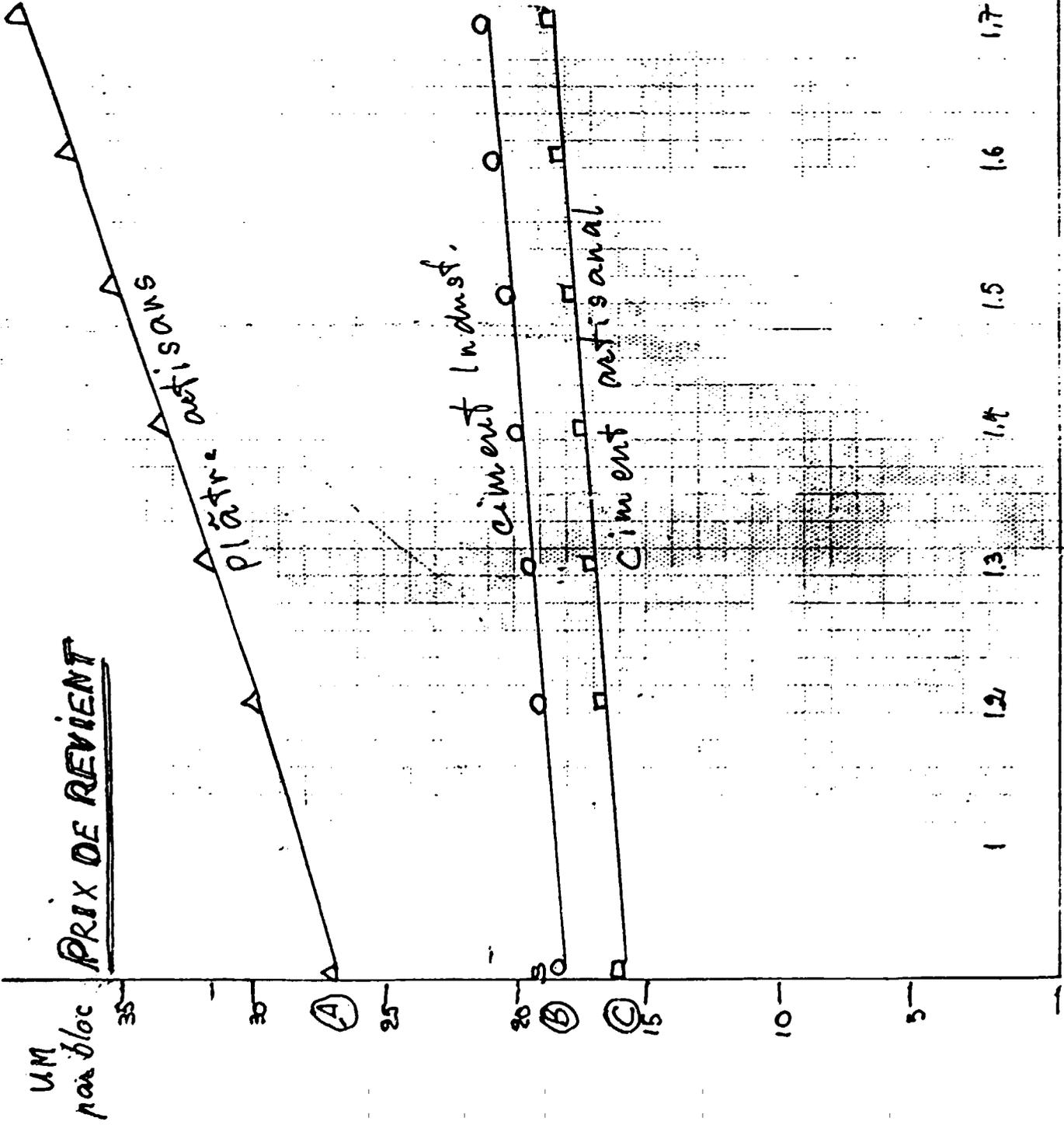
bloc ciment Art. UM 17.4 Industriel 19.7

Plâtre Artisanal 33.2 Prix de Revient

Cette évolution exponentielle du prix du bloc de plâtre est directement liée au prix du transport par Kg. que ce soit du plâtre ou du ciment, le prix est le même, mais il faut 3 à 4 fois plus de plâtre que de ciment pour faire un bloc de dimensions identiques.

Ce problème ne peut être résolu par des solutions technologiques.

PRIX DE REVIENT



COURBE

D'ÉVOLUTION

DES PRIX DE REVIENT

PAR RAPPORT AU

TRANSPORT

- (A) Blocs plâtre Artisans
- (B) " ciment Indust.
- (C) " " Artisans

1.7 Coefficient Transport

1.6

1.5

1.4

1.3

1.2

1

PROGRAMME D'AUGMENTATION DE LA PRODUCTIVITE
ET DIMINUTION DES COÛTS DE PRODUCTION

A/Selon mes estimations, en décomposant le temps de travail par opération, dans l'unité de fabrication actuelle, soit 5 tables + 4 personnes produisent 220 blocs jour.

En ajoutant une personne, il serait possible selon mon estimation de démouler une table toutes les 3 minutes environ, soit 40 blocs à l'heure et 320 blocs jours.

Ceci sans rien changer aux méthodes actuelles.

Abaissement du coût de m.o de 5.25 UM à 4.7 UM.

Pendant plusieurs mois la fabrication des blocs se fera avec les tables actuelles jusqu'à l'arrivée de nouvelles tables.

Il est donc important de prévoir des améliorations de la productivité et de la qualité des produits pendant cette période intermédiaire, ou les anciennes tables resteront en service.

L'ensemble des améliorations à prévoir est décrit page suivante, il tient compte de la formation très limitée du personnel de moulage, et de la nécessité d'apporter des changements progressifs dans les équipements et méthodes de production.

La totalité des actions poursuivies ont pour buts essentiels

- 1/ augmentation de la productivité
- 2/ diminution des coûts de main d'oeuvre
- 3/ production de blocs aux dimensions absolument régulières.
- 4/ obtention de faces des blocs lisses
- 5/ Suppression des enduits épais intérieur et ext.
- 6/ Remplacement par lissage millimétrique.

PROPOSITION D'AMELIORATION DE LA PRODUCTIVITE DES TABLES SAKIA
ACTUELLES

A/Fabrication de bidons métalliques à contenance déterminée pour le volume nécessaire pour 2 doses de plâtre 2 doses de coquillages deux doses de sables et 2 volumes d'eau. 3 jeux au moins.

B/Achat d'une bétonnière avec moteur électrique montée sur un charriot à roue évoluant sur deux rails.

Volume de la cuve correspondant à la fabrication de 6 blocs.

La bétonnière devra pivoter sur le charriot à 360°, pour permettre le remplissage des tables placées en longueur de chaque côtés de la bétonnière.

C/La vitesse de rotation de la cuve sera de 5-6 tours minute maximum, éventuellement il sera nécessaire de placer des poulies de démultiplication entre le moteur et la cuve.

D/Les tables seront munies de tôle fine sur les 4 côtés formant goulotte, pour faciliter le déchargement du mortier.

E/L'installation comprendra 4 tables en longueur et la bétonnière au centre sur rails.

F/Cette solution est une solution de base et après une période d'adaptation il faudra juger des possibilités d'ajouter des tables, selon le rythme de démoulage

G/Achat d'un pulvérisateur à pression par pompe manuelle, utilisé dans l'agriculture, permettant de pulvériser rapidement un démoulant de fabrication locale, savon de marseille eau - huile végétale (en aucun cas huile minérale).

H/Travail obligatoire avec démoulant.

Ce programme permettra d'augmenter sensiblement la production, d'après mes estimations, 6 personnes avec 8 tables devraient produire 640 bloc jours environ. Le prix de la main serait diminué d'environ 50^o/o.

Attention toutefois aux estimations, malgré ma bonne volonté, la marge d'erreur est importante, pour des facteurs qui me sont actuellement inconnus.

C'est la raison pour laquelle je situe la diminution du coût de m.o. à 35^o/o (actuellement 5.45 U. par bloc - 35^o/o soit 3.60 U. bloc.

L'ensemble de ce programme permettra d'abaisser les coûts, mais en plus il devrait permettre une formation plus approfondie du personnel, en l'obligeant à respecter les doses fixées, et en utilisant systématiquement un agent démoulant.

La poursuite de ce programme pourra se faire selon les disponibilités financières de la Samia et sa politique sociale de création d'emplois.

Le remplacement des anciennes tables pourra être fait par la fabrication de table Samia/Ka améliorés selon les plans que j'ai mis au point (page 5I-6I). Ces tables ayant été entièrement revues au point de vue des matériaux utilisés et de la construction, permettront de produire des blocs parfaitement dimensionnés.

Ces tables peuvent être fabriquées à Nouackchott avec des matériaux courant du commerce, mais elles doivent être construites dans un atelier spécialisé, elles seront peintes époxy bi-composant et utilisées avec agent démoulant.

Ces tables ne permettront pas d'augmenter la production, ni de baisser les coûts de production, mais par contre les blocs produits seront plus facile à poser, et les enduits seront moins coûteux en temps et matières.

Autre solution permettant d'abaisser les coûts et d'augmenter la productivité.

Si l'on veut obtenir des produits parfaits, aux dimensions régulières et aux faces lisses, le moulage du plâtre doit se faire dans des moules en acier inoxydable I3/I7 chrome/nickel.

L'acier ordinaire ne donne jamais de bon résultats, il rouille, le plâtre colle et les faces ne sont pas lisses.

Pour augmenter la productivité et diminuer les coûts, il faut à mon avis passer à une table plus performante et construite avec des matériaux de qualité supérieure.

Selon votre demande j'ai mis au point une table à 6 moules contigus latéralement très courte (1.05m.) munie de goulotte latérales de chargement, qui faciliteront le remplissage des 6 moules qui se fera en une seule opération.

Ces tables seront construites en acier inox, et en Europe par un Artisan spécialisé dans ce matériau.

L'unité de production comprendra 4 tables, un bétonnière rotative basculante, avec moteur électrique et brasseur fixe, la cuve sera en inox, d'un volume correspondant à 6 blocs.

La bétonnière sera montée sur un charriot pivotant à 360°, pour permettre le remplissage de part et d'autre. Les rails seront placés entre les tables, deux à gauche et deux à droite.

L'ensemble des plans de cette table figure page 62-74

Cette unite de production, selon mes estimations devrait permettre de produire 720 blocs par jour avec 6 personnes.

Le coût de la m.o serait approximativement de 3U⁴/bloc.

Prix actuel 5.75 U⁴

Utilisation d'un agent démouleur indispensable.

DIMINUTION DE LA QUANTITE DE PLÂTRE DANS UN BLOC

Pour me permettre de faire des propositions dans ce domaine, j'ai demandé une trentaine d'échantillons avec différents mélanges d'agrégats et plâtre dont les résultats m'ont permis de dégager les possibilités suivantes. (voir page 42°)

A/supprimer par tamisage les fines du sable pour ne conserver que des grains de 0.3mm à 2mm.

B/Faire des essais en Laboratoire, en conservant les mêmes doses de sable et d'eau, mais en diminuant la dose de plâtre et augmentant la dose de coquillage.

Tests d'écrasement pour identifier le mélange optimum.

Atelier de construction mécanique :

Pour une entreprise Industrielle de l'importance de la Samia, comprenant de nombreux engins lourds, camions, Pelles chargeuses, Trax etc, voitures, réparation et entretien du Four, fabrication des tables à mouler, l'atelier existant est totalement sous équipé, rien ne peut être fabriqué avec précision.

Cet atelier devrait être équipé au minimum, d'un tour env. 2m.

Une fraiseuse tailleuse, une petit rectifieuse plane, une perceuse à colonne mandrin Ø 30mm. Ces équipements se trouvent très facilement d'occasions en Europe, en très bon état, et permettraient d'économiser beaucoup d'achat de pièces détachées, et de frais de réparation.

QUESTION No I

DIAGNOSTIQUER L'ENSEMBLE DE L'UNITE DE PRODUCTION DU PLATRE

Je n'ai pas de remarques importantes à faire au sujet de l'Unité de production du plâtre, type Cuiseur-Broyeur de conception Claudius Peters à Hambourg.

Ces unités sont très performantes, et la capacité prévues par le fabricant de 350 tonnes par jour est atteinte sans problèmes.

L'ensemble des installations construites en 1985, sont encore en très bonnes conditions, le personnel responsable des cuissons, et du maintien en état des installations est compétent et de bonne volonté.

Le problème le plus important en ce qui concerne l'unité de production est son surdimensionnement par rapport au marché potentiel, soit intérieur, soit extérieur, et l'utilisation intermittente de l'ensemble de ces installations. (10-20% des capacités réelles.)

Ceci bien entendu perturbe complètement le plan financier d'amortissements, bénéfiques etc.

Le marché intérieur étant difficile à pénétrer, le plâtre étant en concurrence très dangereuse, avec les constructions à base de ciment, dont les prix plus bas, et la facilité d'emploi, ajouté aux habitudes déjà établies depuis bientôt 25 ans, ne permettent qu'une pénétration du plâtre, lente, demandant beaucoup d'attention de la part des responsables du domaines construction de la Samia, qui font beaucoup d'efforts de promotion dans ce sens.

Les seules remarques concernant la production elle-même, doivent être résolues rapidement, car à mon avis elles sont très importantes /

A/L'ensemble des sacs sortant de l'unité d'emballage doivent absolument porter la date de fabrication ainsi que le produit contenu, coulis, colle, plâtre préf. etc.

Vue la grande réactivité du plâtre produit, sa période de vie, sans début de reconversion en gypse sera très courte.

Il faut donc absolument pouvoir fixer une date limite d'utilisation.

B/Un autre petit problème, mais aussi important, un goulotte conique, en tôle ou plastique doit être placée à l'entrée du tube d'introduction des additifs.

Il semble qu'il y ait un petit problème de ce côté, car il faut introduire les additifs en plusieurs fois au risque d'en renverser à côté.

QUESTION No 2

ANALYSER L'EXTRACTION DU GYPSE

Solutions pour la récolte du gypse afin de limiter les impuretés néfastes (sels particulièrement°).

Les méthodes que je propose font partie de la plus simple logique, elles sont suivies par l'ensemble des fabricants dans les pays industrialisés.

Dans les gisements tels que celui de la Sebka N'Dramcha, qui est exploité, la croûte superficielle doit être éliminée, sur 5-10cm, partie contenant le plus de sels.

Les surfaces devant être exploitées seront balisées par hectare, puis un sondage par tarière, sera effectué jusqu'à une profondeur de 3m. environ, un échantillon sera prélevé tous les 50cm.

à partir de la surface à -10cm - 50 -100 -150 -200 -250 et moins 300cm.

Ces sondages se font selon un quadrillage qui peut varier selon le terrain, dans ce cas il me semble que tous les 25m. soit 16 sondages par hectare nous donneraient des notions suffisantes du gisement, et des profondeurs exploitables.

D'autre part chaque camion arrivant à l'usine déchargera sur un aire propre et non polluée par d'autres produits. La charge du camion doit être alors mélangée avec un petit engin mécanique, à plusieurs reprises, afin d'obtenir un ensemble homogène.

La charge sera alors analysées, comme les charges de tous les autres camions précédents.

Il est alors possible en associant le chargement de différents arrivage, d'obtenir une courbe de régularité des matières premières de plus ou moins 2-3 %.

Ces méthodes demandent sérieux et régularité mais sont absolument indispensables et sont pratiquées par l'ensemble des industriels.

QUESTION No 3

CONSEILS POUR LE STOCKAGE DU GYPSE

Le plâtre étant très hygroscopique, le semi-hydrate produit dans le broyeur-cuiseur étant le plus réactif de tous, des soins particuliers doivent être apportés pour son stockage.

Le plâtre devrait être stocké sur une aire bétonnée propre et si possible couverte et fermée.

La situation de l'usine situé en ligne droite à quelques centaines de mètres de la mer, et en permanence balayée par de vents salins, demande des protection particulière.

Le plâtre est actuellement stocké dans des big-bags de 2 tonnes, posés à même le sable, puis recouvert par des bâches. Il serait préférable de les entreposer sur l'aire de fabrication des carreaux qui est bétonnée.

Les big-bags ne sont pas étanches, et le sable contient de l'eau et du sel.

Ces emballages doivent également être datés et en cas de vente et d'utilisation tardive, le contenu devrait être analysé.

QUESTION No 4

ANALYSER LE PROBLÈME POSE PAR LES IMPURETÉS DANS LE GYPSE
ET PROPOSER DES SOLUTIONS

Il n'existe pas de solutions miraculeuses pour éliminer les "impuretés" dans le gypse.

Certaines particules minérales n'étant pas du gypse, tels que sables calcaires, siliceux, basaltiques, peuvent être tout à fait bénéfique pour le produit fini.

Il faut donc bien connaître la quantité et le type d'"impuretés" en présence.

Les sels sous forme de chlorure sont pernicieux, car ils provoquent, des difficultés au séchage, abaissement de la porosité, des efflorescences, dans les peintures, et dans les liaisons plâtre carton par exemple, par calcination de la liaison.

Les argiles qui sont des minéraux en feuillets (98⁰/o) sont généralement inertes, ils ne subissent pas de transformation minéralogique pendant la cuisson du gypse, la température étant trop basse.

Ces minéraux sont répartis en familles dont les principales sont les Kaolinites

les Montmorillonites	toutes gonflantes
les Illites	
les chlorites	certaines gonflantes

Les documents que j'ai pu consulter concernant les analyses réalisées pour connaître les impuretés des gisements, ne sont pas des analyses minéralogiques, mais chimiques, et elles ne donnent aucune informations sur le type d'argile existant. Seules les Montmorillonites, gonflantes sans exceptions, et certaines chlorites gonflantes, peuvent provoquer des perturbations soit dans les blocs soit dans des enduits, car elles sont très hygroscopiques, les Montmorillonites, peuvent facilement doubler de volume et ceci en tout temps, par simple absorption de l'humidité de l'air.

Quand l'air est humide elle absorbe, puis lorsque l'humidité s'abaisse elle relâche lentement celle-ci.

Ce phénomène ne peut être évité, la température de cuisson du

gypse, n'étant pas suffisante pour stabiliser ces minéraux, qui perdent leur tendance hygroscopique seulement vers 400-500°/o minimum.

Il est donc important de connaître le type de minéral argileux présent.

Si ces analyses existent, m'en faire parvenir une copie, sinon sélectionner, lors de la récolte du gypse Varvé, par filtrage et décantation, la fraction argileuse, et m'en faire parvenir 20-30 grammes que je ferais analyser par diffraction aux rayons X, sans frais à Genève.

Il est également important de connaître, la composition de la fraction argileuse du sable utilisé pour la fabrication des blocs et autres éléments.

Votre Laboratoire devrait me faire parvenir pour divers essais pouvant vous intéresser dans l'avenir, deux à trois Kgs de coquillages, 1-2kgs de sables fins de 0,10 à 1.5mm. et 1kg de la fraction argileuse contenue dans le sable.

Le prélèvement de ces échantillons se fera assez loin de la mer, pour éviter la présence de sel, route d'Akjout par exemple.

Analyses du gypse Mauritanien pas de type particulier

Poudre Surface de Blaine pH(0.5g/ml 9.1

Analyse des phases

Perte au feu à 230°C 19.2

Analyses chimique

<u>Insoluble</u>	3.7
SO ₃	43.4
CaO	30.3
MgO	1.3
Na	0.028
K	0.005

Constitution probable

CaSO ₄	1.1
CaSO ₄ 2H ₂ O	91.8
CaCO ₃	2.7
MgCO ₃	2.6
Matières argileuses	3.7

sans analyses minéralogiques

QUESTION 5 et 6

5/ANALYSER LA RECONVERSION DU GYPSE DANS LE SILO ET PROPOSER DES SOLUTIONS.

6/ETUDIER LA REACTIVITE DU PLATRE PRODUIT ET PRESENTER DES RECOMMANDATIONS POUR EVITER SON DESUT DE PRISE PRECOCE.

Ces questions étant concomitantes,elles seront traitées conjointement.

Le technique de cuisson que vous avez choisie,type calcination flash dans un broyeur-cuiseur Claudius Peters,produit le plâtre le plus réactif d'Europe si ce n'est du monde,sa tendance à se reconvertir sera également la plus rapide.

Sa durée de vie sera courte.

La réactivité du gypse est directement liée à sa vitesse de deshydratation.

Afin de connaître sa "durée d'emploi garantie"avant qu'une quantité trop grande de plâtre se soit reconvertie,abérrant de ce fait ces qualités et ses possibilités de prise,j'ai demandé à votre Laboratoire de mettre en marche un programme d'essais dont le protocole est le suivant :

Prélever 20 échantillons d'environ 200 grs. dans les sacs de plâtre existants au 10.4.90 (plâtre produit env. 15.12.89),de les emballer soigneusement dans du papier multicouche identique aux sacs normaux.

Puis de stocker à nouveau ces échantillons dans le local ou est entreposé habituellement le plâtre.

Chaque semaine,un de ces échantillons est analyser,les résultats seront connus dans 17 semaines,par l'obtention d'une courbe de reconversion.

Ces essais ayant été commencés avec du plâtre ayant déjà plusieurs mois de stockage(3-4 mois°),je demanderais à Mr Cheikh Ibrahim, de bien vouloir les abandonner,et d'en recommencer d'autres avec du plâtre de la dernière calcination.

Si cela ne le dérange pas,les premiers échantillons peuvent être analysés selon le programme prévu.Les deux séries d'essais permettront de dégager des notions plus claires de cette reconversion.

Nécessités impératives de connaître les dates de fabrication, ainsi que "la durée d'emploi garanti" des plâtre mis sur le marché.

Exemple: En date du 10.4.90 j'ai visité un chantier, afin de me rendre compte de la mise en oeuvre des enduits.

Les plâtriers m'ont immédiatement demandé ce qu'il se passait avec le plâtre qu'ils avaient reçu deux jours avant, car ils avaient beaucoup de peine à travailler avec, que la prise n'était pas régulière et beaucoup plus courte que d'habitude, ce qui les avaient obligés à jeter deux gâchées successivement.

Ne pouvant répondre à cette question, j'ai demandé au Laboratoire d'analyser ce plâtre à enduire produit au mois de décembre je crois, ces analyses ont donné les résultats suivants :

Valeur normale du plâtre pour en duit intérieur

Eau de combinaison	5.5	°/o		12	°/o			
	DP	12'	FP	27'	DP	13'	FP	17

Il ressort de ces analyses que le pourcentage de plâtre reconverti est important, plus de 50 °/o, que des grumeaux se forment lors du gâchage, et que d'autre part les additifs, ont perdus leur efficacité.

Le contrôle des dates de fabrication ainsi que de la qualité des produits livrés au client après un longue période de stockage, doivent être surveillés de très près par la Laboratoire.

RECONVERSION DU PLÂTRE DANS LE SILO

Au sujet du phénomène précis de la reconversion dans le silo, j'avais avant mon départ de Genève, émis l'hypothèse, d'entrées d'air extérieur indues, air humide et salin, dans votre région, pouvant accélérer la reconversion.

Sans H₂O par de reconversion du plâtre.

A mon arrivée le silo était en voie de déchargement par blocs, suite à un reconversion de la presque totalité du silo.

Le problème était donc grave, mais je ne pouvais faire aucune observation dans l'état.

Ayant suivi de près les résultats d'analyses de la dernière "deshydratation" effectuée sous le contrôle de Mr Osmane et ses collaborateurs, tout s'est passé normalement, et le pourcentage d'eau de cristallisation est resté dans les normes désirées.

1.5 Une semaine après, cette calcination, nouvelle alerte, des grumeaux en quantités importantes, apparaissent lors de dechargement du silo.

Les hypothèses suivantes pouvaient être faites :

A/En fin de calcination, l'alimentation du broyeur en gypse est stoppée, et le broyeur à boulet est arrêté.

Sa température interne, masse en fonte et boulets, est encore de 500-600 °C ceci peut fort bien provoquer une dépression très importante dans tout le circuit d'alimentation du silo, agissant comme un aspirateur, et envoyant dans le silo des gaz chauds et humides.

Hypothèse à contrôler.

A quel moment le clapet de fermeture haut du silo est-il fermé en fin de calcination.

Avec un déprimomètre Bacarach simple, il serait possible de contrôler si il y a dépression au niveau du tube supérieur d'alimentation du plâtre dans le silo, si la fermeture est étanche; à quel moment est-elle fermée etc.?

B/Des entrées d'air indues se produisent par le bas du silo, lors du déchargement ou dans cette zone.

Selon les quelques discussions que j'ai eu avec Mr Osmane, et après analyses des opérations de chargement des big-bags, il semble que pour des raisons pratiques, on fasse pénétrer pendant plusieurs heures de l'air extérieur humide et salin amené par des ventilateurs sous faible pression, remplissant ainsi la totalité du silo d'air humide et salin.

Pour le moment ces hypothèses doivent être soigneusement décrites sur un croquis pour pouvoir les analyser correctement.

Dans le cas de votre silo, et vu sa situation dans un climat chaud, sa hauteur, sa surface d'exposition solaire, les plus grandes précautions doivent être prises.

Il est indispensable pour contrôler ce qu'il se passe réellement à l'intérieur, de placer plusieurs sondes permettant de contrôler la température, le degré d'humidité, et la pression de vapeur interne.

En effet, tous les phénomènes, d'hydratation, se déroulent selon une courbe exponentielle selon la température, l'humidité et la pression.

A 0°C + humidité donc pas de pression de vapeur, le processus de reconversion sera lent.

Plus la température augmente, ainsi que la pression de vapeur, plus la reconversion sera rapide.

Dans le cas de votre silo, le plâtre arrive à une température située entre 60-80°C, la température de l'air entre 30 et 40 min. La masse du plâtre va mettre très longtemps à se refroidir, et ne s'abaissera jamais en dessous de 35 °C après une très longue période de stockage.

Remarques concernant le déchargement du plâtre dans les big-bags, le système étant situé largement à l'extérieur du centre du silo, cela favorise la formation de ponts internes de plâtre.

Les souffleries pneumatiques permettant de casser ces ponts ne devraient être utilisées que très parcimonieusement.

Un système de déchargement à vis d'Archimède vertical situé au centre du silo devrait remplacer l'installation actuelle, pour éviter toutes entrées d'air indues.

QUESTION No 8

PRESENTER DES OPTIONS PERMETTANT LA SUBSTITUTION DE L'ADDITIF CBXT DONT LE COÛT EST TROP ELEVE DANS LA FABRICATION DE COLLE POUR LIAISON DES CARREAUX PREFABRIQUES.

Avec l'ensemble des additifs que j'ai remis au Laboratoire lors de mon arrivée, j'ai demandé une liste d'essais permettant de déterminer les réactions de ces produits par rapport aux additifs déjà testés antérieurement, et également de connaître leur efficacité par rapport au plâtre Samia.

Après examens de l'ensemble des résultats, j'ai proposé de faire des essais avec les produits suivants :

Silipon RV I740 acide organique Prix Usine par t. 450 UM/Kg
Culminal C 8505 dérivés de la cellulose " " t. 405 UM/Kg

avec la formule suivante :

Silipon 0.15 ‰ Culminal C 8505 2 ‰

Les résultats obtenus sont très concluants et les différents critères des liants colles selon les normes internationales sont pratiquement identiques à l'ancienne formule Samia, soit CBXT 2 ‰ Retardant P 0.2 ‰.

Des tests complémentaires de mise en oeuvre et d'adhésivité doivent confirmer l'ensemble de ces premiers essais.

Ils seront poursuivis par le responsable de votre Laboratoire.

En comparant les prix des additifs départ usine pour 1 tonne, pour les deux formules nous obtenons les coûts suivants :

A/ Formule Samia par tonne

CBXT	20kgs	x 950 UM/Kg.	19000 UM
Ret P.	0.2"	x 280 UM/Kg.	<u>50 UM</u>
soit total			19050 UM par tonne

B/Formule améliorée Ka par tonne

Culminal C 8505	20Kgs	x 405UM	8100 UM
Silipon RV I740	I.5"	x 450UM	<u>675 UM</u>
			8775 UM par tonne.

soit une différence de coût des additifs de plus de 10000UM.

par tonne de colle-carreaux.

Ces résultats très encourageants, il reste donc à les confirmer le plus rapidement possible par des séries d'essais comparatifs.

Ces essais doivent porter principalement sur la rétention d'eau, très importante pour les colles qui doit se situer dans la valeur suivante :

Méthode des filtres dans laquelle l'on compare le $\%$ d'eau absorbée par le filtre (e) à la quantité d'eau de gâchage (E).

$$R = \frac{e}{E} \times 100 < 1\%$$

Ces produits sont produits et vendus par :

AQUALON BV Po Box 5832

2280 HV Rijswijk

Pays-Bas The Netherlands

Fax 70/ 3907.560 Telex 31172

Export Division Mr P.Eckman.

Tous les prix comparés sont entendus départ usine par tonne.

Concerne : Colle pour carreaux formule Duval

Mr Duval en mai 1986 a mis au point une formule de colle me semblant très compétitive au point de vue prix, car elle ne comprenait que des composants relativement bon marché, et ces caractéristiques techniques étaient dans les normes internationales.

La formule était la suivante :

acide citrique 0.27 $\%$

ciment 2.00 "

Hostapur 0.05 "

METHOCEL XZ

86253 1.4 "

Ne disposant pas de ces additifs, je n'ai pu en contrôler le comportement.

Pour quelles raisons cette formule à elle été abandonnée et sur quelles bases cette décision à elle été prise.

Il serait bon d'en contrôler les caractéristiques en important des échantillons nécessaires.

Concerne : Keratine

Les essais avec la Kératine et les résultats obtenus ainsi que son prix compétitifs devraient permettre en poursuivant des essais

systematiques, d'améliorer la formulation de la colle-carreaux, du staff, du coulis ainsi que des enduits produits actuellement par la Samia.

Malheureusement, suite aux fréquentes absences des Responsables du Laboratoire, les essais sur la Kératine anglaise, n'ont débuté que quinze jours après l'arrivée du premier échantillon reçu, ce qui fait que nous n'avons pu obtenir que des résultats très partiels, qui demandent à être poursuivis, par Mr Chekh Ibrahim, si toutefois il en manifeste la volonté, ce qui n'est pas souvent le cas. Cette remarque est valable pour l'ensemble des essais que j'avais envisagé au début de ma mission et dont certains n'ont été commencés que le 3 mai.

En début de ma mission j'ai essayé de convaincre aussi bien les cadres de la Samia, que le responsable du Labo de l'importance des essais en Laboratoire, cela n'a malheureusement pas été totalement accepté.

Je le répète donc encore, car il faut que cela devienne absolument évident pour chacun, dans l'Industrie moderne du plâtre, le laboratoire est l'endroit le plus important de toute l'Entreprise, et c'est là que s'économise le plus d'argent.

Vous avez de la chance d'avoir un Laboratoire correctement équipé, Il faut donc en tirer le maximum en poursuivant des recherches systématiques dans tous les sens possibles, mais avec persévérance.

Nous avons réalisés des essais comparatifs sur les différents additifs que m'ont remis les fabricants, afin de les comparer à ceux déjà utilisés.

Les valeurs exprimées sont en Kg d'additif par tonne

Kératine marque British Gypsum Ltd. Angleterre

Kgs: 0.0075	Début	Prise 14'	FP 20'
" 0.0120	"	18'	" 24'
" 0.100	"	21'	" 29'
" 0.200	"	55'	" 1 15'
" 3.000	"	2h 15'	" 2 55'

Temps d'attente : 30"

La pâte est consistante dès le départ et elle s'épaissit progressivement jusqu'à la fin de prise.

Cet additif semble de loin être le plus intéressant quant à son efficacité, et ses qualités, car il est également rétenteur d'eau. Malgré 3 téléfax en Angleterre pour en obtenir le prix, la réponse ne m'est pas encore parvenue.

J'espère le recevoir avant mon départ. Prix reçu le 7.5.

128 UM Kg départ Usine

Pour obtenir des temps de prise à peu près équivalents : Il faut soit DP 14' FP 22-24' Kératine Angl. 7.5 grammes/Tonne

Gélatine Alquier 8kgs /Tonne

Gélatine Geistlich 8kgs /Tonne

Retardant P 400 grammes/Tonne

Kératine Solabia 4kgs /Tonne

Essais antérieures Kératine 2kgs /Tonne

Gomme arabique 20kgs. /Tonne

Comme nous avons pu le constater, La kératine anglaise est non seulement un agent retardateur, le plus efficace actuellement en Europe en tous les cas, mais il est également agent épaississant et rétenteur d'eau.

D'autre part, la courbe de DP et FP est régulière et non pas sinusoidale comme celle obtenue lors d'essais réalisés avec une autre marque de Kératine avant mon arrivée.

La Kératine selon les résultats obtenus agit également sur la cinétique de prise, ce qui n'est pas le cas du retardant P.

Avec la Kératine Anglaise en tous les cas, on assiste non seulement à un retardement de la prise, mais sa durée s'allonge avec le pourcentage ajouté.

ESSAIS RETARDATEURS (Suite)

		<u>Gomme arabique</u>		<u>Locale</u>		Dureté Shore C	
par tonne / Kg	10.000	DP	12'	FP	17'	35	
	20.000	"	15'	"	24'	40	
	30.000	"	22'	"	31'	43	
	35.000	"	24'	"	33'	47	
	40.000	"	27'	"	39'	51	
	45.000	"	31'	"	42	56	

Comme on peut le constater, Il faut 30kgs de gomme arabique pour remplacer 100 grammes de Keratine Anglaise

Essais de contrôle Keratine British 8.5.90

Pour m'assurer de l'efficacité tellement remarquable de la Kératine, j'ai demandé des essais complémentaires qui ont donnés les résultats suivants confirmant parfaitement les premiers.

⁰ / ₁₀₀	DP	FP	7.5gr/Tonne	
0,0075	14'	22'	10	" "
0.01	27'	35'	20	" "
0.02	35'	49'	50	" "
0,05	55'	1 15'	100	" "
0,10	1 13'	1 29'	1000	" "
1	1 55'	2 27'	2000	" "
2	2 15'	2 45'	3000	" "
3	3 27'	4 20'		" "

Comme on peut le constater ces essais supplémentaires ont permis de confirmer pleinement que ce retardateur est certainement le plus puissant au monde, sans tenir compte de ces autres qualités.

en ordre décroissant d'efficacité

Kératine British Gypsum Ltd.

0-0-0 Les valeurs sont exprimées en Kg/par tonne de plâtre

Kgs	0.0075	(7.5gr)	DP	14'	FP	20'
	0.0120	(12 ")	"	18'	"	24'
	0.100		"	21'	"	29'
	0.200		"	55'	"	1 15'
	3.000		"	2 15'	"	2 55'

Retardant P

Kg	0.300		"	12'	"	18'
	0.500		"	17'	"	22'
	2.000		"	1 27'	"	1 35'

Keratine produite par

Kg	0.500		"	7'	"	17'
	1.000		"	13'	"	23'
	1.500		"	7'	"	15'
	2.000		"	13'	"	25'
	2.500		"	7'	"	---

Keratine Solabia Paris

Kg	2.000		"	10'		14'
	2.500		"	12'	"	17'
	3.000		"	12'30"	"	17'40"
	6.000		"	22'	"	29'
	8.000		"	29'	"	35'

Gélatine Alquier Vis S France

Kg	6.000		"	8'	"	17'
	8.000		"	14'	"	22'
	10.000		"	19'	"	33'
	15.000		"	1 6'	"	1 20'
	20.000		"	1 41'	"	2 40'
	50.000		"	2 8'	"	3 40'
	100.000		"	3 30'	"	6 00

Gélatine Geistlich Teck IOI2 Suisse

Kg	6.000		"	10'	"	17'
	8.000		"	13'	"	23'
	15.000		"	1 29'	"	1 45'
	25.000		"	1 52'	"	3 50'
	50.000		"	3 15'	"	4 50'

ATTENTION IMPORTANT

Traduction du texte anglais

Composition Hydrolisat de protéines de Kératine

stable chimiquement, mais absorbe l'humidité.

contient dans des proportions variables de l'oxyde de calcium et de Magnesium $\text{CaMg}(\text{OH})_4$ 9-14 % et de la soude caustique NaOH 1-3 %.

La Kératine sous forme de nuage dans l'air peut s'enflammer très facilement à une température très basse. Donc éviter de brasser ce produit brusquement.

Attention : Irritant pour la gorge, le nez, les yeux particulièrement, les poumons et la peau.

Utiliser des gants fins en caoutchouc, et un masque en papier. Peut provoquer des brûlures superficielles sur la peau en cas d'utilisation prolongée.

Se laver soigneusement après utilisation avec de l'eau propre. En cas de pénétration dans les yeux, rincer à l'eau pure plusieurs fois, et voir un spécialiste rapidement.

Stockage : Doit être stocké dans un endroit frais et sec, surtout pas sous un toit en tôle ou au soleil.

Car ce produit peut s'enflammer sans flamme.

Efficacité Cette nouvelle formule est de 4-5 fois plus puissante que les anciens types de Kératine.

Ses qualités sont encore améliorées dans le mélange ne contenant pas de chaux.

Mélange : Vu les très faibles quantités nécessaires par tonne (7.5 à 20-25 grammes tonnes), la Kératine doit être prémélangée avec les autres additifs dans 5-10 Kgs de plâtre, brassé très soigneusement, puis séparé en sachet comme pour TSP Ciment. Puis à nouveau très soigneusement mélangé avec la quantité de plâtre adéquate.

Selon offre du 5 mars 1990, arrivée ce jour, finalement par bateau, le prix est de 925 Lst par tonne Départ Usine dans des sacs de 30 Kgs sur palettes bois. Soit 128 UM le Kg. départ usine. Livraison 3 semaines après commande, sur accreditif irrévocable d'après facture proforma. 1 LST 138 UM.

COULIS POUR LIAISON DES BLOCS DE PLÂTRE

Le terme de coulis ne correspond pas à l'appellation internationale pour ce genre de produit qui est désigné comme "colle de blocage".

Selon les constatations faites sur les chantiers, ce produit présente un inconvénient majeur, pour assurer la liaison plâtre-plâtre, dans un climat aussi chaud, il ne contient pas de rétenteur d'eau.

Ces produits sont indispensables pour éviter les phénomènes de faïencage, c'est à dire de fissuration très rapide de la colle, l'eau qu'elle contient étant absorbée par le support poreux et sec.

La consommation de colle pourrait être largement diminuée, le temps d'emploi étant également prolongé, permettant une mise en oeuvre, plus facile se rapprochant de celle utilisée avec du mortier de ciment.

Je propose, comme pour les enduits une nouvelle formule, avec comme retardateur La Kératine Anglaise, moins cher et plus efficace, et un faible pourcentage de chaux 1^o/₁₀, plus un rétenteur d'eau type Culminal C 8570, également retardateur, épaississant, entraîneur d'air 0.1^o/₁₀ environ.

Cette formule devrait être moins cher et plus performante dans son application sur chantier, d'où consommation plus faible.

British Gypsum Limited
Export Department

5 March 1990

André Karcher & Associés
PNUD Bp 620
Nouackchott
Mauritania

For the attention of Mr A Karcher

Dear Sir

Thank you for your fax dated 26 February 1990 and we have pleasure to inform you that a further sample is being prepared for despatch.

Enclosed is the product data sheet for the High Concentrate Keratin for your information and we have pleasure to quote as follows:-

For export to Mauritania

Ex Works packed

High Concentrate Keratin

Pnd Stg 925.00 per 1000kg
Cours au 10.5.90 138 UM soit Kg 128 UM.

Packaging:- 30kg bags stretch-wrapped onto wooden pallets.

Availability We anticipate being able to effect despatch from our factory within three weeks from receipt of your payment.

Terms Payment against our proforma invoice in advance of production/manufacture of your order.

We expect to be able to hold the above prices firm for a minimum of three months from the date of this quotation, subject to any variation in freight charges being for your account.

This offer is made in accordance with our terms and conditions of sale, a copy of which is available on request.

Yours faithfully
FOR BRITISH GYPSUM LTD

F S van Alderwegen
Export Sales Office Manager

Enc

JANUARY 1990

NEW KERATIN RETARDER

Composition - Hydrolysed Keratin Protein

Appearance - Tan powder, odour of scorched hair

Solubility in Water - Approximately 0.15%

Stability - Stable but will, if exposed to high humidity, absorb water.

Hazardous Ingredients - CaMg(OH)₂ 9-14%
NaOH 1-3%

Fire and Explosion Hazard - Keratin Retarder is a Group A fire risk i.e. it ignites and propagates flame readily when in the form of an airborne dust cloud, the source of heat required for ignition being small. Avoid the formation of a Keratin Retarder dust cloud.

Health Hazard Data - Very irritating to the eyes. Prolonged contact may cause irritation or burns to wet skin. Irritating to respiratory tract.

It is recommended that splash goggles, protective gloves and long-sleeved clothing should be worn in order to minimise skin exposure.

Contact with the skin should be avoided. Cover open wounds, use suitable barrier cream and wash thoroughly after handling. In the event of contact with the eyes, irrigate eyes with copious amounts of fresh, clean water and seek medical attention.

Avoid creating dust and inhaling. Use a half mask replaceable filter respirator to BS 2091 or mask to equivalent standard when handling the material. Provide local exhaust ventilation if possible.

Disposal - Any spillage should be collected and disposed of at a designated tip. Avoid excessive dust when sweeping up.

Potency - New Keratin Retarder has been typically found to be four times more potent than conventional Keratin Retarder. In formulations where lime is absent, this potency may be enhanced even further. Because of the low levels of material required to extend setting times of Hemihydrate plasters, good metering and mixing equipment is necessary or, alternatively, the Keratin should be pre-mixed with other additives in order to ensure its even distribution in the mix.

New Keratin is a very potent retarder for Hemihydrate plasters and has been found to be far more cost-effective than alternative protein retarders.

REPOSE QUESTION 9

CONCEVOIR UNE UNITE D'ADDITIFS POUR PLATRE A PARTIR DE MATIERE PREMIERE LOCALE

Il existe à mon avis deux chemins à poursuivre dans ce domaine

A/Selon des informations que vous connaissez semble il également, un responsable de projet plâtre aux Iles du Cap Vert aurait obtenu un bon retardateur ayant paraît il des propriétés proches de la Keratine, c'est à dire, retardant, plastifiant, retenteur d'eau etc, en cuisant simplement dans de l'eau des arrêtes de poisson.

N'ayant pu moi-même vérifier ces affirmations qui sont évidemment très intéressantes, je propose que votre Laboratoire débute un programme de recherches dans ce domaine.

Le protocole du programme pourrait être le suivant et ne demande comme matériel qu'un thermomètre de 0 à 100°C.

1/ Recolter des arrêtes de poissons chez les préparateurs de produits congelés.

2/ Dilution dans de l'eau et cuisson à différente température de 60°C à 140°C (marmite à vapeur;)

3/ Opération de filtage, évaporation-séchage complet, broyage ultra fin.

4/ Essais en laboratoire, efficacité, effets sur les résistances mécaniques, la dissolution etc.

5/ Ces essais doivent être réalisés avec différentes familles de poissons.

6/ Ces essais devraient permettre à Mr Cheik Ibrahim, Responsable du Laboratoire d'être occupé pendant ces prochaines années.

B/ Kératine. Cette protéine très particulière, qui est un des additifs le plus cher, et le plus efficace, dans le domaine du plâtre, est malheureusement une des rares protéines, qui sont insolubles dans l'eau, ainsi que dans la plupart des acides, ces protéines extraites des cornes des animaux, des poils, des cheveux, des ongles, n'est donc pas facile à extraire, surtout si l'on veut obtenir une protéine dégradée (détruite en minuscules fragments) ce dont nous avons besoin, pour que son activité puisse agir dans le domaine de plâtre.

Malgré de nombreuses recherches bibliographiques, je n'ai pu trouver que des solutions partielles à l'extraction des Kératines.

Ces difficultés à trouver une solution praticable en Afrique, avec les moyens à disposition, m'a donc obligé à demander l'intervention benévole de L'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich, qui comme je vous l'ai déjà dit, à bien voulu accepter de proposer à 3-4 élèves, de poursuivre des recherches dans ce domaine comme travail de doctorat.

J'espère pouvoir vous communiquer très prochainement des résultats positifs dans ce domaine.

En tant qu'action prévisionnelle, il serait bon que la Samia, délègue un de ces employés pour faire une petite étude préliminaire, afin de déterminer où et combien de cornes d'animaux peuvent être récupérées. Prix etc.

Les cornes sont coupées à la base du crâne, il reste alors à l'intérieur une partie mi-cartilage mi-gélatineuse, que l'on peut extraire de la façon suivante, tremper les cornes dans une bassin d'eau maintenue à une température de 60-80° maximum. Laisser tremper pendant 10-15 minutes jusqu'à que l'intérieur des cornes se détache simplement en tappant, en tenant la corne dans la main, sur le rebord de la bassine.

Cette partie se détache et il ne subsiste que la partie dure, dont on extrait la Kératine.

La Keratine est de tous les additifs pour le plâtre, celui réunissant les plus de qualités, et étant donné que vous disposez de la matière première, nous devons trouver une solution pour la produire sur place.

COMPARAISONS ECONOMIQUES ENTRE CEMENT ET PLATRE POUR LA FABRI-
CATION DE BLOCS CREUX 15 x 20 x 40

POUR FACILITER CETTE COMPARAISON NOUS NE CONSIDERONS QUE LE
PRIX DE REVIENT COMPRENNANT MATERIEL-MO-TRANSPORTS DES MATE-
RIAUX NECESSAIRES A LA FABRICATION DES BLOCS SUR CHANTIER

D'AUTRE PART JE N'AI PAS SUFFISAMMENT D'INFORMATIONS DES AUTRES
PRODUCTEURS CONCERNANT LEURS FRAIS DE GESTIONS ET GENERAUX.
LES PRIX DE REVIENT SONT DONC UNE BASE CORRECTE D'EVALUATION.

NOUS CONSIDERERONS (7) TYPES DE PRODUCTION :

A/ARTISANS INDEPENDANTS		<u>BLOCS CIMENT A NOUACKCHOTT</u>				
B/INDUSTRIELS CI 8.4Kg.		<u>BLOCS CIMENT A NOUACKCHOTT</u>				
C/SAMIA	PL 2.08"	<u>BLOCS PLATRE A NOUACKCHOTT</u>				
D/ARTISANS	PL 3.86"	<u>BLOCS PLATRE A NOUACKCHOTT</u>				
E/ARTISANS	PL 4.63"	BLOCS PLATRE	SITUE DANS UN RAYON TRS	I.2		
F/ARTISANS	CI 9.17"	BLOCS CIMENT	" " " " "	I.2		
G/INDUSTRIE	CI 9.17"	BLOCS CIMENT	" " " " "	I.2		

DANS LE PRIX DE REVIENT CONSIDERE' NOUS AVONS PRIS EN COMPTE
UN PRIX IDENTIQUE PAR KG DE PLATRE OU DE CEMENT TRANSPORTE' DANS
LE MEME RAYON.

LE PRIX DU TRANSPORT EST IDENTIQUE POUR UN KG DE PLATRE OU DE
CEMENT. SOIT POUR LE COEFFICIENT I.2 1000kgs 773UM KGS 0.77UM

LES PRIX DE REVIENT OBTENUS SONT /

	A	B	C	D	E	F	G
UM BLOCS	Ciment	Ciment	Platre	Platre	Platre	Ciment	Ciment
	16.99	18.7	19.27	27.31	30.74	17.18	19.62
	(Nouackchott				(extér. Coeffic.1.2)

Ces calculs font apparaître clairement l'évolution des différen-
ces de prix de revient entre un bloc de ciment et un bloc de
plâtre selon l'éloignement par rapport à l'Usine Samia.

Un artisan produit à Attar 55 blocs ciment avec 50 Kg
" " " " " 9 blocs plâtre avec 40 Kg.

Les coûts de transport du plâtre rendent très illusoire
les tentatives de pénétration du marché intérieur immobilier.
Plus on s'éloigne de Nouackchott plus la différence de prix
de revient entre blocs plâtre et ciment augmente.

Les prix indiqués sont des prix de revient et ne tiennent pas compte des charges, amortissements mobiliers et immobiliers, entretiens de l'outillage, frais d'administration, bénéfices.

Ceux ci sont évidemment très différents pour un artisan indépendant et la Samia.

Actuellement la Samia envisage de construire plusieurs bâtiments, dans différents endroits, à l'extérieur de Nouackchott.

Comment parvient elle à concurrencer les constructions en blocs ciment, alors que le prix des blocs plâtre sont beaucoup plus chers, environ 30-35⁰/o minimum, que les enduits sont également plus coûteux en matériel et main d'oeuvre. Comment sont calculer les prix des différents éléments, blocs, transport du plâtre, des plâtriers ainsi que des défrayements, occasionnant des frais supplémentaires.

Merci de me renseigner à ce sujet.

Remarques sur la formation du prix des blocs plâtre Samia
L'Usine Samia vend à son unité de production du plâtre au prix coûtant.

Celle ci produit des blocs qui, si l'on tient compte des frais généraux qui leur sont affectés, coûtent 25.3 UM prix de revient. Prix de vente 27 UM.

Selon les gens que j'ai interrogé, ces prix sont des prix promotionnels, pour permettre l'introduction du plâtre.

Cette démarche est justifiée, si cette promotion consiste à diminuer sa marge bénéficiaire pendant une période d'introduction concurrentielle avec un autre produit.

Dans la démarche actuelle il n'y a ni bénéfices ni pertes. C'est à dire que dans quelques mois ou années il faudra introduire des augmentations de prix qui vont encore creuser l'écart entre les blocs plâtre et ciment dont les prix actuels sont concurrentiels et dégagent une marge bénéficiaire pour l'ensemble des utilisateurs, les prix des blocs ciment n'ont dans le temps, pas de raisons particulières de changer fortement.

Quelles sont les possibilités pour permettre à la construction en plâtre, tout au moins dans le périmètre de Nouackchott, de concurrencer le ciment au point de vue de la qualité construite, et des prix pratiqués, et de permettre à la Société Samia, de dégager des bénéfices même modestes, et de promouvoir efficacement la construction en plâtre, matériel local de grandes qualités.

Ce problème est complexe, et il n'existe pas de solution miracle dans ce domaine.

En ce qui concerne l'abaissement des coûts de production par blocs de plâtre, le seul facteur sur lequel nous pouvons agir est le temps nécessaire pour sa fabrication, c'est à dire le nombre de minute/homme/bloc. Les autres coûts étant fixes. En prenant l'exemple de la Samia, il faut 8.72 minute/homme/bloc et le coût est de 5.45 UM/bloc.

Si en rationalisant la production nous parvenons à diminuer ces coûts de 30^o/o nous pourrions baisser le prix de revient de 1.63 UM.

Cette rationalisation est évidemment à faire, mais cela n'est qu'une partie de la solution devant être trouvée.

Nous devons procéder par approches successives pour abaisser les coûts de production des blocs, leur mise en oeuvre, les enduits, afin de diminuer le prix du m² construit.

Des actions au niveau du Gouvernement, qui pourrait envisager de taxer le ciment au même titre que les voitures ou tous autres produit importés, devraient être demandées.

Ces mesures seraient économiquement valables, car elles favoriseraient, un matériel local, et des emplois assurant des revenus à un nombre important de personnes payées en monnaies locales, en évitant des sorties de devises toujours catastrophiques pour les pays en voies de développement.

CONCERNANT 7 TYPES DE SITUATION DE PRODUCTION DIFFERENTES :

BLOCS PLATRE ET CIMENT

PRODUCTION

A/Blocs ciment 15x20x40 Artisans

3 personnes x 8 heures produisent 450 blocs soit 3.2min/Ho/bloc
 Frais de m.o 1200 UM soit 0.833UM /min/Hom.
 soit 2.66 UM/bloc

B/Blocs ciment 15x20x40 Industriels

6 personnes x 8 heures produisent 700 blocs soit 4.11min/Ho/bloc
 Frais de m.o 1500 UM soit 0.52UM /min/Hom.
 soit 2.14UM/bloc

C/Blocs plâtre 15x20x40 Samia

4 personnes x 8 heures produisent 220 blocs soit 8.72min/Ho/bloc
 Frais de m.o 1200 UM soit 0.62UM /min/Hom.
 soit 5.45UM/Bloc

D/Blocs de plâtre Artisans Nouackchott

Production et coût de m.o idem Samia soit 5.45UM/Bloc

E/Blocs plâtre Artisans Extérieur Nouackchott

Production et coûts de m.o idem Samia soit 5.45UM/Bloc

F/Blocs ciment Artisans exterieur Nouackchott

Production et coût de m.o idem Nouackchott soit 2.66UM/Bloc

G/Blocs ciment Industriels Exterieur Nouackchott

Production et coût de m.o idem Nouackchott soit 2.14UM/Bloc

PRODUCTION BLOCS CREUXPRIX DE MATERIAUX

Etablissements des paramètres comparatifs concernant les matériaux utilisés, les outils de production, les quantités produites par jour et minute/homme, les coûts de ces blocs hors bénéfices.

ELEMENTS DES CALCULS

Densité des matériaux utilisés

Plâtre sans fines	1.6	avec fines	1.2
fines	0.7		
coquillages	0.8	sable	1.5
Eau	1		

PRIX DU MARCHE au 1.5.90

Ciment UM 8.4 Kg. 8400 UM Tonne

Plâtre 3.865" 3865 UM " P.V. aux clients

" 2.080" 2080 UM " P.V. à Samia unité-blocs

Eau 0.13" 130 UM "

Sable 0.388" 583 UM³

Coquillage I.145" 916 UM³ Camion plus ou moins 6m³ 5600 UM

Samia Main d'oeuvre 300 UM jour soit 0.625 UM. minute/homme

Artisans Blocs ciment 0.83 UM " "

Industriels " " 0.52 UM " "

COQUILLAGES :

Le service commercial de la S.a.m.i.a. fait état d'un coût des coquillages très inférieurs à celui que j'ai calculé avec l'ensemble des éléments en ma possession.

D'autre part des contrôles plus précis doivent être faits pour l'établissement d'un coût réel d'un Kg de coquillage, ce qui n'existe pas actuellement.

Théoriquement des artisans fournissent des camions d'environ 6m³ de coquillages pour un prix fixe de 5600 UM.

Hors, lors de la livraison, ces camions ne sont pas pesés et la quantité exacte fournie est impossible à déterminer.

Le prix dont je tiens compte dans mes calculs est à mon avis un prix minimum.

La mise en place d'un contrôle à la livraison doit être fait dans les plus brefs délais.

Prix des matériaux livrés dans un rayon à coefficient 1.2

Plâtre 3865 x 1.2 4638 Tr./Tonne UM 773 Kg 0.773

soit prix du plâtre par Kg 3.865 + 0.773 soit 4.638 Kg UM

Ciment 8400 + 773 soit 9173 UM tonne soit 9.173 Kg UM

PAR BLOC	Ciment Artisans		Ciment Indust.		Plâtre Samia		Plâtre Artisan		Plâtre Artisans		Ciment Artisans		Ciment Indust.	
	KG	A UM	KG	B UM	KG	C UM	KG	D UM	KG	E UM	KG	F UM	KG	G UM
M.oeuvre		2.66		2.14		5.45		5.45		5.45		2.66		2.14
Ciment	0.9	7.56	1.3	II.							0.9	8.23	1.3	II
Plâtre					4.5	9.36	4.5	17.4	4.5	20.87				
Coquillage	3.27	3.78	3.16	3.64	2.7	3.10	2.7	3.10	2.7	3.10	3.27	3.78	3.2	3.4
Sable	5.23	2.02	3.78	1.46	2.	0.77	2.	0.77	2.	0.77	5.23	1.8	3.7	1.2
Savon-Huile-Eau		0.6		0.6		0.6		0.6		0.6		0.6		0.6
Transports-inclus dans prix liants														
Amortissements mobiliers														
" immobilier														
Frais généraux														
Bénéfice														
1 bloc = Prix de Revient		<u>16.62</u>		<u>18.84</u>		<u>19.30</u>		<u>27.92</u>		<u>30.8</u>		<u>17.07</u>		<u>19.34</u>
Prix de vente		27-30		29-30		27								

Région Nouackchott

Ext. Rayon coef. 1.2

selon famille "D" artisanne

PRIX DE REVIENT PAR PRODUCTEURS ET LIEUX DE PRODUCTION

QUESTION IO

EXAMEN DE TABLES DE MOULAGE FABRIQUEE PAR LA SAMIA

Ces tables mises au point par le personnel technique de la Samia sont de conception astucieuse, en l'absence de références, car il n'existe pratiquement pas de tables à mouler des blocs de plâtre artisanales, ils ont trouvés un système tout à fait valable.

En l'absence d'un atelier mécanique suffisamment équipé, l'ensemble de la construction de ces tables laisse à désirer.

Tous les éléments doivent être revus, car ils sont tous trop faibles, de dimensions irrégulières, donc pas étanches.

Des fuites de plâtre se produisent autour des noyaux, et bien entendu entre le fond de la table et les côtés ouvrants, Elle sont construites avec des matériaux locaux, non inoxydable et non protégés.

Les blocs fabriqués avec ses tables sont de dimensions irrégulières, quelquefois les blocs ont des différences de largeur ou hauteur de plus de 2cm.

Ceci est catastrophique pour le montage des murs, et surtout pour l'enduisage, avec des surcharges en matériel et en m.o.

J'ai entièrement revu la construction de ces tables selon plans "C" Table Samia Ka qui devront être construites dans un atelier suffisamment équipé, pour pouvoir assurer des dimensions de plus ou moins 0.10 0.20 mm, afin d'assurer une étanchéité suffisante, permettant d'obtenir des blocs de dimensions régulières.

A Nouackchott, il n'existe que deux ateliers pouvant se charger de ce travail, L'A.R.M. et l'atelier du Lycée Technique.

Les prochaines tables fabriquées devront impérativement être sablées et peintes avec une couche de primaire antirouille bichromate de zinc epoxy bicomposant, et deux couches de finition blanche epoxy bicomposant. Ses produits se vendent à Nouackchott chez le marchand de peinture à l'entrée du Ksar à droite.

Les délais de fabrication des nouvelles tables Samia Ka étant très longs, les anciennes tables sont appelées à fonctionner encore plusieurs mois.

ESSAIS DE RÉSISTANCES A L'ECRASEMENT

NO.	Plâtre	Sable	Eau	Coquillages	KN/64cm
I	800	80	640	o	44
2	"	100	"	o	37
3	"	160	"	o	36
4	"	240	"	o	34
5	"	300	"	o	32
6	"	320	"	o	31
7	"	380	"	o	29
8	"	420	"	o	27
9	"	480	"	o	24
10	"	500	"	o	22
11	"	o	"	80	48
12	"	o	"	100	45
13	"	o	"	160	43
14	"	o	"	240	43
15	"	o	"	300	41
16	"	o	"	320	36
17	"	o	"	380	37
18	"	o	"	420	36
19	"	o	"	480	33
20	"	o	"	500	29
21	"	80	"	80	34
22	"	100	"	100	32
23	"	160	"	160	34
24	"	240	"	240	32
25	"	300	"	300	31
26	"	320	"	320	29
27	"	380	"	380	25
28	"	420	"	420	21
29	"	480	"	480	19
30	"	500	"	500	16

REMARQUES SUR LE PROJET DE TABLE BOUETARD A SARTROUVILLE

J'émettrais les remarques suivantes, le coût de fabrication de ces tables à 5 moules 15x20x40 d'une longueur de plus de 2m. sera élevé, car elle comporte 10 vérins pneumatiques, d'autre par elle est trop longue, les moules sont placés dans le sens de la longueur, de ce fait il sera très difficile de remplir les 5 moules, successivement, en effet la période d'emploi du mélange plâtre-coquillage-sable-eau est très courte. 1-3' au maximum.

Ces matières sont d'abord mélangées à sec, puis on ajoute l'eau, il faut alors brasser le mélange, plus sieurs fois, jusqu'à obtention d'une crème dans laquelle aussi bien les coquillages que le sable restent en suspension dans le mélange, afin d'éviter que ces deux éléments tombent au fond du moule et que le plâtre reste en haut.

Cette période d'utilisation du mélange est donc très courte, même avec un système de remplissage sur rail, comme prévu dans ce projet, je ne pense pas qu'il soit possible de remplir l'ensemble des moules vu la longueur de la table.

Le système d'encastrement des entretoises sera difficile à remettre en place, et il sera sujet à usure assez rapidement.

Le système de brassage des matériaux n'est pas adapté à ce type de mélange, il n'est valable que pour du plâtre pure?

En effet comme j'ai pu le constater, le mélange coquillage-sable plâtre-eau, est un mortier, qui doit absolument être mélangé lentement jusqu'à l'obtention de la consistance idéale.

Le meilleur système à mon avis est une cuve tournante de type bétonnière, avec couteau fixe, à faible vitesse de rotation 5-6 tours minute.

Qui peut continuer à tourner pendant le déchargement du mélange avec une bouche de déchargement importante.

Il faut donc impérativement une table courte, avec des goulottes de déchargement sur les 4 côtés.

Afin que l'opération soit très rapide et facile

Ets. BOUËTARD
SARTROUVILLE
BELLIER

PLAN ET COUPE
TABLE N° 3
5 PLACES

OUVERTURE DES 4 FACES DU MOULE
AVEC SYSTÈME DE SENOUILLERE MANUELLE

MONTÉE ET DESCENTE PNEUMATIQUE DES NOYAUX

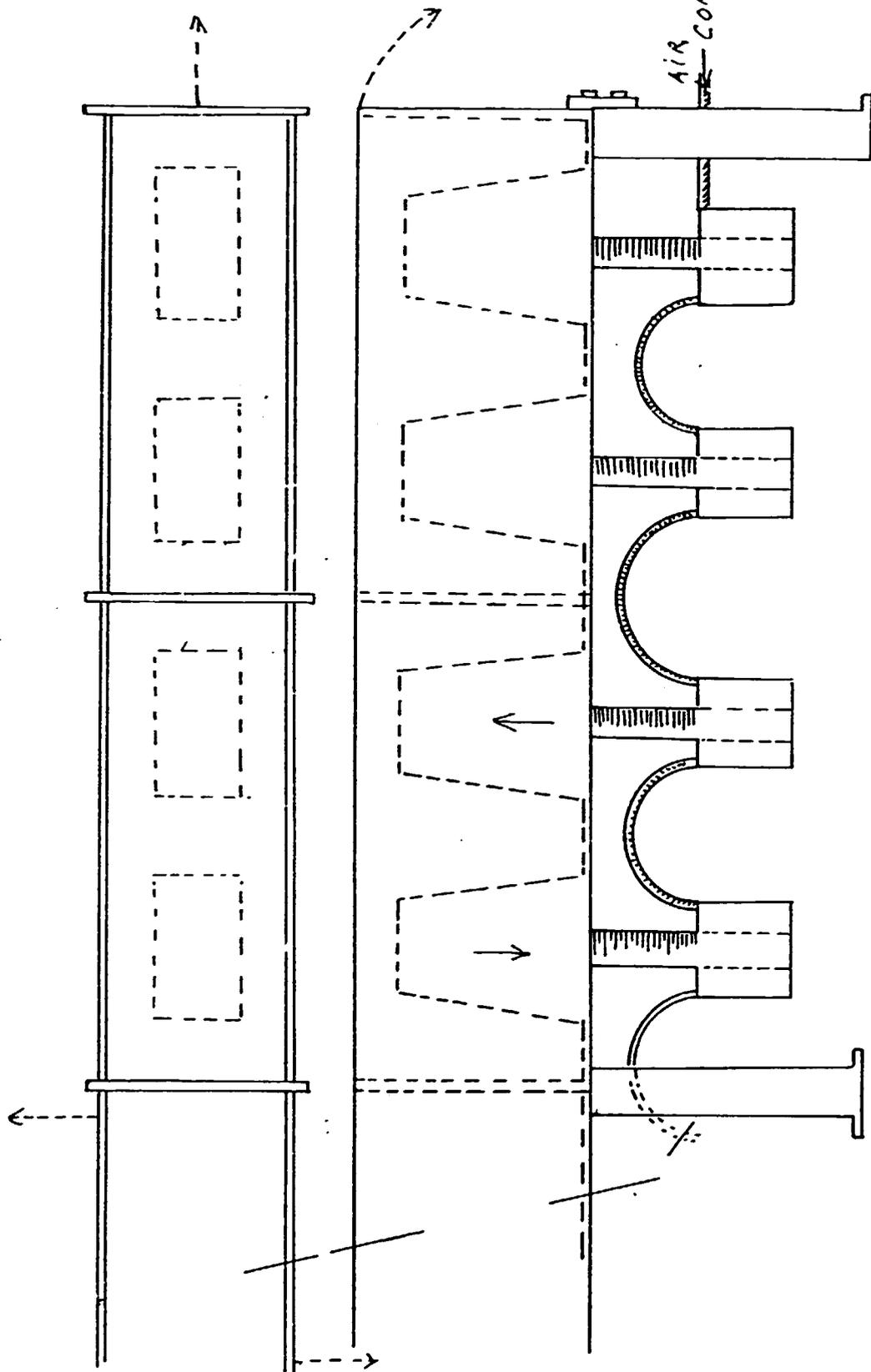


TABLE ARTISANS

B

TABLE A MOULER D'ESSAIS No 2

2 blocs 15 x 20 x 40 plâtre creux

Option générale :

Essais de simplification de la construction de ce type de table réservé aux artisans.

Les table actuellement utilisées me semblent relativement compliquées à construire et les éléments utilisés pour leur construction tels que ressorts, charnières, crochets trop faible, et l'ajustement des noyaux difficiles d'ou fuite de plâtre et difficultés de démoulage des noyaux.

J'ai donc opté pour une table totalement plate. Le bloc est moulé couché en place du moulage vertical. Les noyaux sont soudés horizontalement dans la face I du moule.

Les noyaux seront décollés par un simple coup de maillet. Si cela s'avère possible et fiable la table sera construite selon ce prototype.

Si le décollage des noyaux se révèle ardu, nous perfectionneront le système par des glissières permettant de reculer la face du moule, sur lequel sont soudés les noyaux, dans une position totalement verticale, afin que les noyaux sortent horizontaux sans risques de cassures des blocs. Le démoulage se fera avec un agent démoulant.

Croquis et Instruction remis à Osmane le 3.4.90

MATÉRIEL À DÉCOUPER

(A) Table 5mm Lo. 120cm
La 60 "

La table est lisse et sans trous.

(B) 2 tôles pour faces de moule ép. 3mm
Lo 105.1 cm
H 15 cm

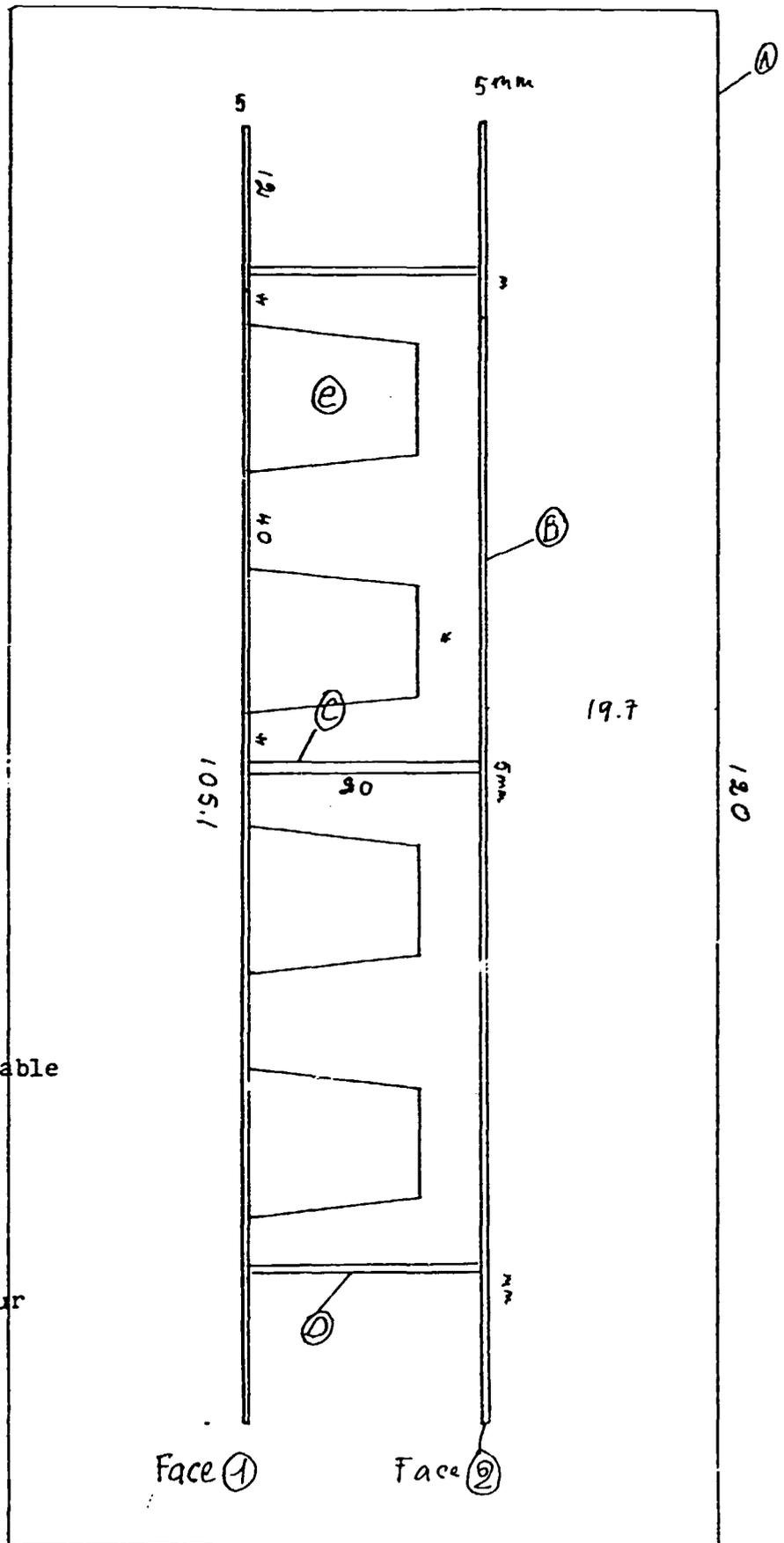
(C) Cloison centrale
1 tôle 5mm.
La 20 cm.
H 15 cm.

(D) 2 Cloisons côtés de moules ép. 3mm.
La 20 cm:
H 15 "

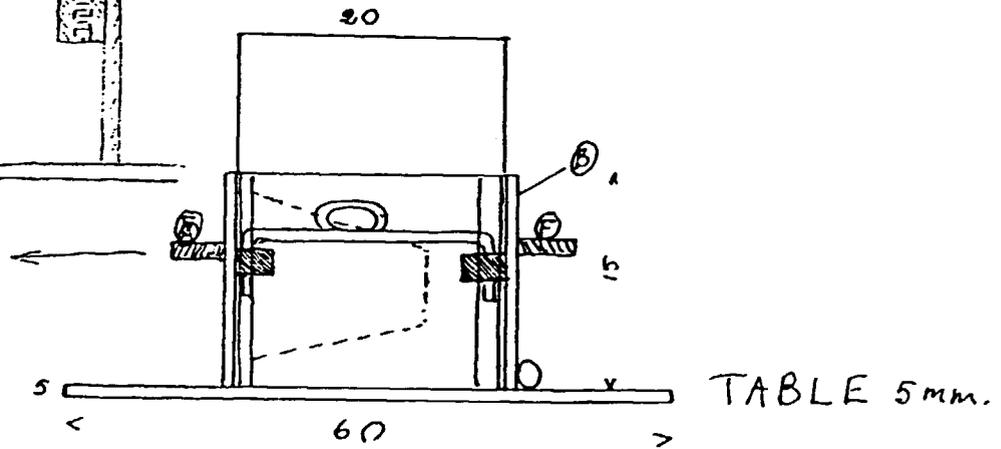
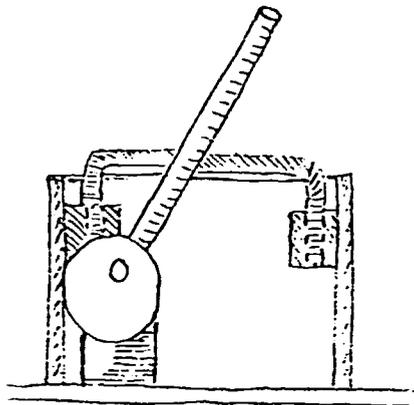
La cloison (C) doit être soudée dans la table exactement au centre.

(E) Souder les 4 sabots d'évidements dans la face (1) du moule au centre de la hauteur

(F) Fabriquer et souder 4 poignées en fer à béton Ø 10cm:



- (A) 1 TABLE Ep. 5 mm Dimensions 120 x 60 cm.
- (B) 2 Côtés " 5 mm 107.8 x 15 cm.
- (C) 2 Entretoises 5 mm 20 x 5 cm. ()
- (D) 1 " 5 mm 20 x 25 cm.
- (E) Tube $\phi 21$ à souder
- (F) For $\phi 8$ pour poignée
- " $\phi 14.8$ " charnières
- (G) Charnières 15 ou 20 mm 4 x 12 cm.
- (H) For plat 15 x 5 4 x 6 cm.
- (I) Cônes pour évidement 4 pièces standards



A Poignée

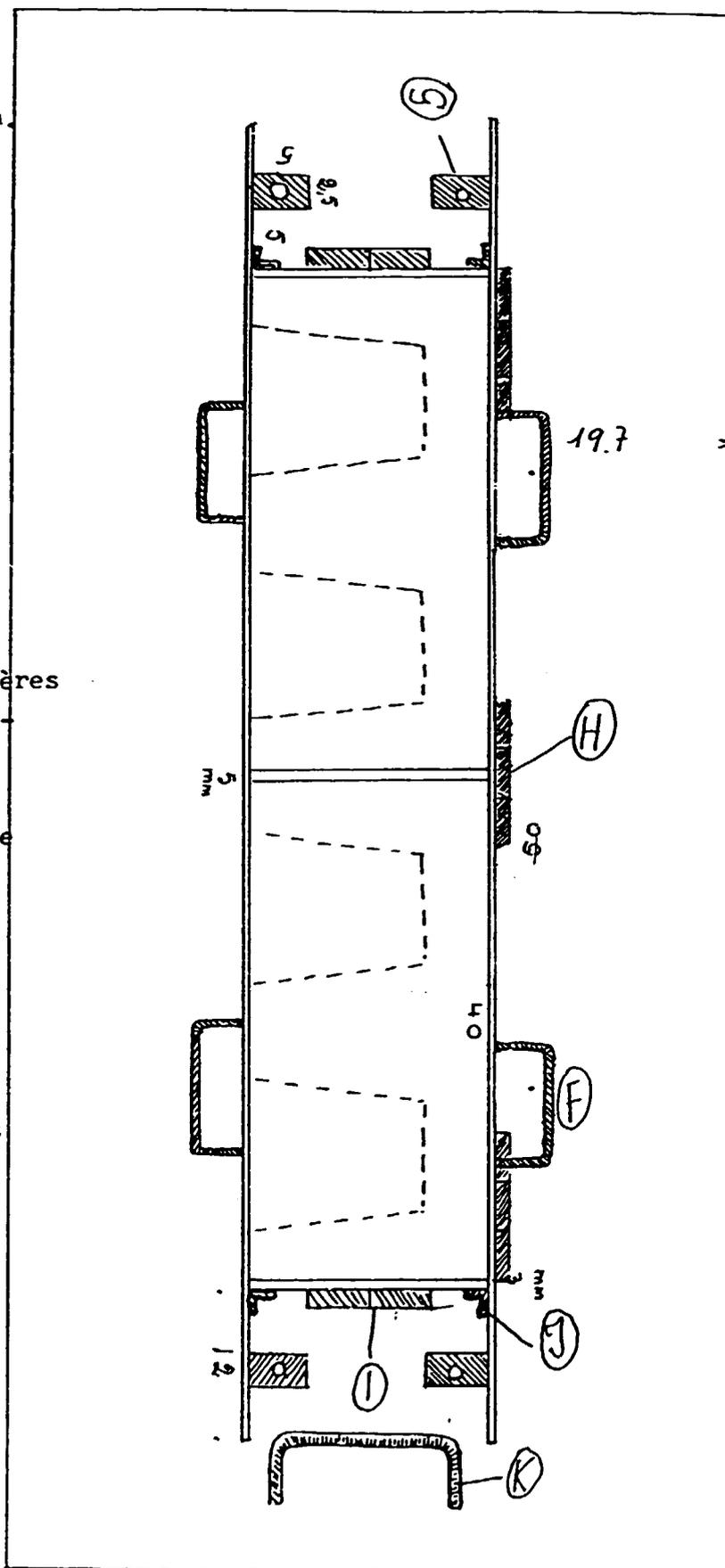
(G) Fixer par soudure 4 morceaux de fer épaisseur 10mm au moins, longueur 5cm, largeur selon disponibilité
Percer toutes ces pièces d'un trou $\varnothing 8$

(H) Souder charnières tube $\varnothing 21$ axe $\varnothing 14.8$ mm.

(I) Fabriquer 2 charnières selon plan particulier.
Ses charnières devront être soudées au pied des côtés de moule D.

(J) Couper et souder sur les deux faces des moules selon plan 4 morceaux de cornières 15/20mm long. 12cm;

(K) Fabriquer avec du fer rond \varnothing deux U selon plan Permettant de joindre les deux faces des moules



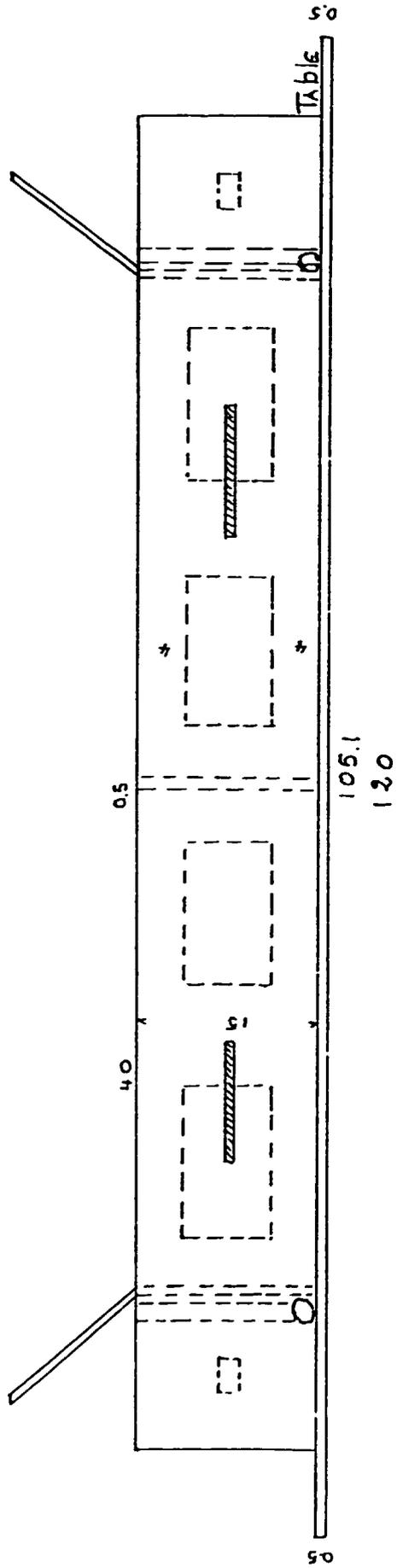


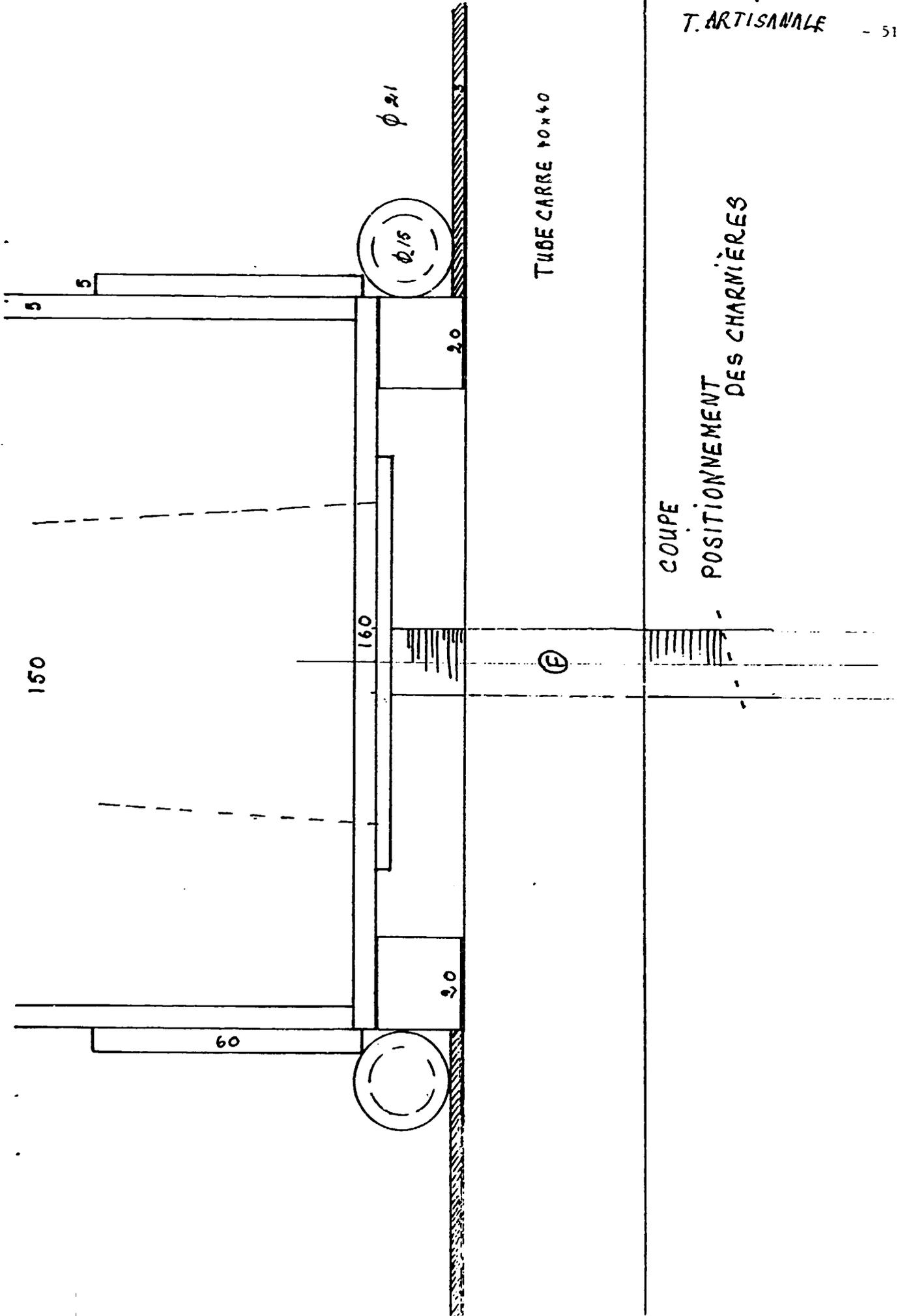
TABLE SAMIA KA

C

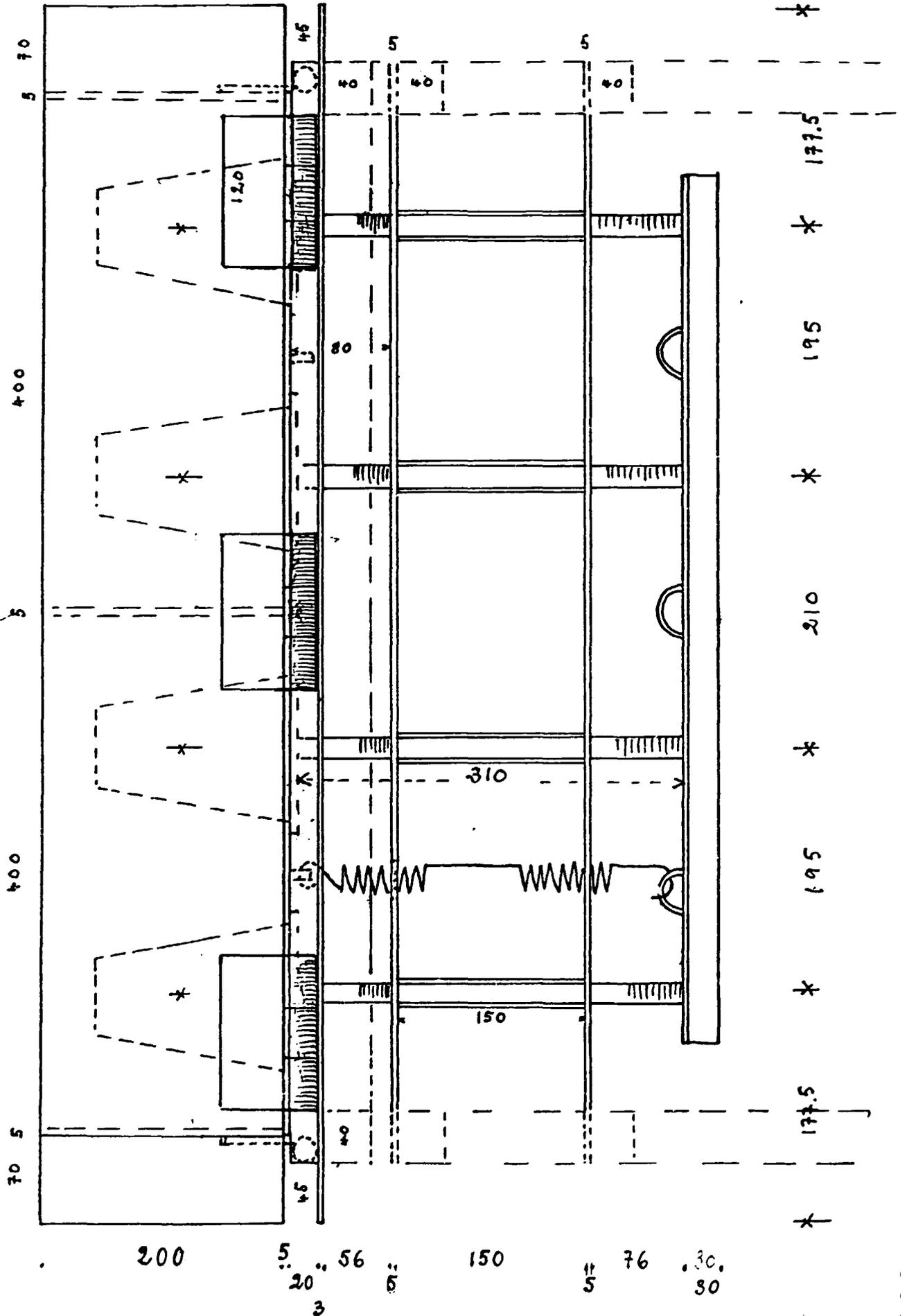
29-04-90

2 MOULES 15x20x40 TOLE 5MM

AVEC GINDAGE DES NOYAUX TUBULAIRES



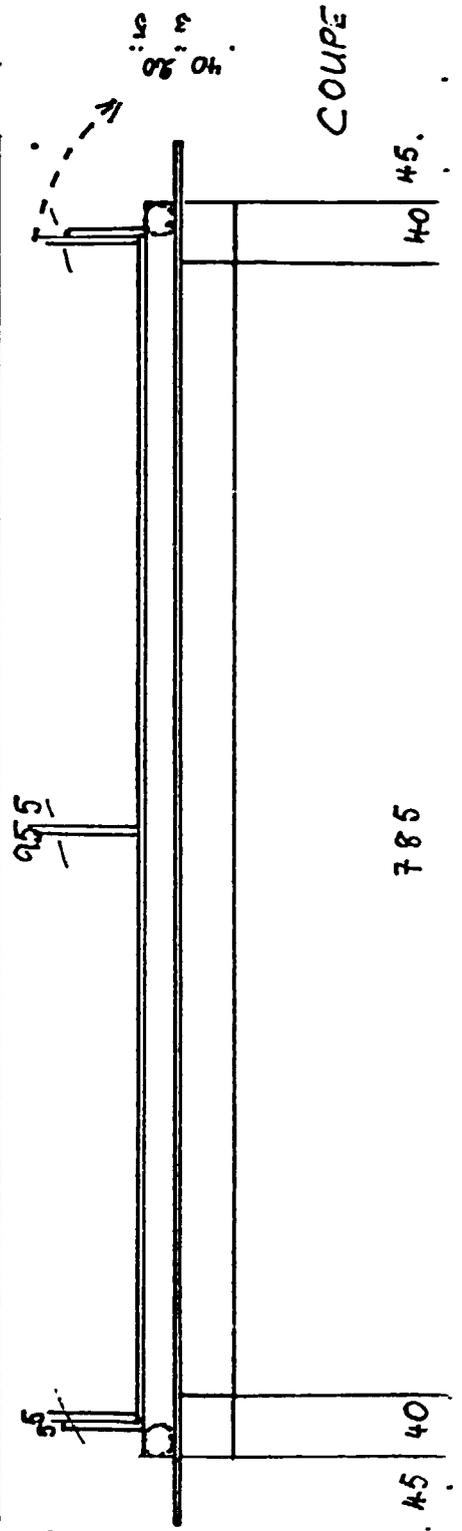
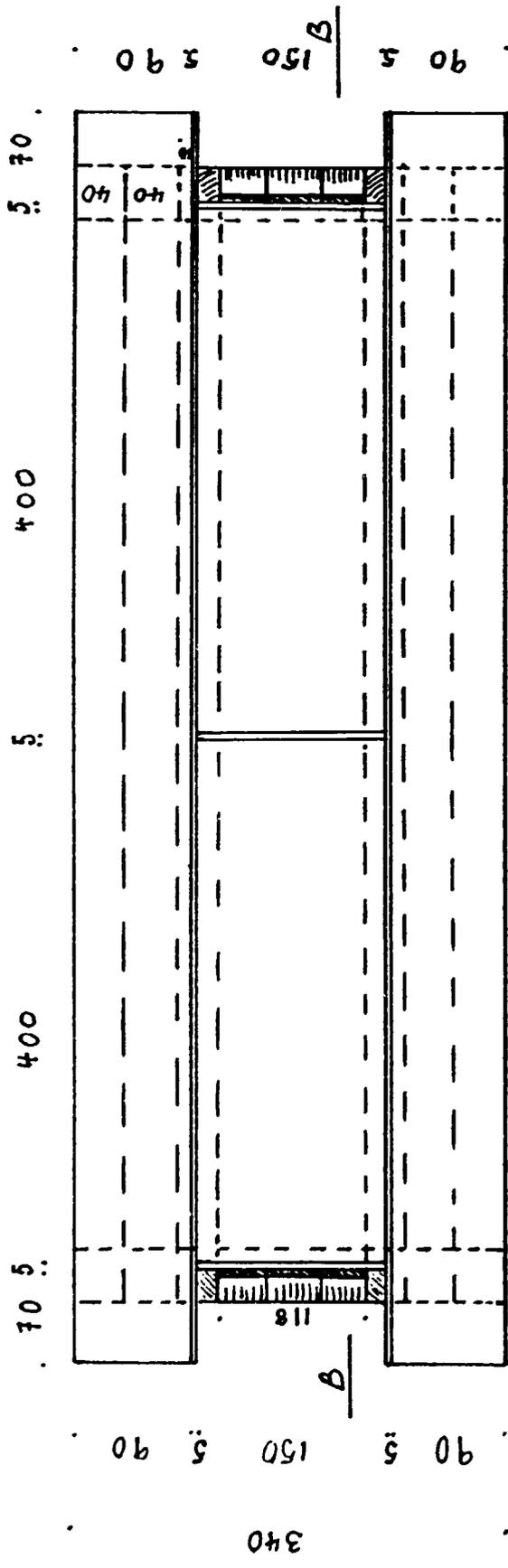
955



551

TABLE SAMIA
 ARTISANALE ©
 KA.

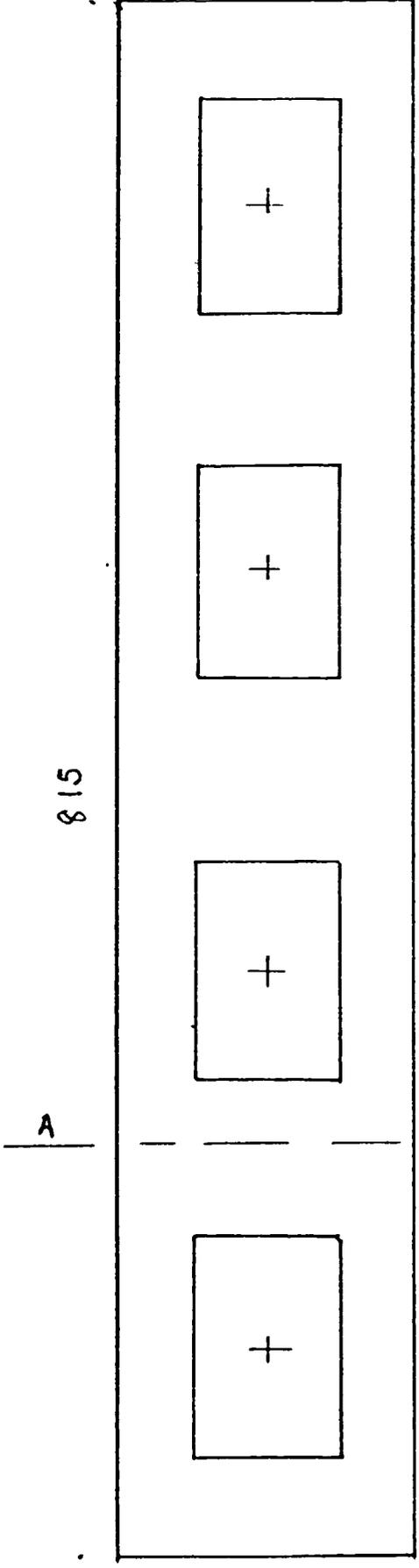
1/20



340

PLAN
VUE DE DESSOUS

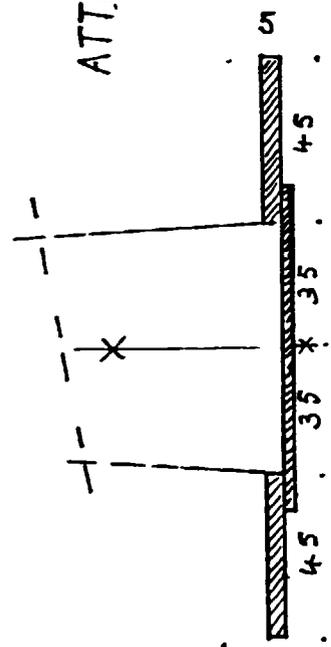
LUMIÈRES POUR PASSAGE DES NOYAUX



45 . 35 * 35 . 45

160
70
45

107.5 * 57.5 . 80 | A . 57.5 * 57.5 . 95 . 57.5 * 57.5 . 80 . 57.5 * 107.5



COUPE AA →

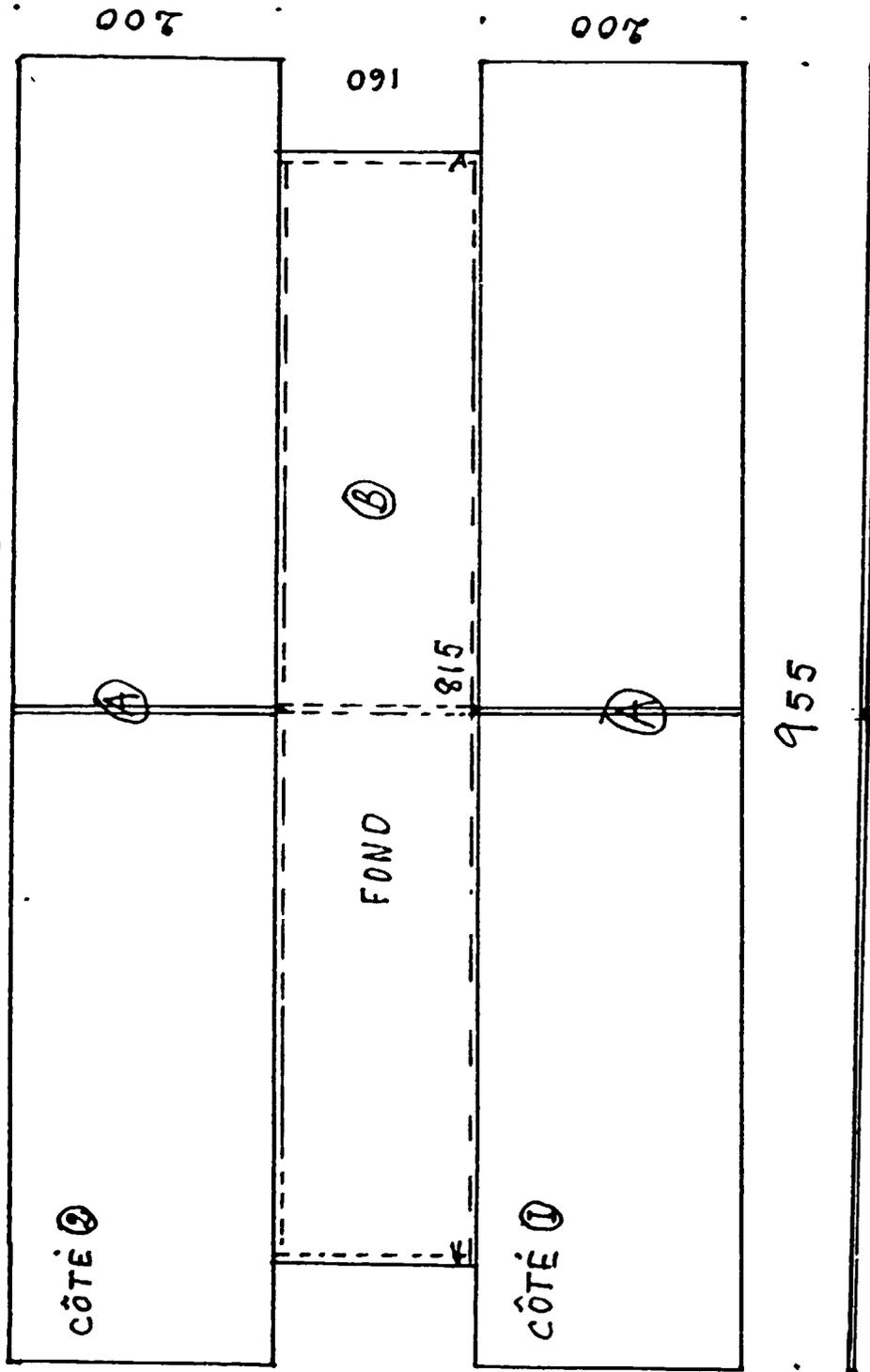
ATTENTION

TENIR COMPTE DE L'INCLINAISON
DES NOYAUX POUR LE DÉCOUPAGE
DES LUMIÈRES

160

DÉCOUPAGE LISTE

- ① 2 CÔTÉS 955 x 200 x 5 mm
- ② 1 FOND DE MOULE 815 x 160 x 5 mm
- ③ ENTRETOISES 200 x 15 x 5 mm
- ④ ENTRETOISE CENTRALE 1 x 200 x 15 x 5 mm
- ⑤ FER CARRE PLEIN 20 x 20 = 2 x 865 mm.
- ⑥ TIGES RONDES ϕ 14.9 = 4 x 310 mm.
- ⑦ TÔLE GUIDAGE = 2 x 865 x 100 x 5 mm
- ⑧ FER T 30 x 30 = 1 x 680 mm.

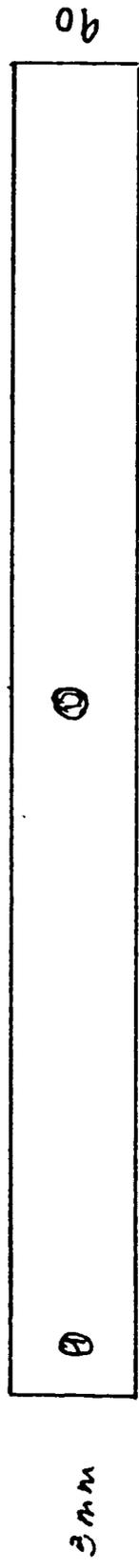


DÉCOUPAGE

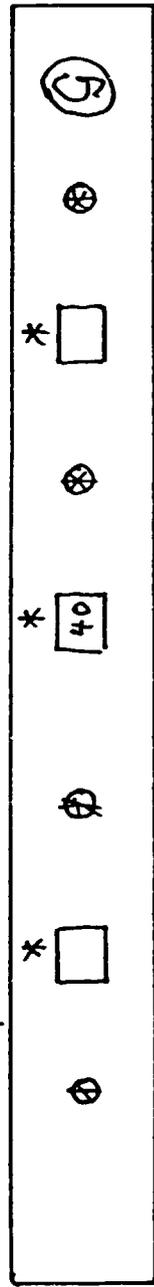
2 x 955 x 90 x 3 mm \approx 1mm maxi CÔTÉ DE TABLE

①

955



• 97.5 • 97.5 : 105 865 105 • 97.5 • 97.5 •



• 132.5 • 195 • 210 • 195 • 132.5

CHARNIÈRES TABLE "C"

8 PIÈCES - 1 TABLE

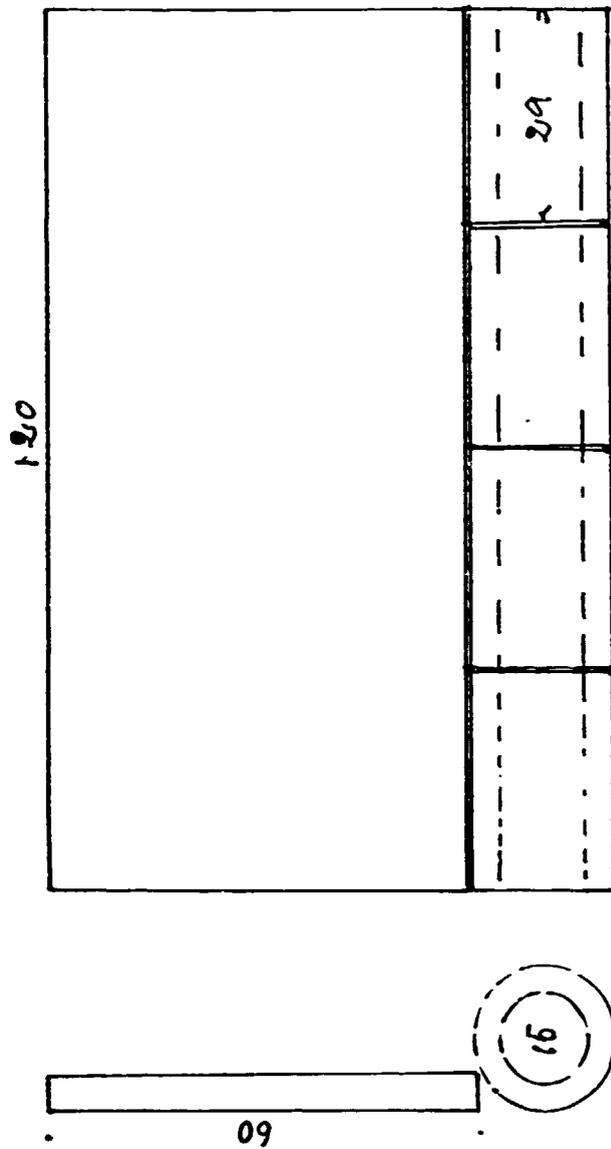
DÉCOUPAGE =

TÔLE 5 mm = $6 \times 120 \times 60$

TUBE GALVA $\phi 21$ ext int 15 mm

= 32×29 mm

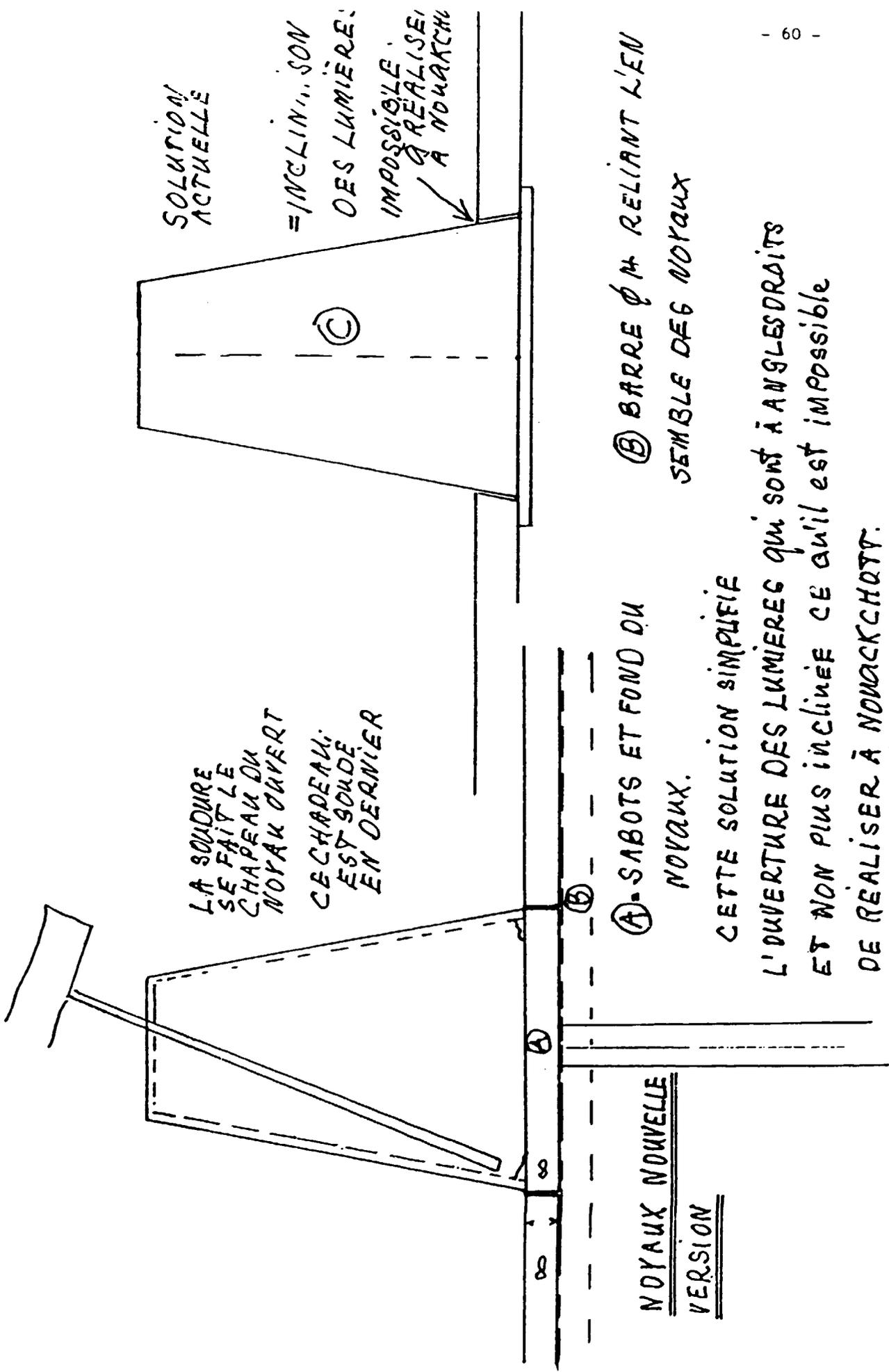
AXES = 14.9 mm $\left\{ \begin{array}{l} 8 \times 118 \text{ mm.} \end{array} \right.$



LA SOUDURE SE FAIT APRÈS MISE EN PLACE DES AUTRES ÉLÉMENTS.

LISTE DE MATERIEL ET DESCRIPTIF DÉCOUPAGE

	RAINURES	LUMIÈRES
(A) FOND DE MOULE 1x 5 mm x 815 x 160	au centre  = 2mm	4 lumières noyaux
(B) CÔTÉS " " 2x " x 955 x 200	au centre "	—
(C) Entretoises lat. 2x " x 200 x 150	—	—
(D) " centrale 1x " x 200 x 154	arrondis =  selon rainures	
(E) FER CARRE PLEIN 20 x 20 x 865	à souder selon plans	
(F) Tige ronde ϕ 14 4 x 310 mm	guidage noyaux	
(G) Tôle pour guidage 2x 865 x 100 x 5 mm	selon plan	perçage + lumière
(H) FER T 30 x 30 x 680 mm	soudure selon plan	
(I) Tube galva ϕ 21 4 x 310 mm	passage des guides	coupage au tour
(J) Noyaux standards samia 4 pièces		
(K) tige ronde ϕ 14 p 2 x 700 mm.	assemblage des noyaux	
(L) tôle chassières 9 x 120 x 60 x 5 mm		
(M) TUBE GALVA ϕ 21 32 x 29 mm	chassières	coupage tour
(N) AXES ACIER ϕ 14.8 8 x 118 mm.		" "
(O) TUBES CARRES 40 x 40	selon plan	équerrage précis



SOLUTION ACTUELLE

= INCLINAISON
DES LUMIERES
IMPOSSIBLE
A REALISER
A NOYAKHU

LA SOUDURE
SE FAIT LE
CHAPPEAU DU
NOYAK OUVERT
CE CHAPEAU
EST SOUDE
EN DERNIER

Ⓑ BARRE Ø M RELIANT L'EN
SEMBLE DES NOYAX

Ⓐ SABOTS ET FOND DU
NOYAX.

CETTE SOLUTION SIMPLIFIE

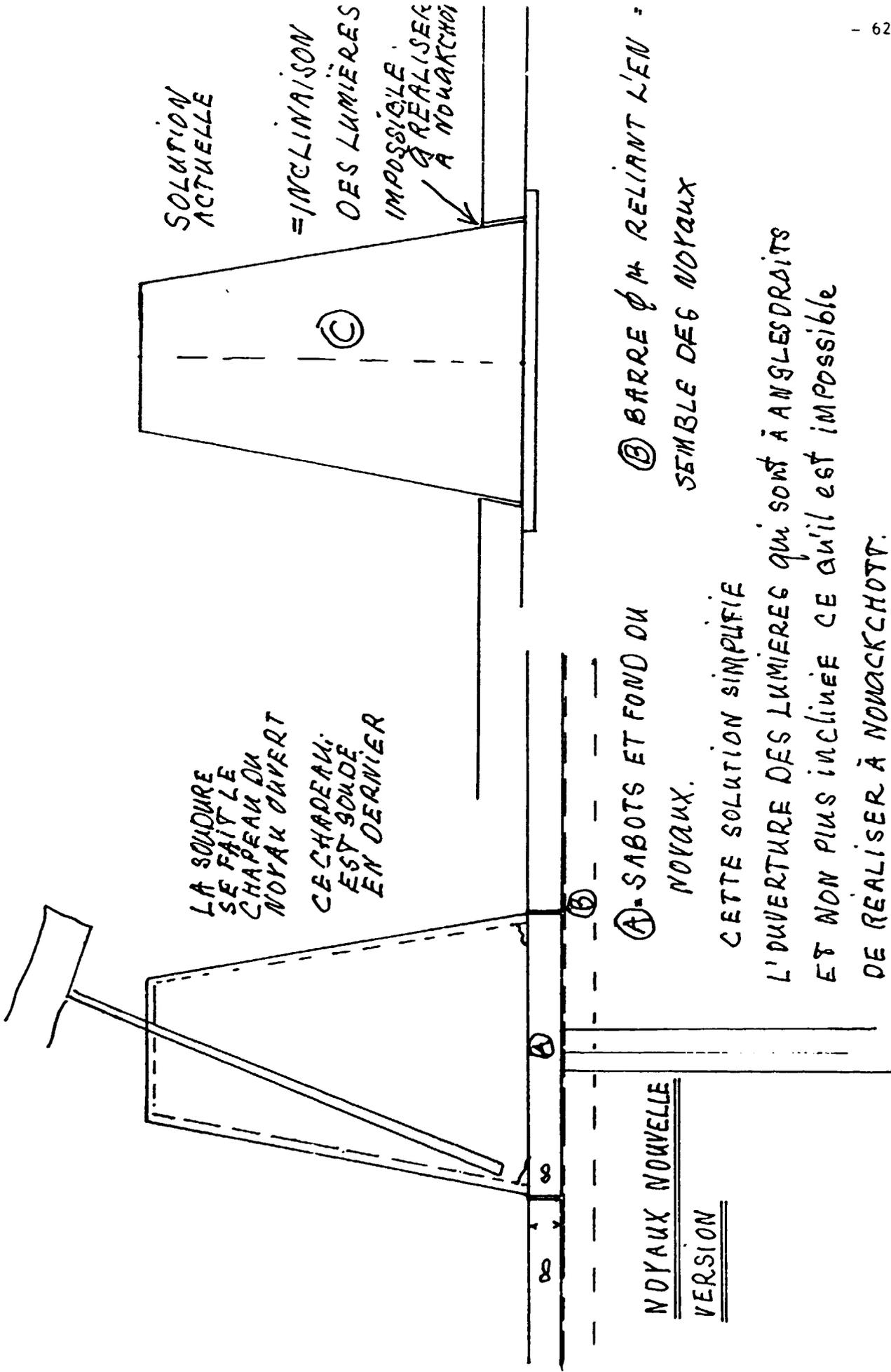
L'OUVERTURE DES LUMIERES QUI SONT A ANGLES DROITS
ET NON PLUS INCLINEE CE QUI EST IMPOSSIBLE
DE REALISER A NOYAKCHOTT.

NOYAX NOUVELLE
VERSION

CETTE SOLUTION EST VALABLE POUR TOUTES LES PARIES.

F
TABLES 6 PLACES
MOULES CONTIGUS
LATERALEMENT

VERSION A.K.A.



SOLUTION ACTUELLE
 = INCLINAISON
 DES LUMIERES
 IMPOSSIBLE
 A REALISER
 A NOUAKCHOI

LA SOUDURE
 SE FAIT LE
 CHAPEAU DU
 NOYAU OUVERT
 CE CHAPEAU
 EST SOUDE
 EN DERNIER

B BARRÉ Ø M RELIANT L'EN =
 SEMBLE DES NOYAU

A SABOTS ET FOND DU
 NOYAU.

CETTE SOLUTION SIMPLIFIE

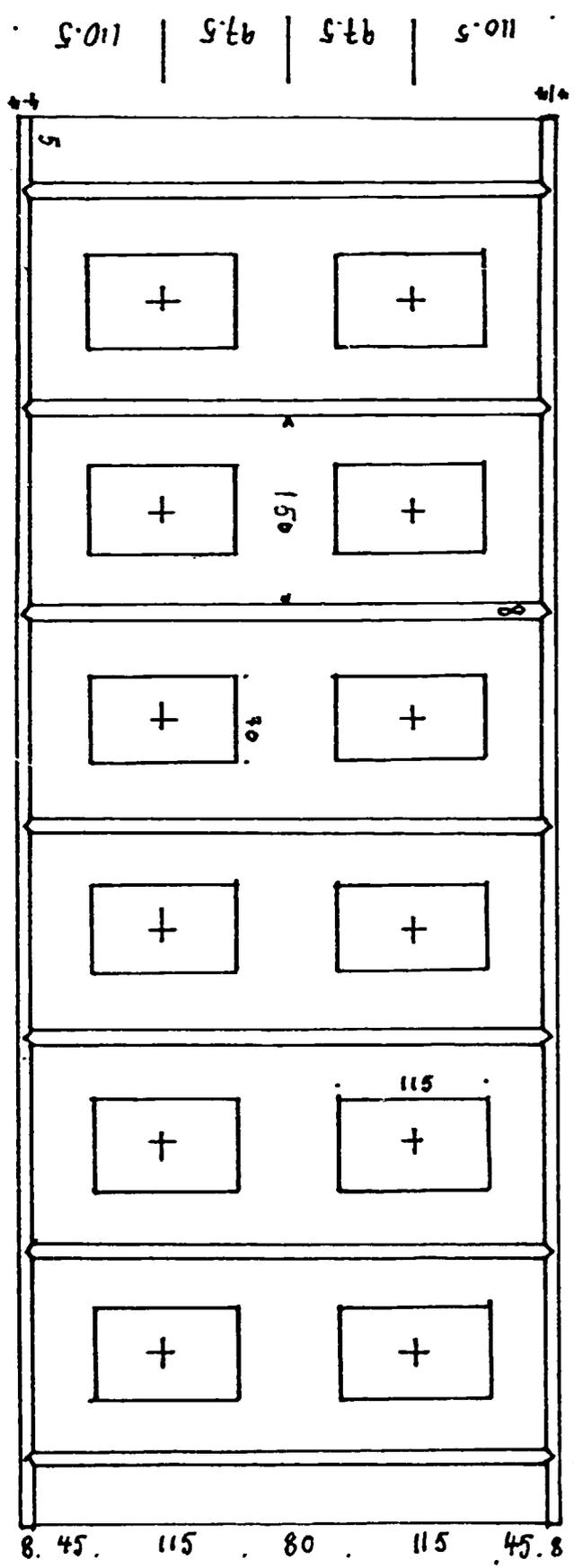
L'OUVERTURE DES LUMIERES QUI SONT A ANGLES DRAITS
 ET NON PLUS INCLINEE CE QUI EST IMPOSSIBLE
 DE REALISER A NOUAKCHOTT.

NOYAU NOUVELLE
VERSION

CETTE SOLUTION EST VALABLE POUR TOUTES LES TABLES

914

PLAN GÉNÉRAL



133 *
 158 *
 158 *
 178 *
 158 *
 158 *
 158 *
 133 .

|
 |
 |
 |
 |
 |
 |
 |
 |

1056

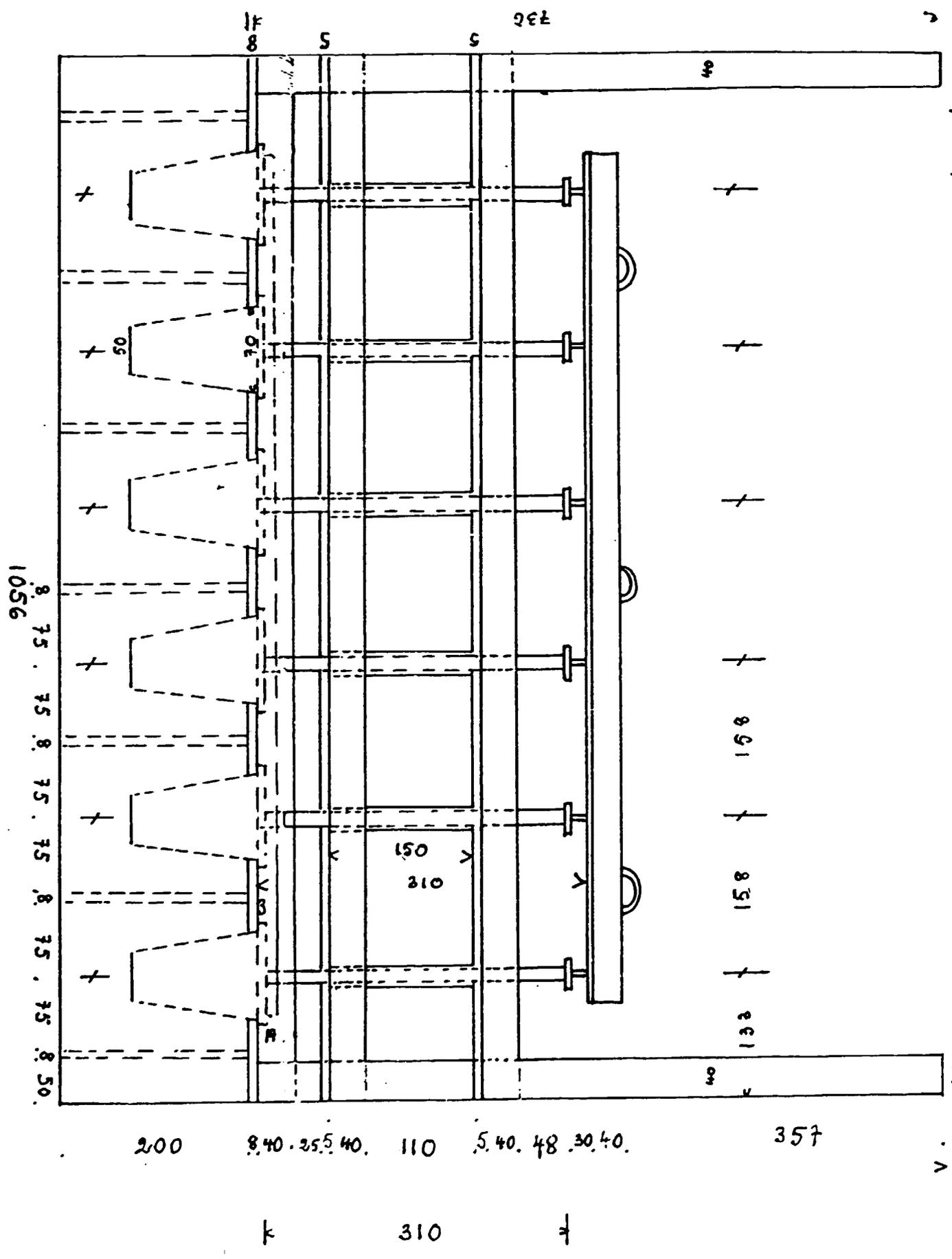
8.40.70.40.8.

8.45. 115 . 80 . 115 45.8

110.5 * 97.5 * 97.5 | 110.5 .
 | | | |

838

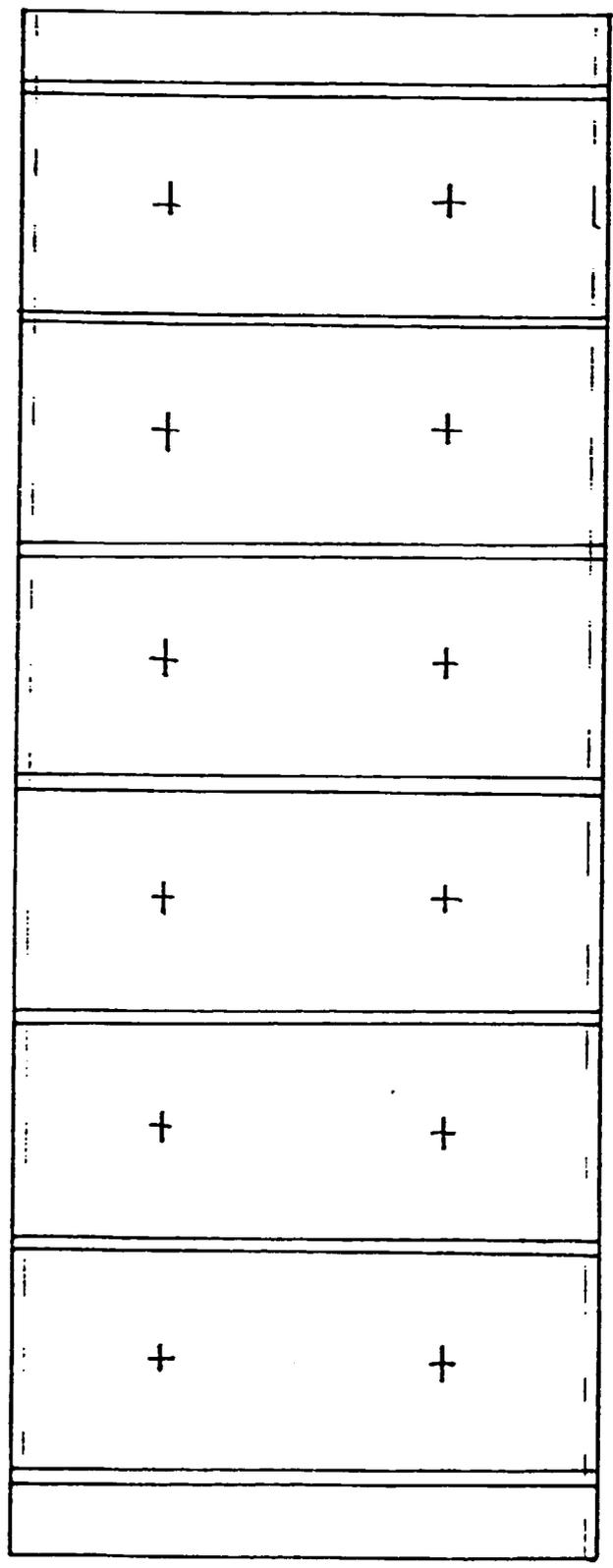
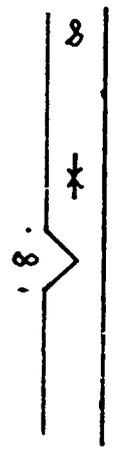
COUPE



PLAN FOND DE TABLE

① 1 TÔLE 8 mm x 416 x 1056 mm

RAINURES POUR ENTRETOISES



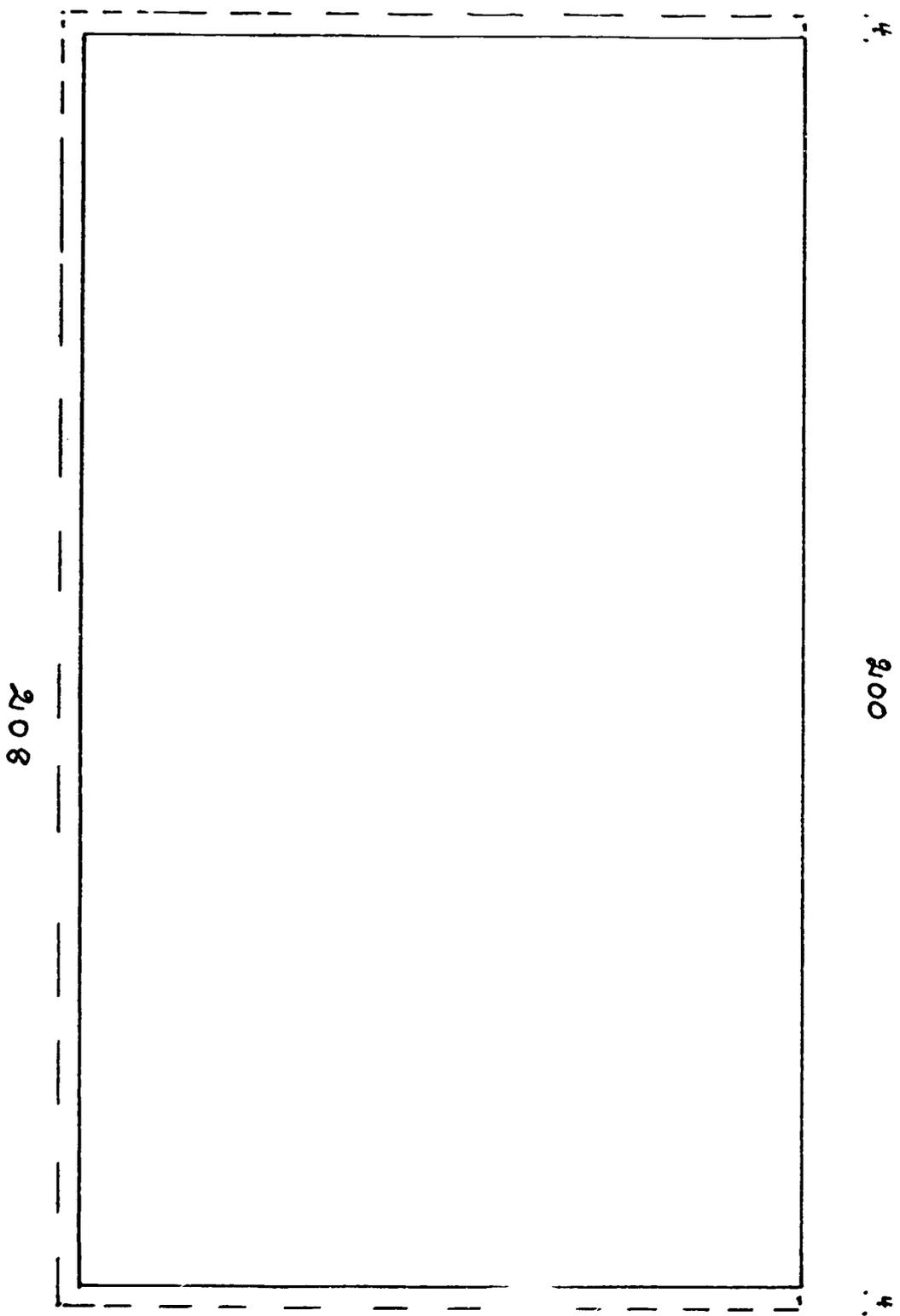
416

50 8 150 8 150 8 150 8 150 8 150 8 50 8

1056

DÉCOUPAGE 7 x 208 x 154 x 8 mm

DÉTAILS ENTRETOISES



4.

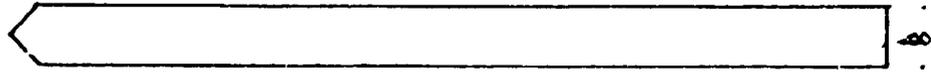
208

200

208

4.

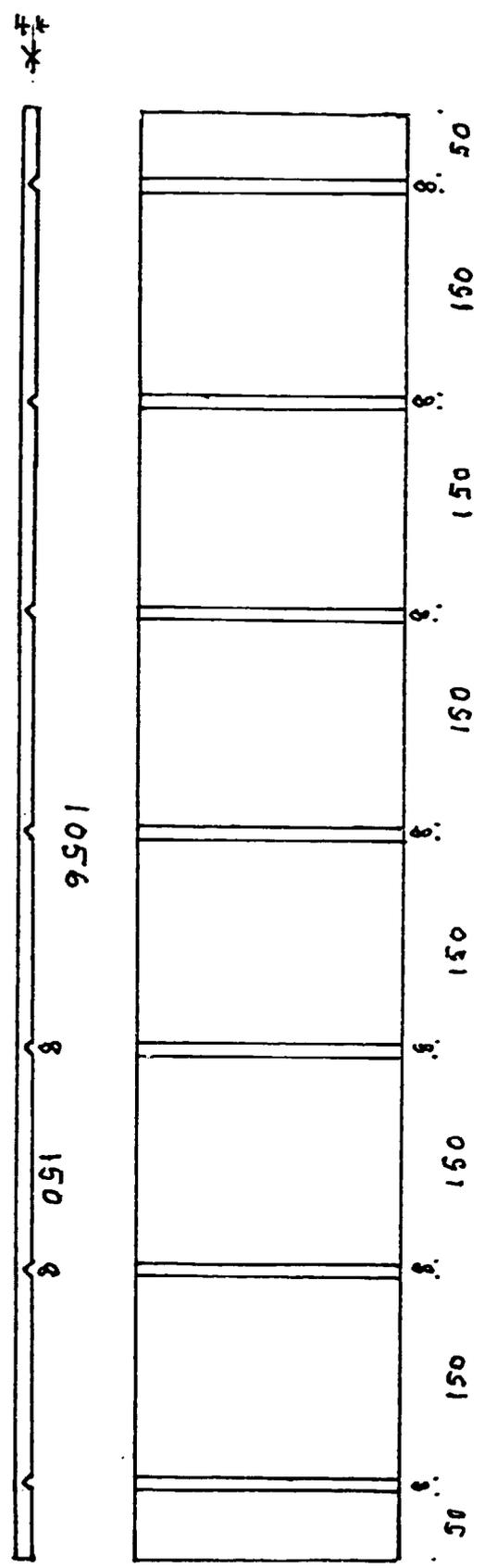
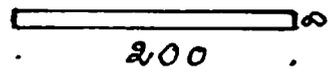
150



154

4.

DÉCOUPE CÔTES @ 21 x 1056 x 200 x 8 mm



M56

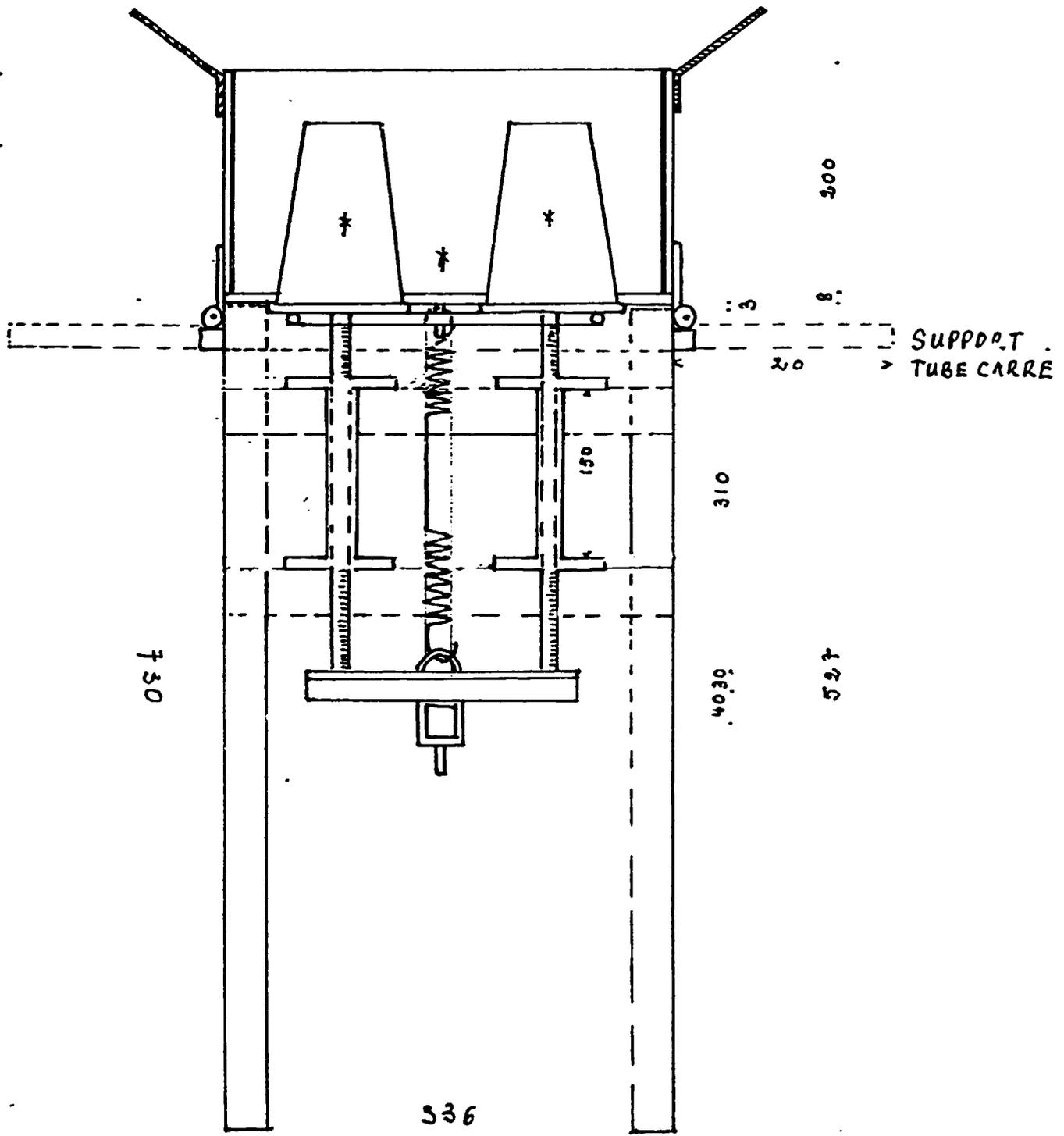
200

TABLE
COUPE

416

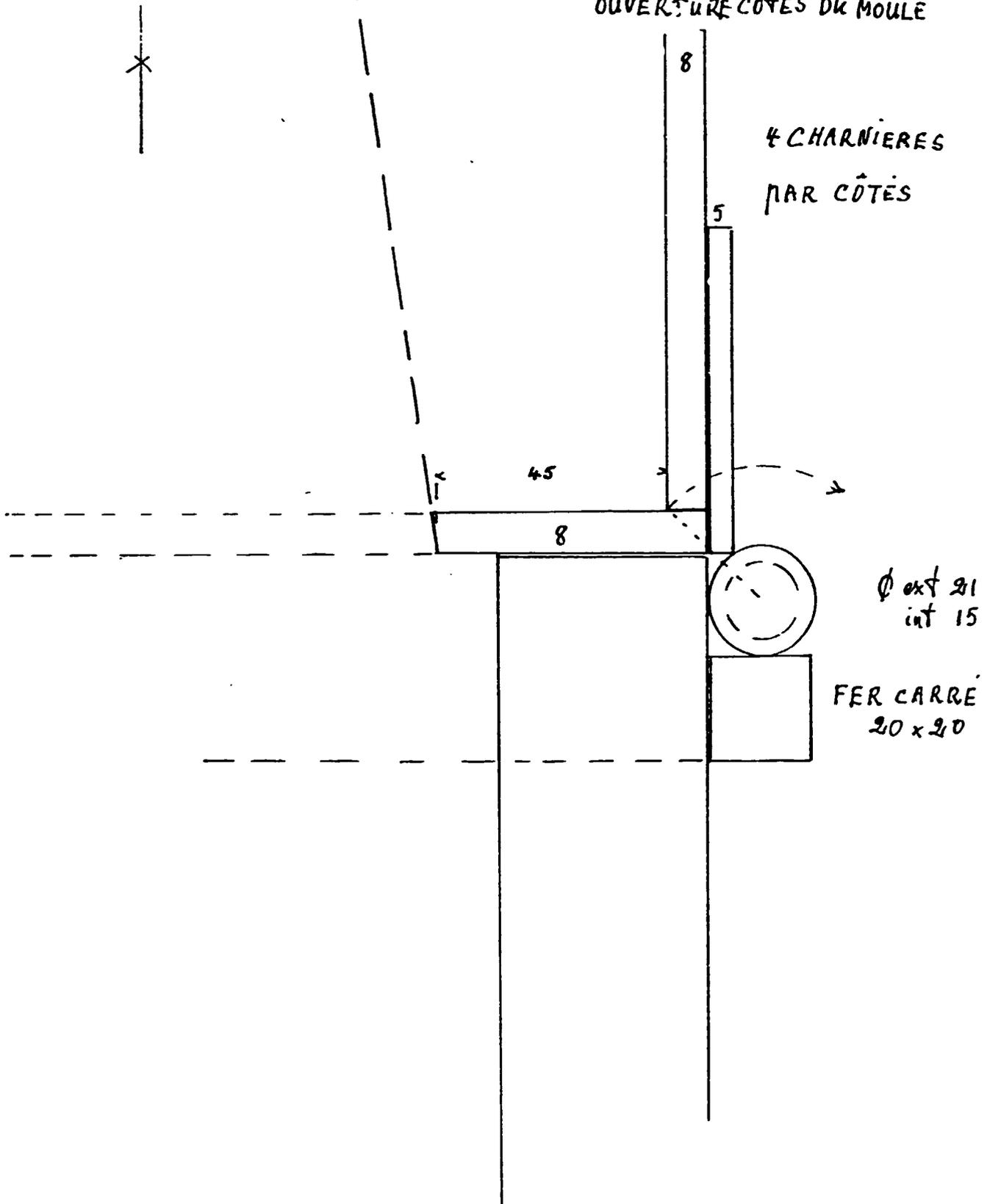
*

8 45 . 115 . 80 . 115 . 45 B



DETAILS CHARNIÈRES

OUVERTURE CÔTÉS DU MOULE



CHARNIÈRES TABLE (F)

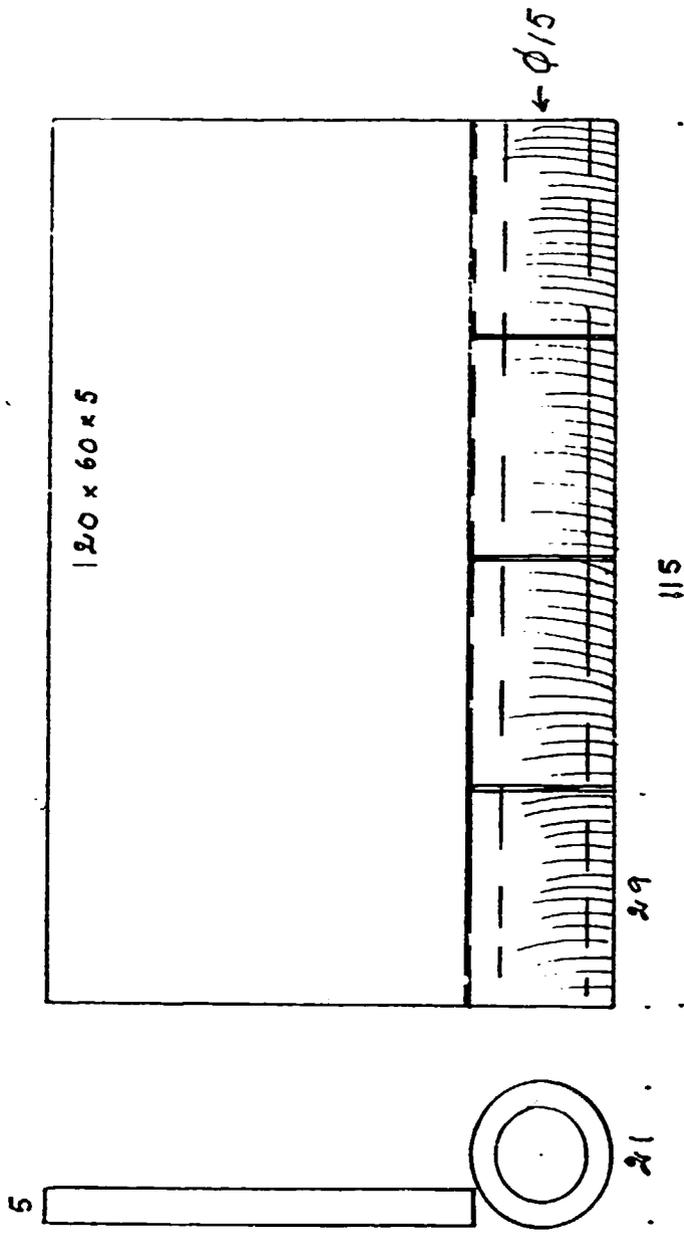
2 CÔTES = 6 pièces

DÉCOUPAGE

6P. x 120 x 60 x 5 mm

6P. x ϕ 15 - 0.10 mm L = 115 mm

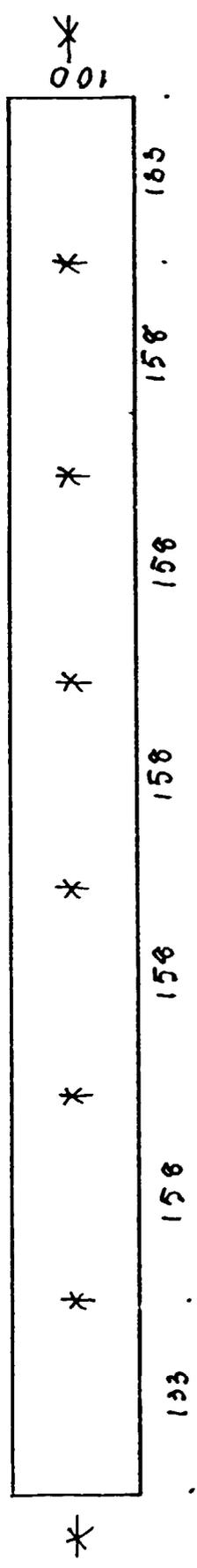
TUBE GALVA ϕ 21 = 24 x 29 mm L



TOLES DE CENTRAGE DES GUIDES

④ 4 Toles 5 mm x 1056 x 100 perçage 6 trous ϕ 15

1056



DÉCOUPE TABLE (F)

Quantité	Description	DIMENSIONS FINIES	Spécifications
1	FOND DE TABLE	8 mm x 416 x 1056	+ LUMIÈRES + RAIVURES
2	CÔTES	" x 200 x 1056	+ - "
7	ENTRETOISES	" x 208 x 154	+ BISEAU 45°
6	CHARNIÈRES	5 x 120 x 60	
4	TÔLE POUR GUIDAGE	5 x 1056 x 100	perçage ϕ 15
12	TISES	" " "	ϕ 14 x L 310
12	TUBES	" " "	ϕ 21 x L 150
24	" " CHARNIÈRES	" " "	ϕ 21 x L 29 mm
6	AXES	" " "	ϕ 14.9 x L 115 mm.
2	FER CARRÉ SUPPORTS	" " "	20 x 20 x 956 mm
2	" " supports TRANSVERSAUX	" " "	20 x 20 x 816 mm.
2	TUBES CARRÉS 40x40	4 x 730 mm (PIEDS) + 6 x 336 (CÔTES)	+ 6 x 976 (FACE) + 1 x 850 (LIAISON NOYAUX)
6	FER AT 30 x 30	" " "	250 mm
12	NOYAUX selon plan		
4	TISES ϕ 14 POUR LIAISON NOYAUX		850 mm.
2	" "		300 mm
2	TÔLES ENTONNOIR LATÉRAL		3 mm x 1056 x 150

Les hourdis fabriqués par la Samia servent actuellement de coffrage perdu.

Ils ne participent pas à L'Architecture ni aux résistances mécaniques.

Ils n'ont pas de fonction esthétique.

Il faut d'autre part les cacher soigneusement sous un enduit épais, réalisé dans une position pénible, donc coût de matériel et main d'oeuvre élevé.

Si l'on veut développer l'utilisation du plâtre, même parmi les Architectes et Artisans les moins persuadés de ces qualités, il me semble nécessaire de créer des éléments Architecturaux en plâtre, beaux esthétiquement, et nécessitant moins de main d'oeuvre.

Donc améliorer la qualité de L'Architecture en diminuant les coûts.

Je suggère de créer un modèle d'hourdi en forme de voutin, moulé avec un mélange plâtre-sable uniquement pour obtenir une résistance mécanique adéquate, et une surface finie plus lisse.

Ces hourdis, seraient posés avec un joint en liant-bloc et ne nécessiteraient qu'un lissage avant peinture.

En subsistant comme élément Architectural, et non plus comme coffrage perdu, des plafonds plus vivants seraient réalisés en abaissant les coûts de construction.

Des essais doivent être faits sur moule en bois.

Ces hourdis-voutins pourraient avoir une longueur de 50cm. selon le poids final.



QUESTION No 13

CONCEVOIR UNE UNITE DE PRODUCTION CONSACREE A L'UTILISATION
DES FINES.

La seule production pouvant éventuellement absorber une partie des fines de plâtre, ou plâtre de Paris, serait la fabrication de craies scolaires.

M. Duval avait commencé des essais qui ne se sont pas poursuivis ?

La craie peut être fabriquée à base de plâtre, poudre de coquillage micronisée, liant, genre colle forte à forte dissolution.

En Europe les craies étaient fabriquées à base de "craie" concrétion calcaire naturelle friable exploitée depuis des siècles en Anjou particulièrement.

ENDUIT DE LISSAGE

Un produit très utilisé par les peintres en bâtiment peut être fabriqué à base de fines, auxquels on ajoute, ciment blanc, retardateur, durcisseur, épaississant, charge minérale, sous forme de sable plus ou moins fin.

Ce genre d'enduit vendu en emballage de 1kg 5Kg 10kg pourrait certainement être commercialisé en Afrique.

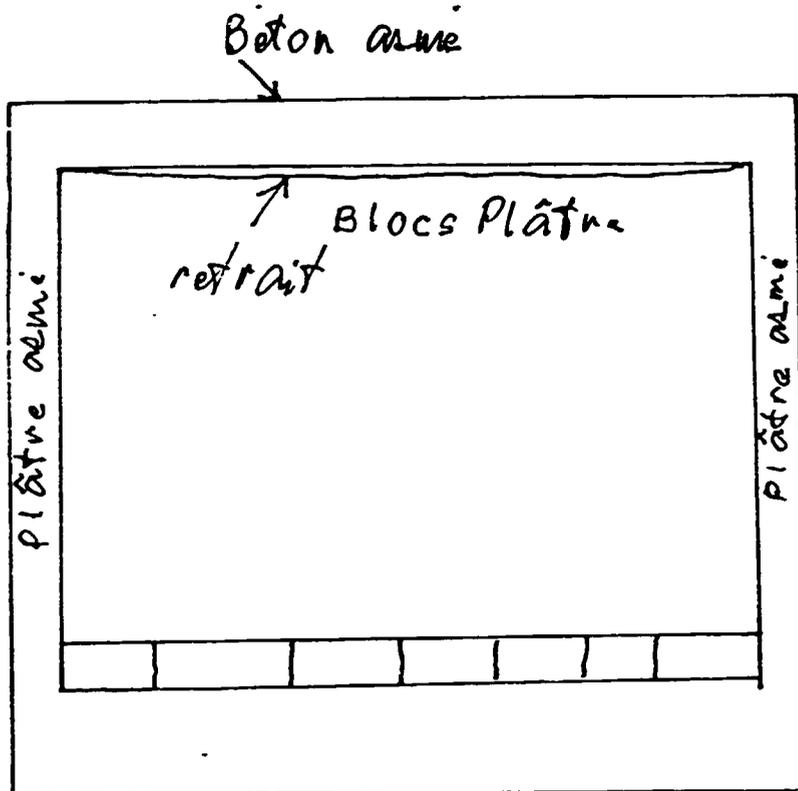
Les fines dont vous n'avez pas d'emploi, pourraient être commercialisées au prix courant en Europe chez des producteurs de ce genre d'enduit.

Certains fabricants de plâtre Européens ont des installations produisant peu de fines et pourraient être intéressés.

Votre service des marchés extérieurs devrait être chargé de rechercher des clients potentiels.

Certains chantiers ont constatés un retrait des fois important entre le chaînage haut en béton armé, et le mur en blocs de plâtre.

Ce phénomène me semble normal, en utilisant les blocs de plâtre comme fond de coffrage, et en versant dessus du béton en pâte humide, les blocs s'imbibent, perdent de leurs résistances mécaniques, s'affaissent légèrement, puis le béton commence à durcir puis sécher et se retracts, en laissant un vide.



Comment lutter contre ce phénomène.

Avant le coulage du béton gicler avec un gros pinceau ou une brosse, un mélange eau-ciment en couches fines, deux à trois couches successives, une le matin, l'autre vers midi, la dernière le soir, puis attendre 2-3 jours, avant de couler le béton.

Ses diverses couches "crèmeuses" avec peu d'eau.

Il faut éviter à tout prix de détremper les blocs.

ENDUITS PLÂTRE SUR PLÂTRE

Cette solution technologique est à mon avis tout à fait erronée.

Elle est coûteuse, pénible à réaliser, demande une formation approfondie, et surtout elle ne tient pas compte du fait que les éléments en plâtre peuvent parfaitement être moulés de façon à obtenir une surface parfaitement lisse, ne nécessitant aucun enduit, si ce n'est un éventuel enduit à la spatule fine et souple, genre spatule japonaise, ne dépassant pas un à deux millimètres d'épaisseur au maximum.

Ces lissages sont faciles à réaliser, peu pénibles, et nécessitent peu de matériel et de m.o par m².

Il faut mélanger de la colle pour carreaux Samia dans une proportion de / 1 colle Samia Plâtre 2 environ

Ce lissage se fait en deux passes, la première pour boucher les trous, joints entre blocs, et la deuxième avec une spatule de 20 à 25 centimètres de largeur, une demi heure ou une heure après la première passe, avant que le mur soit trop sec.

Cette solution est valable à l'intérieur comme à l'extérieur.

Le traitement de la surface extérieur des murs sera traité dans un autre chapitre.

Cette solution n'est possible que si les blocs sont parfaitement fabriqués, les faces lisses, et de dimensions absolument régulières, ce qui est loin d'être le cas avec les tables à mouler actuelles. Certains blocs ont des différences de dimensions de plus de 2cm. Rendant très difficile l'enduisage, surtout à l'intérieur, car l'on rattrape l'ensemble des différences de dimensions.

Il est donc absolument fondamental d'avoir une production de blocs parfaitement dimensionnés et lisses.

C'est l'unique solution pour supprimer les enduits aussi bien intérieurs qu'extérieurs.

A l'extérieur l'unique traitement de surface serait un enduit tyrolienne mince, très hydrofugé, avec chaux, acétate de polyvinyl ou autre, lui assurant une grande dureté, et un très faible coefficient de dissolution.

Il m'a été demandé d'étudier avec attention les causes du décollement occasionnel de parties d'enduit.

Selon mes constatations sur les chantiers, la mise en oeuvre se fait de façon assez variable selon les chantiers, le personnel, les responsables.

Je précise :

La mise en oeuvre doit se faire selon le mode suivant :

A/ Lors de la mise en oeuvre des murs, les joints des blocs doivent être laissés légèrement ouverts, les gros manques de coulis devant bien entendu être bouchés.

La plupart des murs que j'ai vu ont les joints soigneusement lissés.

Impossible d'obtenir un accrochage correcte de l'enduit sur une surface lisse, et en plus en plâtre.

Sur les murs existants, ayant été traités de cette façon, il faut impérativement avec un instrument pointu, faire des incisions en diagonales, tous les 15cm; environ, et d'une profondeur de 3-5mm.

B/ Conformément aux instructions et à la formation faite antérieurement par un spécialiste français, avant d'enduire, il faut mouiller le mur légèrement avec un brosse, puis avec du plâtre très liquide procédé à un gobetis giclé fortement avec une brosse également, Ces opérations sont indispensables pour cette opération d'enduisage plâtre sur plâtre, faute de cela la liaison entre les deux couches, une sèche, l'autre humide, ne se fait pas ou faiblement, d'où problèmes de décollement.

Certains plâtriers font ces opérations avec soins, d'autres les ont simplement supprimées.

D/ Les responsables des chantiers doivent surveiller attentivement ces opérations, jusqu'à qu'elles soient mise en oeuvre automatiquement.

Formule actuelle	Plâtre	60 ⁰ /o	
	Sable	34 "	
	grasse hydr. Chaux	6 "	
	Ciment+T.s.p($\frac{1-3}{4}$)	0.3 ⁰ /oo	300 gr/Tonne
	Retardant P	0.2 "	200 gr/Tonne

La formule est satisfaisante dans son ensemble, au point de vue du temps d'emploi, et quant à sa mise en oeuvre.

J'émettrais les remarques suivantes pour répondre aux questions qui m'ont été posées par les responsables des chantiers.

Concernant : Fissurations lors de la mise en oeuvre ou quelques minutes après.

La cause de ces fissurations est sans contest, l'absence de reteneur d'eau dans la formule de ces enduits, d'ou phénomène de faïençage avec formation de fissures plus ou moins ouvertes et visibles.

Cette réaction va se produire principalement aux endroits particulièrement secs, ou lorsque des blocs sont très poreux, la quantité d'eau utilisée lors de la fabrication des blocs est variable, donc porosité variable.

Pour éviter ces fissurations et permettre une meilleure travailabilité des enduits, un temps d'emploi allongé, je propose l'incorporation dans la formule d'une proportion de reteneur d'eau Culminal C 8570 Aqualon, avec lequel nous avons fait des essais très concluants. Cet additif est non seulement un reteneur d'eau, mais il s'agit d'un additif composé, comprenant un retardateur, un agent entraîneur d'air, un léger pouvoir épaississant, il est particulièrement conseillé pour les enduits contenant de la chaux, la durée de la prise avec cet additif étant liée au PH du mélange. Un ajout de 0.1 à 0.15⁰/o est indiqué par son fabricant.

Il faut donc procéder à des essais comparatifs /

- A/ formule normale + C 8570
- B/ formule normale + C 8570 sans retardant P
- C/ Plâtre pur + C 8570

D/ Comparer l'ensemble des facteurs, temps d'emploi, consistance, dureté, rétention d'eau etc.

Prix par tonne départ usine 475 UM Kg.

ENDUITS EXTERIEURS

HYDROFUGE OU NON ?

Le formule normale actuelle du mélange à enduire extérieur contient de la chaux.

Il est donc par tous considérés comme un enduit hydrofuge au même titre qu'un mortier au ciment par exemple.

La question est plus complexe, car la chaux effectivement améliore la résistance du plâtre à la dissolution, par les eaux de pluies, et de ruissellements, ainsi que ses résistances à l'érosion, vents de sable etc. mais la prise de la chaux dite grasse hydratée, que vous utilisez, à un temps de prise pouvant durer de 6 mois à un an, car cette réaction n'est pas un phénomène de cristallisation hydraulique, comme le plâtre et le ciment, qui ne peuvent faire leur prise qu'en présence d'eau, mais c'est un phénomène de recarbonatation, à l'origine le calcaire utilisé pour faire de la chaux à une formule chimique suivante CaCO_3 par chauffage entre 900 et 1000 degré on obtient $\text{CaO} + \text{CO}_2$ gaz qui se dissout dans l'atmosphère.

La prise de la chaux consiste à récupérer ce CO_2 et de reformer du calcaire. Cette réaction est très lente dans les chaux grasses, quelquefois pour des raisons encore peu connues, elle ne se produit pas, ou très faiblement.

ENDUITS TYROLIENNE HAUTE DURETE ET HYDROFUGE

Dans le cadre de la suppression progressive des enduits extérieurs épais tels que réalisés actuellement, et en vue de leur remplacement par un enduit tyrolienne haute dureté et hydrofuge, j'ai demandé une série d'essais comparatifs, avec les additifs suivants provenant de Suisse Teck P 6226 P 6245 P 6845, qui sont tous des acétate de vinyl, durcisseur, adhésif, et hydrofuge. (voir protocole No 8) afin de déterminer l'évaluation de la dureté et de la dissolution.

Ces essais ont été commencés le 27. mars, mais ne sont pas encore totalement terminés.

Etablir une courbe comparative avec du plâtre pur.

ENDUITS EXTERIEURS FORMULE ACTUELLE

Pour permettre d'analyser les réelles qualités et caractéristiques techniques, c'est à dire dureté, adhésion, résistance à l'humidité, à l'érosion, des tests comparatifs doivent être poursuivis dans le cadre suivant :

Etablir des courbes de duretés et de dissolution pour chaux grasse pure sans agrégats, et une courbe identique pour du

plâtre formule enduit extérieur.

Cette courbe doit être établie sur une période minimum de 6 mois, soit un examen tous les 15 jours.

Ils permettront de connaître mieux l'action hydrofuge de la chaux additionnée au plâtre.

Cette réaction dépendant largement de la qualité de cuisson de la chaux. (Température et durée).

Ces essais ont été demandés le 8.4.90 (protocole I9), elles sont en cours.

DIFFERENCE DE COULEUR DANS LES ENDUITS TYROLIENNES

Les sables utilisés dans les enduits tyroliennes n'étant pas tamisés, la fraction argileuse varie pour chaque gâchée.

La seule solution est de tamiser le sable en supprimant toute la fraction argileuse, puis d'ajouter sable propre, et argile dans des proportions constantes.

C'est dans la partie argileuse que se trouve la fraction colorante, dans laquelle on trouve les oxydes naturels utilisés comme colorant en peinture, et terre cuite, avant la production d'oxydes de synthèses.

OPTIONS TECHNOLOGIQUES FUTURES

Le première partie du programme proposé dans ce rapport consiste à mettre en place une structure de fabrication de blocs en plâtre aux dimensions parfaites, aux surfaces lisses, facilitant la mise en oeuvre des murs, et permettant dans l'avenir de supprimer les enduits intérieurs et extérieurs épais, et à les remplacer par des lissages fins.

L'enduit extérieur sera fait sous forme de tyrolienne très hydrofuge et durcie par des adjuvants, pour permettre une protection efficace des façades.

Ce programme est également fait dans un but de formation du personnel de mélange, pour l'habituer à plus de soins et de méthodologie, poids constant d'agrégats, utilisation d'un démoulant, lui permettant d'évoluer vers des techniques plus performantes, tables en acier inox, mélange avec bétonnière.

L'ensemble de ce programme devrait diminuer sensiblement, les coûts de main d'oeuvre des blocs, améliorer leur qualité, et augmenter la productivité.

La mise en oeuvre sur les chantiers sera également largement facilitée.

En ce qui me concerne, je reste persuadé, et le suis encore plus après l'ensemble des calculs économiques sur lesquels je peux appuyer mon raisonnement, que si nous voulons concurrencer le ciment en tout les cas à Nouackchott, il est nécessaire d'envisager des éléments Architecturaux plus grands, une construction sans armature métalliques, ces éléments auxquels j'ai beaucoup pensé depuis plusieurs années, devraient avoir une dimension de 50cm x 50 cm env. ép. 15cm. et peser entre 30 et 40 Kgs au maximum pour pouvoir être mis en place avec un système de grue manuelle pouvant être fabriquée à Nouackchott.

Ces éléments seraient moulés sur chaque chantier pour éviter les problèmes de transports inérents à des éléments semi-lourds (accidents casse etc.)

Ces éléments seraient décoratifs en façade avec de motifs variés pouvant être créés par des Artistes Locaux.

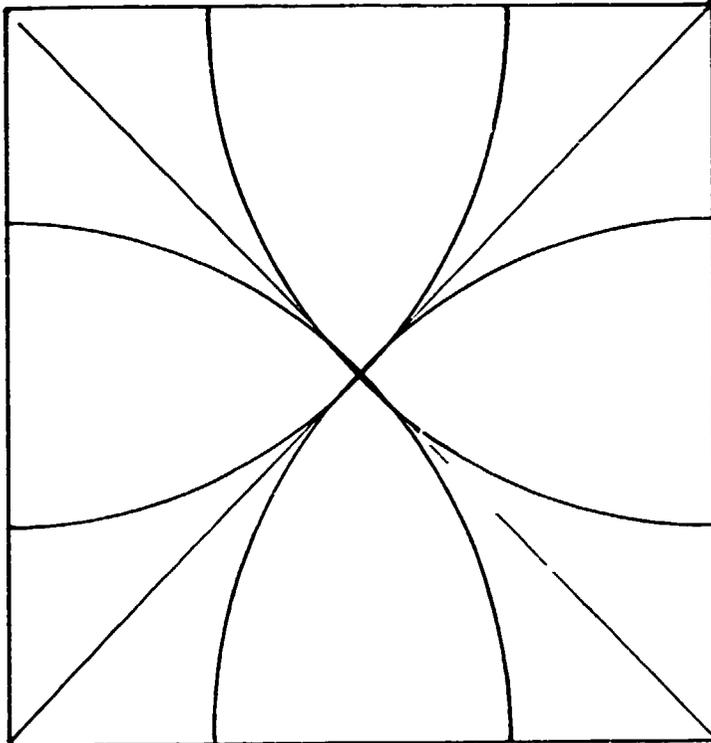
La technique de fabrication seraient relativement simple. Elle se ferait en deux temps ou 3 opérations selon la méthode choisie.

Je vais essayer de la décrire graphiquement pour plus de compréhension.

Cette solution doit permettre de lutter plus efficacement contre la concurrence du ciment tout en développant une Architecture particulière au plâtre.

A/Fabrication avec technique du staff armé avec filasse des éléments décoratifs devant être en façade, sur empreinte en plâtre, avec décor selon désir du client. Séchage de ces éléments (épaisseur de 1-3cm) selon reliefs du décor Plâtre haute dureté et hydrofuge permettant une protection efficace de la façade.

B/Les noyaux sont fabriqués d'avance dans des moules sommaires, mélange très pauvres en plâtre (dimensions approximatives 5-6x 17 x 35 cm environ) Pas de noyaux métalliques. Système coffrage perdu.

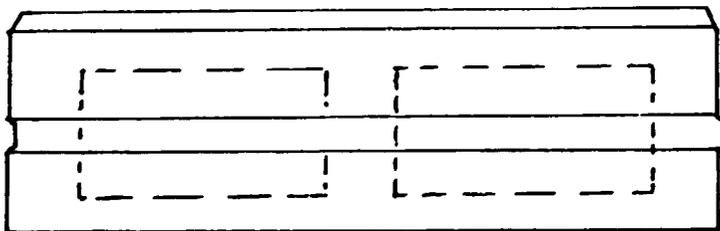


LE MOULAGE SE FAIT
COMME SUIT:

Dépose dans le fond du moule du staff décoratif, face en bas, coulage de 2-3 cm de mortier de plâtre, dépose des deux noyaux préfabriqués, finition du coulage, lissage soigné de la surface.

Enlèvement du moule
qui doit être mobile

Les éléments restent
sur place pour séchage
partiel assurant une
rigidité suffisante
à la pièce.



Rainures d'encastrement
comme pour les carreaux.

CROQUIS PRELIMINAIRES

MAISON TYPE A

POUR DETERMINER :

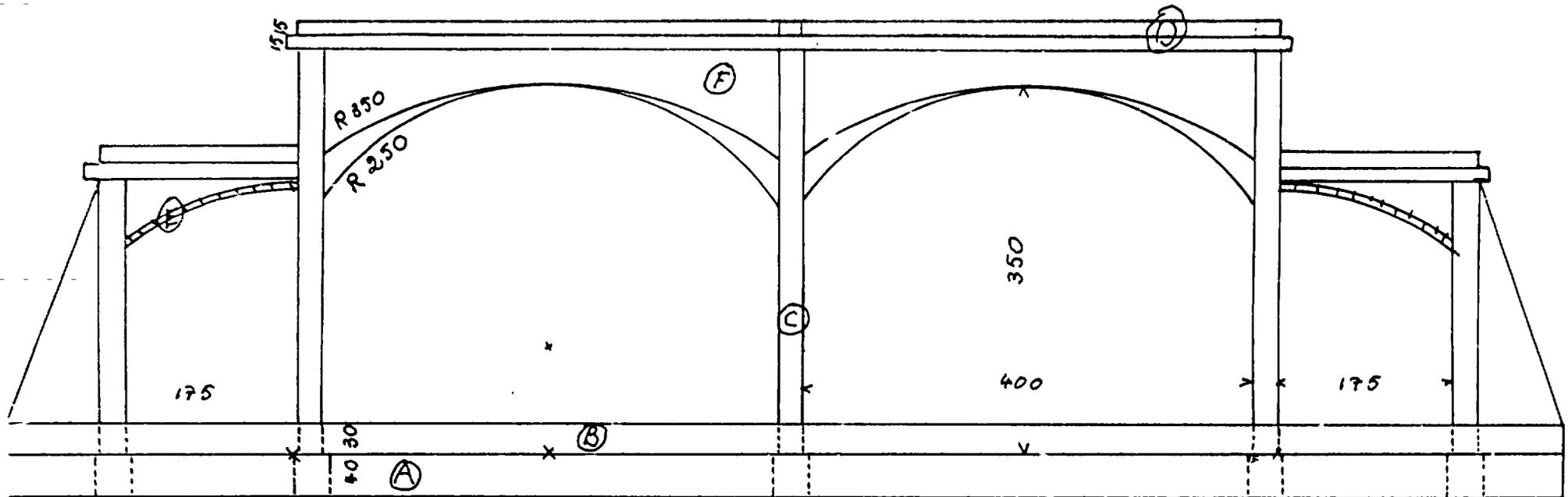
- EPAISSEUR DES MURS
- RAYON FAVORABLE DES VOUTES

AA COUPE MAISON (A)

A. KARCHER
12.4.90

LE RAYON DE LA VOÛTE SERA SITUÉ ENTRE 2.5 ET 3.50
AFIN DE LIMITER LES POUSSÉES, ET DE LIMITER AINSI L'ÉPAISSEUR
DES MURS. A PRÉCISER PAR INGÉNIEUR

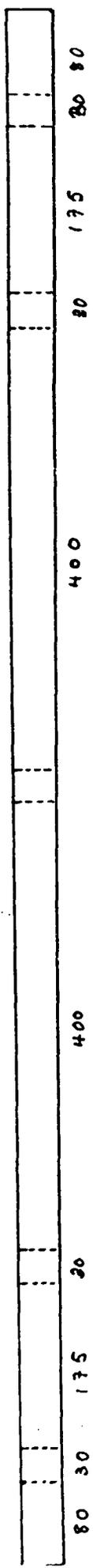
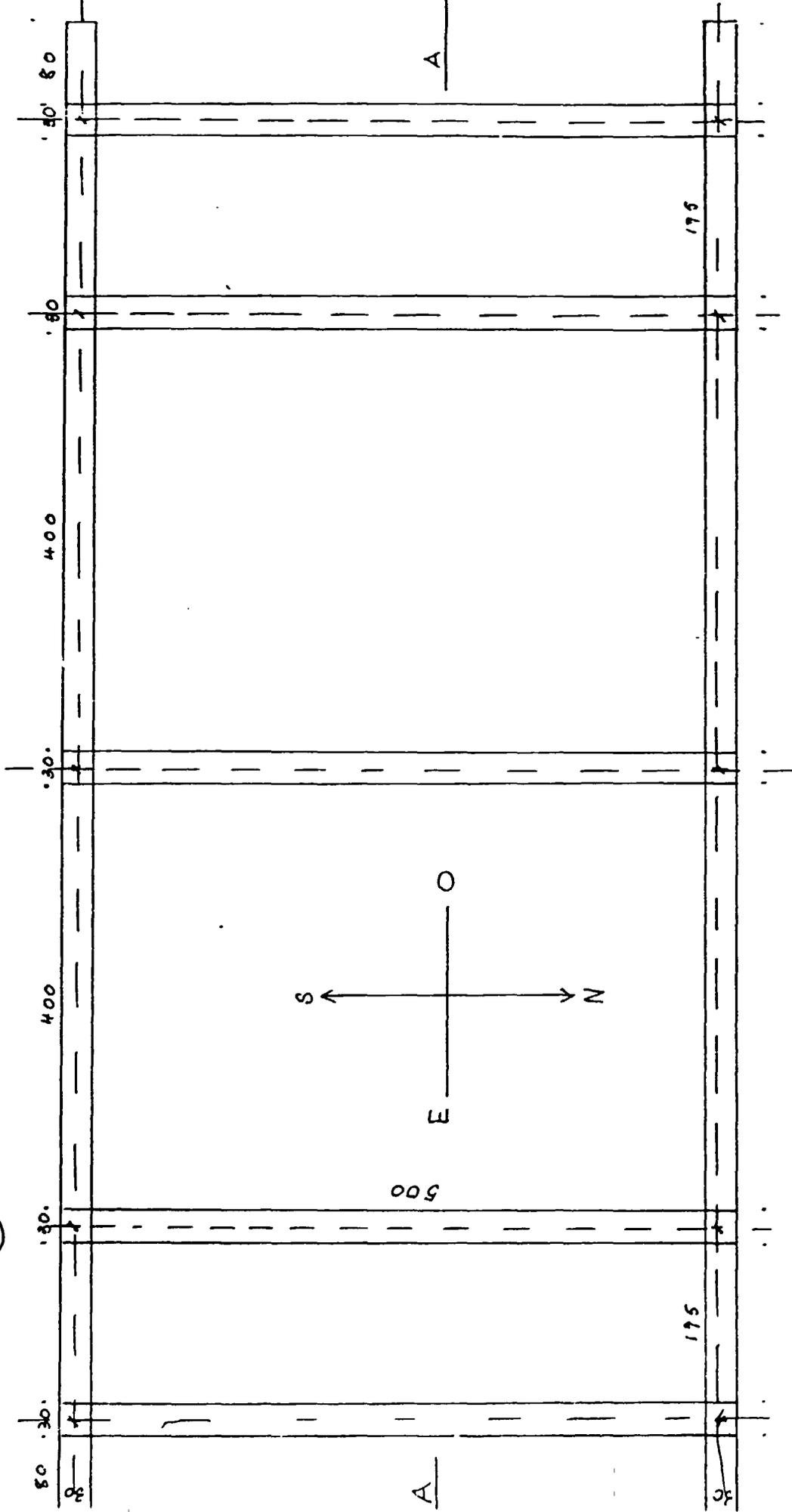
(F) REMPLISSAGE ET DALLE ÉTANCHE A VOIR AVEC ING.



- (A) FONDATIONS BÉTON ARME
- (B) SOUBASSEMENTS BLOCS CIMENT PLEINS
- (C) BLOCS PLÂTRE PLEINS
- (D) ACROTÈRES EN BLOCS PLEINS CIMENT CRÉPIS
- (E) VOÛTES EN BRIQUES PLEINES DE PLÂTRE 5-6 CM EP. MAXI

TYPE A

FONDATIONS MAISON 2 PIÈCES CUISINE SALLE D'EAU



Après quelques visites faites sur les chantiers réalisés sous contrôle de la S.a.m.i.a.

Lors de ces visites j'ai pu constater et ces remarques ne sont pas faites dans un but de critiques systématiques, mais dans un but de discussion franche et ouverte.

Je suis un passionné de L'Architecture en général et de L'Architecture en plâtre en particulier.

J'ai du constater lors de ces visites de chantier la totale absence et d'Architecture et d'Architecture en plâtre.

L'ensemble des constructions est réalisé sous forme de caisse rectangulaire, sans aucun soucis d'Architecture ni d'esthétismes.

Le plâtre est utilisé exactement comme sont utilisés les blocs en ciment et le béton armé.

Les détails de mise en oeuvre constructive ne semblent pas avoir été étudiés, et à mon avis vont à l'encontre des nécessités.

Dans un premier temps je ne citerais qu'un seul détail constructif qui me semble inutile et mal traité techniquement, esthétiquement et Architecturalement.

ACROTÈRE Un acrotère doit être un élément Architectural qui couronne, termine, protège et maintient les murs d'une construction.

Dans certaines conditions l'acrotère doit également protéger des intempéries, les murs situés en dessous.

Dans le cas du plâtre cette fonction est d'autant plus nécessaire, qu'il faut absolument assurer une protection, et une durabilité maximum des enduits réalisés en plâtre, faute de quoi nous ne pourrions jamais convaincre qui que ce soit des réelles qualités du plâtre.

A ce jour déjà trop de mauvaises expériences ont été faites, et la vision du plâtre dans la Société Mauritanienne ne me semble pas encore très solide.

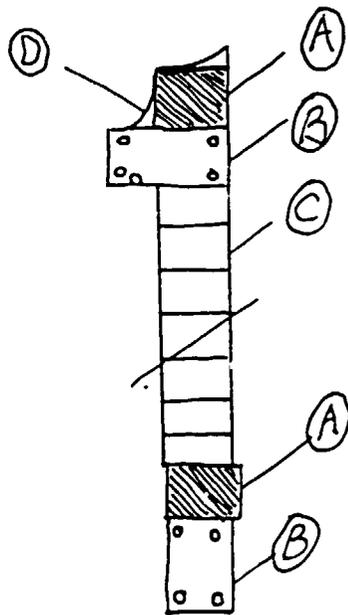
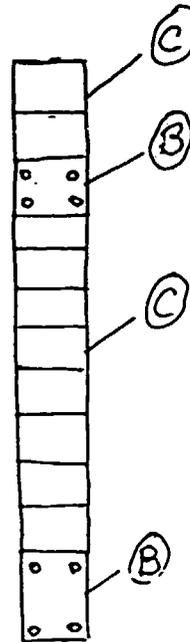
Il faut donc parvenir à une Architecture de qualité tenant compte des qualités et faiblesses du plâtre.

L'ensemble de l'Architecture des constructions en cours devrait être revus afin d'améliorer l'Architecture et les procédés constructifs.

ACROTÈRE ex. PAGE SUIVANTE :

- Ⓐ Blocs béton de ciment pleins 15 x 10 x 20
- Ⓑ Béton armé non vibré
- Ⓒ Blocs de plâtre creux Samia
- Ⓓ Mortier de ciment sable lissé fin

Traitement actuel



Traitement
Proposé

CREATION D'UNE ARCHITECTURE EN PLÂTRE
ADAPTEE AU CLIMAT, AU MODE DE VIE, ET A LA TECHNOLOGIE
ADAPTABLE EN MAURITANIE.

Ayant étudié de manière très approfondie l'ensemble Architectural totalement construit en plâtre dans la région d'El Oued en Algérie Saharienne, dont le climat est très proche de celui de Nouackchott, la technique de fabrication du plâtre, ainsi que les techniques de mise en oeuvre, ne sont pas adaptables dans la situation Mauritanienne.

Le plâtre produit à El Oued est totalement différent de celui que vous produisez, et il serait impossible de construire à Nouackchott comme à El Oued.

Je propose donc, avec votre accord bien entendu, et en collaboration avec l'ensemble des personnes concernées, bureau d'étude Ingénieur, Chef de Chantier, et Responsables des constructions, de mettre en route le plus rapidement possible la construction de prototypes d'habitats populaires pour commencer, totalement basé sur deux idées bien précises :

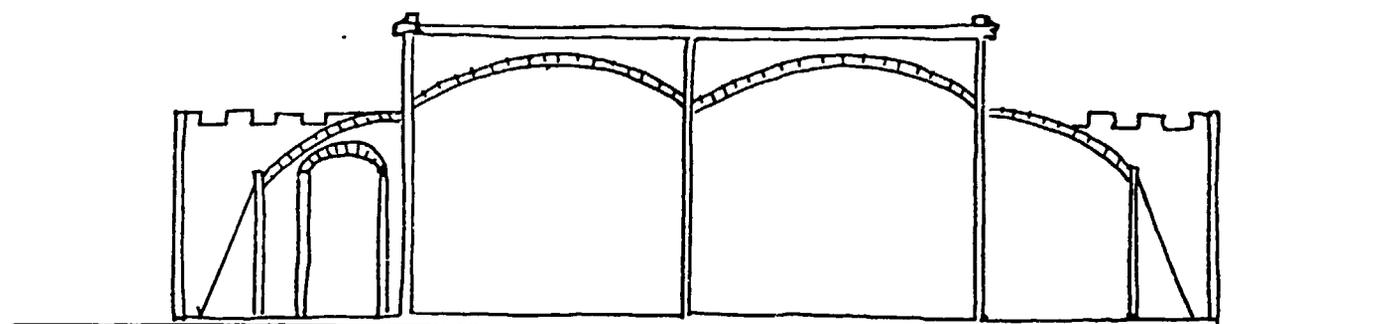
A/ Utilisation maximum du plâtre tout en protégeant de manière efficace les parties sensibles des constructions en plâtre, c'est à dire les fondations et soubassements, ainsi que la partie supérieure des murs (acrotère) ainsi que la toiture.

B/ Construction entièrement réalisée sans armatures métalliques mis à part peut être dans les fondations, cette technique de construction n'est pas une invention théorique de ma part, mais elle est basée sur de très nombreux exemples existants dans le monde dans diverses cultures, qu'elles soient modernes, Espagne, Italie, ou plus anciennes, Tunisie, Algérie, Maroc, Grèce etc. Dans ce système toutes les poussées et contraintes sont compensées par des poussées inverses égales.

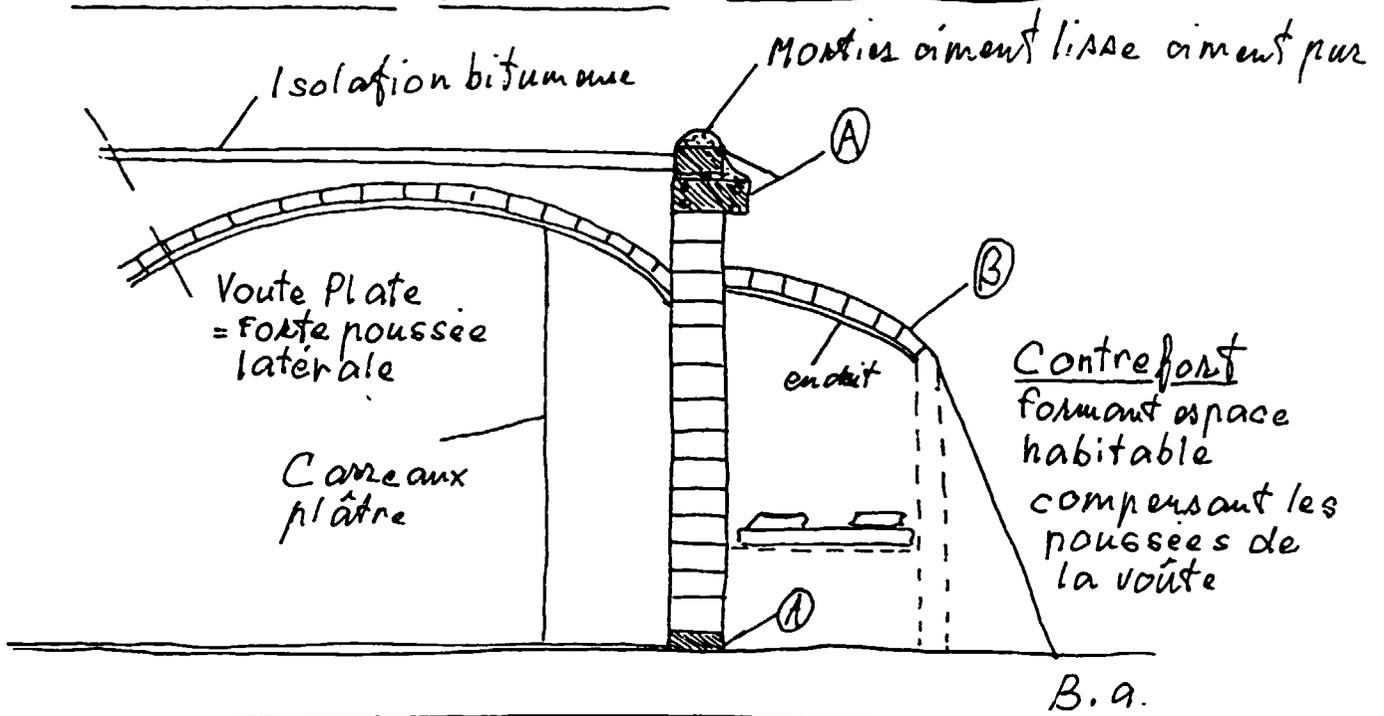
Afin de ne pas vous ennuyer avec des descriptions théoriques, Je vous propose quelques croquis préliminaires qui j'espère vous convaincront des possibilités techniques de ce procédé constructif.

L'ensemble de la construction est et devra être réalisée en blocs de béton de plâtre pleins de différentes dimensions permettant de créer une Architecture variée et dont tous les éléments travaillent en compression, seules les voûtes plates travaillent en poussant latéralement. et les contraintes sont compensées par de contreforts ou par des voûtes construites dans le sens opposé.

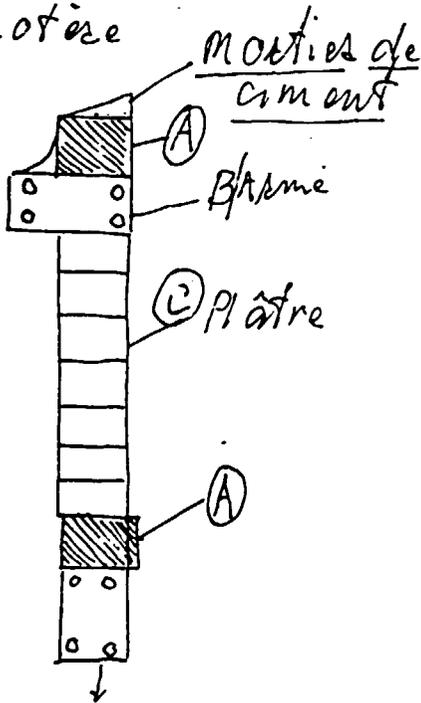
L'Architecture sous armatures
métalliques



Maison grande famille
6 pièces
cuisine
salle d'eau



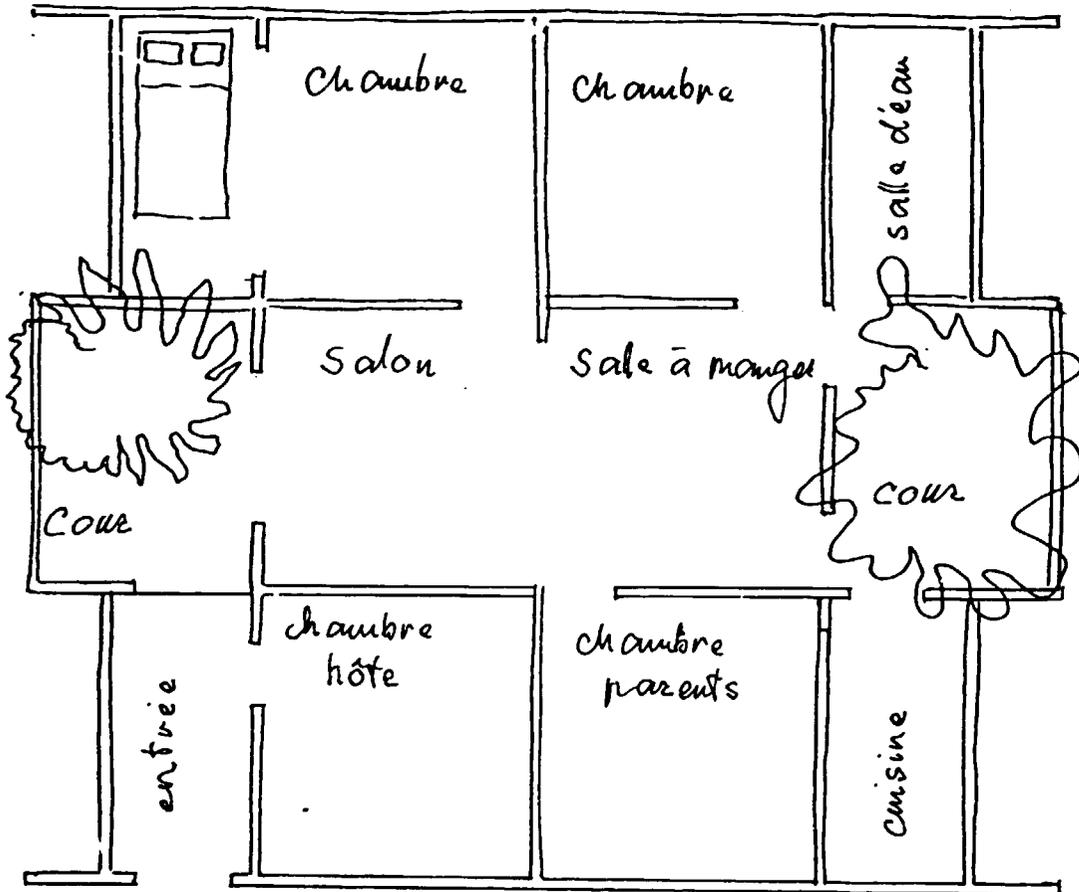
Trait au ent d'au
Acrotère



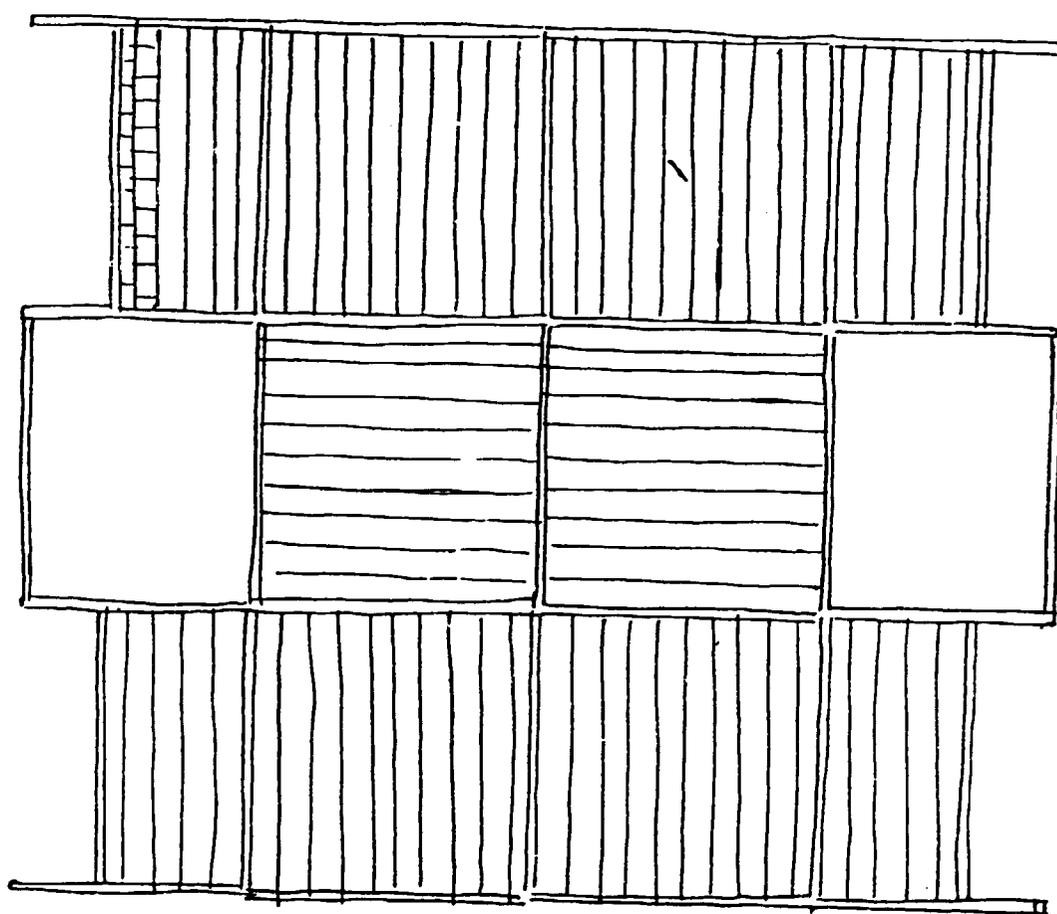
Éléments utilisés pour ce genre de construction.

- Ⓐ Blocs ciment-chaux sable pleins coquillage 15x10x40 ou 20
 - Ⓑ Blocs plâtre-chaux-coquillages plein 5x10x20
- 
- Ⓒ Blocs plâtre pleins 15x20x40
 - Ⓓ Blocs plâtre pleins 10x20x40

Plan niveau 0 Fondations
& chambres
Salon
Salle à manger
Cuisine
Salle d'eau



Seus de construção das voûtes



CONSTRUCTION D'UN MUR EN PLÂTRE

Dans la solution constructive actuelle la Samia réalise les murs de remplissage en blocs de plâtre creux liés avec du coulis et enduits sur les deux faces.

L'ensemble est assez long à réaliser, consomme passablement de colle, d'enduits et de main d'oeuvre.

L'isolation thermique bien que meilleure qu'avec des blocs creux de ciment pourrait être améliorée.

Je proposerais donc de réaliser des murs d'essais, pour permettre de contrôler leur solidité et leur coefficient de transmission thermique.

Version A/ Version Samia

B/ Blocs de plâtre pleins 10 X 20 X 40 extérieur

Intérieur Carreaux Samia de 7 cm:

Collé avec colle Samia et lié au mur ext. avec des polochons de plâtre et cisal. Enduit exter. seulement

C/ Murs ext.+Int. en carreaux de plâtre Samia, espacés de 3-4 cm. Collés avec colle samia et liés entre eux par des polochons de plâtre et cisal.

Pas d'enduit ni intérieur ni extérieur

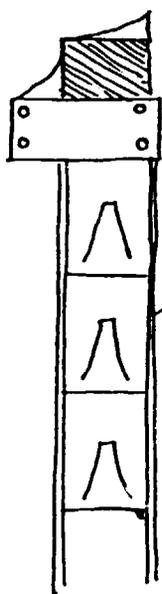
Ces trois versions devraient faire l'objet d'une recherche suivie car ces solutions B et C pourraient permettre d'économiser colle, main d'oeuvre et temps, tout en ayant des résistances mécaniques suffisantes.

Version
constructive
actuelle
Samia

Prix m²
mur int. carreaux plâtre S.A.M.I.A
Ext. Blocs plâtre plein
7x9,0x40

Prix au m²
Mur en double
épaisseur
de carreaux plâtre
Samia

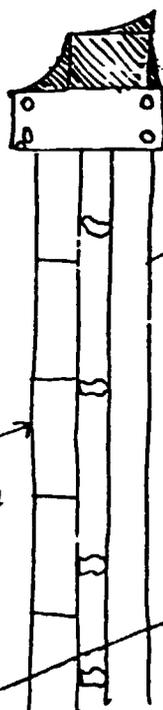
(A)



Bloc Plâtre
02 cm
Enduit int
" ext.

Bloc plein
plâtre
7x15x40

(B)

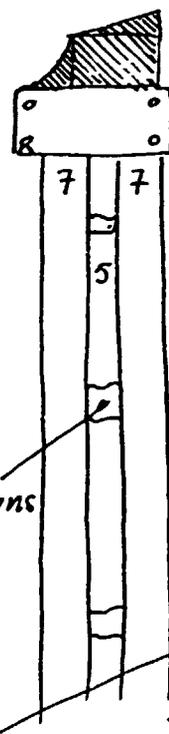


Carreaux
plâtre

Pas d'enduit

Pochoirs
Filasse

(C)



2 épaisseurs
carreaux
de plâtre
Samia

Sans enduit

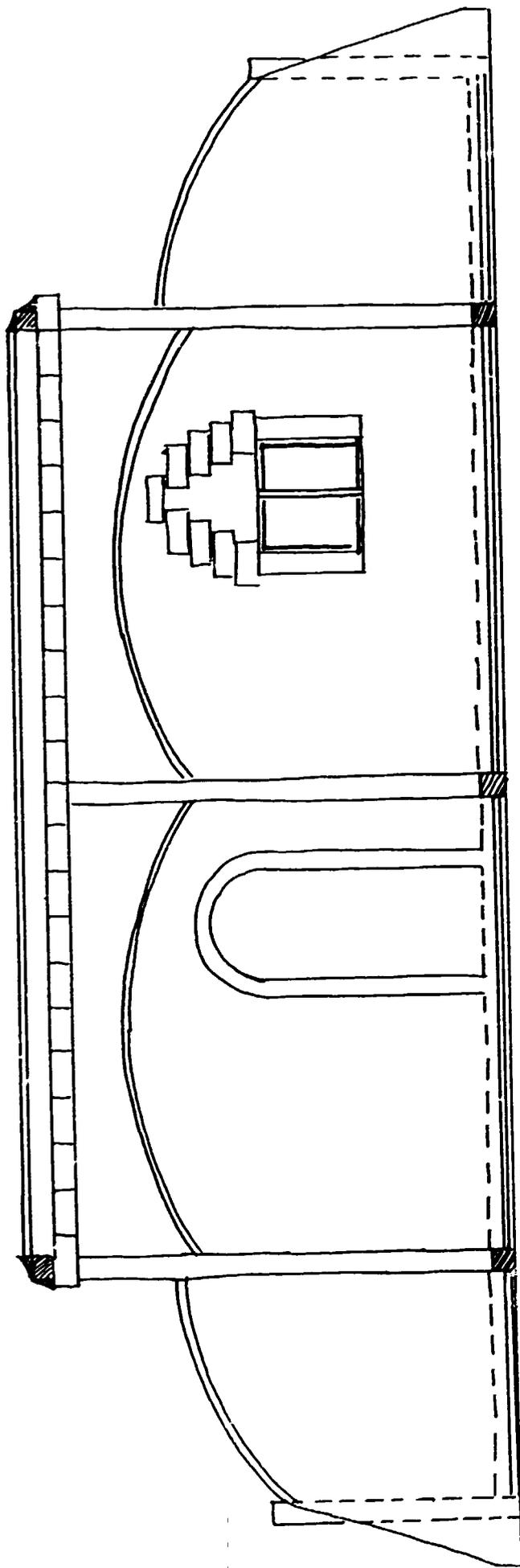
Peinture
seulement
Int. ext.
ex. ex Mouv.

Colle consommation m²
Enduits int.
Enduit ext

Consommation
de colle au m²

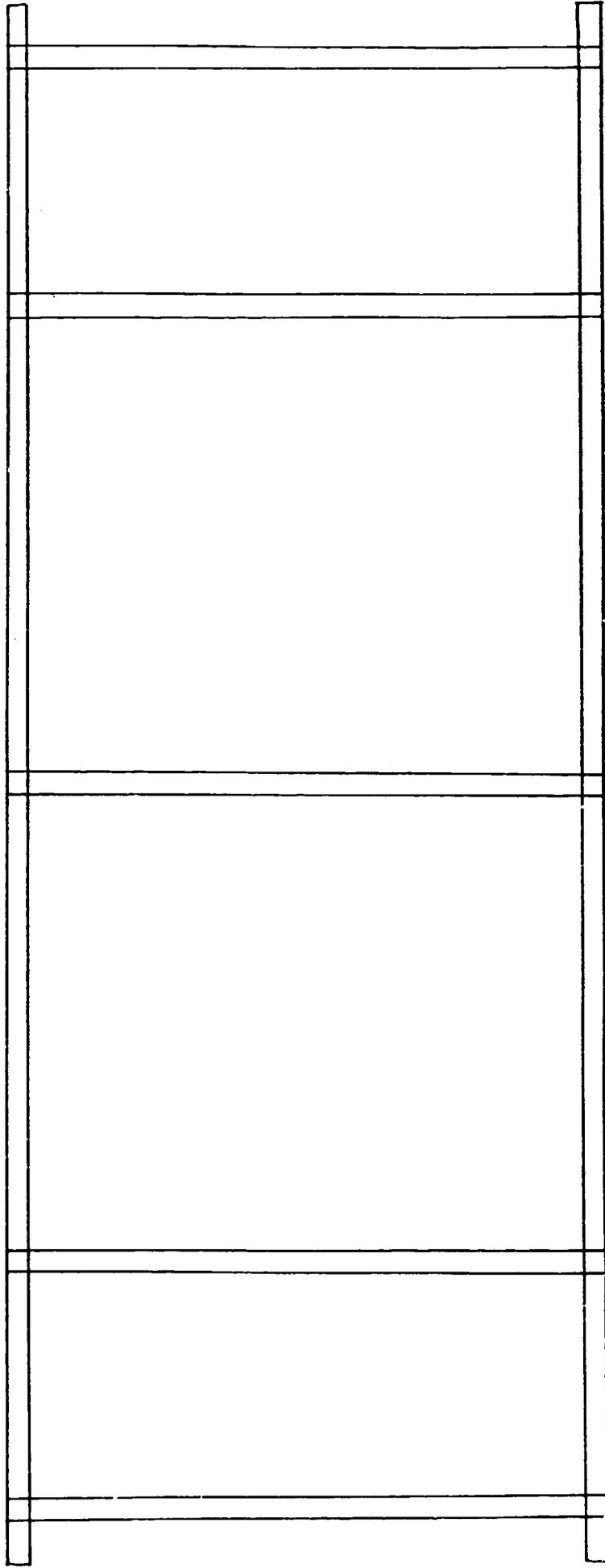
Sans armatures métalliques

Facade
Maison minimum
2 pièces cuisine salle d'eau

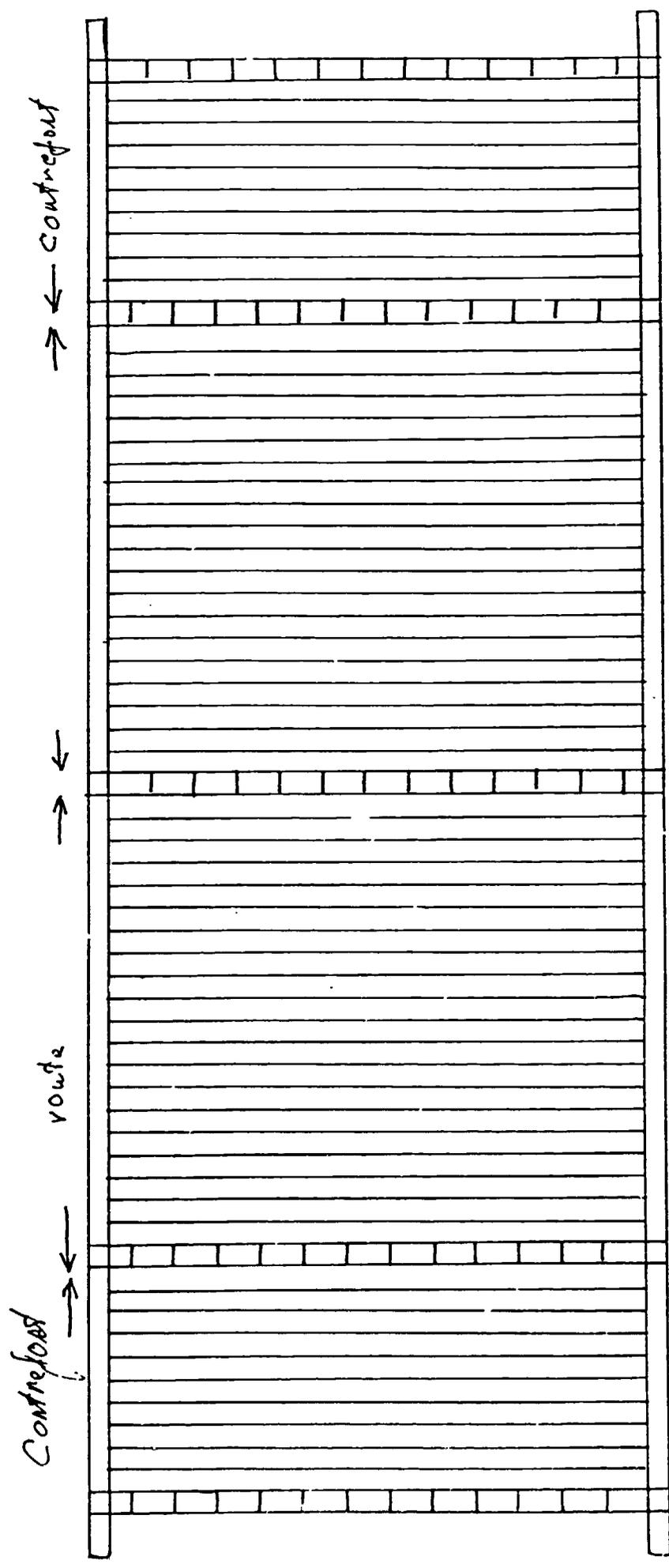


surface habitable
60 m²

Plan fondations
Maison minimum
2 pièces cuisine salle d'eau



Plan Niveau voûtes plates
Maison minimum 60 m²



Sans armatures métalliques
sans fondations ni indispensable