



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

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards even though the best possible copy was used for preparing the master fiche.

07290

Distr. RESTREINTE

ONUDI/IOD 6

13 février 1976

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

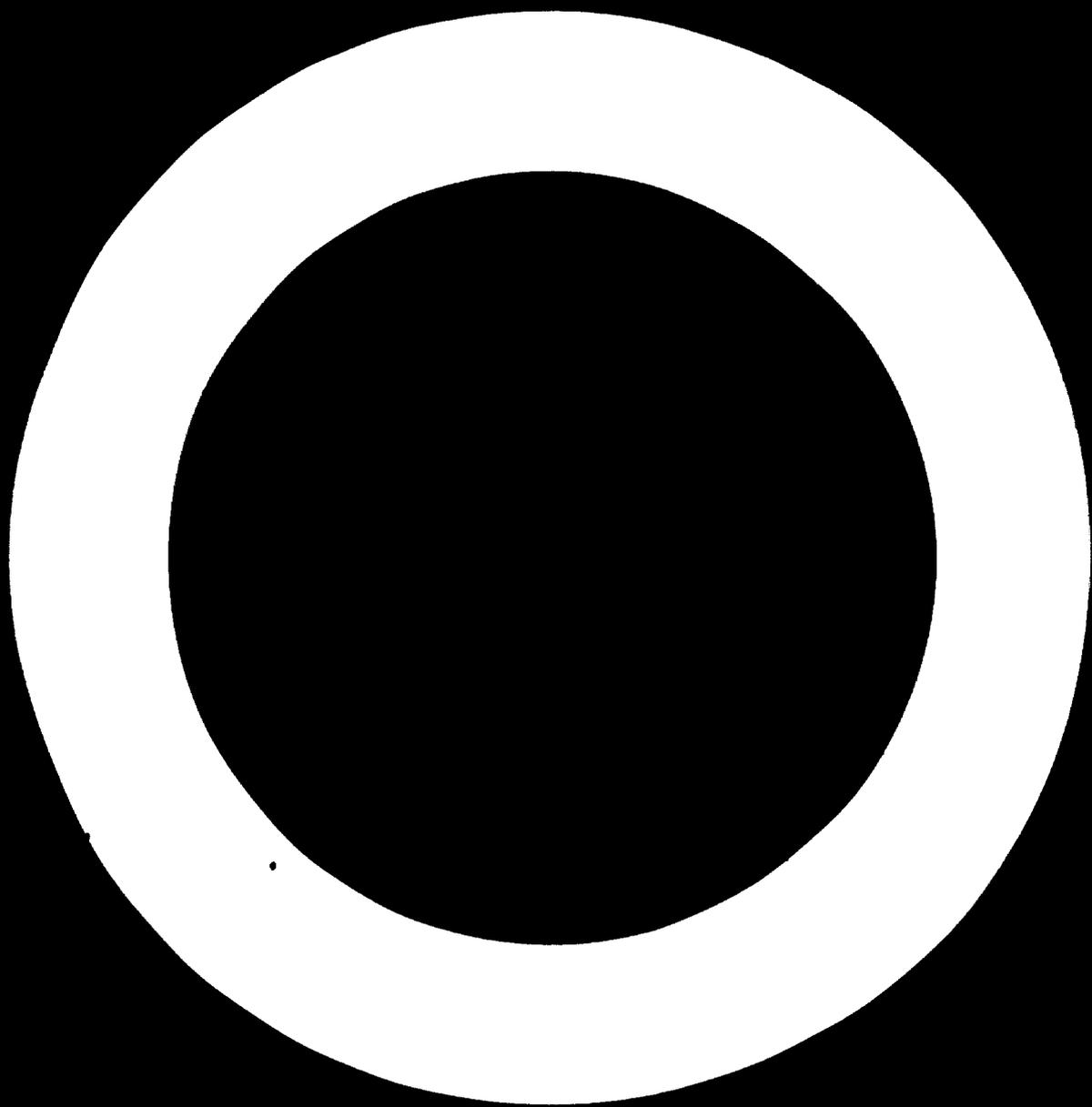
ETUDE PRELIMINAIRE DE FAISABILITE EN VUE
DE LA CREATION D'UNE FONDERIE PILOTE,
SM/LAO/75/014
LAOS

Rapport de mission rédigé

à l'intention du Gouvernement lao par
l'Organisation des Nations Unies pour
le développement industriel, chargée
de l'exécution de ce projet pour le
compte du Programme des Nations Unies
pour le développement

D'après les travaux de M. R. Gfeller, expert en fonderie

1d.76-904



NOTES EXPLICATIVES

Le terme "dollar" (\$) s'entend du dollar des Etats-Unis.

Dans le texte de ce rapport, le taux de change appliqué pour convertir la monnaie laotienne (kip de la libération) en dollar des Etats-Unis était à l'époque de 1 US \$ = 200 kips de la libération.

Les appellations employées dans le présent rapport ainsi que la présentation des données n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique de tel ou tel pays ou territoire ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.

La mention dans le présent rapport de la raison sociale ou des produits d'une société n'implique aucune prise de position en leur faveur de la part de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
I. GENERALITES	6
II. CONDITIONS REQUISES POUR LA CREATION ET L'EXPLOITATION D'UNE FONDERIE DE FONTE	7
III. PROCESSUS DE FABRICATION	8
IV. MATERIEL ET OUTILLAGE	15
V. MATIERES PREMIERES ET FOURNITURES	22
VI. MAIN-D'OEUVRE	23
VII. AMORTISSEMENTS ET FRAIS GENERAUX	25
VIII. COUTS UNITAIRES DE FABRICATION	26
IX. INVESTISSEMENTS	27
X. RECETTES	28
XI. PROFITS ET PERTES (PREVISIONS)	28
XII. CONCLUSIONS	29

TABLE DES MATIERES (suite)

	<u>Page</u>
ANNEXES	
I. PERSONNES ET SERVICES AVEC LESQUELS L'EXPERT S'EST MIS EN RAPPORT	30
II. MACHINE POUR LA PREPARATION DU SABLE	31
III. MATERIEL POUR LA FUSION ET LA COULEE	32
IV. a) PLAN D'IMPLANTATION DE LA FONDERIE PILOTE DONT LA CREATION EST PROPOSEE	33
b) ELEVATION DE LA FONDERIE PILOTE DONT LA CONSTRUCTION EST PROPOSEE	34
V. MATERIEL POUR LA FABRICATION DES MODELES	35
VI. EQUIPEMENT POUR LA FABRICATION DES MOULES ET DES NOYAUX	36
ORGANIGRAMME D'UNE FONDERIE DE FONTE GRISE	14

I. GENERALITES

Sur la demande du Gouvernement lao, l'expert a effectué à Vientiane une mission d'un mois (5 janvier-4 février 1976). Ses attributions étaient les suivantes :

- Coopérer, en qualité de consultant, avec le chef du projet LAO/74/018;
- Faire, en vue de la création d'une petite fonderie pilote, une étude préliminaire de faisabilité comprenant une analyse détaillée des problèmes techniques, économiques et financiers posés par cette création.

Un an auparavant l'expert avait établi un rapport concernant l'installation d'un nouveau cubilot à la "Lao Industry". Ce rapport était accompagné de recommandations visant à améliorer l'exploitation de la fonderie existante, notamment pour la fabrication d'équipements agricoles. Quelques-unes de ces recommandations ont été appliquées entre-temps.

La Direction des industries du Ministère de l'industrie et du commerce et le chef du projet ont estimé que des améliorations devraient être apportées au plan d'implantation de la fonderie pilote dont la construction est proposée.

Pendant la durée de cette mission, la fonderie de la "Lao Industry" n'a pas fonctionné faute de matières premières essentielles (mazout).

II. CONDITIONS REQUISES POUR LA CREATION ET L'EXPLOITATION D'UNE FONDERIE DE FONTE

Introduction

Le but du présent rapport est de présenter les renseignements de base nécessaires à la création et à l'exploitation d'une petite fonderie de fonte. Ces considérations portent sur les procédés de fabrication, le plan d'implantation, le coût des matières, du matériel et de la main-d'oeuvre calculé à partir de renseignements recueillis par l'expert et les hypothèses sur lesquelles l'auteur de ce rapport s'est fondé.

L'usine décrite est considérée comme l'unité minimum rentable étant donné les équipements et les techniques disponibles. Les produits de cette usine devront être simples et leur gamme limitée afin de réduire les coûts au minimum.

Demande actuelle

Il existe un marché pour les socs de charrue, notamment, et pour d'autres produits :

a) Socs de charrue :

Socs de charrue demi-taille	6 000 unités par an
Socs pour charrues légères	4 000 unités par an
Socs pour charrues moyennes	5 000 unités par an
Socs pour charrues lourdes	3 000 unités par an

b) Produits divers non encore
précisés et pièces détachées
pour machines agricoles

10 tonnes par an environ

Evolution probable de la demande

Le chef du projet et le directeur de la "Lao Industry" estiment que la demande de socs de charrue et de produits divers pourrait doubler ou tripler au cours des deux ou trois prochaines années.

La plus grande partie des pièces coulées est destinée au marché local, pour la fabrication d'outillage agricole et d'outillage et de matériel pour l'industrie de la construction, les industries extractives, les cimenteries, etc.

Les bénéfices indiqués dans l'état des profits et pertes sont donnés à titre d'exemple; ils dépendront des conditions du marché, de la bonne gestion de l'entreprise et des facteurs locaux. Il faut vouloir assurer les risques inhérents à toute entreprise.

Hypothèses de travail

On a renoncé pour ce projet aux équipements qui permettraient de réduire les besoins de main-d'oeuvre mais nécessiteraient des dépenses excessives par rapport à la réduction escomptée des coûts unitaires.

Les coûts sont établis d'après les prix pratiqués à l'époque de la rédaction de ce rapport. Les taux de salaires sont repris des livres de la "Lao Industry".

L'entreprise tournera 48 heures par semaine, 290 jours par an.

III. PROCESSUS DE FABRICATION

Le processus de fabrication comprend essentiellement les opérations suivantes :

- a) Emploi de modèles et de boîtes à noyaux;
- b) Moulage;
- c) Préparation des noyaux;
- d) Fusion et coulée;
- e) Décochage, ébarbage et finissage.

Modèles et boîtes à noyaux

Les moules sont faits à partir de modèles ayant la forme et les dimensions extérieures de la pièce à couler. Les parties creuses intérieures et les cavités sont formées à l'aide de noyaux qui sont faits dans des boîtes à noyaux ayant la forme et les dimensions de la partie intérieure des pièces.

Pour de petites quantités de moules, on utilise des modèles en bois. Pour de plus grandes quantités les modèles en aluminium sont préférables.

Dans la fabrication des modèles, il convient d'observer les règles suivantes :

- a) Les dimensions du modèle doivent être exactes compte tenu du retrait qui, dans le cas de la fonte grise, est de 0,6 à 0,8 %;
- b) La surface du modèle doit être lisse; les pentes négatives doivent être évitées;
- c) Les angles vifs doivent être également évités et les rayons d'une section par rapport à une autre doivent être aussi grands que possible;
- d) Les nouveaux modèles doivent être vérifiés au moyen d'essais de coulée avant de commencer la production de série.

Moulage

Le matériau le plus utilisé est le sable de fonderie employé à l'état humide (sable vert). Le sable réfractaire humidifié est tassé dans un châssis autour du modèle ou dans une fosse creusée dans le sol de la fonderie (moulage en fosse).

Le sable de remplissage utilisé dans le moulage est un sable ayant des propriétés naturelles de cohésion qui peut être employé sous la forme dans laquelle il est extrait. De l'eau y est ajoutée afin de lui conférer le degré de plasticité désirable.

Au cours de la coulée, une partie de l'argile utilisée comme liant peut être brûlée ou vitrifiée, ce qui entraîne une perte des propriétés de cohésion. On ajoute alors de l'argile en quantité suffisante pour restituer au mélange ses propriétés de cohésion.

Mélanges de sable synthétique

Un mélange de sable synthétique peut donner de meilleurs résultats que les sables naturels de fonderie. De la silice ou du sable exempt d'argile est mélangé à des liants appropriés tels que l'argile, la bentonite, des céréales, etc., selon la formule suivante :

Sable siliceux ou sable de rivière provenant du Mékong	100 kg
Argile ou bentonite (suivant le degré de cohésion nécessaire)	5 à 20 kg
Humidité du mélange	6 à 8 %

Le mélange de sable et d'argile est homogénéisé dans un malaxeur et de l'eau y est ajoutée afin de lui conférer la plasticité nécessaire.

La préparation du sable de moulage comporte les opérations suivantes :

- a) Tamisage;
- b) Séparation magnétique;
- c) Broyage et mélange;
- d) Aération.

Faute de poussier que l'on ajoute normalement au mélange de sable, on peut saupoudrer le moule, une fois terminé, de poudre de graphite.

Préparation des noyaux

Les ingrédients utilisés pour la préparation des noyaux sont les suivants : sables argileux ou sables siliceux dépourvus d'argile auxquels des liants sont ajoutés tels que l'huile de lin, la résine ou des céréales. Selon le liant, les noyaux doivent être séchés ou cuits. Quand on utilise de l'huile de lin la température de cuisson se situe entre 220 et 280°C et la durée de l'opération est de deux à trois heures. Pour la résine et les céréales, la température est de 190 à 220°C et le temps de cuisson d'une demi-heure à deux heures.

Fusion et coulée

La fonction de l'atelier de fusion est de fournir du métal liquide ayant une composition déterminée et en quantité suffisante. La plus grande partie de la fonte liquide utilisée pour la production de pièces coulées est obtenues dans des cubilots.

Le cubilot et son fonctionnement ont été décrits en détail dans le rapport précédent, rédigé en février 1975.

Dans un premier temps, le cubilot ne sera utilisé qu'une ou deux fois par semaine en raison de la faible production actuelle de l'usine. Le diamètre intérieur du cubilot n'excédera pas 350 à 400 mm, ce qui donnera une capacité de fusion de 500 à 700 kg de fonte par heure.

A la sortie du cubilot la fonte en fusion est recueillie dans des poches qui sont montées sur des brancards simples ou doubles pour la coulée à la main. Dans l'avenir, le transport et la coulée de la fonte en fusion seront effectués à l'aide de monorails ou d'un pont-roulant de 500 kg de capacité, au besoin.

Nettoyage des pièces

Le nettoyage des pièces brutes de démoulage (décochage et ébarbage) commence par le démoulage des pièces coulées, lorsqu'elles sont extraites des moules brisés après leur séparation des châssis ou leur extraction de la fosse. Le mélange ayant servi à fabriquer les noyaux est enlevé et les jets de coulée, les masselottes, les événements et les bavures sont éliminés. Les pièces brutes sont passées à la brosse métallique (manuelle ou électrique) afin d'éliminer le sable qui pourrait encore y adhérer. Les pièces coulées sont alors en principe prêtes pour être livrées au client.

Les opérations de fonderie

En résumé, la fonderie de fonte grise comprend les opérations suivantes :

- a) Les mélanges utilisés pour la fabrication des noyaux et des moules sont préparés par les mouleurs et les noyauteurs;
- b) Les noyaux sont préparés et ouits, puis envoyés à l'atelier de moulage;
- c) A l'aide de modèles, les mouleurs préparent les divers moules;

- d) Les fondeurs pèsent et préparent, dans les proportions requises, les métaux qui composent les charges du cubilot. Chaque charge est introduite dans le cubilot pour être fondue;
- e) La fonte en fusion est recueillie dans des poches de coulée à intervalles réguliers;
- f) Le métal en fusion peut être transporté directement à la fosse de moulage dans des poches placées à l'intérieur d'un brancard ou dans des poches plus petites à une seule poignée;
- g) Des charges sont disposées sur la paroi supérieure du moule pendant qu'on y verse le métal en fusion. Ces charges sont déplacées d'un moule à un autre en fonction des besoins;
- h) Lorsque la pièce est suffisamment refroidie pour pouvoir être manipulée, elle est séparée du sable de moulage et acheminée vers l'atelier d'ébarbage où les jets, masselottes, coulées et évents sont cassés ou tronçonnés, les noyaux retirés et le sable qui adhère encore à la pièce éliminé à l'aide de brosses métalliques;
- i) Après évacuation des pièces, le sable est humidifié et mis en tas sur le sol. Plus tard, de l'argile et de l'eau y seront ajoutés en quantités suffisantes et le sable sera reconditionné par tamisage, séparation magnétique des particules de fer, malaxage et aération;
- j) Les châssis de coulée sont évacués de la zone de coulée vers des emplacements commodes pour les mouleurs. Les jets, les masselottes et les évents sont évacués de l'atelier d'ébarbage et placés dans des conteneurs appropriés afin d'être refondus. Les pièces nettoyées sont dirigées vers la zone d'expédition.

La figure I représente l'organigramme d'une fonderie classique de fonte grise. Il montre la simplicité du processus de fabrication.

Bâtiments

Le type de bâtiment nécessaire pour une fonderie de fonte dépend largement du climat. En climat chaud, la construction peut se limiter à un simple toit qui fournira une protection contre le soleil et la pluie et à une clôture pour interdire l'accès des installations.

Pour une production hebdomadaire de trois tonnes de pièces coulées de petites et de moyennes dimensions, il faut un bâtiment de 15 mètres sur 25 mètres, soit une surface couverte de 375 mètres carrés, y compris un petit atelier pour la fabrication des modèles, une pièce pour les essais et un bureau.

Les déchets métalliques et le sable pourront être stockés dans des fosses de construction simple.

Le coût minimum d'un bâtiment de ce type est estimé à 6 000 dollars environ, y compris l'installation électrique, les installations sanitaires, l'adduction d'eau, la clôture et les dalles en béton pour les parties du sol qui doivent être bétonnées. La consommation totale de courant électrique ne devrait pas dépasser 25 kW et la consommation totale d'eau serait de l'ordre de 8 000 litres par jour.

IV. MATERIEL ET OUTILLAGE

a) d'origine locale

<u>Description du matériel et de l'outillage</u>	<u>Quantité</u>	<u>Prix unitaire</u> (en dollars des Etats-Unis)	<u>Coût total</u> (en dollars des Etats-Unis)	<u>Fonction</u>
Etabli de moulage	10	71,00	710,00	Utilisé pour la fabrication des moules
Etabli de noyautage	2	67,00	134,00	Utilisé pour la fabrication des noyaux
Etabli de décochage	1	93,00	93,00	Pour le nettoyage des pièces brutes de coulée
Conteneurs	6	8,00	48,00	Pour stocker les matières premières
Etagères	3	42,00	126,00	Pour stocker les noyaux, les modèles et les outils
Etabli de menuisier	1	190,00	190,00	Utilisé pour la fabrication des modèles
Tables	4	67,00	268,00	Pour le matériel et les instruments
Etuve pour le séchage des noyaux Dimensions intérieures : 1 000 x 800 x 1 000 mm Combustible : bois ou charbon de bois Revêtement intérieur en briques ordinaires	1	110,00	110,00	Utilisé pour la cuisson des noyaux
Châssis de moulage En bois dur avec oreilles de fixation et poignées	400	6,25	2 500,00	Utilisés pour préparer les moules en sable
Masses pour moules	50	6,00	300,00	Destinées à être placées sur la paroi supérieure des moules pendant la coulée
Poches				
Capacité : 100 kg	1	165,00	165,00	Pour le transport et la coulée du métal en fusion
Capacité : 50 kg	3	85,00	255,00	
Capacité : 30 kg	6	62,50	375,00	

<u>Description du matériel et de l'outillage</u>	<u>Quantité</u>	<u>Prix unitaire (en dollars des Etats-Unis)</u>	<u>Coût total (en dollars des Etats-Unis)</u>	<u>Fonction</u>
Brancards pour le transport des poches de 100 kg	1	85,00	85,00	Pour le transport des poches contenant le métal en fusion
de 50 kg	2	85,00	170,00	
de 30 kg	4	85,00	340,00	
Poches à main avec poignée	6	40,00	240,00	Pour le transport et la coulée du métal en fusion
Palan à chaîne Capacité de levage : 300 kg	1	415,00	415,00	Pour lever les charges de métal à la hauteur de la plate-forme du cubilot
Brouettes	6	42,00	252,00	Pour le transport du sable, des métaux, de la ferraille, etc.
Anses de poche	15	4,00	60,00	Utilisées par les mouleurs et les ouvriers chargés de la préparation du sable
Cribles	6	21,00	126,00	Utilisés par les mouleurs pour le tamisage du sable de surface
Pinoes	2	4,00	8,00	Utilisées par les ouvriers chargés de la fusion
Meule-brosse portative	1	335,00	335,00	Pour nettoyer les pièces brutes de coulée
Tôles de 3 mm d'épaisseur destinées à fabriquer une virole de 4 m de haut environ servant de prolongement à la tuyère du cubilot montée sur des supports disposés sur la plate-forme du cubilot. Les plans et les instructions pour la fabrication de cette virole seront fournis par le constructeur du cubilot.	1	415,00	415,00	Pour assurer la ventilation nécessaire à la combustion
Fouloirs	12	4,00	48,00	Pour tasser le sable de moulage dans les châssis

<u>Description du matériel et de l'outillage</u>	<u>Quantité</u>	<u>Prix unitaire</u> (en dollars des Etats-Unis)	<u>Coût total</u> (en dollars des Etats-Unis)	<u>Fonction</u>
Maillets	12	4,00	48,00	-
Ecumoires de laitier	6	4,00	24,00	Pour retirer les crasses
Equipement de sécurité :				
Lunettes de protection	6	9,00	54,00	Utilisés par les ouvriers chargés de la fusion et de la coulée pour la protection des yeux et des mains
Gants de protection, etc.	10	6,50	65,00	
Divers			953,00	
Matériel de bureau			1 000,00	

Coût total : 9 912,00
=====

(en dollars des Etats-Unis)

b) d'importation

<u>Description du matériel et de l'outillage</u>	<u>Quantité</u>	<u>Fournisseur recommandé</u>	<u>Prix estimatif (en dollars des Etats-Unis)</u>
<p>Cubilot, d'une capacité de 500 à 700 kg de fonte par heure, avec cuve d'un diamètre de 700 mm environ, complet avec sole, couverture de débouillage, trou de coulée et trou d'évacuation du laitier, tuyères, ventilateur et gaines d'amenée d'air avec boîte à vent et tourillons afin de permettre de basculer le cubilot et de le placer en position horizontale pour les réparations. Support du cubilot : 2 500 x 1 200 x 1 500 mm de hauteur avec échelle. Le garnissage est en briques réfractaires de la meilleure qualité possible. Les plans et les instructions seront fournis pour la construction de la virole servant à prolonger la cheminée, virole qui sera construite sur place. Moteur électrique et rhéostat pour courant triphasé de 380 V 50 cycles.</p>	1	<p>GENTROZAP P.O. BOX 825 KATOWICE POLOGNE</p> <p>ou</p> <p>THE CONSTRUCTIONAL ENGINEERING Co. Ltd. BIRMINGHAM 12 GRANDE-BRETAGNE</p> <p>ou</p> <p>BADISCHE MASCHINENFABRIK A.G. SEBOLDWERK KARLSRUHE-DURLACH REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE</p>	10 500,00
<p>Machine multiple pour la préparation du sable comprenant une machine à tamiser, un séparateur magnétique, un malaxeur et un dispositif d'aération. Capacité maximale : 1 tonne de sable à l'heure. Complète avec moteur pour l'entraînement du broyeur et de l'aérateur pour courant triphasé de 380 V 50 cycles</p>	1	<p>FOUNDRY EQUIPMENT Ltd. LEIGHTON BUZZARD BEDFORDSHIRE GRANDE-BRETAGNE</p>	7 500,00

<u>Description du matériel et de l'outillage</u>	<u>Quantité</u>	<u>Fournisseur recommandé</u>	<u>Prix estimatif (en dollars des Etats-Unis)</u>
Machine à mélanger le sable à noyaux d'une capacité de 30 kg, complète avec moteur électrique pour courant triphasé de 380 V 50 cycles	1	HEINRICH HERRING MASCHINENFABRIK 583 SCHWELM REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE ou N.V. MACHINEFABRIK GIETART POSTBUS 3 HENGELO (0) PAYS-BAS	950,00
Bascule portative à plateau et à lecture directe, d'une capacité de 375 kg. Le cadran est gradué de 0 à 250 kg, de 250 g en 250 g. Le système de tarage est gradué de 0 à 125 kg et les dimensions du plateau sont de 600 x 600 mm.	1	W.T. AVERY Ltd. BIRMINGHAM 40 GRANDE-BRETAGNE	750,00
Boîtes à outils complètes avec un jeu de 50 outils à main pour des travaux de menuiserie et de construction de modèles	2	FENDEL EXPORT GmbH P.O. Box 805 28, BREME 1 REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE	450,00
Pyromètre optique avec deux gammes de mesures, l'une de 750 à 1 100°C et l'autre de 1 000 à 1 850°C avec échelle permettant de déterminer la température vraie de la fonte en fusion. Complète avec lampe électrique, deux lampes de rechange et une boîte de protection pour le transport de l'appareil.	1	PYRO-WERK GmbH HEBBEILSTR. 5 HANOVRE REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE ou THE PYROMETER INSTRUMENT Co. Ino. BERGENFIELD NEW JERSEY, 07621 ETATS-UNIS D'AMERIQUE	650,00

<u>Description du matériel et de l'outillage</u>	<u>Quantité</u>	<u>Fournisseur recommandé</u>	<u>Prix estimatif (en dollars des Etats-Unis)</u>
Outils de moulage (en acier) :			
Crochets No 110	4	FENDEL EXPORT GmbH P.O. BOX 805 28, BREME 1	51,00
Spatules No 113	10	REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE	96,50
Spatules No 121	10		70,00
Spatules No 116	10		82,50
Truelles No 84	10	ou	77,50
Truelles No 864	10		102,00
Cisailles No 124A	10	BUCK AND HICKMAN Ltd. 2, WHITECHAPEL Road LONDRES E.1 GRANDE-BRETAGNE	91,50
Outils de moulage (en bronze) :			
Vitriers de polissage No 160	6		92,00
Vitriers de polissage No 62	6		64,00
Lissoirs No 18A	6		36,00
Lissoirs No 41	6		40,00
Lissoirs No 48B	6		54,00
<u>Matériel d'essai de sable</u>			
Dispositif pour mesurer rapidement le degré d'humidité du sable à l'aide d'une matière absorbante (4 boîtes)	1	H.W. DIETERT Co. DETROIT ETATS-UNIS D'AMERIQUE ou RIDSDALE Co. Ltd. NEWHAM HALL NEWBY MIDDLEBROUGH GRANDE-BRETAGNE	210,00
Dispositif d'essai de dureté pour mesurer la dureté de la surface des moules en sable vert	1		45,00
Loupe de table à éclairage incorporé, grossissement : x 8, complète avec boîte de rangement. Cette loupe sert à examiner la forme des grains de sable.	1		25,00

<u>Description du matériel et de l'outillage</u>	<u>Quantité</u>	<u>Fournisseur recommandé</u>	<u>Prix estimatif (en dollars des Etats-Unis)</u>
<u>Matériel d'essai des métaux</u>			
Appareil portatif pour l'essai de dureté Brinell (empreinte de billes) pour des charges de 250, 500, 750 1 000 et 3 000 kg à l'aide de billes de 10 mm de diamètre. Complet avec un jeu d'accessoires	1	MOHR AND FEDERHAF MANNHEIM REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE	850,00
Ouvrages techniques suivant liste			<u>750,00</u>
		Coût total :	23 537,00
		Emballage exportation, fret, assurance, etc.	<u>5 884,25</u>
		Total :	<u>29 421,25</u> -----

V. MATIERES PREMIERES ET FOURNITURES

a) D'origine locale

Les quantités indiquées sont une estimation pour un mois de fonctionnement. Elles ont été établies sur la base de prévisions portant sur une demande d'environ 200 tonnes de pièces coulées par an.

<u>Matières premières</u>	<u>Unité</u>	<u>Prix unitaire</u>	<u>Quantité nécessaire</u>	<u>Montant total</u>
Ferraille	tonne	70,00	8,80	615,00
Déchets de fonte	tonne	125,00	8,80	1 100,00
Charbon de bois	tonne	125,00	6,20	775,00
Sable de moulage	tonne	4,25	80,00	340,00
Sable à noyau	tonne	4,20	30,00	126,00
Argile	tonne	4,20	10,00	42,00
Mazout	litre	0,20	60,00	12,00
Liants à base de céréales, fils à noyau, tiges, etc.	-	-	-	210,00

Coût total pour un mois de fonctionnement 3 220,00

b) Importées

Ferrosilicium (75 % de Si)	kg	0,45	320,00	144,00
Réfractaires	kg	0,30	200,00	60,00
Poudre de graphite	kg	0,35	40,00	14,00
Meules, etc.	kg	-	-	60,00

Coût total pour un mois de fonctionnement 278,00

Total général pour un mois de fonctionnement

3 498,00

VI. MAIN-D'OEUVRE

a) Main-d'oeuvre directe

<u>Fonction et nature des travaux</u>	<u>Nombre d'ouvriers</u>	<u>Salaire mensuel (\$)</u>	<u>Salaire total (\$)</u>
Mouleurs	6	35	210,00
Aide-mouleurs	2	25	50,00
Noyauteurs	2	35	70,00
Ouvrier chargé de la préparation des sables à noyau (mélange, fonctionnement de l'étuve, etc.)	1	25	25,00
Ouvriers chargés de la préparation du sable de moulage	2	25	50,00
Ouvriers chargés du décochage (extraction des pièces moulées et moules)	2	25	50,00
Ouvriers chargés de l'ébarbage et du finissage (pour le nettoyage des pièces coulées)	2	25	50,00
Modelleur (chargé de la fabrication et de la réparation des modèles)	1	35	35,00
Ouvriers chargés du fonctionnement du cubilot (et de la préparation des charges de métaux)	2	25	50,00
	<u>20</u>		<u>590,00</u>

b) Main-d'oeuvre indirecte

Directeur technique chargé du fonctionnement des installations et du laboratoire	1	75	75,00
Contremaître chargé de la production	1	60	60,00
Employé de bureau chargé des tâches administratives en général	1	30	30,00
	<u>3</u>		<u>165,00</u>

Si tous les membres du personnel sont correctement employés à plein temps d'une manière continue, il devrait être possible de produire, avec ces effectifs, 1 670 kg de pièces coulées de petites et de moyennes dimensions, par mois. Toutefois, on estime que cette capacité de production ne sera atteinte que progressivement en deux ou trois ans après la mise en service des installations. Si cette fonderie travaille à 85 % de sa capacité maximum le coût de la main-d'œuvre directe pour les pièces finies sera de :

$$\frac{755,00}{16\ 670 \times \frac{85}{100}} = 0,053 \text{ dollar/kg}$$

VII. AMORTISSEMENTS ET FRAIS GÉNÉRAUX

Amortissement

<u>Objet</u>	<u>Coût estimatif</u> (en dollars des Etats-Unis)	<u>Durée</u> (années)	<u>Amortissement estimatif</u>
Bâtiment	25 000	20	1 250
Installations de production, outillage et mobilier	39 333	10	3 933
			<hr/>
			Amortissement total par an
			5 183
			<hr/>
			Amortissement total par mois = $\frac{5183}{12}$ = 432 dollars

Frais généraux par mois (en dollars des Etats-Unis)

Amortissement	432
Main-d'oeuvre indirecte	165
Viabilités, électricité, eau, téléphone, fournitures de bureau	<hr/>
	125
	<hr/>
Total	722
	<hr/>

Taux estimatif des frais généraux = dépenses au titre des frais généraux
heures de travail de la main-d'oeuvre directe

$$\frac{722}{3\ 840^*} = 0,187 \text{ dollar/heure}$$

* Pour 24 jours ouvrables par mois.

VIII. COUTS UNITAIRES DE FABRICATION

Main-d'oeuvre directe :

Coût estimatif par kg
(dollars)

Main-d'oeuvre directe par mois

Production mensuelle (85 % de la capacité)

590 \$
-
14 169 kg

0,042

Matières premières et fournitures

Coût total du stock

Production mensuelle (85 % de la capacité)

3 498 \$
-
14 169 kg

0,243

Frais généraux

722 \$
-
14 169 kg

0,051

Coût total de production par kg

0,336

IX. INVESTISSEMENTS

	<u>Dollars</u>
<u>Fonds de roulement</u>	
Matières premières et fournitures	3 498,00
Travaux en cours (6 jours)	875,00
Produits finis (12 jours)	<u>1 749,00</u>
Total	<u>6 122,00</u>
 <u>Dépenses d'exploitation</u>	
Main-d'oeuvre directe	590,00
Main-d'oeuvre indirecte	165,00
Viabilité et fournitures de bureau	<u>125,00</u>
Dépenses totales d'exploitation	<u>880,00</u>
Montant total du fonds de roulement	<u><u>7 002,00</u></u>
 <u>Immobilisations</u>	
Terrain	4 200,00
Bâtiment	25 000,00
Installations, outillage et mobilier (9 912 + 29 421 dollars)	<u>39 333,00</u>
Montant total des immobilisations	<u><u>68 533,00</u></u>
 <u>Montant total des capitaux nécessaires</u>	
Fonds de roulement	6 122,00
Immobilisations	68 533,00
Réserve	<u>5 345,00</u>
Total	<u><u>80 000,00</u></u>

X. RECETTES

Le prix de vente unitaire moyen des pièces coulées (notamment des socs de charrue) est actuellement de 0,92 dollar. Si la fonderie fonctionne à 85 % de sa capacité maximale, qui est de 16 670 kg par mois, la production moyenne sera de 14 169 kg par mois ou 170 000 kg par an, dans le cas d'une exploitation normale.

Si l'installation travaillait, au cours de la première année, à 50 % de sa capacité normale, on pourrait estimer avoir atteint un bon résultat. Cela signifierait que la production réelle nette, pour la première année, serait de 85 000 kg et que le montant estimatif des recettes au cours de la première année serait de :

$$85\ 000 \times 0,92 = 78\ 200 \text{ dollars}$$

XI. PROFITS ET PERTES (PREVISIONS)

	<u>Dollars</u>
Montant brut des ventes (première année)	78 200
Moins rémunération du capital et déductions diverses	-
Montant net des ventes	78 200
Déduction des coûts de fabrication 85 000 kg à 0,337 dollar	<u>-28 645</u>
Bénéfice brut sur les ventes	49 555
Moins dépenses de commercialisation des produits (Commissions, transport, stockage, etc., 5 % des ventes)	<u>- 3 910</u>
Bénéfice d'exploitation	45 645
Moins dépenses administratives (2 % des ventes)	<u>-1 564</u>
Bénéfice net (avant paiement des impôts, des intérêts, des assurances, etc.)	<u>44 081</u> -----

XII. CONCLUSIONS

Sur la base de ces estimations, on constate qu'une fonderie de fonte grise fabriquant notamment des socs de charrue et autres matériels agricoles serait rentable pourvu que tous les facteurs importants soient aussi favorables que nous l'avons supposé ici. La marge bénéficiaire dépend dans une large mesure du marché et du taux de change du dollar par rapport au kip ainsi que du prix des déchets de fonte et de la ferraille. Une étude de marché devrait être faite afin d'analyser les besoins actuels du pays et leur évolution, les tendances et le potentiel du marché national en matière de matériel agricole et de déterminer les orientations et priorités en vue de développer la fabrication de matériel agricole.

ANNEXE I

PERSONNES ET SERVICES AVEC LESQUELS
L'EXPERT S'EST MIS EN RAPPORT

MINISTERE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE

M. Pihamaha Panyanouvong, Directeur de l'industrie
M. Sangthong Thammaovong, Directeur des mines
M. Phay, fonctionnaire de la direction
M. Bounmy Somsanith, fonctionnaire de la direction
M. Thavisay Souphanthavong, fonctionnaire de la direction

MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS
DIRECTION DE L'HABITAT ET DE L'URBANISME

M. Kong Ngeun Luangkhot, Directeur
M. Vanna Chanthaminavong, Architecte

ECOLE TECHNIQUE LAO-ALLEMANDE

M. Samiuth Mouthalay, Directeur

LAO INDUSTRY Co. Ltd.

M. Thavin Phongnam, Directeur
M. Khampao Outsana, Directeur adjoint

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT

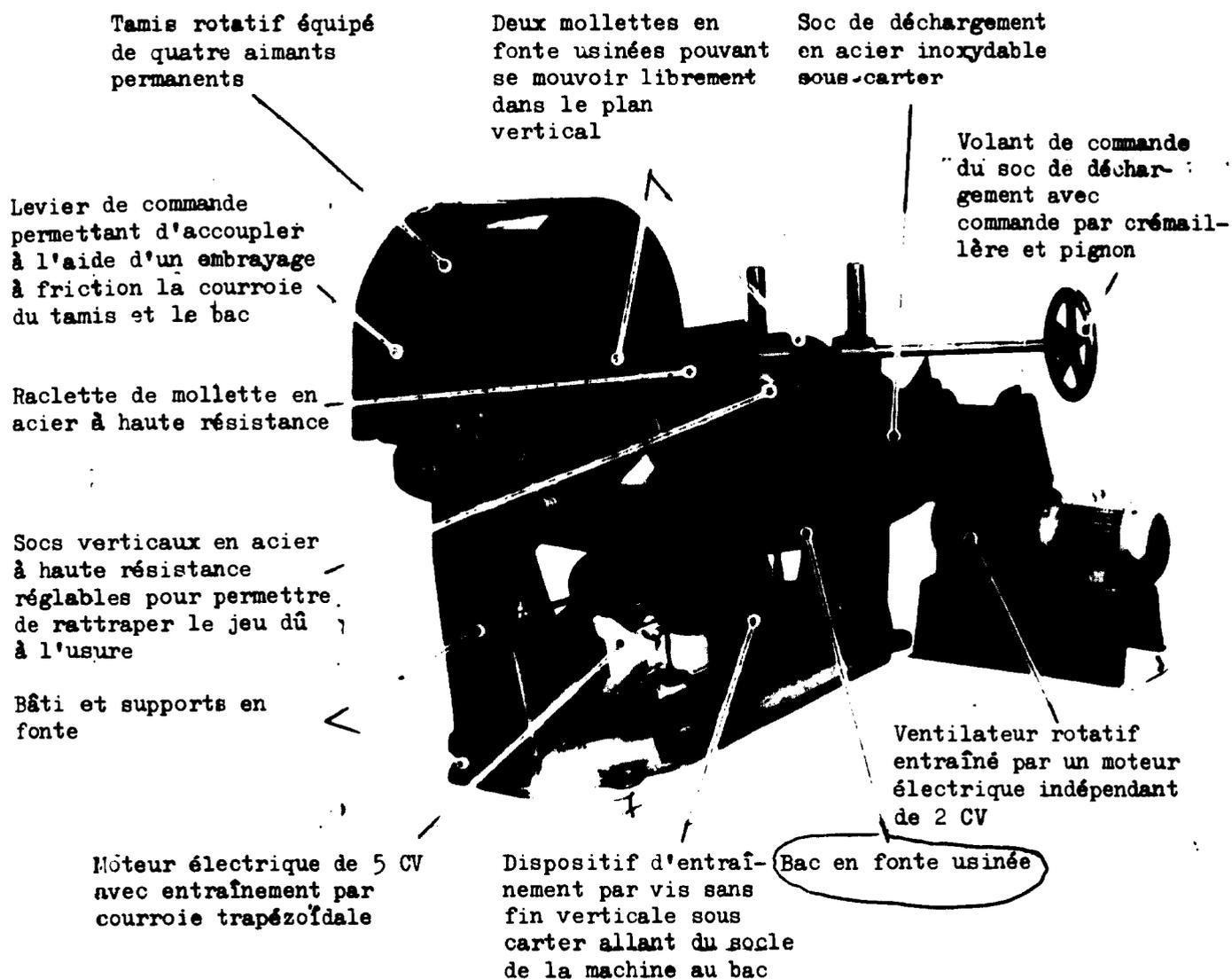
M. R. Reifenrath, Représentant résident
M. F. Lyons, Administrateur de programme

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

M. K. Graf, Expert
M. P. Borretti, Expert
M. G.A. Woods, Expert

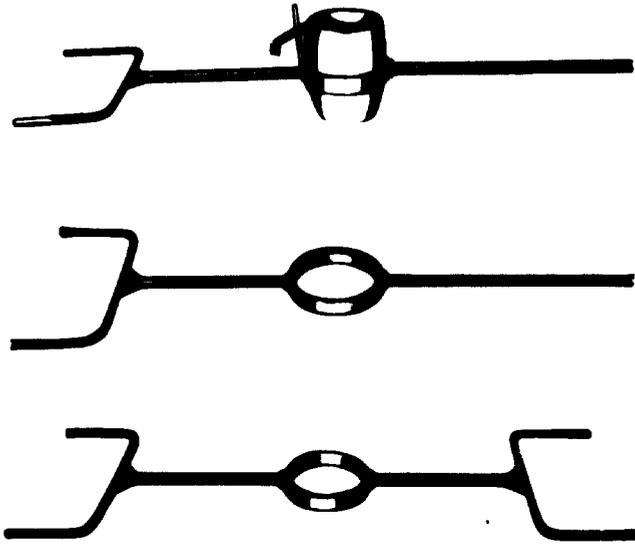
ANNEXE II

MACHINE POUR LA PREPARATION DU SABLE

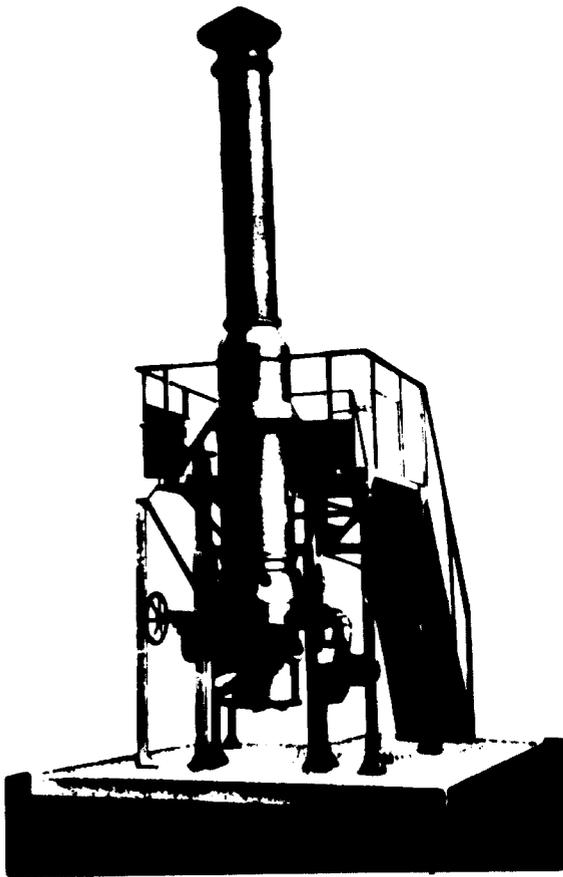


ANNEXE III

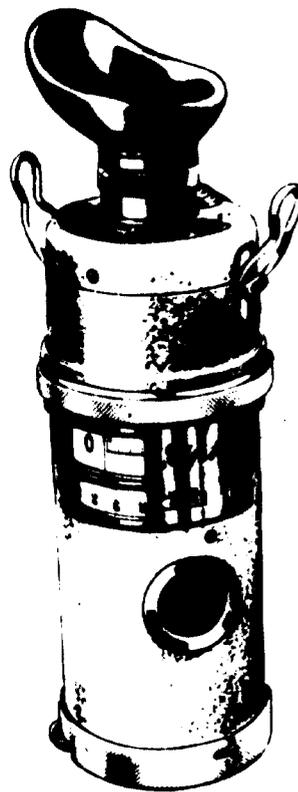
MATERIEL POUR LA FUSION ET LA COULEE



BRANCARDS



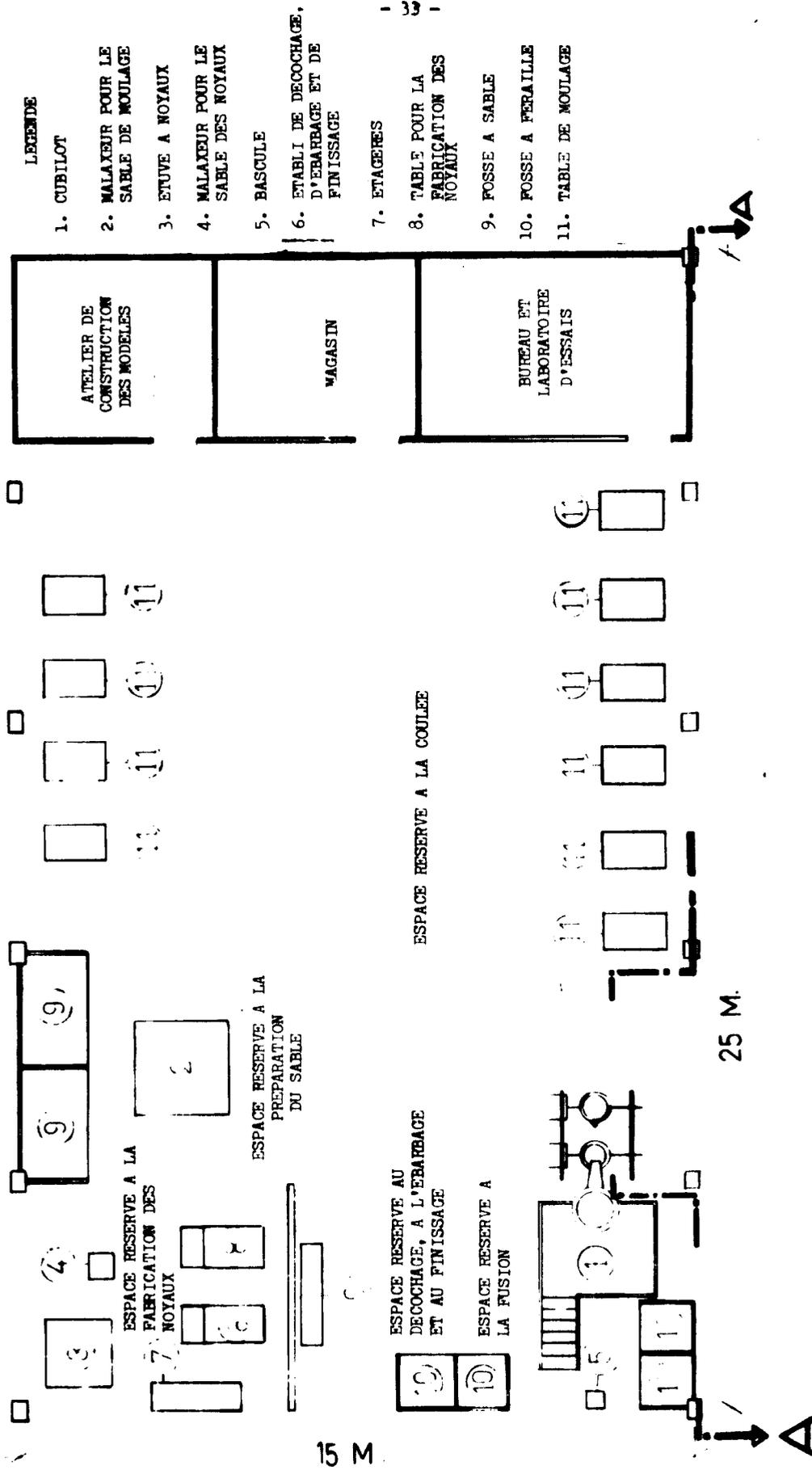
CUBILOT



PYROMETRE

ANNEXE IV

a) PLAN D'IMPLANTATION DE LA FONDERIE PILOTE DONT LA CREATION EST PROPOSEE



LEGENDE

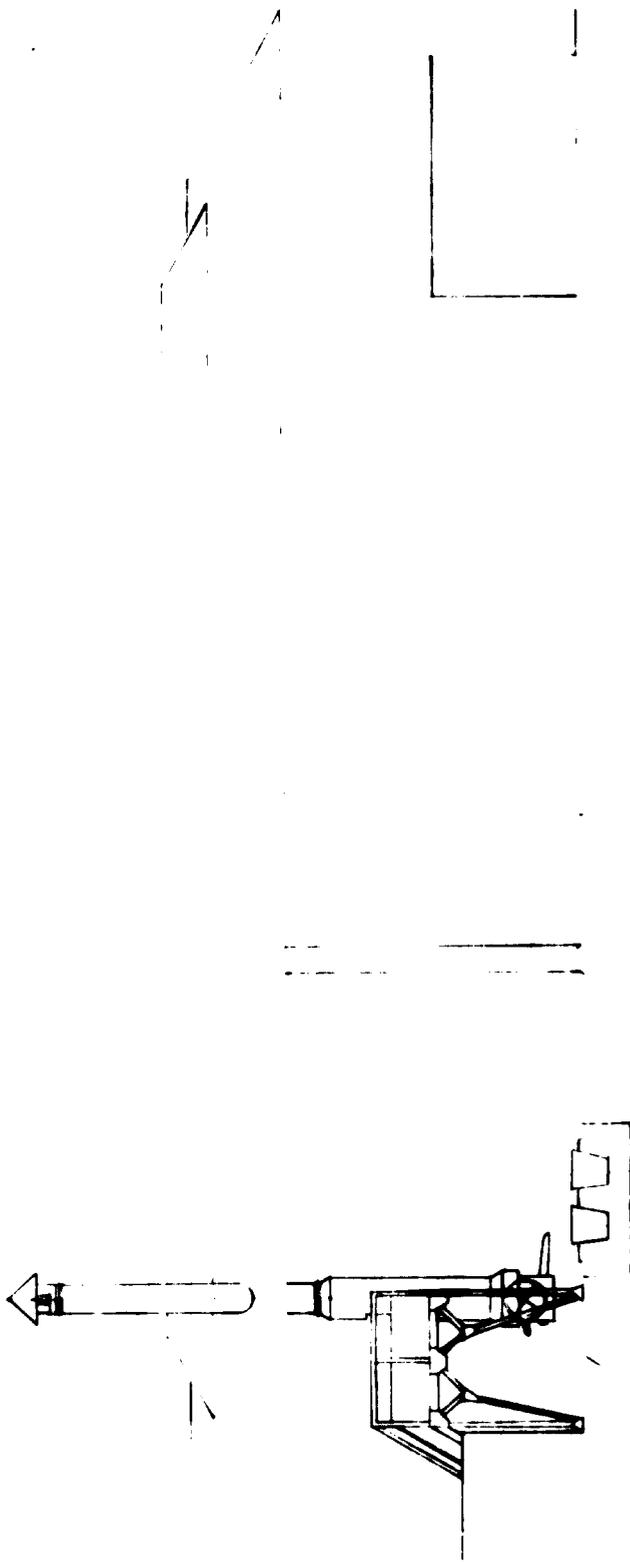
- 1. CUBILOTT
- 2. MALAXEUR POUR LE SABLE DE MOULAGE
- 3. ETUVE A NOYAUX
- 4. MALAXEUR POUR LE SABLE DES NOYAUX
- 5. BASCULE
- 6. ETABLI DE DECOCHAGE, D'EBARRAGE ET DE FINISSAGE
- 7. ETAGERES
- 8. TABLE POUR LA FABRICATION DES NOYAUX
- 9. FOSSE A SABLE
- 10. FOSSE A FERAILLE
- 11. TABLE DE MOULAGE

ECHELLE : 1/100e

ANNEXE IV

b) ELEVATION DE LA FONDERIE PILOTE DONT LA CONSTRUCTION EST PROPOSEE

SECTION A-A



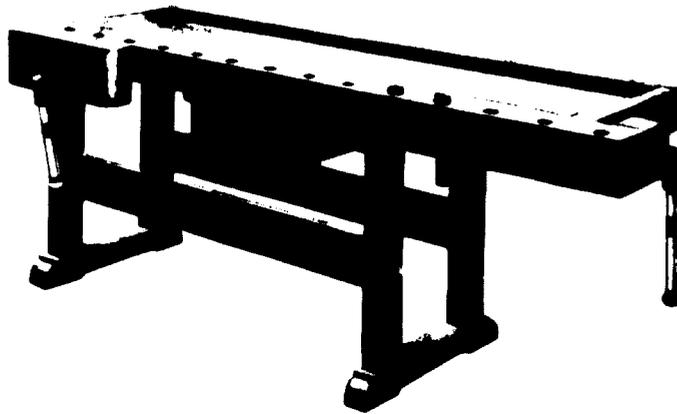
CONSUMATION TOTALE D'ELECTRICITE 25 KW (MAXIMUM)

CONSUMATION TOTALE D'EAU 8 000 LITRES PAR JOUR

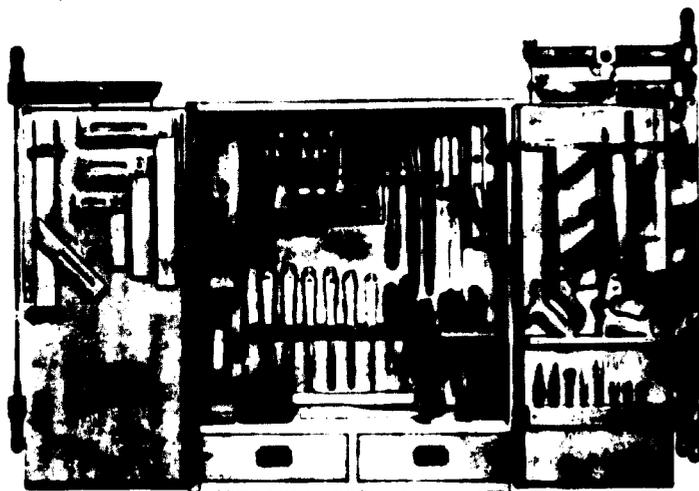
5 M

ANNEXE V

MATERIEL POUR LA FABRICATION DES MODELES

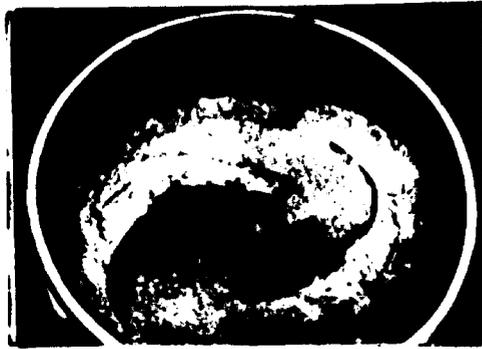
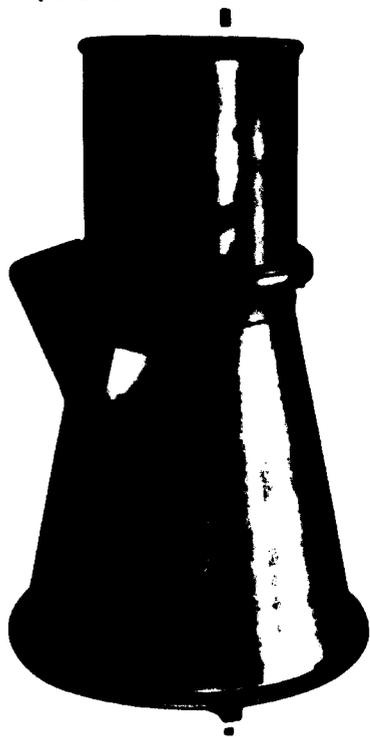


ETABLI DE MENUISIER



BOITE A OUTILS DE MODELEUR

ANNEXE VI
EQUIPEMENT POUR LA FABRICATION DES MOULES ET DES NOYAUX



41



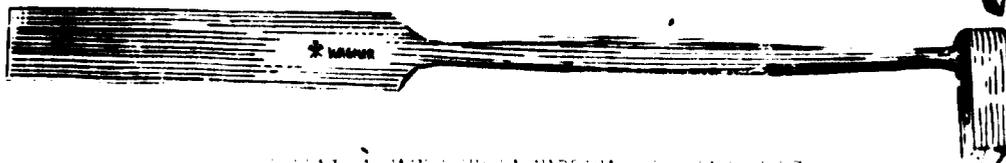
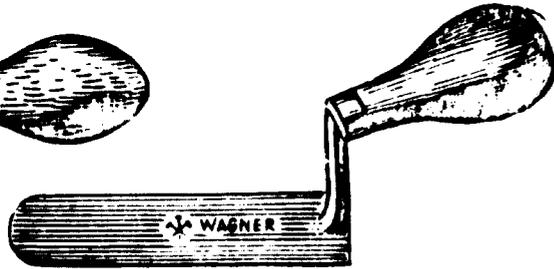
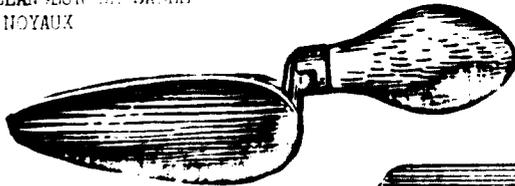
18A



40B

80X.

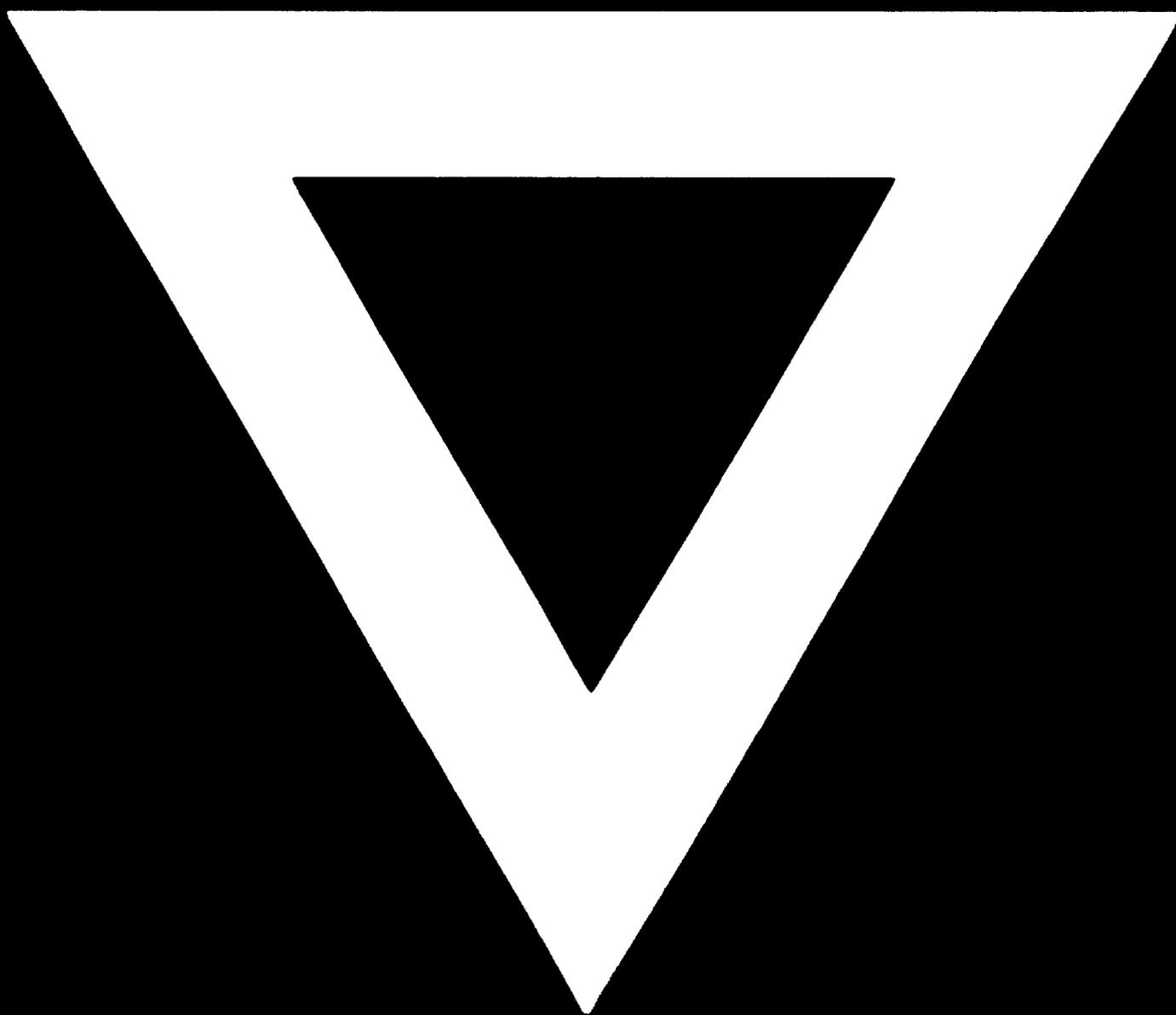
MELANGEUR DE SABLE
A NOYAUX



TOURNEVIS A MANIÈRE DE LA FABRIQUE



C-370



77 . 11 . 01