



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

30204  
2

04870

ORGANISATION DE LA COOPÉRATION  
ENTRE LES CIVILISATIONS INDÉPENDANTES

Centre  
de  
Documentation  
et  
de  
Recherche  
1971-1972

PROGRAMME DES TRAVAUX 1971-1972

CRÉATION D'UNE ACADEMIE DE RECHERCHE ET DE DOSSIER ↓

Titre d'avant-projet

(10-027-010)

Septembre 1971 - Juin 1972

par

François Bergaud  
Expert de l'ONUDI

1/

Les opinions exprimées dans le présent document sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les vues du Secrétariat de l'ONUDI.





AVANT - PROPOS

1. La mission consistait à identifier les possibilités d'établir au Laos un centre de fonderie de deuxième fusion et d'en établir l'avant-projet.
2. En premier lieu, il était demandé de déterminer la demande en produits moulés, et ce, au-delà de 1976. Ne pouvant raccorder cette étude de la demande à aucun élément statistique, nous avons été amenés à analyser chaque secteur de consommation, et plus particulièrement, le secteur rural, qui groupe environ 80 % de la population active.
3. L'identification des matières premières immédiatement exploitables, en l'occurrence les ferrailles de récupération, fut grandement facilitée par le fait des ventes bimensuelles de l'US AID. Ces ventes ont contribué à promouvoir un marché de la récupération pour les ferrailles civiles, alors que les ventes de l'Administration des Domaines, civils et militaires, ont fourni des éléments d'appréciation assez exacts. Enfin, le service des immatriculations, ainsi que les statistiques douanières, ont permis une évaluation des parcs automobiles et utilitaires privés.
4. Pour les matières et fournitures secondaires, telles que les sables et les argiles, nous avons pu bénéficier de l'apport d'études faites à d'autres fins (cimenterie, centre artisanal de Vientiane), ..) ; toutefois, une mention particulière doit être faite pour l'énergie. En effet, la récente mise en eau du barrage de la Nam N Gun, à 80 km de Vientiane, permet au pays de disposer d'une énergie bon marché, et en quantité pratiquement illimitée.
5. Enfin, il nous est particulièrement agréable de constater que tant auprès des membres des centrales d'aides bilatérales ou multilatérales qu'auprès des fonctionnaires du Gouvernement Royal du Laos, nous avons trouvé un appui et une contribution efficaces pour la mise en forme de notre projet. L'ambiance amicale et studieuse, créée et entretenue par M. Pane Rassavong, Commissaire Général au Plan, nous a particulièrement aidés dans notre appréciation qu'une industrialisation de base est possible au Laos, le pays disposant et ayant la capacité de former les équipes de techniciens nécessaires à la mise en place et à l'exploitation de complexes industriels relativement importants.

6. Les objectifs initiaux de la mission tels que définis au point 4. de la description de poste limitait l'étude aux moyens de production de pièces moulées. L'examen des facteurs économiques et techniques nous a incités à promouvoir un ensemble complet traitant les ferrailles de récupération en vue de produire les pièces nécessaires à l'entretien des équipements mécaniques ainsi que la fabrication des outillages agricoles individuels et collectifs. C'est ce qui ressort du procès-verbal de la réunion du 2 mai 1972, dont nous joignons un extrait à la suite de nos conclusions.

7. Toutefois, la limite qui nous était impartie nous a incités à l'étude prioritaire de la fonderie de fonte immédiatement réalisable, le traitement de l'acier débouchant soit sur une fonderie d'aciers spéciaux qui ne peut voir le jour qu'avec le support d'une licence de fabrication, soit vers une production de lingots de forge en vue de l'estampage et du matriçage d'outils de culture.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
- Avant-propos	2
- Chapitre Premier :	
A. Population	8
B. Détermination de la demande	12
C. Secteur rural	13
D. Industries du secteur public	26
E. Entreprises, secteur privé	30
F. Petites industries	35
G. Ateliers artisanaux	39
H. Industries en projet	41
- Chapitre Deuxième :	
Récupération des déchets métalliques	43
- Chapitre Troisième :	
A. Energie	51
B. Sables	56
C. Charbon de bois	63
D. Matières diverses	64
E. Main-d'oeuvre	66
F. Capacités technologiques dans le domaine industriel	67
G. Facteurs financiers	68
- Chapitre Quatrième :	
A. Résumé des facteurs techniques et économique	74
- Chapitre Cinquième : Fonderie de fonte	
A. Données générales	77
B. Production de métal	86
C. Chantier de moulage	89
D. Sablerie	90
E. Finition	91

<b>F. Services auxiliaires</b>	92
<b>G. Etudes des coûts</b>	103
<b>H. Rentabilité - Financement</b>	113
<b>- Chapitre Sixième : Fonderie d'Acier</b>	
<b>A. Données générales</b>	116
<b>B. Production des lingots</b>	118
<b>C. Services auxiliaires</b>	121
<b>D. Etude des coûts</b>	125
<b>E. Rentabilité - Financement</b>	130
<b>- Chapitre Septième : Centre Expérimental</b>	
<b>A. Données générales</b>	133
<b>B. Equipements</b>	135
<b>C. Etat récapitulatif des matériels</b>	138
<b>D. Budget de fonctionnement</b>	139
<b>- Chapitre Huitième : Conclusions</b>	143
<b>- Annexes :</b>	
<b>Procès-verbal de la réunion du 2 mai 1972</b>	

TABLEAUX

	<u>Page</u>
1 - Répartition de la population	10
2 - Programme de développement de la plaine de Vientiane	14
3 - Programme intégré - Parc d'engins	15 - 16
4 - Villages de réfugiés	21 - 24
5 - Parc Caterpillar	33
6 - Capacité des scieries	38
7 - Récapitulation de la demande	42
8 - Réforme des voitures de tourisme	45
9 - Récapitulation des tonnages des véhicules réformés	49
10 - Indice de finesse	58
11 - Silice	50
12 - Argile	61
13 - Situation de la Banque de Développement	70 A 73
14 - Organisation du traitement des ferrailles	76
15 à 18 - Détails pièces de charrous	79 A 84
19 - Programme de base fonderie de fonte	85
20 - Plan général fonderie de fonte	102
21 - Etat récapitulatif	94 A 96
22 - Liste des prix des matières premières	106
23 - Frais de personnel fonderie de fonte	107 A 108
Récapitulation des charges - Prix de revient	109 A 111
24 - Compte d'exploitation	112
25 - Diagramme de réalisation, Fonderie de fonte	115
26 - Machine à mouler - Sablerie - Carrousel - Fonderie de fonte	98 A 100
27 - Plan général : aciérie	124
28 - Etat récapitulatif des matériels	122 A 123
29 - Frais de personnel	126 A 127
30 - Achats divers et entretien, aciérie	128
31 - Exploitation prévisionnelle	129
32 - Diagramme de réalisation : aciérie	132
33 - Matériels équipant le centre expérimental	138
34 - Financement global	
35 - Organigramme du projet de réalisation	145



BIBLIOGRAPHIE

- . Procès-verbal de la réunion du 2 mai - Commissariat Général au Plan, Vientiane.
- . Ordonnance Royale n° 45 du 17 février 1970.
- . Création d'une usine de tôle ondulée - P. Bergeaud, janvier 1972.
- . Demande de convention au nom de M. Ly Ang, 1er avril 1972.
- . Utilisation du charbon de bois dans les hauts-fourneaux - FAD, 1963.
- . Problème du débitage mécanique dans le Sud Indochinois - P. Allouard, Paris 1947.
- . Carbonisation du bois par fours transportables - C. Simmons, FAO.
- . Reforestacion y Siderurgica con carbon vegetal - Laercio OSSE. Conférence du 25 septembre 1962, Centro Metallurgico V.M.G., Belo Horizonte - M.G., Brazil.
- . Ebauche d'une comptabilité nationale Lao - Serge Latouche, août 1967, Vientiane.
- . Electricité du Laos : Etude tarifaire, septembre 1971 - Guy Merle, Mission d'Aide Française.
- . Laos : document de base pour la programmation par pays, Vientiane - PNUD, octobre 1971.
- . Les berges de la Nam N. Gun et du Mékong, Ch. Taillard (CNRS).
- . Forestry Sector Evaluation for Laos - Vientiane, US AID, novembre 1970.
- . UNIDO : Appraisal Report N° 20. Prospects and Implantations of Establishing Large Scale Integration Iron and Steel Production in Thailand - Bangkok, 1969.
- . Education des adultes au Laos - Commission Nationale Lao, UNESCO, octobre 1971.
- . Projet d'un centre de perfectionnement professionnel - PNUD, septembre 1971.
- . Interdisciplinary Group Mission to Land Locked Countries - ECAFE, février 1972.
- . Foreign Trade Statistics of Thailand - Bangkok, septembre 1970.
- . Plan cadre de Developpement Economique et Social 1969-1974 - Ministère du Plan et de la Coopération, Vientiane.
- . Rapport préliminaire sur la possibilité de créer une cimenterie au Laos - BRGM, Paris, mai 1967.
- . Iron and Steel Industry, Lower Mekong Basin - ECAFE, août 1971.
- . Techniques de l'Ingénieur, Métallurgie - 21, rue Cassette, 75006 Paris

## CHAPITRE PREMIER

---

### A. Population

1. Le Laos, adossé au versant occidental de la chaîne annamitique, présente un relief montagneux, cloisonné par des vallées profondes, creusées par les affluents de la rive gauche du Mékong, frontière naturelle avec la Thaïlande.
2. L'absence d'un recensement récent empêche de fixer avec exactitude les chiffres de la population, sa répartition géographique, et son classement. Il est admis, pour 1970, que cette population atteint 2 962 000 habitants, dont 65 sont réunis en familles rurales de cinq à sept personnes.
3. Les familles rurales sont groupées en villages, environ 12 000 pour l'ensemble du territoire, administrés par un "Tassoung". Plusieurs villages forment un "Mouang"; les Mouangs sont rattachés à la province. C'est essentiellement à l'échelle du Mouang que s'effectuent les échanges commerciaux.
4. Les villages se sont établis soit dans les plaines alluvionnaires du Mékong, telle la plaine de Vientiane, soit dans des plaines ou plateaux montagneux, soit franchement en montagne, telles certaines tribus Hmongs ou Khmou. Il existe également des familles rurales urbaines tirant leurs ressources de la culture de légumes en saison sèche et d'arbres divers, durant la saison des pluies.
5. Le développement des communautés rurales est l'un des objectifs majeurs du plan cadre 1969 - 1974, en favorisant la création de zones nationales de promotion rurale, et principalement, l'aménagement de la plaine de Vientiane en périmètres de culture. Il s'agit en fait de favoriser une culture de saison sèche, par irrigation d'une certaine fraction des périmètres, afin de dégager des productions commercialisables en complément des cultures de saison des pluies, assurant en principe la subsistance des fermiers.
6. Plusieurs études sur le budget des familles rurales ont été entreprises. Le lecteur intéressé pourra se reporter à deux publications, éditées par le Ministère du Plan et de la Coopération, et qui sont : "Ebauche d'une Comptabilité Nationale Lao", août 1967, Serge Letouche, ainsi que "Monographies Socio-Economiques préparatoires à l'Aménagement des Périmètres Irrigués de Tha N Gona et Mat Dok Koo", novembre 1971, Christian Tallard.

Ces études, bien que fragmentaires, permettent de reconstituer approximativement le budget des familles rurales, soit pour ce qui concerne la présente étude, le montant approché des sommes consacrées aux outillages de culture, ainsi que celles réservées aux équipements ménagers.

7. Le P I B, per capita, pour les populations rurales de plaine, serait actuellement de 70 à 74 \$, dont environ 65 % en nature et 35 % en espèces. Chaque famille rurale consacrerait par an 24 \$ pour ses outillages, dont 50 % en espèces et 3.3 % en espèces, pour son équipement ménager.

8. La population active, pour 1970, est estimée à 1 300 000 habitants, se répartissant comme suit :

<u>Secteur primaire</u>	<u>990 000</u>	
Agriculture	868 783	
Forêts	800	
Mines	417	
<u>Secteur secondaire</u>	<u>36 000</u>	
Economie mixte	1 022	
Industrie	1 361	
Artisanat urbain	1 017	
Sous-estimation	32 600	
<u>Secteur tertiaire</u>	<u>241 756</u>	
Armée	105 501	
Administration	11 864	
Commerce	6 142	
Bonzas	14 527	(5 847 bonzas et 8 680 banzillont)
Autres services	5 877	
Sous-estimation	97 615	

9. Sur le tableau récapitulatif ci-annexé, nous avons ventilé à part les provinces échappant au contrôle gouvernemental. Néanmoins, pour les autres provinces, bien que certaines zones soient de sécurité douteuse, nous avons compté les populations comme dépendantes du marché de la province à laquelle elles appartiennent en fait.

**Tableau I**

**Répartition de la population**  
**Budget consacré par les familles rurales, pour les outillages**  
**individuels et l'équipement ménager (en US dollars)**

Province	Nombre de familles	Population totale 1970	Ville	Population rurale	Familles rurales	Budget outillage (p. mén)	Budget (p. mén)
Luang Prabang	11	37 200	Luang Prabang (22 500)	14 700	50 750	609 000	167 475
Mayasouk	11	13 400	Mayasouk	168 300	24 071	273 852	79 431
Luang Phouang	10	12 900	Luang Phouang	115 500	16 900	190 000	51 450
Vientiane	23	14 400	Vientiane (130 255)	277 000	39 500	474 000	130 350
Stoungkhouang	8	6 200	Stoungkhouang	40 000	5 700	66 400	18 810
Chomouane	9	26 400	Chomouane (12 000)	204 500	29 250	351 000	96 525
Savannakhet	20	21 700	Savannakhet (25 000)	350 000	51 250	615 000	170 125
Stoung	21	6 600	Stoung (25 000)	115 500	16 620	199 600	54 912
Champasak	27	2 600	Champasak	62 250	11 000	141 600	38 900
Khammouane	35	3 200	Khammouane	96 000	13 800	165 600	45 540
Stoungkhouang	12	5 300	Stoungkhouang	52 700	7 500	90 000	24 750
<b>Total</b>	<b>154 910</b>	<b>2105 000</b>		<b>1 054 920</b>	<b>266 761</b>	<b>3 261 132</b>	<b>890 311</b>
Chongxay	7	115 000	Chongxay				
Luang Phouang	12	95 000	Luang Phouang				
Luang Phouang	10	19 500	Luang Phouang				
Savanne	8	18 100	Savanne				
Stoung	8	11 000	Stoung				
<b>Total</b>	<b>61 000</b>	<b>764 000</b>					

Résult

10. Le marché Lao est essentiellement rural, la population se répartit sensiblement sur cinq régions :

• Région Nord, Sam Neua	25%
• Louang Prabang	20
• Vientiane	17
• Région du centre, Takhek, Savannakhet	24
• Région du Sud, Champassak	14

---

Total 100

11. Le marché potentiel calculé d'après le budget des familles rurales se présente de façon légèrement différente :

• Takhek, Savannakhet	30
• Louang Prabang	26
• Vientiane	23
• Champassak	21

---

Total 100

12. Le budget global des familles rurales, consacré aux outillages et aux équipements ménagers est approximativement de quatre millions de dollars U.S., si l'on déduit les dépenses, il reste environ 1,5 millions de dollars US pour les outillages agricoles et 0,9 million de dollars US pour les équipements ménagers.

B. Principales sources de demande en produits de fondrie.

1. Dans l'ensemble, les produits industriels sont importés, soit de Th. H. pour les produits communs (moteurs, collections), soit de pays à devises fortes pour les produits de pointe. Les statistiques ne permettent pas une approche comparative des besoins; en effet, les produits locaux, importés, constituent souvent une partie des besoins nationaux, répertoriés sous différentes rubriques statistiques. Ces statistiques sont établies à partir des documents commerciaux, sans vérification des petites ou des quantités. L'Administration des douanes ne dispose pas de bases. Enfin, la seule fonderie de fonte au Laos, située à Vientiane, ne dispose d'un outillage trop limité pour que l'étude détaillée de cet établissement puisse servir de base à l'étude de marché.

2. La méthode que nous avons appliquée pour la détermination de la demande en produits de fondrie s'appuie essentiellement sur l'étude des besoins des différents secteurs de l'économie :

- secteur rural,
- industries du secteur public,
- entreprises du secteur privé, Mines et Travaux Publics,
- petites industries, rizeries, scieries, ..
- ateliers d'entretien et réparations mécaniques et électriques,
- installations industrielles en projet.

3. Pour chacun de ces secteurs, nous avons différencié la demande en :

- Produits de fonderie, livrés bruts de fonderie, à usage domestique, tels que appareils de cuisine, marmites, .. ; à destination industrielle, comme les raccords et conduits d'évacuation des eaux usées, ..
- Produits de fonderie, livrés bruts ou partiellement usinés telles que raboteaux de fonderie, acier ou bronze, raccords et joints d'assemblage de tuyaux, pièces de soudures, pompes à main, ..
- Pièces de fonderie, destinées à satisfaire les besoins de l'industrie et entretenir les parcs de matériel de travaux publics de l'Armée, ainsi que des matières premières pour les forges de village, des pièces d'entretien de charreots et de petit outillage à main.

### C. Secteur rural.

#### 1. Les besoins du secteur rural sont de trois ordres :

- Constitution des infrastructures des zones nationales de développement et des périmètres d'irrigation ;
- Création des villages et réalisation des équipements collectifs,
- Equipements individuels et familiaux.

2. Parmi les zones prioritaires, le périmètre de 110 hectares de Tho Ti Giang est en cours de réalisation ; en outre, pour la zone plaine de Vietnam, les prévisions portent sur 5 200 hectares à Hoi An (1000), à partir de la ferme expérimentale française, et 1 000 hectares à Thua Thien. Des projets existent également entre le Hông et le Nam Gian, portant sur 76 000 hectares, le même entre Vinh Hông et Vinh Linh, portant sur 2 000 hectares. La région de Lay Chau est en cours d'équipement, à partir de la réalisation du barrage d'irrigation de la Nam Tan, permettant la création d'un périmètre de 2 500 hectares en saison des pluies, limité à 900 hectares en saison sèche.

3. Une étude des zones de réalisation des périmètres de la plaine de Vietnam a été publiée en 1969, étude dans laquelle on trouve le tableau ci-joint.

4. Le financement de ces périmètres est toutefois limité ; la raison invoquée le plus souvent est le manque de structures d'accueil, la difficulté d'assurer la commercialisation des produits.

Actuellement, les périmètres en cours de réalisation sont financés par des aides extérieures ; ils reçoivent en outre un important matériel, engins agricoles, pompes, outillages collectifs, de culture, etc.,

5. En vue d'assurer la réalisation du programme intégré de la plaine de Vietnam et principalement l'ensemble de Hoi An (1000), il a été constitué un parc d'engins mécaniques. Une étude complète concernant son utilisation et son entretien, établie par M. Michel Liorans, de la F.A.O., a été publiée en décembre 1969, par le Ministère de l'Agriculture et de la Coopération. Il est prévu annuellement 43 000 US \$ pour l'entretien de ce parc, d'une valeur de 320 000 US \$. Nous donnons en annexe la liste du matériel. ( Tableau 1 )

Tableau 2

Programme de développement de la plaine de Vientiane

Document NEDECO 1969

Coût de construction des périmètres

1 000 US \$

	Stations de pompage					
	Tha N. Canal	Ha N. Canal	Kao Ito	Tha Pong	Ha Pong	Na Say
Œuvre civil	75	370	420	200	200	310
Equip. méca. et électrique	130	310	400	180	180	325
Lignes élec.	100	50	61	141	141	72
Rés. d'irrig.	108	1 205	1 539	539	446	978
Drainage	13	136	241	70	51	127
Routes	72	302	344	225	259	353
Mécan.	147	160	475	350	603	1 515
Digues	119	770	770	179	230	-
Compos.	13	57	93	36	40	71
<b>Total</b>	<b>697</b>	<b>3 740</b>	<b>4 545</b>	<b>1 881</b>	<b>2 149</b>	<b>3 753</b>
FG et service 20 %	137	748	903	376	430	750
Provision 10 %	84	374	454	183	215	375
<b>Total</b>	<b>1 087</b>	<b>4 862</b>	<b>5 906</b>	<b>2 445</b>	<b>2 795</b>	<b>4 878</b>
Superficie	800 ha	4 600 ha	5 900 ha	1 900 ha	2 100 ha	4 700 ha



feuille 1/2

PROGRAMME INTEGRE DE LA PLAINE DE VIENTIANEPARC D'ENGINSSommaire financierI. Liste du matériel en main (100 millions de kip)A. Matériel léger (32 000 000 kip)

4 tracteurs à chenilles (Angledone, M-7, FIAT 74 CV)	32 246 310 kip
2 déboucheuses	562 010 kip

B. Matériel lourd (62 000 000 kip)

20 tracteurs (John Deere 6/8, 85 CV)	47 615 040 kip
10 tracteurs (Massey Ferguson, 60 CV)	20 953 710 kip
10 charriots (GAT)	5 125 120 kip
5 charrues (Massey Ferguson)	1 204 830 kip
10 moissonneuses (AGM, Porces)	4 138 400 kip
5 déchaumeuses (Massey-Ferguson)	1 250 000 kip
10 jeux de roue caoutchouc, rizières	2 344 100 kip

C. Matériel spécial (7 100 000 kip)

1 moissonneuse-batteuse (Laverda, M-100)	
--	--

D. Matériel de transport (17 752 914 kip)

2 camions (GAT-M 200-40 Lomax)	15 768 864 kip
2 remorques (Robert 45 t)	1 984 050 kip

E. Pièces de rechange (21 millions de kip)

Estime à 15 %.

II - Liste des besoins (immédiats).A. Matériel (11 millions de kip)

2 jeep châssis court	3 000 000 kip
camion atelier (compresseur, poste de soudure, graisseur)	5 000 000 kip
atelier de mécanique (compresseur, poste de soudure, chargeur de batterie, graisseur, appareils de contrôle électrique, outillage divers, graisseur)	2 000 000 kip
pièces de rechange	1 000 000 kip

B. Bâtiments (6 millions de kip)

Bâtiment de direction, 125 m <sup>2</sup>	2 000 000 kip
Atelier et hangar, 200 m <sup>2</sup>	2 000 000 kip
Maison du gardien 50 m <sup>2</sup>	1 000 000 kip

Tableau 3

feuillet 2/2

abri dans les secteurs operationnels - total 200 m2 1 000 000 kip  
Terrain (accordé par GRL)

**C. Fonctionnement (304 millions de kip)**

**Frais de gestion :**

Directeur	720 000 kip	
Asst. Administratif	270 000 kip	
Comptable	300 000 kip	
Dactylo	300 000 kip	
Magasinier	300 000 kip	
Chef d'atelier	480 000 kip	
Mécanicien	400 000 kip	
Aide-mécanicien	240 000 kip	
Gardiens	120 000 kip	3 130 000 kip
Carburant	500 000 kip	
Lubrifiant	100 000 kip	
Assurance	150 000 kip	750 000 kip
Fournitures	100 000 kip	
Electricité	300 000 kip	
Eau	75 000 kip	
Entretien	25 000 kip	
Divers	120 000 kip	620 000 kip

**Frais d'operation :**

Contrôleurs (5)	1 500 000 kip	
Conducteurs (40)	12 000 000	
Assurances	2 400 000	15 900 000 kip
Carburants	6 500 000	
Lubrifiants	1 500 000	10 000 000 kip

**D. Sommaire des besoins immédiats (46,4 millions de kip)**

Exigé pour la première année d'opération.

Capital initial	17 millions de kip
Matériels	11 millions
Bâtiments	6 millions

**Fonds de fonctionnement (30,4 millions de kip).**

Gestion	4,5 millions
Operations	
Salaires	15,9 millions
Carburants, lubrifiants	10 millions

Nota : 500 kip = 1 US \$

De plus, l'aide japonaise a prévu et livré, pour la réalisation du périmètre de Tha N Gao, un parc d'engins, complétant le précédent, en matériels lourds et en matériels motorisés légers. Le budget d'entretien de ce matériel est actuellement prévu comme se montant à 15 000 US \$.

6. L'estimation de ces budgets a été faite sans établir de listes particulières de pièces détachées ; par contre, le travail des engins a fait l'objet d'affectations :

. Matériel lourd : tracteurs à chenilles, désouchouses ; ces engins ont pour mission l'aménagement des infrastructures (routes, canaux d'irrigation, aide à la construction), ainsi que le premier aménagement des terrains de culture (défrichage, débardage des arbres, premier labour). Le budget global d'entretien de ces matériels représente environ 14 000 US \$/an, qui peuvent être répartis en 11 200 US \$ de pièces mécaniques spécifiques, et 3 000 US \$ de pièces d'usure en acier moulé, telles que éléments de chenilles, roues et galets d'entraînement.

Ces pièces reviennent actuellement à 3 US \$/kg pour les pièces en acier ordinaire, et à 4 US \$ /kg pour les pièces en acier spécial, déchargées à Vientiane. Elles sont d'un poids unitaire variant de 50 à 150 kg, et représentent un tonnage annuel de 1,5 tonne environ de pièces sur modèles.

Matériels motorisés légers : petits tracteurs, véhicules, chartrons, houe, dont la tâche est le labour, le hersage, les semis, ainsi que le transport des récoltes. Le budget d'ensemble pour l'entretien de ces matériels représente annuellement 43 000 US \$, cependant seuls certains éléments et pièces peuvent faire l'objet d'une consommation locale, soit environ 12 000 US \$/an, en petites pièces fonte de 2 à 5 kg unitaires, et qui sont essentiellement les supports de fixation des lames, des pièces d'usure, des galets de guidage. Les prix pratiqués dans les quincailleries de Vientiane pour des pièces similaires sont de l'ordre de 0.6 US \$/kg. Ce marché représente donc un tonnage annuel de 21,5 tonnes de pièces sur modèles.

7. L'extension des périmètres, tant en ce qui concerne la plaine de Vientiane que les autres régions, va entraîner la création de nouveaux parcs d'engins légers ; par contre, le parc d'engins lourds, réservés aux premiers aménagements et défrichements, restera sensiblement le même. On constate déjà que dans certains travaux difficile, les services de développement rural sous-traitent à des entreprises de travaux publics les tâches d'aménagement. Ces entreprises disposent en effet de puissants engins (250 et 300 CV), parfaitement adaptés. Le développement des parcs d'engins légers va, en conséquence, entraîner un développement de la demande en pièces fonte, sur modèles, du simple au double si nous nous basons sur les prévisions en équipements mécaniques et électriques du tableau joint (tableau 2).

8. La création de nouveaux villages, et la réalisation des équipements collectifs, de même que la fourniture des équipements familiaux, a fait l'objet d'une étude très poussée de l'US AID. Nous donnons sur le tableau les données de base et la liste des besoins pour un village type de la vallée de la Sedone (tableau 4).

9. Parmi les équipements collectifs du village, une attention particulière doit être portée sur la forge. C'est en effet le centre d'entretien, et dans certains cas, de fabrication, des outillages individuels et familiaux du village. C'est au forgeron qu'incombe le soin de conseiller, de réparer, de fournir les outils. Le commissariat aux affaires rurales a développé à Vientiane le centre de formation artisanale de Ban Anone, qui dispose des ateliers essentiels : forge, travail du rotin, travail de menuiserie légère.

10. L'équipement d'une forge de village comporte une enclume en acier moulé, d'un poids de 40 kg, un foyer à charbon de bois, un soufflet à main réalisé en bambou, différentes masses. La matière première vient soit de la récupération des ressorts à lame de camions et véhicules automobiles, soit de billettes d'acier.

11. Les outillages familiaux se composent de la charrue et de la herse, à raison d'un équipement pour trois familles, des outillages à main, pelles, pioches, coupe-coupe, à raison de un jeu par famille.

12. L'entretien des charrues exige annuellement le remplacement du corps en fonte sur lequel sont fixés par des boulons les lames et versoirs, qui peuvent être soit réalisés en acier spécial, soit en fonte dure, affectant un tracé en développante de cercle, facilitant la formation du sillon. Au total, l'entretien d'une charrue nécessite dans ce dernier cas 8 à 10 kg de fonte moulée par an.

13. Accueillement, le marché en charrues à main est satisfait par les aides étrangères ; on trouve de ce fait, au Laos, une certaine diversité de types, rendant l'entretien difficile ; les quincailleries de Vientiane ne tiennent que peu ou pas de stock de pièces détachées. Une étude de fabrication des pièces de fonte de remplacement doit donc être envisagée très rapidement. Cette étude débouterait pour commencer sur les quelque deux mille charrues fournies au Laos à des titres divers, enfin se poursuivrait sur l'équipement des 50 000 familles de réfugiés à recaser, pour atteindre enfin les 266 000 familles rurales lao.
14. La fonderie de fonte aurait donc ainsi à prévoir une production de départ de 20 tonnes par an en pièces sur modèle, qui passerait progressivement à 100 tonnes (familles de réfugiés), puis 500 tonnes par an, pour satisfaire l'ensemble des besoins du pays. A ce stade, les pièces parfaitement normalisées seraient cataloguées sur album.
15. Les outillages familiaux, individuels, sont vendus à Vientiane, pour des instruments en provenance de Thaïlande, sur la base de 0.7 US \$/kg. La préparation par une aciérie d'ébauches de matriçage permettrait d'approvisionner les forgerons de village, dont le travail consisterait à façonner le manche et adapter la forme de l'outil à la demande particulière du paysan. Au départ, les besoins dans ce domaine portent sur l'approvisionnement des réfugiés, soit 60 à 70 tonnes par an, le marché d'entretien total du Laos représentant 1000 tonnes par an (50 % du marché potentiel total).
16. L'équipement ménager des familles rurales n'est pas très développé. Nous avons retenu toutefois que chaque foyer dispose d'un four à charbon de bois en poterie, et d'une ou deux marmites en fonte.
17. Le four à charbon de bois est constitué d'une poterie en terre cuite, de forme circulaire (diamètre 200, 250 ou 320 mm), d'une hauteur de 200, 250 ou 320 mm. La poterie est maintenue dans un coffrage en fer blanc de récupération, ou dans une enveloppe de fonte, la grille du foyer peut être soit en terre cuite, soit en fonte. Les prix pratiqués au marché du matin de Vientiane sont :
- |          |           |              |           |
|----------|-----------|--------------|-----------|
| ∅ 200 mm | 0.8 US \$ | grille fonte | 0.3 US \$ |
| ∅ 250 mm | 0.9       | grille fonte | 0.4       |
| ∅ 320 mm | 1.2       | grille fonte | 0.5       |

Nous pensons qu'il est possible, pour une petite fonderie de fonte, de réaliser à des prix compétitifs de tels fours domestiques, en produisant la fonte sur alburn à 0.2 US \$/kg. Le tonnage annuel représenté par cette fabrication, couvrant au départ les besoins des familles de réfugiés, soit 2 000 à 3 000 articles par an, ressort à 10 tonnes, par la suite la production devrait permettre de couvrir l'ensemble des besoins d'entretien et de renouvellement, soit 25 à 30 000 articles, ou 100 tonnes par an.

La marinite en fonte est utilisée sans couvercle, sa réalisation présente de grande analogie avec celle du four ménager à charbon de bois, au revêtement en pisé réfractaire près. Les besoins en quantité sont environ les mêmes, mais le tonnage est plus faible, 5 tonnes au début, puis 50 tonnes.

Exemple : Hato US AID pour 300 familles de Sedone

- Vivres et produits alimentaires 210 tonnes

Nota : substances - soumis à révision sur la base des rapports d'avancement périodique.

- Ustensiles de cuisine et de table :

marmite à riz gluant, marmite, casserole, assiete,  
bol, seau à eau

- Outils à main :

pele	300	hache	
hate		pioche	300
fourche		scie à main	
rateau	300	scie passe-partout	
coupe coupe	600	scie de long	

- Outils de formation

- Tôle ondulée

- Exploitation agricole et cultures maraichères :

charrues	100	hersec	100
bufflon	100	canards	1 500
porcs	16		
semences de riz		16 tonnes	
graines de légumes	300 kg		
jeunes plants	1 500		

Tableau 4

feuillet 2/4

Villages de réfugiés

On estime fin 1971 à 200 000 le nombre de réfugiés à recaser, soit 60 000 familles.

Chaque village comporte 50 familles.

Pour la plaine de Vientiane, 28 000 réfugiés en 3 ans, soit 5 500 familles.

Les données de base :

- . 2 ha par famille, pouvant aller jusqu'à 4 ha.
- . 1 puits par village
- . les routes d'accès
- . 1 école
- . 1 dispensaire
- . Les digues de protection éventuelle et les vannas de contrôle
- . 1 forge villageoise
- . les outillages individuels
- . les outillages familiaux.



Tableau 4

feuille 3/4

Village de réfugiés

150 familles : unité école

1 salle de classe extérieure

1 salle de classe intérieure

ciment	520 kg
sable	0,75 m <sup>3</sup>
gravier	1,5 m <sup>3</sup>
tôle ondulée galvanisée 0,63 x 2,14 = 100 feuilles x 5	950 kg
tôle de lagonon incliné galvanisée 0,90 x 1,50	12 feuilles
clous de toiture	1 600 pièces
bois de contreplaqué	1,2 x 2,4 m
boulonnerie céramique	300 pièces
bois	30 m <sup>3</sup>

300 familles : unité école

ciment	450 kg
sable	1 m <sup>3</sup>
gravier	0 m <sup>3</sup>
tôle ondulée galvanisée 0,63 x 2,14 = 100 feuilles x 5	400 kg
tôle de lagonon 0,90 x 1,50	3 feuilles
boulonnerie, céramique, clous	
treillage en bambou	

Tableau 4  
feuille 4/4

Superficie irriguée par province, 1969  
(en hectare)

<u>Province</u>	<u>Saison des pluies</u>	<u>Saison sèche</u>
1. Houma Khong	305	65
2. Khong Dily	-	-
3. Houa Phanh	-	-
4. Luang Prabang	3 052	633
5. Sayaboury	6 743	1 195
6. Vientiane	3 140	770
7. Borikhane	-	45
8. Kiang Khouang	75	-
9. Chammasane	2 900	50
10. Savannakhet	1 594	180
11. Savayana	150	-
12. Vapi-Chanthong	-	-
13. Champasak	-	290
14. Attopou	600	150
15. Sédona	5 420	2 420
16. Sittaboudone	-	-
<b>Total</b>	<b>24 519</b>	<b>5 790</b>

Source : Statistiques Laos, Ministère de l'Agriculture.

Section

18. Le développement du secteur rural est lié à la demande de réalisation des priorités d'investissement.

19. Les besoins en pièces métalliques peuvent être identifiés et se rattacher à :

a. Pièces de quincaillerie, en fonte ou acier, par petites et moyennes séries, d'un poids unitaire allant de 0,5 à 5 kg.

• Demande actuelle ..... 21,5 ton/zn  
• Demande future ..... 41 ton/zn

• Équipements agricoles, d'un poids unitaire ..... 15 ton/zn  
• Demande future ..... 1'0 ton/zn

b. Pièces mécaniques en fonte pour les machines agricoles, en petites et moyennes séries, poids unitaire allant de 0,5 à 5 kg.

• Demande actuelle ..... 20 ton/zn  
• Demande future ..... 500 ton/zn

c. Pièces mécaniques en acier ordinaire pour les machines agricoles, pièces d'un poids unitaire de 0,5 à 50 kg, en petites et moyennes séries.

• Demande actuelle ..... 1,5 ton/zn  
• Demande future ..... 1,5 ton/zn

d. Produits de forge pour outillages à main.

• Demande actuelle ..... 60 ton/zn  
• Demande future ..... 500 ton/zn

D. Investissements publics.

- . Routes et télécommunications
- . Electricité du Laos
- . Centrale des eaux
- . Sociétés de transport : Royal Air Lao, SOGUV
- . Parc d'engins mécaniques du Ministère des Travaux, abtles. 11:7
- . Parc de matériel de la Direction des Mines

1. Les Routes et Télécommunications n'apportent qu'une très faible demande en matériel.

2. Le parc d'engins mécaniques du P. 11:7 a été réalisé grâce à l'aide américaine de 11 millions de dollars. Le matériel a pour le plus de valeur de 2 millions de dollars US, et son entretien à un coût des réparations de pièces pour un volume avoisinant 1 500 000 US\$.

Le parc est réparti entre les entreprises de travaux publics et entreprises industrielles. Actuellement, la politique de planification nous a permis de disposer de 10 millions de dollars US, sur lesquels 6 millions ont été réalisés par l'Etat. Nous prévoyons de consacrer 4 millions US à l'achat de matériel agricole. Parmi les besoins, il faut noter les engins mécaniques de construction, les engins de forage, les engins de maintenance, les engins de transport, et des engins agricoles. Le parc actuel comprend 4 tracteurs agricoles, 35 véhicules utilitaires, 4 engins de forage, 3 engins de maintenance, et des engins de transport. Le parc actuel est évalué à 10 000 000 US\$. Le parc de matériel agricole comprend 4 tracteurs agricoles, 15 véhicules utilitaires, 5 engins de forage, 10 engins de maintenance, et des engins de transport, pour un total de 80 tonnes, et un montant de 1 500 000 US\$.

3. Maintenance des machines et pièces de rechange calculé sur les besoins de :

- . 5% de la valeur des machines pour les contrats d'entretien.
- . 1% de la valeur des équipements pour les centrales hydro-électriques.

ce qui donne un total de besoins de 2,5 millions de 93 000 US\$ par an.

Dans ce programme d'entretien des centrales de production, seuls des pièces en France devraient être achetées et régulièrement être fournis, en totalité, en lots d'un poids unitaire de 5 à 6 kg. Toutefois, il ne faut pas négliger la possibilité de besoins en pièces pour un événement accidentel, pièces lourdes obtenues par contre-maître. Il s'agit plus de satisfaire une clientèle de prestige d'assurer une production suivie.

4. La rénovation des réseaux de distribution, par contre, peut occasionner une demande en pièces sur modèle, telles que boîtes de jonction et boîtes de liaison des câbles d'alimentation et de départ des sous-stations. Cette demande sera toutefois limitée, le réseau de distribution étant ancien.

5. La Compagnie des Eaux assure la distribution dans les quatre principaux centres urbains : Vinh, Ho, Luang Prabang, Pakxé et Savannakhet. Les réseaux sont réalisés en fonte ductile, pour les diamètres allant de 150 à 450 mm, avec un revêtement des tuyaux par brides pour Vinh, par sautoirs à Luang Prabang, par joints Gault à Pakxé et Savannakhet. Le réseau d'extension a été réalisé en tuyaux plastiques, de diamètres de 40 à 150 mm.

Les branchements et raccords sont assurés avec des brides en ferronnières usinées et revêtus de gaine en caoutchouc.

L'alimentation de chaque ville se fait par une prise dans le Mekong, avec pompes de 50 CV, 500 m<sup>3</sup>, hauteur de 20 m ; les pompes de réservoir, montées généralement en parallèle, ont une puissance de 15 CV, pour une hauteur manométrique de 70 m.

La distribution d'eau dessert les communes en toute hygiène et équilibre. Actuellement cette demande est de l'ordre de 40 tonnes par an, tuyaux en fonte ductile inclus. Cette demande devrait se développer avec l'aménagement et la mise en service des réseaux de Savannakhet et Pakxé, pour atteindre 100 à 120 tonnes par an.

6. Le CGV, ex-Électricité, assure la plus grande partie des transports fluviaux sur le Mékong. Elle est mise à l'échelle entre les principaux centres : Luang Prabang, Vinh, Savannakhet, Pakxé ; elle effectue le transbordement par bacs depuis Luang Prabang.

Les prix pratiqués, par cours de 3 à 4 barges de 70 tonnes unitaire correspondent à environ 6 US\$/tonne de barge à barge.

L'entretien des matériels fluviaux et terrestres ne justifie pas, pour l'instant, la création d'infrastructures spécialisées. La demande en pièces moulées peut être chiffrée à :

- 2 à 3 tonnes/an de pièces acier sur modèle,
- 1 à 2 tonnes/an de pièces fonte sur album.

7. La Royal Air Lao regroupe actuellement l'ensemble des sociétés nationales de transport aérien. L'effort d'exploitation est porté sur les liaisons intérieures et les liaisons internationales avec Bangkok, Pnom-Penh et Saïgon. La flotte est réduite à quelques appareils (5), Douglas et Viscount.

L'entretien est sous-traité à Bangkok. Les infrastructures sont réalisées avec l'aide étrangère. Le trafic actuel ne justifie pas la mise en œuvre d'installations mécaniques telles que convoyeurs, dispositif de stockage, ..

8. La direction des mines dispose d'un parc de matériels légers destinés à la prospection et à la reconnaissance qualitative des ressources.

L'entretien de ce parc est assuré tant par les infrastructures du Ministère des Travaux Publics, N° 7, que par les petites industries de la région de Vientiane.

9. Il n'existe aucun réseau de voie ferrée au Laos.

Exposé

10. Etant donné les technicités mises en oeuvre, les industries du secteur public ne peuvent satisfaire leur demande auprès des industries mécaniques locales.
11. Une exception peut être faite en ce qui concerne l'entretien des parcs de matériels de travaux publics, dont la demande, est stabilisée à environ 80 tonnes par an de pièces en acier spécial d'un poids unitaire de 0 à 150 kg.
12. De même, la Société de distribution et de traitement des Eaux, pour satisfaire son actuel programme de travaux, peut offrir un marché en fonte moulée hydraulique pour des pièces unitaires d'un poids compris entre 5 et 100 kg, ou pour des petites séries de pièces 0 à 5 kg.
- Demande actuelle ..... 40 to/an
  - Demande future ..... 100 tonnes/an
13. Les autres secteurs ne procurent que peu de tonnage en pièces souvent très complexes.

**E. Entreprises du Secteur Privé,  
Mines et Travaux Publics**

1. L'exploitation minière est actuellement limitée aux mines d'étain de la région de Thakhek ; deux sociétés assurent la production totale de concentrés d'étain, vendus sur les places internationales.

2. La production de ces dernières années pour les deux exploitations de Ponthiou (groupe financier français de Wendel) et Nong Sun (groupe financier lao), fut de :

1966	678,6	+	103,1	=	781,5 tonnes de concentrés à 50 %
1967	1115,1	+	115,2	=	1230,3 tonnes de concentrés à 50 %
1968	978,6	+	194,9	=	1173,5 tonnes de concentrés à 50 %
1969	972,3	+	289,8	=	1262,1 tonnes de concentrés à 50 %
1970	929,8	+	449,8	=	1579,6 tonnes de concentrés à 50 %

3. Nous n'avons pas été à même de visiter en détail ces deux exploitations situées dans une région peu accessible, toutefois la Direction des Mines de Nong Sun, du fait de ses étroites relations avec le Commissariat au Plan, nous a fourni un grand nombre d'informations.

4. L'extraction est artisanale, les villageois procédant au minage et au triage préliminaire. Le minerai est traité "à façon" par la Compagnie Minière qui assure la commercialisation des concentrés.

5. Les mines laos sont toutefois défavorisées par rapport aux exploitations de Malaisie et de Thaïlande qui, avec une production de l'ordre de 200 000 tonnes de concentrés, couvrent environ 50 % des besoins de la métallurgie mondiale.

6. Néanmoins, les conditions d'exploitation des mines laos conduisent à un traitement du minerai par broyeurs à barres et à boulets, une concentration gravimétrique par voie humide sur table à secousses, avec pompage et cyclonage des rejets. Ces opérations mettent en oeuvre un important matériel, et exigent de gros frais d'entretien.

7. Ces dépenses représentaient en 1964 (ébauche d'une comptabilité nationale lao) 70 US \$ par tonne de concentré, qui peuvent être répartis en :

- . 30 % de dépenses de service (transport, montage)
- . 40 % de dépenses d'importation de pièces spécifiques
- . 30 % de dépenses affectées à des fabrications mécaniques locales.



On peut estimer par corrélation avec des exploitations minières européennes que les besoins en pièces usulées pour une production annuelle de 1 500 tonnes de concentrés seraient de :

. Pièces en acier forgé : boulets, barres, ..	20 tonnes/an
. Dinclages en acier 12/14 3 Mn	10 tonnes/an
. Bronze	0,5 tonne /an
. Pièces sur modèle en fonte	3 tonnes/an

8. Des entreprises privées de travaux publics, soit dans les spécialités de déboisage et de terrassement, soit dans le genre civil et le bâtiment, disposent à l'échelle du pays d'un parc de matériel relativement important. ( Tableau 5 )

Outre un certain nombre d'entreprises laos, solidement implantées depuis de nombreuses années, la création de grands ouvrages (Nam N Gum, aérodrôme de Vientiane, ..) réalisés avec les aides étrangères, a favorisé les importations de matériels lourds.

Enfin, les équipements pour la préparation des agrégats de la Nam N Gum sont maintenant disponibles et trouveront certainement leur ré-emploi dans un centre urbain.

9. Les matériels et équipements sont soit de provenance américaine (Caterpillar), soit de provenance japonaise. Pour ces derniers, la gestion de ces engins est assurée par l'entreprise japonaise, qui effectue l'ensemble des opérations d'entretien.

10. Le service après-vente de Caterpillar se fait sur trois échelons :

- . 1er échelon : atelier à Vientiane (American Transport Lee), qui dispose d'un banc pour réglage de pompes diesel, d'un atelier de mécanique, d'un atelier électrique spécialisé ;
- . 2ème échelon : un parc de pièces est constitué à Kou Kean (100 km de Vientiane), pour assurer un dépannage dans les 24 heures ;
- . 3ème échelon : un magasin général est situé à Bangkok, géré par International Engineering Co., 614 Sukhumvit Road.

11. Le parc du secteur privé représente selon les professionnels la même valeur que le parc du secteur administratif et militaire. Toutefois, les dépenses consacrées à l'entretien seraient moitié moindres. Nous pouvons expliquer cette différence du fait que les entreprises privées soumissionnent des travaux mieux délimités, en temps et en nature, ce qui facilite dans une certaine mesure les opérations d'entretien.

12. Lors d'une première approche des milieux professionnels assurant l'importation des matériels principaux et des pièces détachées, ceux-ci ont manifesté leur intérêt pour la réalisation, dans le Sud-Est asiatique, des pièces moulées en acier à 12/14 % de manganèse, sur la base, dans un premier stade, d'un tonnage annuel de 100 tonnes (besoins du secteur public et du secteur privé lao), pour atteindre par la suite les chiffres de 1 500 à 2 000 tonnes/an, représentant l'ensemble des besoins groupés Laos - Thaïlande - Cambodge.

Tbleau 5

PARC CATERPILLAR AU LAOS

<b>CAT - <u>Secteur administratif et militaire</u></b>		<b>3 000 000 US</b>
D.4	= 0	
D.6	= 15	
D.7	= 24	
D.6	= 7	
D.9	= 3	
D.21	= 12	
D.20	= 2	
D.10	= 1	
	70	
<b>CAT - <u>Secteur privé</u></b>		<b>1 000 000</b>
Divers	environ 30	
(modèles anciens)	Bulldozers ) Scrapers ) Groupes )	
<b>CAT - <u>Nam Gue</u></b>		<b>150 000</b>
	shovel 0	
	- 1	20 000
<b>CAT - <u>Groupes électrogènes</u></b>		<b>1 000 000</b>
<b>Total . . . . .</b>		<b>5 170 000</b>
 <b><u>Autres engins :</u></b>		
Nam Gue (Kobayashi)	2 - 15 T	184 000
	4 - 20 T	100 000
	6 - 17 T	120 000
	Divers	
Administratifs allés charreur		500 000
Privé japonais		1 000 000
		<hr/>
		<b>7 074 000</b>
<b>Total des engins à équipement Nam Gue</b>		<b>3 000 000</b>

Resumé

13. Les entreprises du secteur privé appartenant au groupe des Mines et des Travaux Publics, n'offrent pas un large débouché aux pièces moulées simples.

14. Les mines utilisent un matériel très élaboré demandant des techniques assez particulières, ainsi les pompes à schlamme sont à revêtement caoutchouc, les paliers de broyeurs sont en bronze et montés sur rotule acier, d'un usinage délicat, les boulets sont matriqués.

15. Par contre, les besoins en acier moulé eutectique à 12/14% de manganèse sont assez exactement définis, et il n'existe pratiquement pas en Indochine d'aciérie de moulage compétente. La demande évaluée par les services de représentation des marques de matériels de travaux publics s'élève en un premier stade à 100 tonnes par an pour atteindre 1 500 à 2 000 tonnes de pièces moulées d'un poids unitaire compris entre 15 et 150 kg.

F. Petites industries.

1. Les rizeries mécaniques procèdent au décorticage à façon sur la base de 3 US\$/tonne de riz décortiqué.

L'industriel récupère le son, vendu par lui sur la base de 3 \$ la tonne de riz décortiqué, ce prix s'ajoutant à celui de la "façon".

2. La production des rizeries mécaniques ne représente qu'une fraction de la production totale ; l'évolution du marché est caractérisée par les chiffres ci-dessous, communiqués par la Direction de l'Agriculture :

	1967	1968	1969	1970
Superficie en ha		655 650	664 773	669 693
Production riz décortiqué/tonnes	486 842	513 845	536 910	541 830
Nombre de rizeries mécaniques		93	112	134
Production - tonnes		86 400	143 260	152 500

3. Le coût d'installation d'une rizerie mécanique est de l'ordre de 2 US \$ par tonne annuelle de production de riz décortiqué ; les dépenses consacrées à l'entretien sont de 0.068 US \$/tonne (chiffres donnés sous certaines réserves), la puissance installée étant en moyenne de 18 CV par 1000 tonnes/an de riz décortiqué.

4. Les usines tournent à deux postes (14 heures effectives par jour) de mai à octobre, période correspondant à la saison des pluies, à un poste durant la saison sèche, de novembre à avril.

5. Le schéma des usines est sensiblement uniforme ; le paddy est convoyé par élévateur à godets sous gainage bois au sommet d'une tour de criblage, l'ensemble des manutentions durant le traitement se faisant par gravité. Des installations de dépoussiérage et de mise en sac assurent la séparation en deux produits marchands : son et riz.

L'énergie est fournie à partir d'un diesel (ou, dans certains cas, d'une machine à vapeur, ce mode étant en voie de disparition), entraînant l'arbre de couche à partir duquel sont placés les différents relais d'entraînement mécanique, par poulie bois et courroie plate.

6. L'entretien consiste essentiellement à la surveillance du diesel (70 % du budget) et la réfection des paliers et des transmissions (20 % du budget).

7. A l'heure actuelle, ce secteur représente un faible marché en pièces de fonderie pour les transmissions (2 625 US \$). Toutefois, nous avons cru devoir tenir compte du fait que la méthode actuelle d'apport d'énergie, particulièrement onéreuse (15 à 20 Kwh/tonne) conduira l'industriel à électrifier les anciennes transmissions et à utiliser des moteurs individuels. Cette opération suivra très vraisemblablement le développement des réseaux de distribution électrique.

8. Les nouvelles transmissions par poulies fonte et liaison par courroies trapézoïdales à des puissances moteurs de 1 à 2 CV montées sur glissières en fonte, utilisées environ 100 kg de fonte sur l'ampère usure, soit un potentiel de 5 tonnes/an de fonte sur aluana.

9. Les scieries mécaniques sont groupées en association (l'Association Industrielle des Scieries Mécaniques - 29, rue Sattabhirath - Vientiane). Elles ont été classées en trois catégories :

	<u>Dufanong</u>	<u>Vientiane</u>	<u>Autres provinces</u>
1ère catégorie	1 100 CV	4	9
2ème catégorie	50 à 100 CV	7	12
3ème catégorie	- 50 CV	0	39
		<u>11</u>	<u>60</u>

10. Une récente enquête de l'US AID donne une classification similaire mais rapportée à la capacité de traitement (voir tableau page 36)

11. L'exploitation forestière, très importante au Laos, est soumise au régime de la concession annuelle. Le service des Forêts concède l'exploitation de coupes de 1 km<sup>2</sup> du 1er janvier au 31 décembre de chaque année.

Le même exploitant peut obtenir la concession de plusieurs coupes.

L'abattage est fait à la chaîne par des équipes de 6 à 8 travailleurs par km<sup>2</sup>.

Le matériel utilisé pour les coupes, haches, scies... est fourni par l'exploitant, chaque équipe est responsable de son outillage.

La consommation annuelle de haches peut être estimée à une centaine d'unités.

12. Le débardage et le transport sont en principe effectués par les équipes d'abattage. Les matériels utilisés pour le transport sont de vieux camions achetés d'occasion et très formés par l'exploitant.

13. La scierie dispose du matériel classique de débitage, chaque machine étant à commande individuelle, l'énergie étant fournie par des groupes électrogènes.

Les dépenses d'entretien sont variables selon la qualité des bois traités, mais selon les estimations admises, les dépenses en pièces mécaniques (lames, outillage, diesel exclus), ressortiraient à 0.067 US \$ par m<sup>3</sup> de bois en grume, et ce, pour une usine traitant 80 % de bois ordinaires et 20 % de bois durs.

14. Les pièces mécaniques font appel en grande partie à la fonderie de fonte sur modèle, environ 0.02 kg/m<sup>3</sup> de grume, soit 9 à 10 tonnes annuelles.

15. Nous n'avons pas chiffré les besoins des industries telles que ceux des usines ci-après :

Nombre	Description	Unité	Production 1970
3	Fabriques de cigarettes	caisse	136 857
1	Fabriques d'allumettes	boîtes	1 600 000
1	Fabrique de touques à pétrole	pièces	36 000
2	Oxygène	tube	66 000
7	Matières plastiques	kg	818 000
3	Fabriques de sandales caoutchouc	paires	1 152 000
5	Usines d'eau gazeuse	caisse	396 134
26	Usines de glace alimentaire	tonnes	514 700
2	Mise en bouteille de gaz domestique	tonnes	54 000
1	Usine de rechapage de pneus	pneus	4 200
29	Menuiseries	-	mémoire
1	Câblerie	tonnes	240

Source : Annuaire statistique 1970

La demande en pièces moulées sur modèle pour ces industries est faible ; toutefois, le maintien de telles entreprises est lié à la facilité d'approvisionnement sur le marché local des pièces nécessaires à l'entretien des machines de production.

#### Résumé

16. Le groupe des petites industries représente un marché assez faible, limité aux branches se rattachant à l'agriculture - rizeries mécaniques, scieries.

17. Ce marché permettrait toutefois le développement d'une production de transmissions par poulies et courroies commandées par moteurs individuels montés sur glissières. La demande peut être chiffrée à environ 15 tonnes par an.

Tableau 6

**Capacité des scieries - 1968 - par unité administrative**

**Nombre de scieries / Capacité de production par jour**

	Petites 1/10 m3 jour	Moyennes 10/30 m3 jour	Grandes plus de 30m3 jour	Capacité totale jour	Capacité annuelle totale - grumes estimée - m3
Vientiane	1	1	10	650	182 000
Païlé	0	11		240	62 000
Savannakhet	1	9	1	230	64 000
Ban Hsiang Hai		4	1	120	30 000
Sayaboury		6		120	30 000
Palane	1		2	110	28 000
Thakhek		2	2	100	26 000
Autres, y compris les 6 unités exécutées US AID ALO	13	6	-	120	22 000
	—	—	—	—	—
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>39</b>	<b>17</b>	<b>1720</b>	<b>450 000 (1)</b>

(1) Consommation annuelle de grumes estimée à 335 000 m3, en plus de la consommation de scieries, de l'insuffisance de grumes, etc.

335 000 m3 dont (1) m3 de bois de charpente = 201 000 m3 de production de bois de charpente.



Les dépenses d'entretien sont variables selon la qualité des bois traités, mais selon les estimations admises, les dépenses en pièces mécaniques (lames, outillage, diesel en lus), ressortiraient à 0.067 US \$ par m<sup>3</sup> de bois en grume, et ce, pour une usine traitant 80 % de bois ordinaires et 20 % de bois durs.

14. Les pièces mécaniques font appel en grande partie à la fonderie de fonte sur modèle, environ 0.02 kg/m<sup>3</sup> de grume, soit 9 à 10 tonnes annuelles.

15. Nous n'avons pas chiffré les besoins des industries telles que ceux des usines ci-après :

Nombre	Description	Unité	Production 1970
3	Fabriques de cigarettes	caisse	136 857
1	Fabriques d'allumettes	boîtes	1 600 000
1	Fabrique de touques à pétrole	pièces	36 000
2	Oxygène	tube	66 000
7	Matières plastiques	kg	818 000
3	Fabriques de sandales caoutchouc	paires	1 152 000
5	Usines d'eau gazeuse	caisse	396 134
26	Usines de glace alimentaire	tonnes	514 700
2	Mise en bouteille de gaz domestique	tonnes	54 000
1	Usine de rechapage de pneus	pneus	4 200
29	Menuiseries	-	mémoire
1	Câblerie	tonnes	240

Source : Annuaire statistique 1970

La demande en pièces moulées sur modèle pour ces industries est faible ; toutefois, le maintien de telles entreprises est lié à la facilité d'approvisionnement sur le marché local des pièces nécessaires à l'entretien des machines de production.

### **Mécanisme**

16. Le groupe des petites industries représente un marché assez faible, limité aux branches se rattachant à l'agriculture - rizseries mécaniques, scieries.

17. Ce marché permettrait toutefois le développement d'une production de transmissions par poulies et courroies commandées par moteurs individuels montés sur glissières. La demande peut être chiffrée à environ 15 tonnes par an.

Tableau 6

Capacité des scieries - 1948 - par unité administrative

Nombre de scieries / Capacité de production par jour

	<u>Petites 1/10 m3 jour</u>	<u>Moyennes 10/30 m3 jour</u>	<u>Grandes plus de 30m3 jour</u>	<u>Capacité totale jour</u>	<u>Capacité nette totale - grando ordinaire - m3</u>
Vietnam	1	1	10	600	102 000
Phnom	0	11		300	62 000
Southern	1	9	1	230	95 000
Ban Hiep		4	1	200	30 000
Sayaboury		6		180	30 000
Phnom	1		2	150	30 000
Thakha		2	2	300	25 000
Autres, y compris les 6 unités mobiles US AED ALO	13	0	-	100	22 000
	—	—	—	—	—
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>1700</b>	<b>400 000 (1)</b>

(1) Capacité nette normale de grando ordinaire à 225 000 m3, en raison de la fermeture de scieries, d'insuffisance de grando, etc.

225 000 m3 dans 67 % de bois de charpente = 201 000 m3 de production de bois de charpente.

### G. Ateliers artisanaux de réparations mécaniques et électriques.

1. "L'artisan est un travailleur autonome qui pratique personnellement un métier manuel dont il tire son revenu principal, et qui assure lui-même la direction de son atelier et la commercialisation de sa production". (Larousse)

2. Selon cette définition, la production industrielle lao est essentiellement artisanale ; on dénombre environ 200 entreprises occupant un total de 800 ouvriers (enquête 1970 - US AID), spécialisées dans la réparation et l'entretien des outillages mécaniques et électriques.

3. Nous avons retenu comme exemple le plus complet de ce genre d'atelier la fonderie et atelier de mécanique de la route de Thadeha, plaine de Viengkiane, occupant une dizaine d'ouvriers.

Cet atelier dispose d'une petite fonderie munie de :

- 1 cubilote à charbon de bois, Ø 300 mm, hauteur 2 500 mm, capacité du creuset 160 kg, et traitant des charges de 20 kg de riblons et 3 kg de ferrou.

Fusion au moyen d'un lit de 8 kg de charbon de bois.

- 1 four à feu : Furnaces Ltd - Colchester live. - Cardiff, type F 600, capacité 0,5 tonne, à revêtement acide.

Ce four est hors service, car d'une technique de mise en œuvre dépassant les possibilités technologiques de l'atelier.

- Le moulage en sable, à main, est réduit à la réalisation de pièces simples, barreaux de grilles de fours à charbon de bois, jets en fonte pour réalisation de coquilles de paliers.

- L'atelier de mécanique et de réparation électro-mécanique dispose de :

- 1 tour, banc rompu, Ø 250 mm
- 1 mandrin arrache-moyeu
- 1 perceuse à manivelle verticale Ø 250 mm
- 1 tour parallèle HDP 500 mm, longueur 2000 mm
- 1 machine à rectifier les vilebréquins d'automobiles - HDP 300 mm, marque Bertoni et Cotti-Coppexzo-Terrara,
- 2 machines à réaligner les cylindres
- 1 stan-ligneur Elliott, table 300 x 500 mm
- 1 fraiseuse universelle, équipée pour le taillage d'engrenages,
- 2 tours parallèles, HDP 150 mm

- 1 tour parallèle, HDP 250 mm
- 1 scie à métaux
- 1 étau-ligneur table 150 x 250 mm

Cet exemple est absolument unique au Laos, et constitue, avec les ateliers des écoles professionnelles, le seul atelier de mécanique générale du Royaume. Cette entreprise représente un marché potentiel de fonderie, car il traite environ annuellement :

- 3 à 4 tonnes de non-ferreux moulés sur modèle (hélices de bateaux) en provenance de Thaïlande,
- 10 à 15 tonnes de fonte grise de moulage sans spécification, représentant la production de son atelier de fonderie,
- quelques pièces d'acier.

4. Dans chaque centre urbain, des versions simplifiées d'ateliers de réparation peuvent être dénombrées. Ces ateliers sont axés sur la réparation automobile, camions, carrosseries. Aucun ne dispose d'une fonderie.

5. L'appareillage électro-ménager en particulier, réfrigérateurs, appareils de conditionnement d'air, machines à coudre, a provoqué la création d'ateliers spécialisés, se livrant au démontage d'appareils de récupération en vue d'isoler les pièces offrant des possibilités de ré-emploi, et au remontage d'appareils commercialisables.

Le tonnage en pièces moulées sous pression nécessaires à cet entretien ne justifie pas la création d'une usine aussi spécialisée.

6. Le département électrotechnique et rebobinage de moteurs électriques industriels n'existe pratiquement pas au Laos, la mise en production du barrage de la Nam N Goun est trop récente (décembre 1971) pour qu'un marché se soit développé. Toutefois, nous avons pensé devoir tenir compte d'un développement dans ce domaine pour les rechanges en fonte sur modèle (paliers, flasques, boîtes à sortie de moteurs, ..), en tant qu'assistance auprès des importateurs de matériels électrotechniques et installateurs électriciens.

#### Resumé.

7. Les activités de réparation mécaniques et électromécaniques représentent un marché limité aux pièces de fonderie simples. Ce marché est de 1<sup>er</sup> ordre de 15 tonnes par an de fonte grise ordinaire et de 5 tonnes de non ferreux.

## H. Les industries en projet.

1. Un certain nombre de projets industriels sont actuellement soumis à la "Commission Nationale des Investissements", créée en vertu de l'Ordonnance Royale n° 45 du 17.2. 1970 (textes en annexe).
2. De plus, le "Plan Cadre" 1969-1974 a prévu la réalisation de "Grands Projets".
3. La mise en œuvre de ces programmes exige une infrastructure de soutien pour satisfaire la demande en pièces de fonderie nécessaires au maintien et à l'entretien des unités mécaniques ainsi constituées.
4. Actuellement, sont en cours de réalisation trois projets méritant attention :
  - création d'une usine de production de tôles ondulées galvanisées, dont l'étude d'avant-projet nous a été soumise en vue de la présentation à la "Commission des Investissements" (voir annexe).
  - construction d'une usine de production de contreplaqués (en cours de réalisation),
  - cimenterie de 100 000 tonnes/an (voir annexe), dont la réalisation, souvent différée, devra néanmoins être envisagée pour satisfaire les besoins croissants du marché.
  - construction des abattoirs de Vientiane en cours de négociation, dont la mise en route conditionnera le développement d'usines dépendantes.



## CHAPITRE DEUXIEME

### RECUPERATION DES DECHETS METALLIQUES

1. Le Laos, bien que riche de ressources minérales potentielles considérables (minéral de fer de la province de Sam Neua), ne peut disposer dans l'immédiat que de ferrailles de récupération.
2. Il existe un marché de la récupération à Vientiane alimenté par :
  - les ventes aux enchères par les domaines de l'armée, des ferrailles d'origine militaire, soit environ 400 tonnes/an sur la base de 0.02 US \$/kg ;
  - les ventes annuelles par le Ministère des Travaux Publics des véhicules et engins réformés du domaine civil, environ 300 tonnes/an sur la base de 0.02 US \$/kg ;
  - les ventes mensuelles des parcs et dépôts US, par l'Agence Internationale de Développement (US AID), environ 100 tonnes tous les deux mois, soit 600 tonnes/an sur la base de 0.02 US \$/kg.
3. A ces ventes, dont le total atteint 1300 tonnes/an, les souscripteurs sont essentiellement les titulaires d'ateliers de réparation automobile ; ils reçoivent leurs rebuts, sur la base de 0.02 US \$/kg, vers un marché secondaire tenu par des négociants d'ethnie chinoise qui procèdent à un nouveau tri par refendage.
4. Ces négociants expédient leurs rebuts aux aciéries de la région de Bangkok qui achètent, livrées usines, les ferrailles sur la base de 0.035 à 0.040 US \$/kg. Il est expédié ainsi 1000 à 1200 tonnes par an depuis Vientiane vers la Thaïlande.
5. Echappent à ce circuit général les déchets militaires de cuivre (gargouses, douilles, ..), les déchets de plomb (vieilles batteries).
6. Les bocages de fonte (carcasses de moteurs à explosion) ne sont pas différenciés des déchets métalliques ordinaires, à l'exception des ventes US AID.
7. Il existe un potentiel relativement important constitué par les parcs automobiles privés. Les statistiques d'immatriculation des véhicules tenues à jour depuis 1955 se présentent sous la forme de fortes poussées en 1957-1966 et 1970.

Par contre, les importations (seule source de création de nouvelles cartes de circulation, le Laos n'ayant pas de production nationale) sont en progression régulière de 1959 à 1966, avec des chutes spectaculaires de 1957 à 1960, et de 1967 à 1969.

En annexe, nous donnons le détail du nombre de véhicules mis en circulation, Note établie par la Direction des Ponts et Chaussées, du Ministère des Travaux Publics et des Transports. ( Tableaux 8 et 9 )

8. D'aucuns attribuent ces variations du nombre des immatriculations à la fraude fiscale, le titulaire d'un nouveau véhicule reprenant la plaque de l'ancien pour la fixer sur le nouveau.

Il existe, à notre avis, une deuxième raison, venant du décalage entre l'année fiscale, 1er juillet - 30 juin, et l'année statistique, 1er janvier - 31 décembre. De même, dans le domaine ici considéré, la chute du nombre d'immatriculations correspond, dans une notable proportion, à la réforme d'un véhicule similaire.

9. Il est donc possible d'établir avec une approximation suffisante le volume du parc ferraille potentiel (véhicules en circulation), ainsi que le tonnage annuel probable déversé sur le marché de la récupération.

Les statistiques douanières indiquent une proportion pour les véhicules de tourisme :

- . 21,5 % de plus de 2 000 cm<sup>3</sup> de cylindrée
- . 70 % de 1 000 à 2 000 cm<sup>3</sup> de cylindrée
- . 8,5 % de moins de 1 000 cm<sup>3</sup> de cylindrée.

10. Nous avons admis la répartition suivante pour les qualités de ferrailles :

Qualité des ferrailles	Polychlorure	Bois	Fonte	Aluminium	Non-ferreux
+ 2000cm <sup>3</sup>	1 400 kg	800	200	25	15
1000/2000	1 000 kg	600	120	15	10
- 1000cm <sup>3</sup>	700	400	80	10	8
utilitaires	2 500 kg	1500	250	25	15

11. Enfin, pour définir les quantités de plomb disponibles sur le marché de récupération, nous avons eu recours aux statistiques douanières 85.04.00, qui donnent les importations annuelles de batteries ; ces importations correspondent vraisemblablement aux mises au rebut de vieilles batteries. On notera pour 1970 que le nombre de batteries importées est sensiblement égal à celui des véhicules de tourisme en circulation.



1967	124,5 tonnes	
1968	109,5 tonnes	
1970	165 tonnes	12 575 unités

On admet généralement un taux de récupération en plomb de 65 % du poids brut,

soit :	1967	81 tonnes
	1968	71,2 tonnes
	1970	107,5 tonnes

12. Le parc automobile lao, ainsi que le parc utilitaire, est assez vétuste ; il est donc difficile d'établir une corrélation entre les nouvelles immatriculations dont l'origine remonte à 1955, et les réformes. C'est ainsi que l'on peut distinguer une forte proportion de véhicules dont la première mise en circulation se situe entre 1955 et 1960, de même un nombre appréciable de camions assurant le transport de bois en grumes sont d'anciens véhicules militaires japonais récupérés après 1945.

Néanmoins, en totalisant les immatriculations 1955 - 1970, soit 31 427 tonnes, et en déduisant les tonnages réformés 1962 - 1969, soit 5 893 tonnes, on peut déduire un potentiel de 25 000 tonnes de ferrailles, composées par :

- fer	15 000 tonnes
- fonte	2 900 tonnes
- aluminium	310 tonnes
- cuivre	195 tonnes
- divers, bois tirés,	6 595 tonnes

On peut également estimer que 70 % de ces tonnages seront disponibles dans la province de Vientiane.

13. Nous n'avons pas cru devoir tenir compte dans ces estimations des rechanges de tout ou partie de moteurs, des véhicules officiels, ainsi que des immatriculations temporaires.

14. Il existe également dans la vallée inférieure de la région de Thakhek environ 1 000 tonnes de ferrailles de démolition (rails, wagonnets, carcasses, ..).

Le transport de ces ferrailles depuis le lieu de démolition jusqu'à Vientiane coûterait, selon la Sogov :

• lieu de démolition jusque berge du Mékong	3 US \$/tonne
• berge à berge Vientiane par convoi de 3 barges 70 tonnes unitaire	6 US \$/tonne
<b>Total</b>	<b>9 US \$/tonne</b>
<b>Prix d'achat</b>	<b>25 US \$/tonne</b>

15. Les prix pratiqués à Bangkok, selon les statistiques Thai, sont de 86,5 US \$/t chiffre relativement élevé par rapport aux prix pratiqués en Europe, 30 à 35 \$/ton.

16. Un marché organisé de la récupération devrait donc produire annuellement :

	Total tonnes	Fer	Fonte	Cuivre	Aluminium	Plomb
militaires	400	300	50	50		
T.P.	300	200	100			
US AID	600	550	50			
civiles 10 <sup>00</sup>	100	100				
véhicules 10 <sup>00</sup>	2500	1500	290	19,5	31	
divers					150	100
	<u>3900</u>	<u>2650</u>	<u>490</u>	<u>69,5</u>	<u>181</u>	<u>100</u>

Nous estimons à 150 tonnes d'aluminium les divers collectes en provenance de l'aviation civile, et des ferrailleurs.

17. Il est utile de souligner que la distorsion des prix pratiqués à Bangkok permet aux ferrailleurs une marge de négociation intéressante :

• achat	25 \$/tonne
• frais généraux :	9 \$/tonne (estimés)
• triage, transport Laos transport Thaïlande	<u>12 \$/tonne</u>
<b>Total</b>	<b>46 \$/tonne</b>

marge de négociation :  $86,5 - 46 = 40,5$  US \$/tonne

18. Une organisation rationnelle et l'on peut prendre pour exemple actuel la forme adoptée par l'US AID à Vientiane, permettrait de régulariser le marché :

- collecte des ferrailles et stockage,
- triage aux fins d'isoler :
  - les fers de refendage, les éléments de ré-emploi,
  - les déchets ferreux de plusieurs catégories,
  - les déchets d'aluminium
  - les déchets de cuivre
  - les déchets de plomb

- ventes bi-mensuelles organisées de sorte que les tonnages proposés soient sensiblement constants, ce qui stabilise les prix ; la sélection par qualité permet une rentabilité meilleure de la collecte.

Nous donnons ci-dessous les prix actuels des ferrailles et déchets pratiqués en France (juillet 1972) :

- Ferrailles - région parisienne, départ wagon
  - n° 1 (6 mm x 1,50 x 1,50 m) 195 F/tonne
  - n° 2 (6 mm x 1,50 x 1,50 m) 175 F/tonne
- Fontes maigres cassées, prêtes au four 260 F/tonne
- Déchets aluminium :
  - chutes neuves de planches 180 F/100 kg
  - carters 145 F/100 kg
  - casseroles 135 F/100 kg
  - tournures 115 F/100 kg
- Déchets cuivre :
  - chutes neuves électrolytiques 490 F/100 kg
  - mitraille 480 F/100 kg
  - mitraille et fils étamés 460 F/100 kg
- Plomb :
  - tables et tuyaux 132 F/100 kg
  - batteries entières 50 F/100 kg

TABEAU H

REFORME DES VEHICULES DE TOURISME

<u>ANNEE</u>	<u>NDRE TOTAL</u>	<u>NOUVELLE</u>	<u>DECLARATION</u>	<u>DIFFERENCE (2 + 3) - 4</u>	
	<u>THEORIQUE</u>	<u>IM MATRICULATION</u>	<u>DE CIRCULATION</u>	<u>REFORME</u>	<u>ACCOISEMENT</u>
1962	4.945	408	5.213	140	
1963	5.403	458	5.751	110	
1964	6.041	638	6.357	322	
1965	6.815	774	8.134		949
1966	8.259	1.444	9.452	291	
1967	9.475	1.216	10.599	92	
1968	10.670	1.195	11.430	436	
1969	11.530	860	10.969	1.431	

REFORME DES VEHICULES UTILITAIRES

1962	1.386	96	1.987		5
1963	1.946	60	2.144		138
1964	2.763	117	2.341		161
1965	2.142	79	2.601		380
1966	2.430	288	2.946		228
1967	2.626	196	3.417		994
1968	2.777	151	2.912	16	
1969	2.912	135	1.892	1.155	

TABLÉAU 9

REGISTRATION DES TRACTES  
DES VEHICULES PARTICULIERS ET DES VEHICULES SERVICE

ANNEE	NOUVELLES MATRICULES Tractes	TOTAUX VEHICULES SERVICE					
		Tractes Total	Bus	Tractes	Automotrices	Camions	Tracteurs
1955	426						
1956	1.636						
1957	2.242						
1958	1.800						
1959	338						
1960	245						
1961	250						
1962	676	190	89	21,6	2,4	1,54	
1963	640	118	70	17,0	1,37	1,21	
1964	962	345	205	30,3	3,5	3,55	
1965	1.120	-	-	-	-	-	
1966	2.260	270	160	38,3	4,25	2,76	
1967	1.740	95	58,5	14,2	1,56	1,1	
1968	1.640	505	304	71,0	6,7	5,0	81
1969	1.252	4.412	2.690	310,0	33,00	33,1	71,2
1970	14.300						107,5

Annexe

19. La récupération des ferrailles en vue de leur transformation peut constituer une source suffisante en matières premières nécessaires à la marche de forges de deuxième fusion. Le marché actuel porte sur environ 1 000 tonnes par an de déchets fonte et acier, mais devrait pouvoir atteindre 1 500 tonnes dans les toutes prochaines années.

20. Les coûts entraînés par la collecte et le transport bien que relativement élevés, 100 / tonne contre 200 / tonne sur les marchés internationaux, ne sont pas prohibitifs étant donné les autres conditions d'exploitation.

21. Les réserves venant de la réforme des véhicules du parc automobile privé, assurent environ 12 années d'approvisionnement. Dans un premier temps il serait souhaitable de réduire un stock d'environ 2 000 tonnes à proximité des lieux envisagés pour la réalisation des ateliers de forges.

## CHAPITRE TROISIEME

---

### A. Energie

1. La principale source d'énergie est l'électricité d'origine hydraulique. La puissance totale installée s'élève, fin 1971, à 54 650 KVA, issue des barrages :

- Nam N Gura, situé à 100 km au Nord de Vientiane, dispose actuellement de deux groupes de chacun 15 000 KVA ; ultérieurement doivent être installés trois groupes de chacun 35 000 KVA, portant ainsi la capacité de production à 155 000 KVA ;
- Nam Dong et Phoukham, alimentent respectivement la centrale de 1200 KVA de Luang Prabang et celle de 3 400 KVA de Pakxé ;
- Pakxong dispose d'une petite centrale hydraulique de 50 KVA.

Ces ressources sont appelées à être développées dans l'avenir ; citons à titre d'exemple les deux principales études en cours, Paikong, en amont de Vientiane, avec 4,8 millions de Kwh de capacité, et Nam Han, à proximité de Thakhek, puissance installée 300 000 KVA.

2. Une deuxième source importante d'électricité est fournie par des centrales "diesel", d'une puissance totale de 14 590 KVA :

• Bolikhay, Vientiane	11 000 KVA
• Luang Prabang	900
• Thakhek, Khammouane	310
• Savannakhet	2 000
• Pakxé	320
• Saravane	30

Total . . . . . 14 590 KVA

3. Enfin, on estime à 10 000 KVA, pour la seule région de Vientiane, la puissance globale des centrales privées, utilisant des groupes électrogènes "diesel".

4. La consommation totale en 1970, centrales privées exclues, est de 30 millions de Kwh, ce qui représente un coefficient d'utilisation de 10 % de la capacité de production ; la répartition de la consommation dans le temps est de :

heures creuses	nuit	23h00 à 6h00
	jour	6h00 à 18h00
heures de pointe		18h00 à 23h00

Actuellement, la consommation est essentiellement domestique, lumière et conditionnement d'air, en administrative, éclairage public, conditionnement d'air. La consommation industrielle est presque exclusivement satisfaite à partir des groupes électrogènes privés. Nous donnons ci-joint le tableau de répartition géographique de la consommation.

5. La compagnie d'électricité du Laos, EML, société d'état, assure la distribution au moyen d'un réseau actuellement saturé, mais en voie de rénovation pour permettre de satisfaire les besoins nés du développement exempté, par suite des nouvelles ressources hydrauliques.

6. Pour la province de Vientiane, on dispose dès maintenant de trois possibilités

- . Branchement aux bornes du barrage de la Nam N Goum, soit au barrage même, soit à la sous-station de Phone Tong, dans la banlieue de Vientiane, reliant la Nam N Goum à la ville, avec prolongement jusqu'au Mékong pour assurer la connexion avec la Thaïlande. Dans ce cas, on peut disposer de courant haute tension à 115 000 Volts.
- . Branchement à partir des sous-stations de répartition ; dans ce cas, on dispose de courant à 22 000 volts.
- . Raccordement au réseau de distribution basse tension 220-300 volts.

7. Pour les centres de Luang-Prabang et Pakse, on dispose de deux possibilités, moyenne tension en 22 000 et 15 000 volts selon la centrale diesel, ou bien basse tension.

8. Pour Thakhet et Savanakhét, il est prévu en 1972/73 la connexion de ces réseaux avec la Thaïlande, ce qui théoriquement devrait donner à ces réseaux les mêmes avantages que ceux dont dispose Vientiane.

9. Il est prévu également un réseau de distribution rural, prenant son extension dès la mise en service des périmètres d'irrigation, soit vers 1974/75.

10. Une étude tarifaire a été établie et publiée en septembre 1971 (rapport EDM, G. Marie). Nous donnons la liste des prix, convertie en US \$, ainsi que les prix en Kip, le prix du courant ne subissant pas obligatoirement les fluctuations de change.

11. Pour les industries fortes consommatrices de courant, deux tarifications peuvent



être envisagées, selon que l'on adopte un branchement en haute tension, 110 000 volts ou en moyenne tension, 22 000 volts.

- le branchement aux bornes du barrage de Nam N Gum, ou de la sous-station de Phou Tong permet, en 110 000 volts, de bénéficier du prix de courant exporté vers la Thaïlande; la tarification est basée sur 0.0045 \$/Kwh, soit 2.25 kip.
- pour un raccordement à la tension de 22 000 volts, E. D. L. propose une tarification comportant une partie fixe, une garantie de consommation souscrite, un tarif préférentiel pour les heures creuses, des pénalités de rendement.

2. Les tarifs proposés s'établissent comme suit :

1. Tarification préférentielle - tarif dégressif, à tranches :

1 <sup>ère</sup> tranche, 50 kwh/mois	36 kip	0.075 US \$
2 <sup>ème</sup> tranche	30 kip/kwh	0.06 US \$

2. Tarification préférentielle à 1200 kwh :

1 <sup>ère</sup> tranche, 1200 kwh/mois	30 kip/kwh	0.06 US \$
2 <sup>ème</sup> tranche	25 kip/kwh	0.05 US \$

3. Tarification préférentielle à 300 kwh :

1 <sup>ère</sup> tranche, 300 kwh/mois	36 kip	0.075 US \$
2 <sup>ème</sup> tranche	30 kip	0.06 US \$

4. Tarification préférentielle à 200 kwh :

1 <sup>ère</sup> tranche, 200 kwh/client/mois	30 kip	0.06 US \$
2 <sup>ème</sup> tranche	25 kip	0.05 US \$

5. Tarification préférentielle à 100 kwh :

1 <sup>ère</sup> tranche, 100 kwh	30 kip	0.05 US \$
-----------------------------------	--------	------------

6. Tarification à 22 000 volts :

La transformation est la propriété de l'abonné ; de même, la ligne de raccordement à la sous-station est à sa charge :

a. Prime fixe, annuelle, par KVA de puissance souscrite (et non pas puissance installée) :

- Raccordement à Phou-tong 3000 kip/KVA 6 US \$
- Raccordement à un poste de répartition 5000 kip/KVA 10 US \$

b. Garantie annuelle d'utilisation, 1000 kwh par KVA de puissance souscrite

c. Prix par Kwh consommé :

.	Jour 6h00 à 18h00	12 kip - 0.024 \$
.	heures de pointe 18h00 à 23h00	25 kip - 0.05 \$

d. Les pénalités sont comptées à partir des relevés du facteur de puissance ; si celui-ci est inférieur à 0.8.

Cette majoration est calculée en prenant le rapport entre l'énergie réactive et l'énergie réelle, au cas où ce rapport est supérieur à 0.75

. rapport inférieur à 1	majoration 20 %
. rapport inférieur à 1.16	majoration 40 %
. rapport inférieur à 1.35	majoration 70 %

13. La tension aux bornes de la Nam N Gam est 115 000 volts, le courant est vendu à cette tension à la Thaïlande, sur la base de 0.0025 US \$/kw. Si l'on tient compte des frais occasionnés par la création d'une ligne haute tension, des pertes, ainsi que des installations de production de courant pour assurer la sécurité de l'éclairage en cas de panne, sur le réseau, le courant fourni à cette tension revient à l'usine utilisatrice à 0.012 US \$/kw.

Tableau de répartition géographique de la consommation

	1968	1969	1970
Vientiane	15 165 762	21 610 026	25 107 011
Luang Prabang	628 064	654 302	704 567
Thaichok	430 610	447 313	480 373
Savannakhet	1 457 533	1 483 664	1 663 372
Paksé	1 007 001	790 527	1 926 592
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<b>Total</b>	<b>18 688 973</b>	<b>24 985 832</b>	<b>29 881 915 Kwh/an</b>

Resumé.

14. L' énergie électrique, d' origine hydraulique est abondante, le réseau de distribution est en voie de restructuration. La consommation actuelle ne représente que 10% de la capacité de production.

15. Pour l' industrie, le courant peut être distribué à des prix variant avec la tension:

110 000 volts triphasé .....	0.0045 \$/kw
22 000 volts triphasé .....	0.030 \$/kw

## B. Les sables,

1. Bien que la petite fonderie de fonte de la route de Thadana, à Vientiane, utilise des sables importés de Thaïlande, il est possible d'exploiter des carrières de sables naturels au Laos.

2. Nous n'avons trouvé aucune étude complète déjà effectuée ; toutefois, le rapport du BRGM de mai 1967 (L. Souvreur) permet de recueillir des éléments de base concernant les argiles et les silices.

3. Les sables de fonderie à rechercher sont composés de différentes variétés cristallines de silice. Ils doivent être exempts d'impuretés communes :

- carbonates de chaux, entraînant un manque de réfractarité et provoquant, lors de la coulée, des dégagements gazeux ;
- acides lamellaires, nuisant à la diffusion homogène des agglomérats utilisés pour la calibration des moules et des noyaux.

La répartition granulométrique doit permettre une perméabilité et une aptitude au tassement suffisants. De une façon générale, on préférera les sables se présentant sous forme de grains sphériques.

4. Nous donnons par ailleurs la définition de l'indice de finesse, la manière de l'établir, ainsi que différentes méthodes d'analyse qualitative d'un sable.

Comme choix granulométrique, nous recommandons les normes établies par l'Association des Fondeurs de France : (Tableau 10)

<u>Sables de fonderie :</u>	<u>Indice de finesse</u>
- aluminium	120 à 150
- bronze - laiton	100 à 150
- petites pièces, fonte	80 à 120
- grosses pièces fonte	40 à 100
- acier moulé	20 à 50

5. Il existe des gisements de sables siliceux d'alluvions, recouvrant les argiles de Ban Moinou sur la route de Vientiane à Ban Khou.

Ces gisements ont de meilleures qualités de fonderie que les grès de Veang Vieng ; en effet les silices alluvionnaires se présentent sous forme de grains arrondis.

On trouve également des affleurements d'argile réfractaire dans le périmètre de Ban Anone près de Vientiane qui servent actuellement à la réalisation de fours à charbon de bois. On pourrait envisager un traitement de ces argiles selon l'ancienne pratique chinoise par pourrissement à l'air, et disposer ainsi d'éléments colloïdaux (bentonite) permettant la régénération et l'enrichissement des sables naturels.

Tableau 10

# Sables de fonderie

1.423. Granulométrie des grains. Indice de finesse. Le sable est criblé au travers d'une série de tamis superposés ayant des

ouvertures de mailles décroissantes (tableau 1). Les tamis sont agités et les refus sur les divers tamis sont pesés. Chaque refus correspond à une grosseur moyenne.

Tamis AFS		Tamis DIN	
N°	ouverture de la maille mm	N°	ouverture de la maille mm
6	4,750	1	3,000
12	1,650	2	1,500
20	0,840	3	1,000
30	0,590	4	0,700
40	0,420	5	0,500
50	0,297	6	0,300
70	0,210	7	0,250
100	0,149	8	0,150
140	0,105	9	0,100
200	0,074	10	0,075
270	0,053	11	0,050

NOTE: Dans le vol. GÉNÉRALITÉ article Classification granulométrique on trouvera un tableau de correspondance des séries de tamis AFNOR, série usuelle française, série anglaise, tamis TYLER, série U.S.A. (ASTM), série allemande.

En multipliant le poids des refus des tamis par le numéro du tamis précédent (tableau ci-dessous), on obtient des produits qui additionnés et ramenés à 100 g de sable, donnent le numéro du tamis moyen où a passé le sable. Ce chiffre porte le nom d'indice de finesse.

Prenez comme exemple l'analyse granulométrique du sable argileux de la carrière de Pontgrouin.

En opérant comme nous l'avons indiqué, on trouve que ce sable contient 16,7 % d'argile et le tableau suivant donne les refus obtenus sur les différents tamis avec les 100 g de sable débarrassés de son argile. Pour chaque tamis nous donnons les coefficients par lesquels il faut multiplier les refus pour obtenir les produits P dont la somme divisée par le poids du sable S donne l'indice de finesse AFS.

N° des tamis	Refus	Coefficients	Produits P
6	0	3	0
12	0	5	0
20	0	10	0
30	0	20	0
40	14,0	30	4,2
50	40,2	40	16,1
70	19,0	50	9,5
100	6,1	70	4,3
140	1,4	100	1,4
200	1,1	140	1,5
270	0,3	200	0,6
<b>Sable</b>	<b>0,3</b>	<b>300</b>	<b>0,9</b>
			<b>P = 39,9</b>
			<b>S = 11,3</b>
			<b>Indice de finesse AFS = P/S = 39,9/11,3 = 3,5</b>

Si on remarque que, dans la nature, les grains de sable se sont groupés suivant des grosseurs qui suivent la loi du hasard, la représentation granulométrique, obtenue en portant en abscisses les ouvertures des mailles et en ordonnées le poids des refus sur chaque tamis correspondant, donne une courbe de GAUSS s'il n'y a qu'une sédimentation (fig. 2), ou une courbe pouvant se décomposer en plusieurs courbes de GAUSS suivant le nombre des sédimentations.

Il en résulte que, pour une granulométrie déterminée, l'indice de finesse représente le numéro du tamis fictif ayant pour ouverture de mailles celle qui correspond au maximum de la courbe.

L'indice de finesse est utilisé universellement pour caractériser un sable. Il varie de 0 à 300, le sable étant d'autant plus fin que l'indice est plus élevé.

Dans le cas d'une seule sédimentation, la courbe peut être plus ou moins étalée et, dans le cas d'un mélange de plusieurs sédimen-

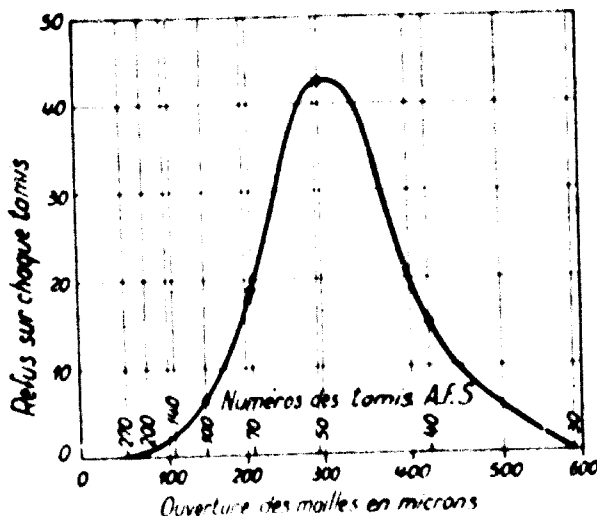


Fig. 2. — Représentation graphique de la granulométrie du sable de Pontgrouin.

On peut avoir un enchevêtrement des grains, les plus fins s'intercalant dans les espaces vides entre les plus gros.

Nous donnons (tableau II) les diamètres des grains qui produisent le plus souvent la compacité maximale.

Diamètre des grains	Volume des grains
d = diamètre du grain le plus gros	en % du volume total occupé
d	74,2
0,4 d	5,4
0,2 d	5,1
0,1 d à 0	15,4

Ceci permet, par rapprochement, d'évaluer la compacité d'un sable suivant sa granulométrie.

On peut aussi représenter les granulométries des sables en portant en ordonnées les refus ramifiés sur les tamis et en abscisses les logarithmes des ouvertures des mailles en microns (fig. 3).

Remarquons que, pratiquement, cela revient à inscrire en abscisses les numéros des tamis à des intervalles égaux, les ouvertures des mailles étant en progression géométrique.

On obtient des courbes comme celle de la figure ci-dessous. On peut obtenir la même courbe avec les tamis DIN. On peut aussi, à l'aide de ce graphique, en déduire la granulométrie dans un jeu de tamis, connaissant celle qu'on donne un autre jeu.

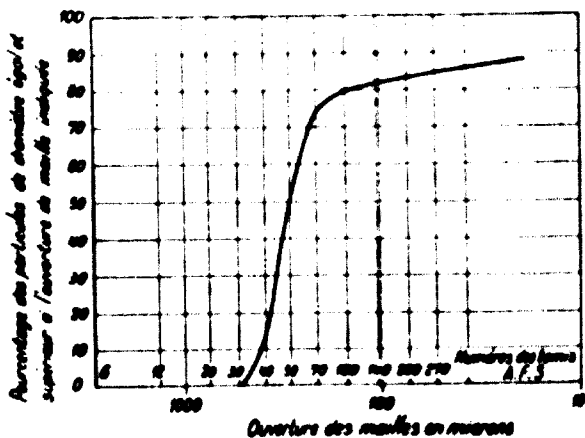


Fig. 3. — Représentation graphique de la granulométrie du sable de Pontgrouin suivant la méthode cumulative.

### AGGLOMERANTS

**1.04. Choix d'une granulométrie.** — M. Jacon a montré (Fonderie n° 73) que la perméabilité est en relation avec la surface spécifique des grains et peut se déduire de l'indice de finesse. Plus l'indice est élevé, plus la perméabilité est faible. Comme la perméabilité doit être approximativement proportionnelle à la température du métal on admettra, pour les sables de moulage et de moyautage

pour l'aluminium des sables ayant un indice de finesse de :	100 à 150
les métaux cuivreux	100 à 150
les petites pièces en fonte	80 à 100
les grosses pièces en fonte	40 à 100
l'acier	20 à 50

L'aptitude au tassement d'un sable est d'autant plus grande que la répartition granulométrique est régulière. Des bulles d'un même diamètre sont tangentes par leur propre poids (fig. 4.3), tandis qu'il faut secouer et tasser des lilles de grosseurs différentes pour obtenir le tassement optimal.

L'aspect de la peau des pièces est influencé non seulement par la finesse du sable mais aussi par le serrage qui s'obtient avec un granulomètre régulier pour obtenir une belle peau, on prendra des grains réguliers et fins si la température de coulée du métal le permet.

Procheement sur granulomètres réguliers correspond à 90% du sable sur plans granulométriques.

Mais les particules de silice se dilatent par la chaleur. Si les grains de sable sont tangents les contraintes dues à la dilatation sont telles qu'il peut y avoir des défauts appelés gales, queues de rat, fissures, etc. Ces défauts sont plus à craindre quand la température du métal est élevée, quand les pièces sont épaisses, et que la durée de remplissage des moules est importante. Pour réduire la dilatation

il faut un sable dont la granulométrie est relativement étalée et qui après serrage, ait une compacité la plus faible possible.

On recherche également à éviter que le métal ne pénètre à l'intérieur du sable sous l'effet de la pression métallurgique provoquant ce qu'on appelle l'abeurrage. Dans ce cas on utilise des grains fins qui viennent s'interposer dans les cavités laissées entre les gros grains. Cette question intéresse surtout les alliages cuivreux.

On peut arriver, dans certains cas, à des solutions contradictoires il est nécessaire alors d'avoir recours à des compromis et de choisir la solution la plus salubre. C'est ainsi que l'on peut donner en exemple qu'un sable à granulométrie régulière se tasse facilement et pourra donner une belle peau aux pièces, mais il pourra avoir l'inconvénient d'être apte à provoquer des gales ou des queues suivant la forme des pièces coulées. Pour des pièces en aluminium on aura généralement avantage à prendre un sable à granulométrie régulière pour avoir une belle peau car on ne craint pas les gales en raison de la température du métal. Il en sera pas de même pour couler une grosse pièce en fonte où il faudra d'abord être certain d'obtenir une pièce saine, une belle peau de pièce pouvant être recherchée ultérieurement.

Signalons que la granulométrie d'un sable peut se détériorer à l'usage. Suivant les qualités de silices, il peut y avoir pulvérisation au malaxage, mais le phénomène n'est sensible que pour certains sables, notamment les sables glauconieux. La glauconite est un silicate hydraté naturel de fer et de potassium.

Il n'a jamais été constaté d'éclatement des grains de silice par la chaleur mais une augmentation du volume des grains, qui lui communique une certaine fragilité. A la longue, il y a formation de poussières.

SITUATION DU GISEMENT

<u>MICROEL -</u>	<u>SILICE</u>	<u>BLANCHES</u>	<u>RAY EGDI</u>	<u>PAUSATE</u>	<u>VIENTIARE</u>
Nature	Grès	Grès	Grès	Grès massifs	Alluvions
Z Si O <sub>2</sub>	93,18	93,18	91		96,2
Densité					
Aspect physiques					
Analyse : Si O <sub>2</sub>		93,18	91		96,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1,38	5		2,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		2,60	2,5		0,15
Ca O		0,36	0,3		0
Mg O		0,53	0,5		0,15
So <sub>3</sub>		0,38			
Ti O <sub>2</sub>					
Pertes au feu		1,10	0,2		0,15
Méthode de reconnaissance	Rapport FLUTJEUR				
Année	1967				
Echantillon	EGC1				
Essai de traitement	EGC1				



<u>ARGILE</u>	<u>TOME</u>	<u>VIENTIANE</u>	<u>TRAPKEX</u>	<u>PAKSE</u>
Matrice	500.000 m <sup>3</sup>			
Puissance	6 m			
Densité		rouge	marne grise	
Aspect physique				
Analyse : Si O <sub>2</sub>	55,38	59,6	60,43	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20,30	16,3	19,82	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15	8,05	6,88	
Ti O <sub>2</sub>	0,65	0,75	0,8	
Ca O	0,25	0,6	2	
Mg O	1,5	2,8	1,6	
Na <sub>2</sub> O	0,10	0,3	0,18	
K <sub>2</sub> O	2,5	3,25	1,12	
S O <sub>3</sub>	0,15	0,2	0,37	
Méthode de reconnaissance				
Année	1967	1967	1967	
Echantillon	BRGM	BRGM	BRGM	
Essai de traitement				Centre Artisanat Vientiane

Resumé.

6. La présence de sables naturels de fonderie est décelable dans la région de Vientiane, les gisements sont de même nature que ceux exploités en Thaïlande, qui provisionnent la petite fonderie artisanale de la route de Thadeua. Cet atelier ne disposant d'aucune machine de préparation et de contrôle il eut été délicat d'entreprendre une gamme d'essais sur les gisements de sables naturels de la région de Vientiane.

7. Par contre, lors de la réalisation d'ateliers de fonderie, d'échelle industrielle, il serait souhaitable de disposer, d'un laboratoire d'essai.

### C. Charbon de bois

1. La petite fonderie de fonte de la route de Thakha utilise uniquement le charbon de bois comme moyen de fusion.
2. Le charbon de bois est largement produit au Laos au moyen de fours en terre réfractaire en forme de ruche, partiellement enterrés, d'un diamètre de 2 à 3 m. Selon une statistique de l'OEAD, il aurait été produit 692 000 m<sup>3</sup> de charbon de bois en 1970. Il est vendu au détail à Vientiane sur la base de 50 US \$ la tonne, alors qu'à l'exportation la forme production connue Savannakhet, il serait vendu en gros sur la base de 20 à 25 US \$ la tonne.
3. La qualité des produits est variable ; toutefois, il a une bonne résistance mécanique, et son pouvoir calorifique, déduit du calcul des charges du petit cubilot de diamètre 30 mm, semble se situer entre 7 000 et 8 000 calories par kilogramme.
4. Pour l'utilisation en fonderie, les charbons devraient être produits de façon plus régulière, les fours ruche traditionnels ne permettant pas une combustion uniforme, et le produit obtenu semble riche en cendres ainsi qu'explicite au tableau.
5. La construction d'une fonderie de deuxième fusion, à l'échelle lao, ne justifie pas pour l'instant, avec son besoin la création d'une unité de production utilisant des techniques avancées.
6. Par contre, nous avons eu connaissance d'un certain nombre de projets concernant l'exploitation forestière, et il serait à notre sens souhaitable que les études en cours soient poursuivies en vue de satisfaire les besoins d'une petite métallurgie.
6. Des études très complètes ont été publiées, notamment par la FAO, concernant l'utilisation du charbon de bois en métallurgie (appelée vulgairement métallurgie à des d'acier), et plus particulièrement sur la résistance physique du charbon de bois (la résistance augmente pour un léger accroissement de l'humidité), les teneurs en éléments nuisibles, tels que le phosphore qui doit être maintenu inférieur à 0,01 %.
7. Outre ce document F.A.O., plusieurs études ont été publiées sur les exploitations forestières du Sud Indochinois, nous donnons en bibliographie, la liste de ces parutions.

**D. Matières diverses.**

1. Le Laos peut l'exporter et ne dispose d'aucune métallurgie de transformation ; en conséquence de quoi l'ensemble des produits métallurgiques d'addition doit être importé.
  2. Les besoins de fonte existants proviennent presque exclusivement de moteurs agricoles. Leur caractère technique est connu et répond aux conditions d'une fonte pélagique à bas carbone. Il faudra donc importer : des fontes neuves à haut carbone, des ferrailles, soit sous forme de matriilles (nickels de soufre) soit sous forme de grilles à ferrailles.
  3. Les matriilles de fonte peuvent être importées de Thaïlande. Les bases d'un contractuel ont été étudiées et validées en partant de prix d'achat des ferrailles à Bangkok, soit 25,5 US \$ par tonne, auquel on ajoute les frais de transport et franchissement (pour les matriilles) par la route, soit environ le double de ce montant au Laos), soit 25 US \$ à la tonne. Ce qui est fait à un prix plafond de 111,5 US \$.
  4. Les fontes de type à bas carbone, à bas carbone, peuvent être traitées sur le marché international à un prix de 110 à 120 US \$ la tonne.
  5. Les ferrailles de type à bas carbone, les ferrailles de type à bas carbone, peuvent être traitées sur le marché international à un prix de 20 à 25 à 225 US \$ la tonne.
  6. Les ferrailles de type à bas carbone, les ferrailles de type à bas carbone, peuvent être traitées sur le marché international à un prix de 20 à 25 à 225 US \$ la tonne.
  7. La fabrication de produits effectifs et très développés en Laos. Les besoins d'acier sont très élevés et il est possible, en partant d'acier comme matière première, de réaliser des pièces d'acier. Il y a quelques usines de fabrication à Vientiane, Nam Phou et le BIT, un centre de promotion artisanale disposant d'une machine à vapeur et petite.
- Selon les renseignements recueillis, il pourrait être envisagé une production de charbon (sable noir) à deux fois plus de silice que d'acier.
- Néanmoins, tous les réfractaires présents sous la forme de briques doivent être importés. Il en est de même pour les réfractaires à base de graphite

8. Quel que soit le lieu d'implantation, l'eau est disponible en abondance au Laos.
9. Les hydrocarbures viennent d'importation et sont distribués sur la base de 0,06 US \$ pour le fuel et 0,11 \$ pour l'essence.
10. Il n'existe pas de réseaux de distribution d'air comprimé.

11.

11. Les matières et fournitures diverses nécessaires à l'exploitation d'une centrale de double turbine devront être importées, subissant ainsi les frais de transport élevés en Indochine, toutefois certains métaux raffinés ainsi que des câbles peuvent être produits localement.

### E. Moyens d'enseign.

1. Il n'existe pas pour l'instant aucun programme de formation professionnelle orienté vers les industries de la fonderie.
2. La direction de l'Enseignement Technique est disposée à promouvoir un tel enseignement, soit sous forme d'une année aux programmes des lycées techniques, soit sous la forme de "Vocational and Technical Unit" soit sous l'égide du collège technique appelé "The Industrial".
3. Une étude de possibilité "Fonderie" a été entreprise par la direction de l'Enseignement Technique et il est évident, qu'elle prouvera d'ici quelques années la formation de moniteurs (les techniques de base sont très développées dans l'établissement de Devonport), ainsi que de mouleurs en sable, et ce, à l'échelon de certificat d'aptitude professionnelle.
4. Le collège technique de Devonport forme des moniteurs, des techniciens et des agents de maintenance d'usines.
5. L'organisme de ce genre à Devonport est le "The German Institute", qui dispose d'un atelier de formation de mouleurs en sable fonderie.
6. La possibilité de ces collèges professionnels de former des moniteurs ou mouleurs, est possible dans les établissements suivants d'usines. Ces usines ont des ateliers de fonderie en Janvier, en Juin et en Octobre.
7. A l'échelon universitaire, en vue de recrutement des cadres de direction, un certain nombre de jeunes universitaires participent des études techniques à l'école de Devonport. Une liste de ces étudiants, liste établie par la Generalist of Devonport, est ci-jointe.
8. Il devra être envisagé de développer certains de vos ingénieurs dans les disciplines de mouleur de sable au moyen d'un séminaire complémentaire d'un niveau équivalent à l'École Supérieure de Fonderie, 262 Avenue Aristide Briand, St Denis, 93, France, dont la durée des cours s'étale sur deux ans.

**F. Capacités techniques dans le domaine**  
**de la construction industrielle.**

1. Les travaux de terrassement, génie civil, et bâtiments sont assez développés. La réalisation des grands projets, le développement économique constaté dans certaines régions comme Vientiane et Pakxé, a favorisé l'expansion d'entreprises privées spécialisées qui disposent ainsi qu'un parc matériel et d'un encadrement technique d'un bon niveau.
2. Les constructions industrielles en dur sont, dans la plupart des cas, effectuées en béton armé, avec bardages en agglomérés de ciment. La brique est insuffisamment utilisée au Laos.
3. La construction métallique, du fait de l'absence de métallurgie nationale, est parcimonieusement utilisée.
4. Les toitures sont fréquemment réalisées en tôle ondulée galvanisée placée sur un fil de bois. La durée des toles est d'environ 4 à 5 ans avant apparition de rouille.
5. Les milieux professionnels estiment à 8000 tonnes/an la consommation totale de produits de bâtiment : bois, fer, ciment, tôles, tôles ondulées galvanisées.
6. Le développement de ce secteur a suscité la parution par le Ministère de l'Urbanisme d'une liste des prix des fournitures et service sur la base de laquelle ont été faits les honoraires des géomètres et architectes. On trouvera en annexe cette documentation.
7. Outre la réalisation des bâtiments administratifs, les entreprises lao peuvent effectuer avec une aide technique extérieure réduite l'ensemble des travaux de construction d'une usine de moyenne importance.

### G. Facteurs financiers.

1. Reprenant les conclusions du document de base du FNUD publié en octobre 1971, il apparaît que l'action des banques "est limitée par des contraintes très fortes, telles que l'insuffisance des ressources, l'absence d'un service d'évaluation de projets ou la participation insuffisante qu'elles ont dans la vie économique du pays".
2. Le crédit d'intérêt distribué par la Banque Nationale de Développement ne peut être que soumis à des impératifs de politique économique générale, tant donné que les principales ressources de l'établissement proviennent de dotations, soit venant des avances de l'Etat (en diminution : de 16 millions US \$ en 1967 à 12 millions US \$ en 1970), ou d'opérations bilatérales (iracaise), soit d'avances à court terme de la Banque Nationale Lao qui, durant le même temps, passent de 3 millions de dollars US à 112 millions de dollars US. Ci-joint, nous avons donné les bilans publiés par cet organisme financier pour les années 1967 à 1970 incluses.
3. L'examen de ces bilans permettrait de déduire un développement du crédit d'escompte (augmentation des postes court terme). Pratiquement, il s'agit de crédits à court terme, consentis à des sociétés industrielles afin de soutenir leurs programmes d'investissements en cours.
4. Le crédit d'escompte est très peu pratiqué ; il existe néanmoins à l'échelon corporatif, et se pratique à des taux d'intérêt variables, allant de 12 à 16 % l'an pour des crédits à court terme, à 24-36 % l'an pour des crédits privés.
5. En novembre 1971, les parités du kip, monnaie nationale, ont été réajustées. Le double cours, 240 kips = 1 US \$ pour certaines transactions, 500 kips = 1 US \$ pour les transactions commerciales courantes, a été aboli et converti en cours unique de 600 kips = 1 US \$.
6. Les échanges internationaux de marchandises sont actuellement limités. D'une part, ils peuvent se rattacher à des transactions d'importance nationale (minéral, produits agricoles de base, ...), ou alors à des transactions au niveau familial et individuel, effectuées de gré à gré, soit sur l'aire du "marché du matin" des principales villes frontalières de la Thaïlande, soit sous forme de "gentleman agreement" à l'échelon des familles établies à l'étranger, Bangkok, Singapour, Hong-Kong.



7. Les possibilités d'auto-financement laos ne sont pas, pour autant, à négliger :

- les prix de détail intérieurs lao, bien que soumis à une taxation relativement faible, sont grevés d'un facteur transport, transborderement relativement important : 85 US \$/tonne ;
- les exemples positifs d'industries de substitution sont nombreux, ce qui, associé aux conditions particulièrement avantageuses consenties par le "code des investissements" permet de bénéficier de taux d'amortissement remarquablement intéressants. L'étude en vue de la construction d'une usine de production de têtes ondulées, par exemple à Chao (document annexe) illustre de façon particulière cet aspect.

8. Une entreprise privée a formé en avril 1972 auprès de la Commission des Investissements une demande de convention portant sur une somme globale de l'ordre de 500 000 US \$, en trois phases de réalisation, et s'étendant sur cinq ans, pour un montant respectif de :

• 1ère phase	200 000 US \$
• 2ème phase	250 000 US \$
• 3ème phase	50 000 US \$
	<hr/>
Total	500 000 US \$

9. Le principe de ces réalisations est sensiblement uniforme :

- premier investissement réalisé par l'entrepreneur, en vue de bénéficier des différentes conditions prévues dans le "code des investissements" ;
- autofinancement pour les phases de développement.

PASSIF

ACTIF

Bilan au 31 décembre 1957		Bilan au 31 décembre 1956	
Montants en millions de francs	Montants en millions de francs	Montants en millions de francs	Montants en millions de francs
<b>Immobilisations :</b>			
Terres . . . . .	370.000,00	370.000,00	370.000,00
Immeubles . . . . .	31.332.999,00	31.332.999,00	270.000.000,00
Matériel . . . . .	2.142.700,00	2.142.700,00	91.000.000,00
Autres immobilisations . . . . .	3.796.310,00	7.097.166,00	
<b>Total</b> . . . . .	<b>377.272,00</b>	<b>377.272,00</b>	<b>370.000.000,00</b>
<b>Capitaux :</b>			
Capital . . . . .	1.729.197,00	1.729.197,00	66.532,22
Reserves . . . . .	13.633.333,00	13.633.333,00	2.753.436,62
<b>Total</b> . . . . .	<b>15.362,53</b>	<b>15.362,53</b>	<b>2.819,84</b>
<b>Autres immobilisations :</b>			
Participations aux sociétés d'économie mixte . . . . .	100.500.000,00	100.500.000,00	171.600.000,00
Autres immobilisations . . . . .	13.970,00	13.970,00	
<b>Total</b> . . . . .	<b>114.470,00</b>	<b>114.470,00</b>	<b>171.600.000,00</b>
<b>Autres immobilisations :</b>			
Autres immobilisations . . . . .	26.343.341,62	26.343.341,62	18.190.000,00
Autres immobilisations . . . . .	11.000.316,38	11.000.316,38	69.175,00
Autres immobilisations . . . . .	133.000.000,00	133.000.000,00	6.373.900,00
<b>Total</b> . . . . .	<b>169.343,62</b>	<b>169.343,62</b>	<b>2.707.209,78</b>
<b>Total</b> . . . . .	<b>169.343,62</b>	<b>169.343,62</b>	<b>169.343,62</b>

RELEVÉ DE LA PARTIE DE DÉVELOPPEMENT

au 31 décembre 1964

(après affectation du résultat)

A.C.T.I.P.

Immobilisations

	Montants	A déduire	A valoir
Fonds . . . . .	379.400,00	-	379.400,00
Construction . . . . .	33.326.933,20	3.067.332,00	29.259.601,20
Mat. et Mobil. . . . .	23.125.761,70	7.142.317,00	15.983.444,70
Achèvements . . . . .	2.066.319,52	706.001,52	1.360.318,00
Imm. réalisables . . . . .	23.403.333,70	-	13.623.333,70

Autres valeurs immobilisées :

Primes de participation au capital et titres	101.500,00
Impôts et constituants	13.000,00

Finances :

Long et moyen terme	233.257.651,00
Court terme	101.908.205,00
Effets escomptés	15.033.791,00

Disponibilités :

Banque, Trésor, Caisse	25.116.113,00
Divers	14.503.001,00
Dotations à recevoir	70.000.000,00

TOTAL : 63.527.315,00

P.A.C.T.P.

Dotations . . . . .	140.000.000,00
Autres . . . . .	270.000.000,00
Primes . . . . .	500.000.000,00
Provisions . . . . .	35.597.100,93
Dotations d'équipement reçues . . . . .	12.066,00
Provisions . . . . .	709.050,00
Retraite du personnel . . . . .	6.633.076,07
Impôt au forfait . . . . .	1.058.167,39
Charges à payer . . . . .	15.059,29
Impôt et taxes TCA . . . . .	2.914.072,15
Provisions à long et moyen terme . . . . .	616.050,64

TOTAL : 165.000.000,00

Avance de la Caisse Centrale de Coopération Economique

Avance de la Caisse Centrale de Coopération Economique (C.C.C.E.) . . . . .	2.000.000,00
Avance de la C.C.C.E. à court terme . . . . .	116.000.000,00
Crédits divers à la C.C.C.E. . . . .	26.002.000,00
Crédits divers . . . . .	35.000,00
Dotations . . . . .	53.002.000,00
Dotations à recevoir . . . . .	9.000.000,00
Dotations à recevoir fines . . . . .	35.000.000,00
C/c des fonds spéciaux . . . . .	14.000.000,00

TOTAL : 303.007.000,00

Tableau 13

feuille 3/4

BILAN PROVISIONNEL DE LA SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT

au 31 décembre 1957

ACTIF

PASSIF

	Valeur actuelle	Annulées
Terre	7.438.299,70	-
Construction	32.326.923,00	5.592.459,00
Mat. à const.	18.136.266,70	9.247.733,20
Amortissement	3.192.639,62	1.130.567,62
Im. à réaliser	13.481.133,70	-
Im. en cours	200.000,00	-

Capital en capital	360.000,00,00
Statut	270.000.000,00
B. L. L.	90.000.000,00
Reserves	46.103.578,01
Report à nouveau	12.564,03
Subventions d'équipement reçues	900.000,00
Provisions	3.506.034,14
Retraite du personnel	3.216.520,79
Imp. à payer	474.573,25
Charges à payer	3.524.304,13
Impôts et taxes T.C.A.	573.330,70
Impôts S/31C	716.697,67
Expirabilités à long & moyen terme	108.888.602,00
Avance de l'Etat	28.000.000,00
Avance de la Caisse Centrale de Coopération Economique (TRAVAIL)	80.366.002,70
Expirabilités à court terme	273.163.639,65
Avance de la B.N.L.	123.678.270,82
Créditeurs divers	1.376.777,34
Dépenses	19.326.013,68
Dépôts d'épargne	12.229.16,70
Dépôts à échéances fixes	15.522.000,00
C/c de fonds spéciaux	10.933.761,91
Résultat (benefice à répartir)	2.388.991,60

TOTAL : 799.065.110,15

Autres valeurs immobilisées

Valeurs immobilisées (consolidées provisionnées)	64.772.045,70
Taux de participation aux bénéfices d'Etat	72.000.000,00
à 6 semaines libérés	63.000,70
Dépôts et placements	22.679.193,00

Autres :

Long et moyen terme	212.732.144,70
Autres titres sans libération (cote 1/1 terme)	3.725.000,00
Court terme et échéances en compte	24.512.77,12
Titres en compte	22.679.193,00

Immobilisées :

Terre, Bâtiment, Caisse	6.929.182,39
Matériel	19.071.207,04
Autres à réaliser	35.000.000,00

TOTAL : 799.065.110,15

**BILAN PROVISIONNEL DE LA BANQUE DE DEVELOPPEMENT**

au 30 septembre 1970

**A.C.T.I.V.**

**Banquillisations**

Reserve . . . . .	7.432.050
Contingents . . . . .	20.326.597
Aut. et Mobil. . . . .	12.304.937
Autourneurs . . . . .	2.162.419
Imm. à réaliser . . . . .	13.432.333
Imm. en cours . . . . .	633.293

7.432.050
26.227.339
4.333.337
1.562.700
13.432.333
633.293

**Autres valeurs immobilisées :**

Valeurs consolidées (consolidation précédente) . . . . .	64.772.049
Valeurs de participation aux sociétés d'Etat et Sociétés U.R. . . . .	72.203.000
Billets et cautionnements . . . . .	2.070

**Caisses :**

Lang et moyen terme . . . . .	209.111.132
Crédites bancaires aux libérées (prêt 1/2 terme) . . . . .	13.143.100
Cours terme et découvert en compte . . . . .	472.072.351
Billets encaissés . . . . .	112.732.116

**Disponibilités :**

Langue, Trésor, Caisse . . . . .	10.448.935
Divere . . . . .	63.556.337
Redevances diverses . . . . .	30.300.100

**TOTAL : 1.233.576.156**

**P.A.S.I.P.**

Dotations en capital . . . . .	160.000.000,00
Etat . . . . .	170.000.000
B. N. L. . . . .	10.000.000
Autres . . . . .	68.492.378,00
Autourneurs . . . . .	12.555,00
Imm. à réaliser reçues . . . . .	900.000,00
Imm. en cours . . . . .	12.161.545,00

Retraite du personnel . . . . .	6.69.45
Prêt de personnel . . . . .	1.45.02
Prêt de la C.A. . . . .	4.632.656
Prêt sur BIC . . . . .	2.559.136

**Extrants à long et moyen terme . . . . . 95.150.569,00**

Avance de l'Etat . . . . .	26.000.000
Avance de la Caisse Centrale de Coopération Economique (C.C.C.E) . . . . .	71.150.569

Extrants à court terme . . . . .	494.499.697,00
Avance de la B.N.L. . . . .	284.556.339
Crédits divers . . . . .	4.732.260
Prêts . . . . .	20.000.000
Prêts d'urgence . . . . .	23.550.236
Prêts à échéances fixes . . . . .	112.511.600
C/c de fonds spéciaux . . . . .	63.007.192

**Capitaux de participation au passif . . . . . 5.630.121,00**

**Résultat net - bénéfice à répartir . . . . . 6.161.791,00**

**TOTAL : 1.023.576.856,00**

## CHAPITRE QUATRIÈME

### A. Étude de l'état des facteurs techniques et des facteurs économiques.

1. Arrivé à ce stade de l'étude, il nous a été demandé, en février 1972, de fournir un aperçu des éléments et problèmes ainsi que discussion sur ces aspects principaux.

2. Ce fut l'objet de la réunion du 2 mai 1972 au Commissariat Général du Plan, en présence des représentants des Ministères intéressés, et de Monsieur le Représentant Résident des Nations-Unies.

Les documents relatifs à ce projet sont donnés en annexe.

3. Malgré des différents besoins montre l'importance du secteur rural, dont le développement est en grande part conditionné par la modernisation des unités familiaires et collectives.

Les infrastructures en cours de réalisation sont établies grâce aux aides étrangères, et il demeure néanmoins que l'entretien de celles-ci devra être financé par le plan triennal national.

4. Au premier lieu, il est nécessaire de retravailler le marché des collectes des déchets minéraux, et de les ramener en un état suffisamment

important, trois millions de tonnes (valeur cal. 50 000 US \$ environ),

et ce par éléments, fer, fonte, non ferreux, et par catégories. Ceci permettra l'élaboration d'un programme pour ces déchets, aussi bien dans

l'optique d'un éventuel développement du bimétallurgie et de le but d'alimenter une métallurgie nationale de deuxième fusion, et assurer ainsi une valorisation autour de 100 000 US \$.

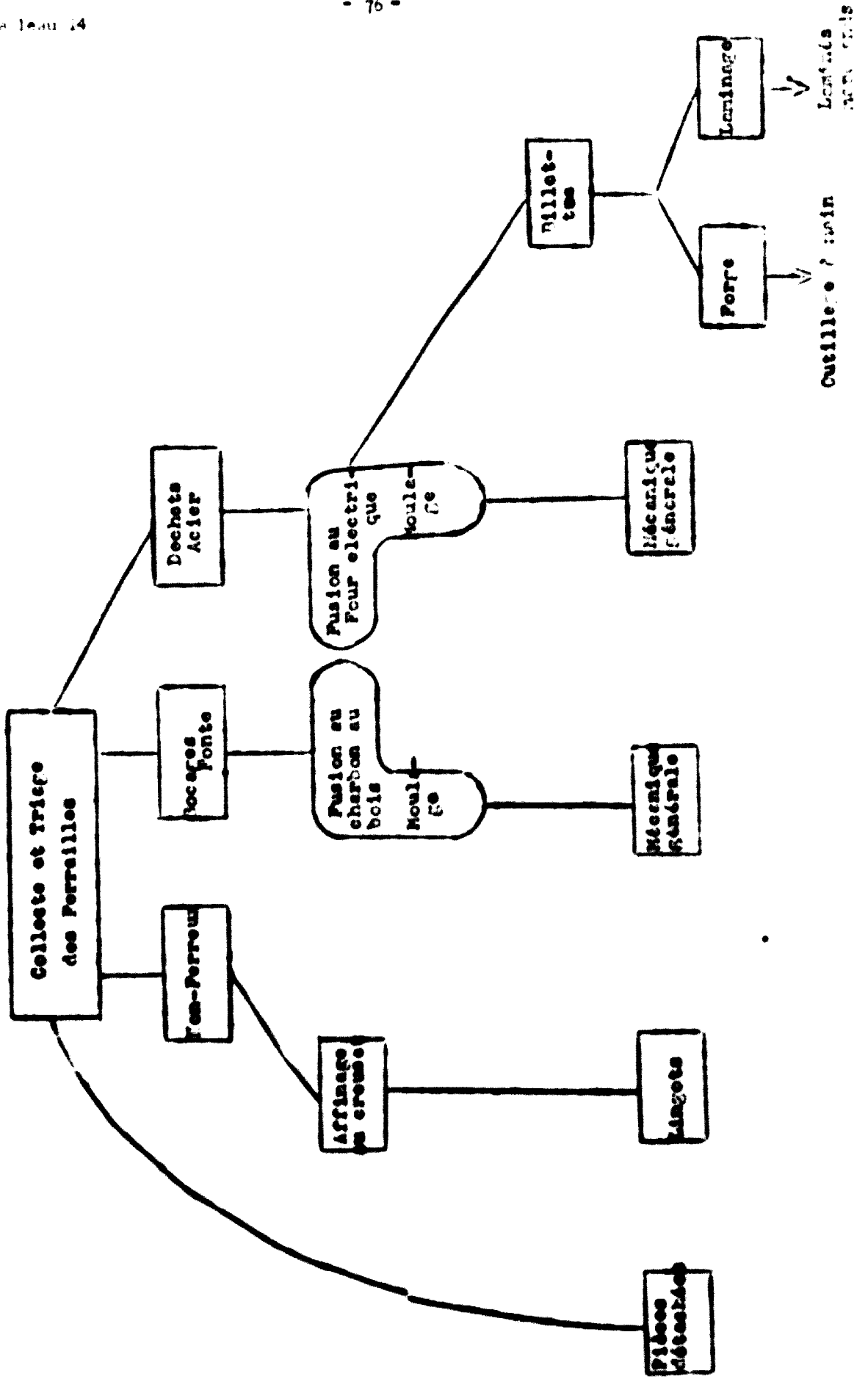
5. La collecte des ferrailles étant réalisée, leur traitement à l'échelon national semble difficile à réaliser. Étant donné la notion d'échelle d'une métallurgie de deuxième fusion, il semble plus judicieux d'envisager :

- le traitement des fontes dans une fonderie à base de subitot fonctionnant au charbon de bois, et s'attachant à couvrir la plus grande partie des besoins nationaux en pièces moulées ;

- . la fusion des ferrailles au four électrique pour produire d'une part des produits moulés, d'autre part, des billettes de forge en vue de la fabrication de certains outillages du secteur rural ;
- . l'affinage des non-ferreux.

5. Le financement national d'un tel complexe est, dans les conditions actuelles, difficile à réaliser. D'une part, la création d'usines de base dépend plus d'un choix politique que d'une pression économique, d'autre part, manquant d'exemples industriels, de main-d'oeuvre qualifiée, les investisseurs locaux sont hésitants.

6. L'étude détaillée de chaque unité permet de fixer les ordres de grandeur des financements à envisager pour la réalisation d'un tel ensemble dont l'articulation est schématisée sur le tableau de la page 73.





CHAPITRE CINQUIEME.

FONDERIE DE FONTE

A - Données générales

1. La capacité de la fonderie doit permettre de satisfaire le marché global actuel :

27 tonnes	fonte sur album
40 tonnes	fonte hydraulique
70 tonnes	fonte sur modèle

---

total 137 tonnes/an

Par la suite, au fur et à mesure de l'équipement rural, ce marché national portera :

672 tonnes	fonte sur album
120 tonnes	fonte hydraulique
217,5 tonnes	fonte sur modèle

---

total 1009,5 tonnes/an

En fonction de la demande, centrée essentiellement sur les besoins du secteur rural, on peut établir un programme de base permettant la réalisation des pièces détachées nécessaires à l'entretien des parcs matériels existants. (tableau 19)

a. Pour les outillages manuels, tels que charrues dont nous donnons une vue schématisée sur le tableau 15 on peut retenir le corps 114, la roulette 133, ainsi que diverses lames, socs et carrelots 117, 118, 112. Le tableau 15 montre le détail d'un soc à rasette.

b. Les éléments aratoires mécaniques diffèrent des précédents par leur nombre et leur volume, c'est ce que l'on peut déduire des tableaux Passey-Ferguson n° 16, 17 et 18.

c. Les équipements ménagers simples, fours creusets, marmites, tiennent la deuxième place en importance de la production ; enfin, viennent les éléments hydrauliques, tiges, coudes, joints, les pièces mécaniques diverses complétant la production au fur et à mesure de la demande.

6. A partir des données qui précèdent, nous avons voulu établir un programme de base, qui donne une valeur indicative des différents chantiers. C'est ce qui ressort du tableau 19, page 27.

7. Le marché actuel est principalement centré sur Vientiane ; par la suite, on peut prévoir son extension à vers les provinces. Selon l'analyse du tableau 1, il résulte une répartition des sites en 3 :

. provinces du Sud	50 %
. provinces du Nord	45 %
. Vientiane	15 %

8. Les machines et outils de l'atelier devront tenir compte d'une réalisation par étapes, débutant sur des chantiers de moulage main, avec coulé hélicoïdaire, mais se prolongeant, au fur et à mesure du développement du programme sur allum, par des chantiers machines, fortement mécanisés. Le tableau 20, esquisse une possibilité de réalisation dans ce sens.

9. Ainsi présentée, la ferrerie s'étend sur 2000 m<sup>2</sup> couverts, montés sur une bande de terrain de 3000 m<sup>2</sup>, de 30 m de largeur, s'étendant sur 100 m de longueur, avec une extension possible sur 200 m, soit une superficie de 10 000 m<sup>2</sup>. Le lieu d'implantation semble répondre aux meilleures conditions d'approvisionnement et de main-d'œuvre, est Savannakhet, qui se trouve au centre de gravité de la distribution des produits, et qui dispose d'un collège technique de bon niveau.

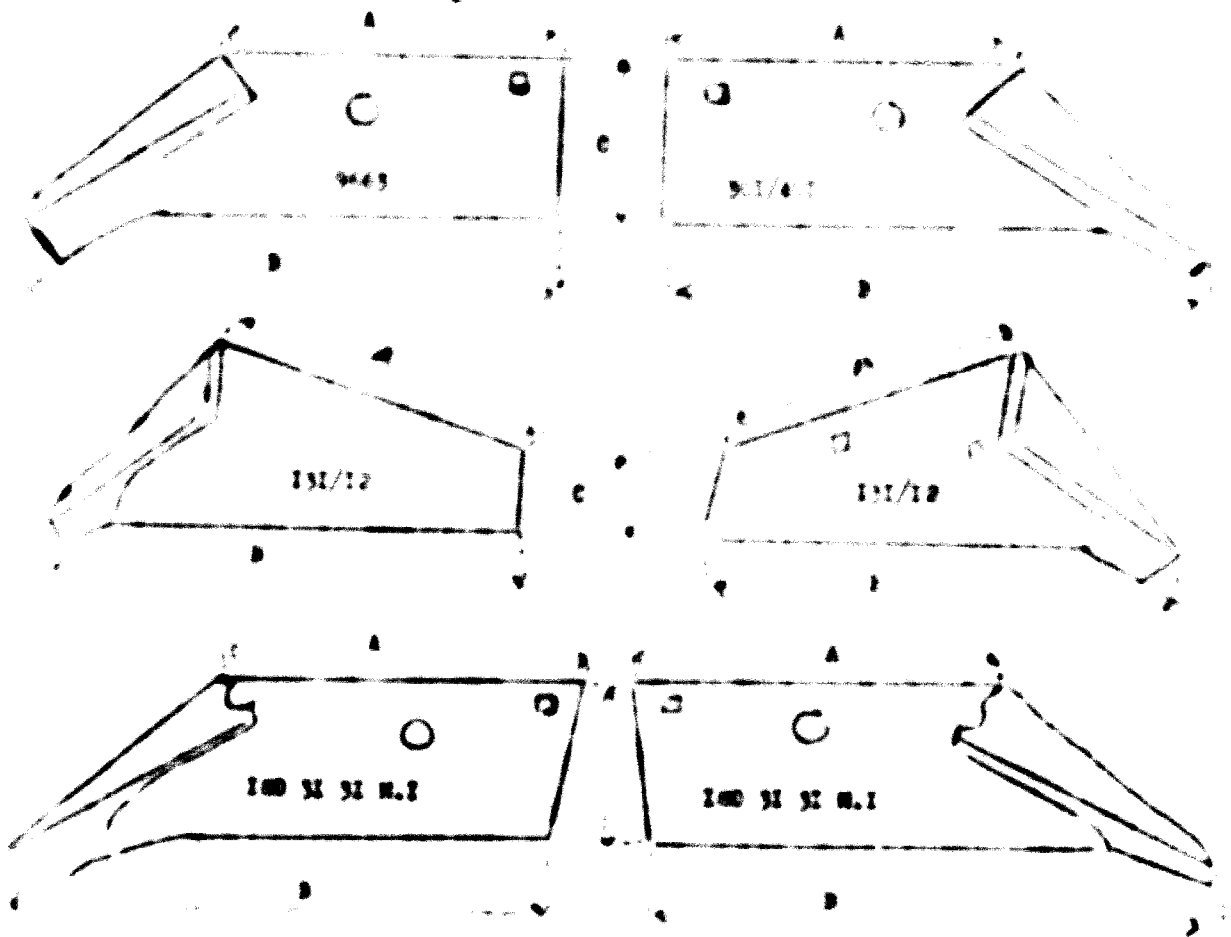
10. Il n'existe pas actuellement de projet de zone industrielle à Savannakhet ; néanmoins, on peut admettre que le prix du terrain viabilisé et nivelé, le long du Mékong, pourrait être obtenu à environ 1 \$/m<sup>2</sup>.

11. L'atelier principal, selon l'hypothèse du tableau 20, s'étend sur deux travées ayant 12,5 m de portée, la modulation des poteaux étant un chaînage de pas 10 m. Au stade final, une troisième travée abritera les chantiers d'ébarbage et de finition, ainsi que le magasin des pièces finies. Les bardages en briques creuses couvrent la mi-hauteur des pans de murs. La toiture est classique, en tôle ondulée galvanisée avec faitage permettant l'évacuation des fumées.

12. Une estimation du prix de la construction est donnée sur le tableau 21.

# Ciment Masséy Harris Ferguson

## Soc. C. M. H.



REPERES	P.N.P	REPERES	ORIGINE	A	B	C	Epais-	Poids
trou de	6 Ouvrto	trou de	Ouvrto				seur	Approximatif
9463	301 / 001	9463	301 / 001	940	540	150	8 mm	54,200
131/12	131/12	131/12	131/12	900	580	90	8 mm	44,500
131/10	131/10	952 077	131/10	870	640	100	8 mm	44
100	XI XI H. I			345	580	155	8 mm	9,200

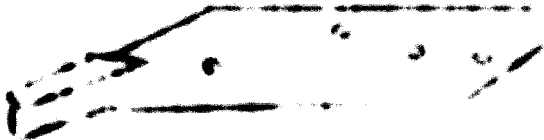
  

ENC AMERICAIS 9463	301/001	-	131/12	dr.	et	ganche	-	100 XI XI H. I	dr	et	Sche
			131/10	dr	et	ganche					
ENC CANE	9463	301/001	-	131/12	dr			100 XI XI H. I	dr	et	Sche
				131/10	dr						

# CONTRESEAS

## POUR SACS A BARRES

## TROIS BRULES RECTANG.



POUR SACS A BARRES



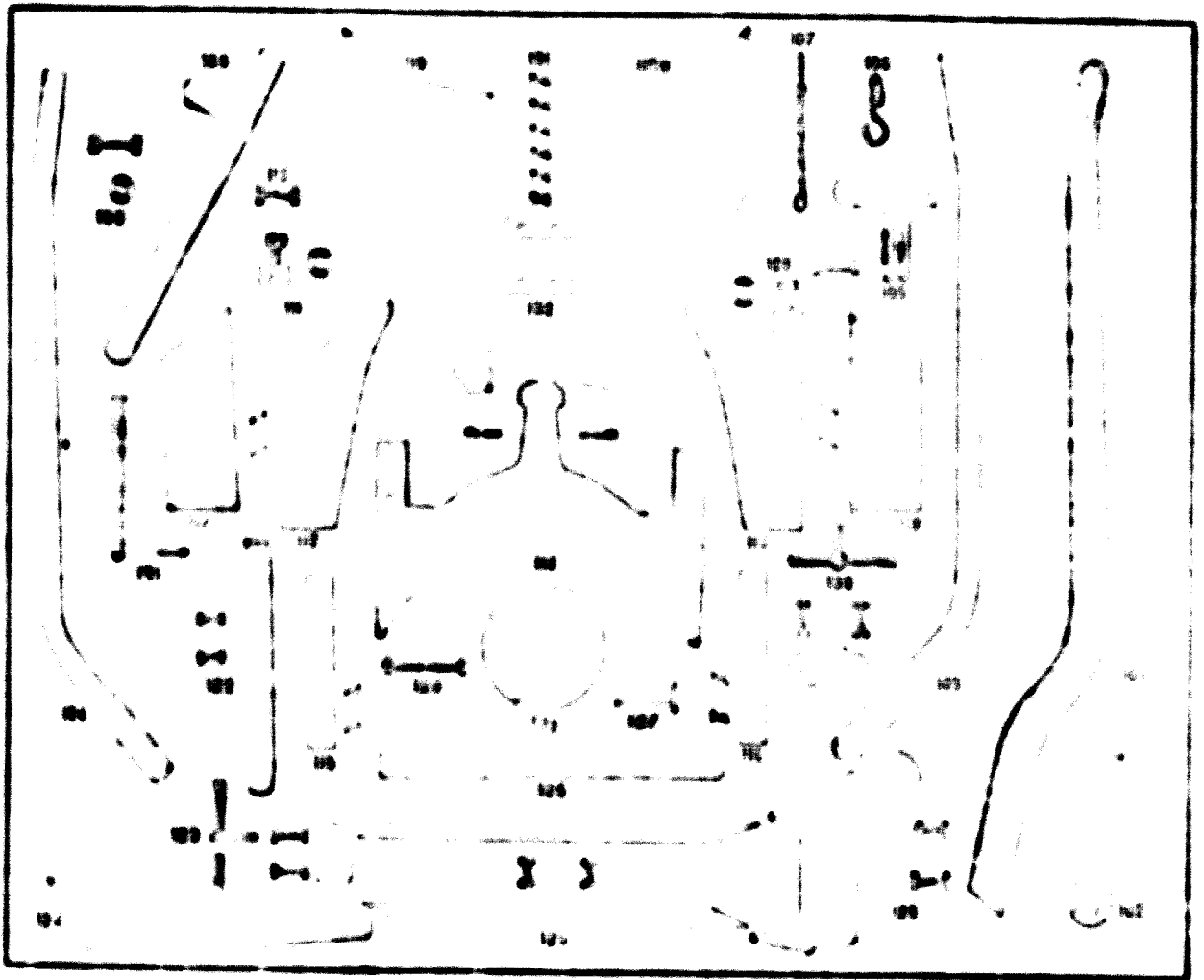
POUR SACS A AILES

Références		ACIER		Poids	Références		ACIER		Poids	
N°	Origine	Long.	Epais.	Approx.	N°	Origine	Long.	Epais.	Approx.	
4 A	avant 27.842/45	90	n/a	9 m	30,190	70 A	avant 27.740/41	90	9	20,300
4 B	arrière 27.844/45	90	m	9 m	0 k	70 B	arrière 27.742/45	90	9	3 k,100
5 A	avant 27.834/59	100		9 m	3 k,300	8 A	avant 27.842/63	100	9	2 k,450
5 B	arrière 27.840/51	100		9	4 k,600	80 A	27.754/55	100	9	2 k,600
6 A	avant 27.854/55	110		9	3 k,700	8 B	arrière 27.844/65	100	9	3 k,300
6 B	arrière 27.854/57	110		9	4 k,900	80 B	27.754/57	100	9	3 k,600
						9 A	avant 27.854/59	110	9	2 k,900
						90 A	27.700/61	110	9	2 k,850
						9 B	arrière 27.840/61	110	9	4 k,200
						90 B	27.720,29	110	9	4 k,050

Les références à DEUX CHIFFRES ( 70 / 80 / 90 ) se portent sur les anciennes  
chargées -

BIEN SPECIFIER A LA COMMANDE - AVEC LE NUMERO EXACT LE COTE DROIT OU GAUCHE

## DIAGRAMME DES PIÈCES DE RÉCHANGE DE LA CHARRUE LB N° 2 AVEC DISPOSITIF DE VERROUILLAGE PAR LEVIER

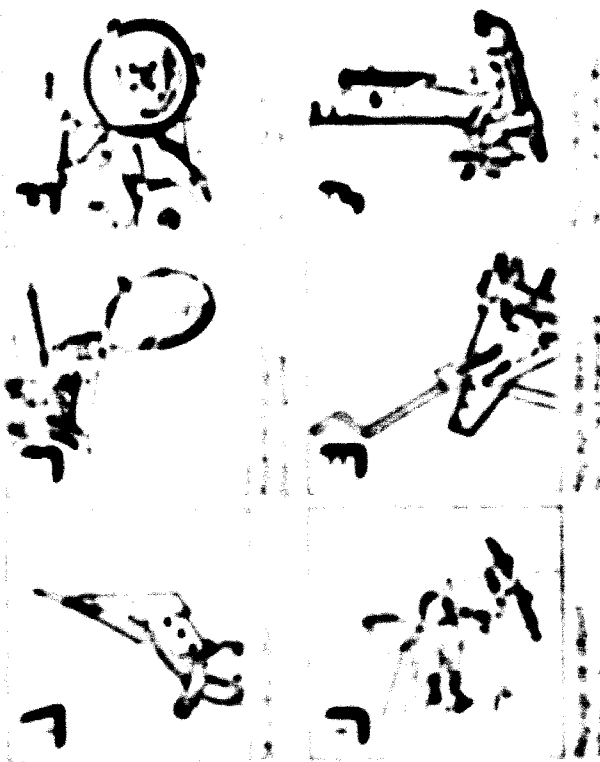
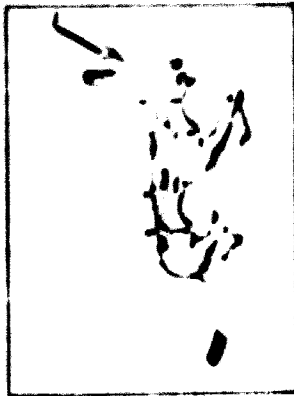


### N° ET DESIGNATION DES PIÈCES

1	Agr	118	Corps LB 122 avec ses vis de serrage	121	Carréts droit et gauche avec boulons de fixation
2	Clif	119	Talon avec boulons de fixation	122	Montant de roulette
3	Mancheau gauche	120	Sous-pieds (carrés)	123	Bar avec sa roulette
4	Mancheau droit	121	Verrou gauche	124	Boulon de fixation de l'axe de roulette au montant
5	Crémaillère de serrage et son boulon de fixation à l'agr	122	Verrou droit	125	Pièce de pivotement en acier forgé soude avec ses 2 boulons de fixation à l'agr
6	Crahet de la crémaillère de serrage	123	Piton de corps avec rondelle	126	Ensemble vis de pression à barette avec la collasse du montant de contre et ses boulons de fixation
7	Chapette et coupelle de la crémaillère	124	Chapelle de pivotement du corps avec sa gâchette	127	Ensemble de boulons d'assemblage des verrous et sous au corps
8	Levier de verrouillage	125	Entretoise de manchetons avec ses boulons	128	Plaque l'assemblage des verrous
9	Rondelle et boulon de levier	126	Ensemble vis de pression à barette avec la collasse de montant de contre et ses boulons de fixation	129	Roulette
10	Boulon de fixation de la crémaillère à l'agr	127	Contre		
11	Piton de corps avec rondelle				
12	118 - Sous à bec de canard				

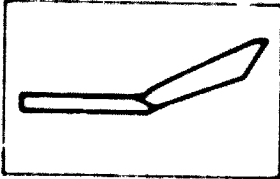
# CHARACTERS SAMPLES

Wesley • Ferguson

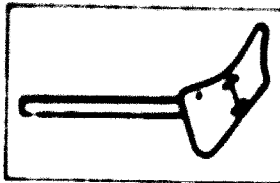


# équipements

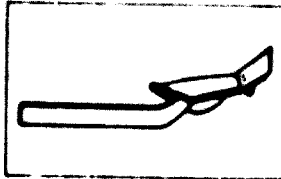
Coultre droit



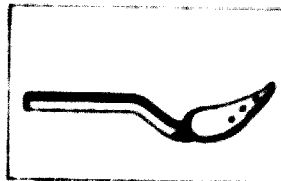
Rasette crumene



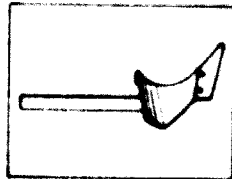
Rasette à fumier



Rasette De Coultre circulaire à gauche



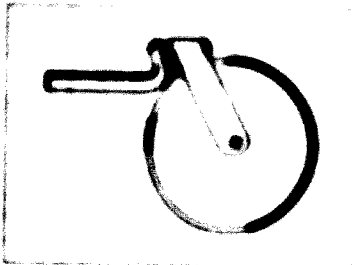
Rasette universelle



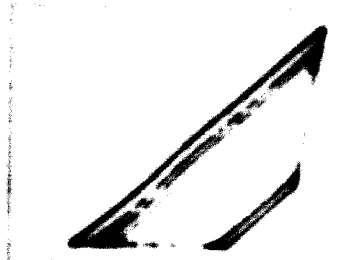
Rasette De Coultre circulaire à droite



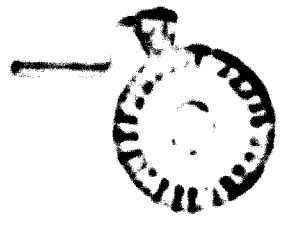
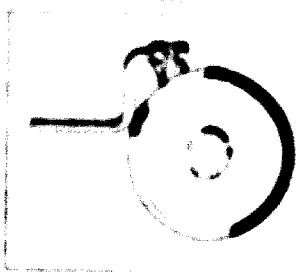
Coultre circulaire à gauche



Rasette universelle à gauche



Coultre circulaire à droite



## • Réviser les réglages pour l'ajustement des gommages

• Réviser les réglages pour l'ajustement des gommages  
 • Réviser les réglages pour l'ajustement des gommages  
 • Réviser les réglages pour l'ajustement des gommages

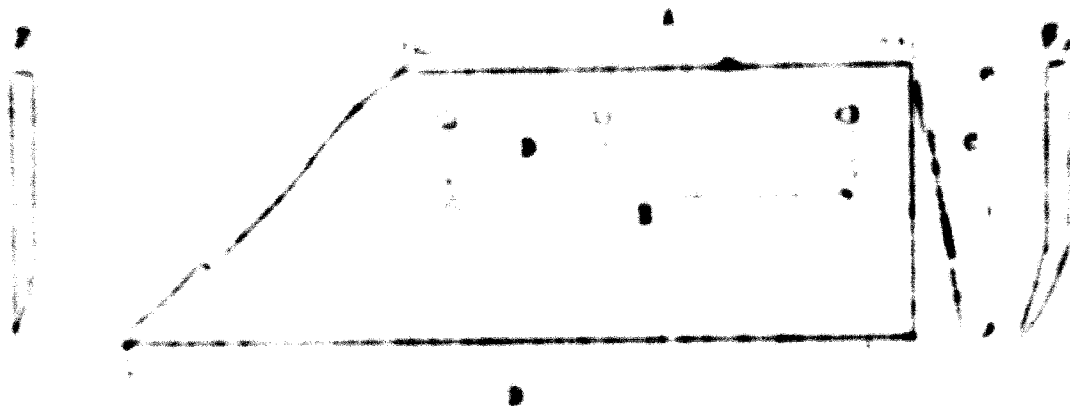
## • Réviser les réglages des gommages

• Réviser les réglages des gommages  
 • Réviser les réglages des gommages  
 • Réviser les réglages des gommages



# soc genre viaud à barres

## motoculture



	REP	P.M.P.	N° actuel d'origine	ancien N° d'origine	A	B	C	D	E	Epais P. 0	Nbre trous	Poids Approx.
11"			717 000 21									
12"	738	V 02	717 033 21	2312 ED	255	450	150	72	140	10	3	32,500
17"			738 000 20									
12"	729	V 02	729 000 20	2312 ED	260	450	148	72	140	10	3	32,500
13"	739	V 02	739 000 20	2312 ED	300	470	163	72	140	10	3	32,800
14"	749	V 02	749 000 20	2312 ED	300	500	168	72	140	10	3	32,900
19"	758	V 02	749 048 20									
			758 000 20	2242 ED	310	515	168	80	210	10	3	42,100

LES numéros ci-dessus désignent les socs droits

Pour les socs gauches le 4ème chiffre ( 0 ) devient 1 au lieu de 0



	Tonnage (197) 1000	№ pièces (197) 1000	Adresses d'expédition	Quantité	Nombre pièces par adresse	Coût (197) 1000	Coût unit. (197) 1000	№ de pièces	Coût unit. (197) 1000
<b>Ailes :</b>									
- éléments aratoires à main mécaniques	500	100000	630000000000	20	1	100000	0,500	100000	0,500
- équip. manger	15	150	350000000000	60	1	350000000000	23,333	60	383,333
- fours croûtes	2000	2000	350000000000	42	1	350000000000	8,333	42	197,619
- marmites	2000	2000	350000000000	42	1	350000000000	8,333	42	197,619
- grilles foyers	15000	15000	650000000000	30,5	1	650000000000	43,279	30,5	1419,016
- pièces mécaniques :	12	22	350000000000	27	1	350000000000	29,167	27	107,778
- poiliers flamme	2500	6500	650000000000	10	1	650000000000	260,000	10	2600,000
- poilies	2500	6500	650000000000	20	1	650000000000	260,000	20	1300,000
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>622</b>	<b>20000</b>	<b>60000</b>					
<b>Extérieur :</b>									
Brique "Gobait"	0	27	350000000000	10	1	350000000000	12,778	10	127,778
Tou - roudes ..	32	93	300000000000	100	1	300000000000	29,412	100	294,118
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>1200</b>	<b>5500</b>					
<b>Mobilier :</b>									
- éléments aratoires	215	640	500000000000	57	1	500000000000	23,148	57	1319,353
- motoculture	5	5	300000000000	20	1	300000000000	60,000	20	1200,000
- pièces mécaniques, roues	20	100	600000000000	24	1	600000000000	30,000	24	720,000
- éléments aratoires manuels	5	5	100000000000	100	1	100000000000	20,000	100	2000,000
- boîtes de jonction EDC	23	43	300000000000	57	1	300000000000	13,044	57	242,807
- pièces mécaniques diverses	23	43	300000000000	57	1	300000000000	13,044	57	242,807
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>215</b>	<b>9500</b>	<b>30000</b>					
<b>TOTAL GENERAL 130 1000</b>									

1  
3

**B - Production de métal**

1. Les équipements de fusion auront à fournir au départ 181,5 tonnes/an de métal chaud, pour atteindre 1526 tonnes/an en 1980.

2. Le programme à satisfaire exige plusieurs qualités de fonte, d'une part des fontes blanches (sans de charrues, etc..), d'autre part des fontes grises de bonne résistance mécanique. Pour les premières, on pourra utiliser un lit de fusion composé de :

- retours de fabrication            30 t
- bocages fonte                        10 t
- ferrailles d'acier                    45 t
- fonte hematite                        15 t

Additions de ferrosilicium à 25 t de silicium, à raison de 1 à 2 t de la charge métallique et éventuellement, du ferromanganèse.

Pour les fontes grises dont la résistance soit comprise entre 27 et 28 kg/cm<sup>2</sup>, il faut calculer le lit de fusion pour obtenir une composition chimique approchant

- C            3,10 t
- Si            2,25 t
- Mn            0,5 t
- S + O    / 0,5 t

soit un lit de fusion composé par :

- retours de fabrication            20 t
- bocages de fonte                    65 t
- fonte neuve                            15 t

En effet, les ferrailles de fonte sont essentiellement soit des carcasses de moteurs, soit des alliages de haute qualité.

3. Selon le programme de base du tableau 19, les fontes blanches et les fontes grises sont dans la proportion suivante :

	1971	1980
fonte blanche	67	1090
fonte grise	114,5	436
	<u>181,5</u>	<u>1526</u>

4. Le bilan des métaux premiers s'établit donc ainsi :

	nécessaire		disponible	
	1971	1980	1971	1980
- refonte fabrication fonte blanche	20	327		
- refonte fabrication fonte grise	23	87		
. <u>soit total</u>	43	414		
perte au feu (0,2)	5	50		
<b>Total . . . . .</b>	<b>48</b>	<b>464</b>	<b>65</b>	<b>516</b>
- bragues, fonte blanche	7	109		
- bragues, fonte grise	75	284		
. <u>soit total</u>	82	393		
perte au feu	9	55		
<b>Total . . . . .</b>	<b>91</b>	<b>438</b>		<b>499</b>
- fontes neuves - fonte blanche	10	163		
- fontes neuves - fonte grise	17	65		
. <u>soit total</u>	27	228		
perte au feu	3	25		
<b>Total . . . . .</b>	<b>30</b>	<b>253</b>		

	1971	1980
travaux		
Fonte blanche	30	490
Perte au feu	3	50
<b>Total . . . . .</b>	<b>33</b>	<b>540</b>

5. Le système de fusion par charbon de bois peut ici s'appliquer, la consommation annuelle de combustible sera de l'ordre de 35 tonnes/an sur la base 1971 et de 300-350 tonnes/an en 1980. Ces chiffres incluent les consommations auxiliaires, chauffage, stuvage, etc..

6. On peut admettre au départ une coulée par semaine, soit 4 tonnes, par la suite une coulée journalière, étalée sur un poste de travail, soit 6-7 tonnes/jour. Dans ces conditions, il convient de prévoir un cubilot de diamètre 400 mm. Toutefois, étant donné les conditions d'utilisation particulières dues au charbon de bois, ainsi que la nécessité de frisonner la charge métallique, nous recommandons un cubilot élargi à Ø 500 mm.

7. De plus, le revêtement de cubilot étant en pisé réfractaire, donc de renouvellement fréquent, nous recommandons la mise en place d'un double poste de fusion alimentés par deux cubilots, diamètre 500 mm, alimentés par la même station de chauffage, et le même système de ventilation de 15 cv.

8. Le poids unitaire des pièces moulées, selon l'évaluation de la demande, ne devrait pas excéder 50 kg ; c'est pourquoi la distribution du métal chaud peut s'effectuer par poches à main de 10 kg, servies chacune par deux manoeuvres.

9. La réalisation du poste de fusion comprendra une structure exécutée localement sur laquelle seront montés les équipements importés, tuyères, boîte à vent, strip. En première phase, il est prévu l'ensemble des ossatures, le deuxième cubilot étant réalisé lors de la phase finale. C'est ce qui ressort du tableau récapitulatif (tableau 21).

### C - Chantiers de moulage.

1. En l'état actuel des coutumes locales, il est envisagé une marche à deux postes journaliers durant la saison des pluies, de mai à octobre, alors que durant la saison sèche, la marche à un poste semble préférable. Les calculs de production, dans ce cas peuvent s'étaler sur 1000 heures de marche par an.

2. Selon le programme de base (tableau 19, page 81), les pièces sont réalisées à partir de quatre dimensions de châssis, les quantités de moules (d'après le dessous), toujours selon la même hypothèse, ressortent par poste à :

Dimensions des châssis	Poids unitaire d'un moule	Quantité de moules	
		1971	1981
350 x 350 mm	60 à 90 kg	30	180
450 x 320 mm	60	6	390
800 x 500 mm	100	1	3
610 x 450 mm	120	12	31
Total par poste par semaine		49 265	514

3. Pour réaliser de telles cadences, il n'est pas nécessaire d'imposer initialement une mécanisation très poussée ; néanmoins, il est prévu l'assistance de palonniers pour le retournement des châssis de 800 et de 610, sur les chantiers de moulage main, ainsi que des lignes de rouleaux, largeur 600 mm, pour faciliter la disposition des boules sur l'aire de remoulage (tableau 22). Enfin, pour les petits châssis de 350, nous recommandons la mise en œuvre d'une machine à mouler à air comprimé admettant des plaques de 590 x 675 mm.

4. Au stade final, il est souhaitable de mécaniser les chantiers par deux chaînes :

- la première équipée de deux machines à mouler, plateau 590 x 675,
- la deuxième dotée de deux machines à mouler, plateau 700 x 875, sera complétée par un palonnier pneumatique pour le retournement des châssis,
- ces chaînes comprennent de façon générale un décochage automatique avec retour des châssis aux machines.

5. La disposition générale des différents chantiers apparaît sur le tableau 20, l'estimation en est faite sur le récapitulatif (tableau 21).

### B. Sablerie.

1. Pour alimenter les chantiers de moulage en sables élaborés, la sablerie reçoit d'une part les sables de décochage, retirés des chantiers expurgés des résidus métalliques, d'autre part, les sables neufs stockés sur place. Il a été noté précédemment que l'on pourrait utiliser des sables naturels ; toutefois, les sableries modernes peuvent se plier à plusieurs programmes, dont ceux utilisant les composés synthétiques (chromites, etc.).

2. En première phase, cette sablerie aurait à produire environ 200/250 t/jour de sables neufs, volume devant être porté par la suite à 40 m<sup>3</sup> par poste de sable (soit 100 t). L'organisation des chantiers implique que la demande en sable s'établisse sur les deux premiers tiers du poste de travail, la sablerie reconstituant ses stocks au moment du décochage, en fin de poste.

3. La réalisation de la sablerie, pour suivre l'évolution de la production, pourra être entreprise à partir d'un moulin, calculé pour la production finale, mais ne travaillant, dans un premier temps, qu'en début de poste ; la distribution se fait alors par brucette. Par la suite, la sablerie sera mécanisée et dotée d'une distribution par convoyeur, au-dessus de chaque chantier de moulage. Les sables de décochage sont recueillis en-dessous des tables et grilles de décochage et retournés après traitement d'opération au skip d'alimentation du moulin.

4. Au récapitulatif (tableau 21), sont données les estimations des prix d'une telle réalisation.

## B. Finition

1. La nature de la demande implique un effort de présentation des pièces brutes de fonderie, dans certains cas, un pré-usinage est à envisager.
2. Dans cet esprit, il est recommandé de prévoir dès la première phase un treuil de dessablage, diamètre 1 m x 1,5 m, pour les petites pièces, ainsi qu'un touret à meules et deux meules à main pour l'ébarbage. De même, il convient dès ce stade de compléter la finition par le pré-usinage des pièces mécaniques afin d'assurer le marché local d'une parfaite qualité, les pièces étant soit réparées, soit reboutées avant livraison. Pour ce faire, l'atelier de finition devrait disposer d'un tour parallèle de 150 mm de hauteur de pointe, et d'un petit tour à table de 100 mm.
3. A ce stade, cet atelier serait adossé au chantier de moulage et situé sous les bureaux administratifs.
4. Lors du développement final, l'atelier de finition aura à contrôler environ 10 tonnes de pièces brutes par poste, pour ensuite les faire entrer en magasin en vue des livraisons à la clientèle. L'ensemble de l'atelier initial sera alors transféré à proximité du chantier mécanisé (voir croquis tableau 20), et complété par des tourets à meules et une machine à grenaillet type Fischer, Daffhouse, Suisse, à plateau circulaire.
5. Un emplacement sera réservé pour une cabine de peinture anti-rouille des pièces sur alu et des pièces mécaniques.
6. L'ensemble des matériels principaux sont repris sur le récapitulatif général (tableau 21).

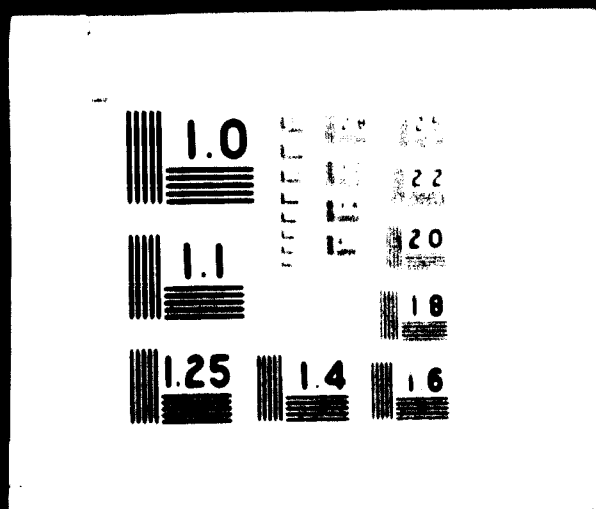


**76. 02. 16**



2 OF 2

04870



### F. Services auxiliaires.

1. Ils comprennent les parcs, la distribution en air comprimé, et en énergie électrique, le modelage et l'atelier des plaques modèles, la distribution d'eau, les bureaux administratifs, cantine et vestiaires.
2. Les parcs non couverts s'étendent sur une aire de 30 x 15 m. Un auvent le long du bâtiment entre l'ossature des cubilots et la sablerie, ménage une aire couverte de 5 x 10 m pour le stockage des ingrédients, bentonites, siccatifs, etc..
3. Les ferrailles sont classées par catégories : retour de fonderie (deux qualités), bocages moteurs, bocages divers, acier, copeaux, puis débitées au chalumeau et au casse-fonte pour être pesées et préparées en charge aux abords du skip de desserte des cubilots.
4. Le charbon de bois et les sables sont stockés séparément, chacun dans un silo.
5. Les manutentions de préparation sont faites à l'aide d'une pelle montée sur pneus, force 0,5 à 1 tonne. Un camion de 10 tonnes assure les approvisionnements et les expéditions de produits finis.
6. L'air comprimé nécessaire à l'alimentation des chantiers, moulage, finition, noyautage, est produit par un groupe électrique moto-compresseur rotatif, 6 kg/cm<sup>2</sup>, capacité 30 m<sup>3</sup>/min.
7. L'énergie électrique est puisée à une sous-station transformant le courant de 22 000 V en 220-380 v triphasé.

Le bilan des puissances électriques installées s'établit comme suit :

- bureaux et services administratifs	5 KW
- éclairage général des ateliers	10 KW
- fusion	15 KW
- moulage main et machine, phase I	10 KW
- moulage machine extension	55 KW
- finition, ébarbage	20 KW
- compresseur	40 KW
	<hr/>
	155 KW

dont 90 KW en phase I.

8. Le modelage bois est très réduit, étant donné le peu de fabrication sur modèle ; par contre, la réalisation des plaques modèles, bois et métal, du fait du développement vers les activités de fonderie sur album sera plus poussée. L'atelier de modelage occupe au départ une partie du rez-de-chaussée du bâtiment administratif. Par la suite, l'ensemble de cet espace sera consacré au modelage et au stockage des plaques modèles. Outre les machines à bois classiques, scie, tour, toupie, raboteuse, il est prévu un four creuset à charbon de bois pour la fusion des alliages métalliques servant à la confection des plaques ; les modèles seront alors usinés au moyen des machines équipant l'atelier de finition.

9. Le réseau urbain de distribution d'eau peut satisfaire la demande d'eau potable il convient néanmoins de disposer d'une réserve de 40 m<sup>3</sup> dans un réservoir en charge alimenté par pompage direct dans le Mékong pour satisfaire les besoins en eau industrielle.

10. Les cantines et vestiaires sont prévus comme étant situés en rez-de-chaussée du bâtiment administratif.

11. Les bureaux occupent le premier et unique étage du bâtiment administratif ; une galerie vitrée permettra la vue plongeante sur les ateliers et chantiers, comme indiqué en esquisse sur le tableau 20.

12. Le récapitulatif (tableau 21) reprend la nomenclature des machines et fournitures auxiliaires.

## FONDERIE DE FONTE

Etat récapitulatif des matériels et installations

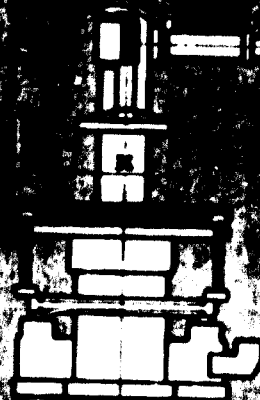
Rep.			Prix FOB départ \$	Fab. locale \$
A	<u>Généralités :</u> Terrain, viabilisé Bâtiment Etudes, plans, ingénierie dont Phase I 55 000 Phase II 20 000  <u>Sous-total</u>		20 000   20 000	10 000 30 000 15 000  55 000
B	<u>Fusion :</u> - Ossature en profilés avec plateforme de chargement - Un cubilot Ø 500 . boîte à vent et tuyères . skip de chargement . chaudronnerie - Un cubilot Ø 500 . boîte à vent et tuyères . chaudronnerie - Une soufflerie 15 CV - Poches et outillages de coulée - Pisé réfractaire  <u>Sous-total</u>  dont Phase I 15 500 Phase II 6 400	12  1  2  1  1,5 1 1  19	  1 600 1 200  1 600  7 200 5 000  16 600	3 600  800  800   100  5 300
C	<u>Chantiers de moulage :</u>			
a	Main : petit outillage 2 potences et palonniers 8 tables à rouleaux longueur 16 m largeur 600 mm 1 machine à mouler, table de 590 x 675 1 jeu de châssis 1 séchoir mobile 3 grilles de décochage fixes	0,3 0,5  6 2  0,1 1	700 1 100  10 760 6 000   1	    1 500 500 400
b	Machine : chaîne légère 2 machines à mouler, table 590 x 675 1 carrousel de remoulage, avec décochage vibrant, retour des châssis, entraîné par moto-réducteur 10 CV 1 jeu de châssis	4	12 000  58 000	1 500

Rep.			Prix FOB départ	Fab. locale
c	Machines : chaîne lourde 2 machines à mouler, table 700 x 875 1 carrousel de remoulage identique au précédent, mais avec palonnier pneumatique de remoulage 1 jeu de châssis	4,5	13 000 60 000	1 500
d	Noyautage, établie, petits outillages			500
	<u>Sous-total</u>		161 560	5 900
	dont Phase I 20 560 Phase II 146 900			
D	<u>Sabliers :</u>			
a	1 mélangeur frotteur semi-continu, à meules, capacité 10 000 m <sup>3</sup> /an 1 charpente de surélévation et chaudronnerie auxiliaire, skip de chargement	12 1	36 000 1 000	
b	Élévateur d'évacuation et transporteur longueur 32m	1,2	2 400	
c	Transporteur de distribution sur les chantiers main et machines avec trémies relais, à casque	3	8 800	
d	Reprise des sables de décochage avec tambour magnétique	2	4 500	
	- Chaudronneries et charpentes diverses	3		1 200
	<u>Sous-total</u>		52 700	1 200
	dont Phase I 37 000 phase II 16 900			
E	<u>Finition :</u>			
	4 tourets doubles à meules		250	
	2 meules à main		100	
	1 machine à grenailler à plateau circulaire type Fisher		30 000	
	1 tonneau Ø 1 m x 1,25 m		1 000	
	1 tour parallèle MDP 150		4 000	
	1 étai-limeur 300 x 250		1 800	
	1 pulvérisateur à air comprimé		50	
	1 poste de brasage-soudure		300	
	<u>Sous-total</u>		37 500	
	dont Phase I 7 350 Phase II 30 150			
F	<u>Services auxiliaires :</u>			
a	<u>Pares :</u>			
	1 pelle sur pneu force 0,5-1 tonne		1 800	
	1 chariot élévateur force 2 tonnes		4 000	
	1 camion 10 tonnes		8 000	
	1 jeu de caisse de préparation des charges			300

(suite 2)

- 96 -

Rep.		Prix FOB départ \$	Fab. locale \$
b	Air comprimé : 1 compresseur rotatif 6kg/cm <sup>2</sup> , capacité 30 m <sup>3</sup> /min, entraînement électrique Circuit de distribution d'air comprimé, avec réservoir tampon, capacité 1 m <sup>3</sup> , tuyauterie et robinetterie 1" 1/4 Installation, mise en place	4 000 2 000	1 200
c	Energie : Poste de transformation 22 000/220-380 V -200 KW Câblage et installation électrique Cuve à mazout	10 000	8 000 200
d	Modelage et ateliers des modèles : 1 scie circulaire 1 toupie 1 tour à bois 1 raboteuse Etablis et étagères Outillage à main 1 four potager à charbon de bois, creuset 40 kg pour fusion des non-ferreux (modèles métalliques)	1 200 2 000 1 700 4 200 300 700	500 100
e	Distribution d'eau : Circuit des eaux potables Réservoir et eaux industrielles	200	500 3 000
f	Bâtiment administratif - Laboratoire : Mobilier de bureau 2 machines à écrire 1 machine à calculer 1 bloc comptable avec fichier 1 jeu d'étagères, classeurs, papeteries  Equipement du laboratoire : - Essais des sables - Etuve - Analyse du carbone - Essais mécaniques - Divers - Paillasse, verrerie	480 220 2 500  250 400 1 000 1 000 500	1 800  1 100  1 000
	<u>Sous-total</u>	46 450	17 700
	dont Phase I 39 810 Phase II 24 340		
	<u>TOTAL GENERAL</u> . . . . .	334 810	85 100
	Phase I 175 220 Phase II 244 690		
	<u>419 910</u>		

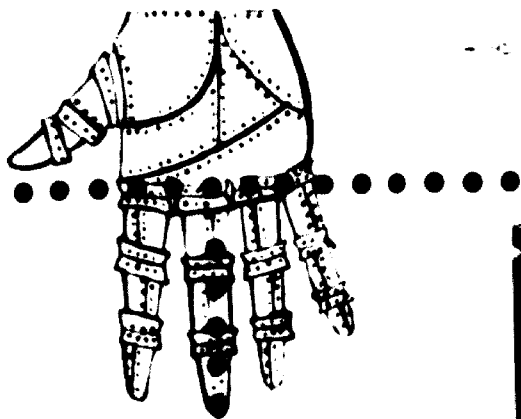


**ENCOMBREMENT**

417	720	1 124	2 031
1 075	1 000	2 275	2 060
1 575	1 060	2 075	2 370
200	175	190	200
605	700	650	1 000
700	600	1 150	1 400
730	600	1 500	1 400
300	300	400	500
375	600	700	800
600	700	700	800
600	700	800	1 130
400	600	600	610
600	600	700	1 000
300	400	500	500
300	400	600	700
600	700	800	1 100
700	1 000	1 220	1 400
500	700	600	600
314	300	400	500
305	300	400	500

**CARACTÉRISTIQUES**

CARACTÉRISTIQUES	417	720	1 124	2 031
Nombre pistons de secours	170	200	240	310
Force de secours (en kg)	1 200	1 000	2 000	4 500
Nombre pistons de serrage	300	400	500	650
Force de serrage (à 0,5 kg cm <sup>2</sup> )	4 500	6 000	12 500	21 500
Diamètre du vitro-carreau	70	80	90	100
Course de démontage	300	250	300	450
Dimensions utiles de la table	500-875	700-875	940-1075	900-1100
Dimensions utiles de châssis	400-500	500-640	700-800	800-1000
Charge maxi (plaque mobile + châssis + câble)	300	700	1 000	1 000
Force de démontage (roule)	220	400	700	1 100

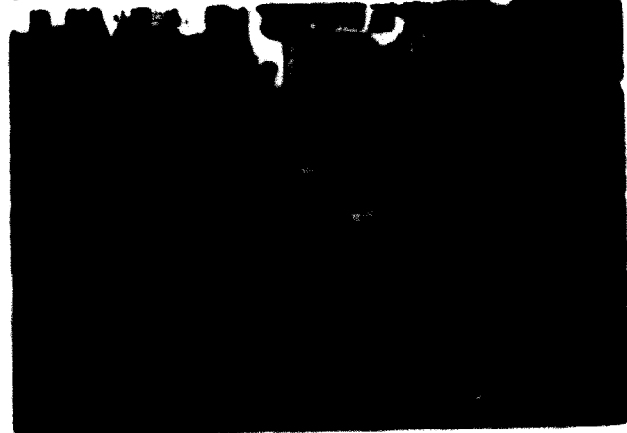


LES APPAREILS DE MANUTENTION



LES APPAREILS DE MANUTENTION

LES APPAREILS DE MANUTENTION

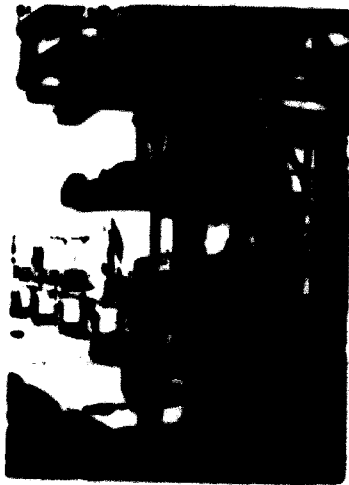
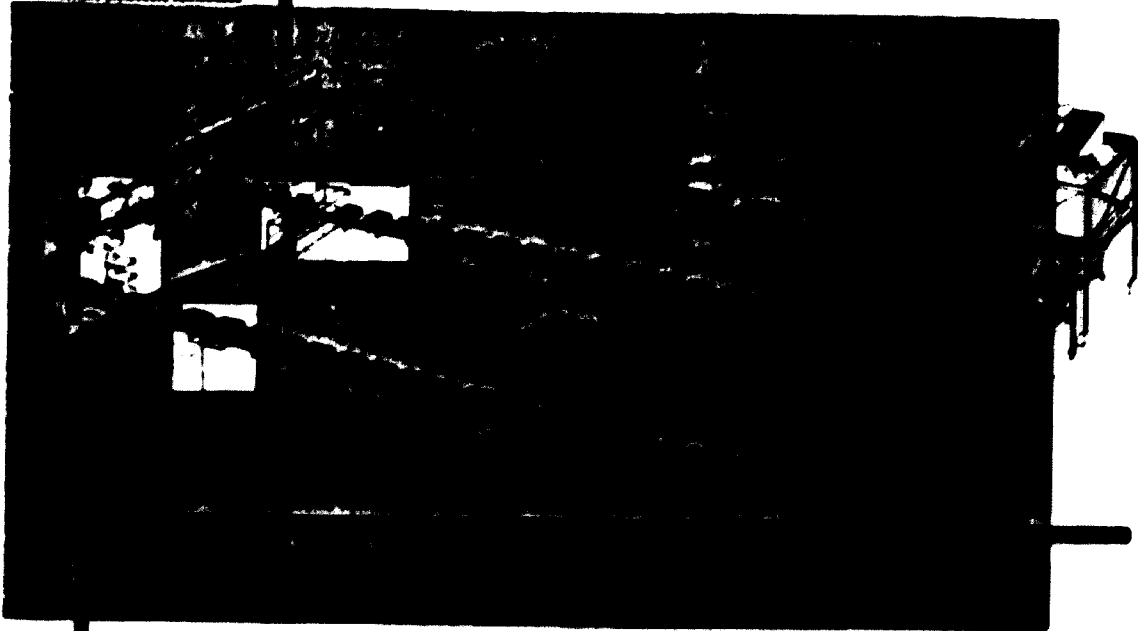


SOCIETE DES APPAREILS DE MANUTENTION MOULIN  
22 A 24, rue Alexis-Leprieux MONTROUILLE-LEZ-LILLE (Nord) - TEL. : 202. 07-00





**LABORATOIRE AUTOMATIQUE**



**LABORATOIRE AUTOMATIQUE**

Schéma de l'installation de la Sablerie

**L'avenir est aux sableries de faible encombrement et s'adaptant instantanément aux variations de production et aux qualités diverses de sable.**

Seuls les appareils originaux et de nouvelle conception, permettent de répondre à ces données.

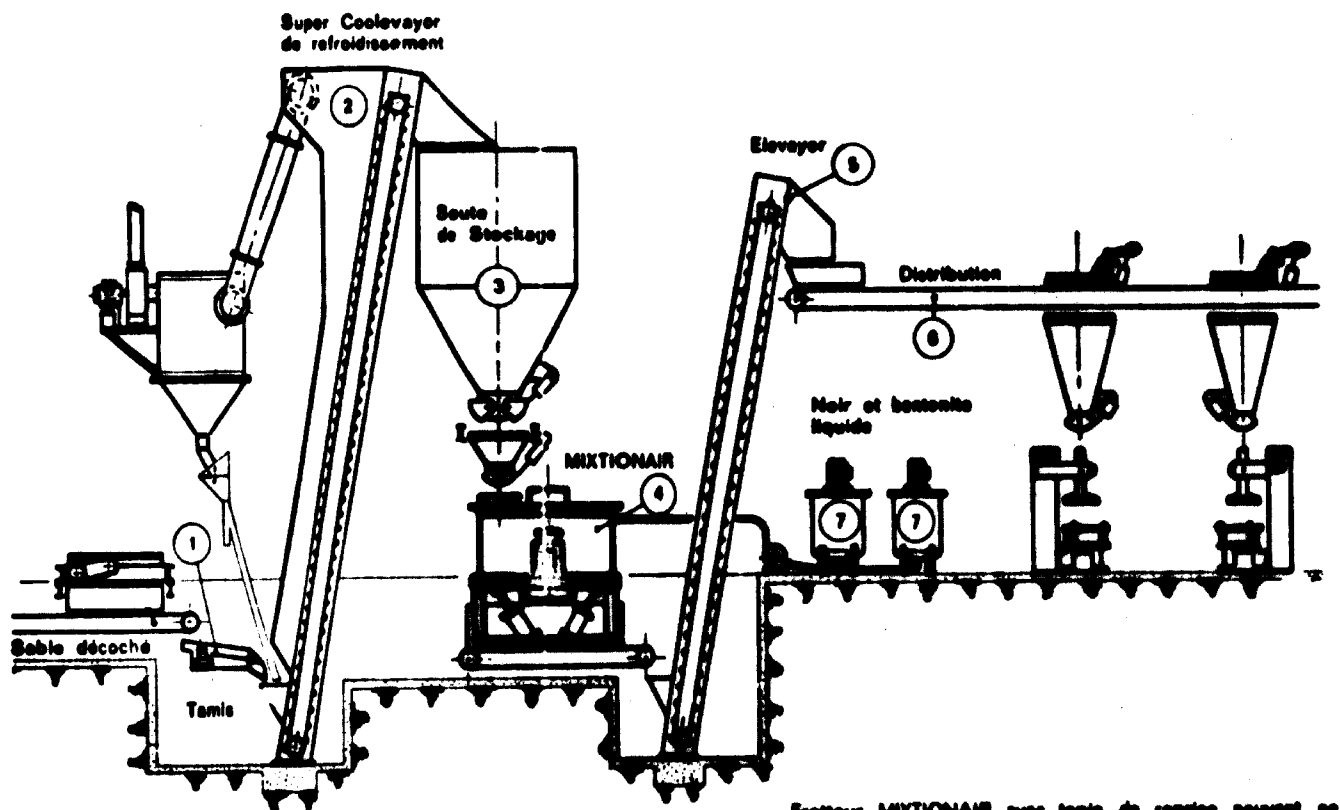
Le Mixtionair avec ses larges possibilités contribue à la simplification et à l'efficacité des sableries.

Cet appareil est facile à implanter, car aucun organe mécanique n'existe à la partie inférieure.

Les quantités chargées à chaque cycle étant relativement peu importantes, il est possible d'avoir une meilleure homogénéité du sable distribué après préparation.

L'appareil corrige les insuffisances du tamisage en réduisant les mottes qui pourraient subsister.

Il produit un sable très divisé et aéré, et permet la suppression, dans de nombreux cas, du diviseur.



1 Circuit de décochage et de tamisage de sable.

2 Super coolévoyer, assurant un refroidissement énergique de sable avant son stockage. Cet appareil permet également d'extraire les vapeurs qui se trouvent dans le sable desséché et de réaliser une certaine homogénéisation de l'humidité résiduelle. En outre, avec son cyclone d'épuration d'air, il permet d'effectuer un dépoussiérage et d'intervenir ainsi sur la granulométrie et la perméabilité.

3 Soute de stockage avec dispositif de dosage volumétrique. Le volume de cette soute peut être réduit du fait que le sable décoché a été préalablement traité dans le coolévoyer.

4 Frotteur MIXTIONAIR avec tapis de reprise pouvant se placer aisément sous le bâti de l'appareil.

5 Elevoyer pour l'élévation du sable préparé. Contrairement aux élévateurs, l'élévoyer complète la division du sable.

6 Distribution de sable aux chantiers de moulage avec soutes à remplissage automatique.

7 Installation de mélange liquide noir et bentonite avec dispositif de dosage dans le frotteur.

# SCAD BOURGUIGNON

-101-

26 - Bourg. de France

Bate Postale n° 17

Tel: (75) 02.32.76

R.C. Romans 57 B 94

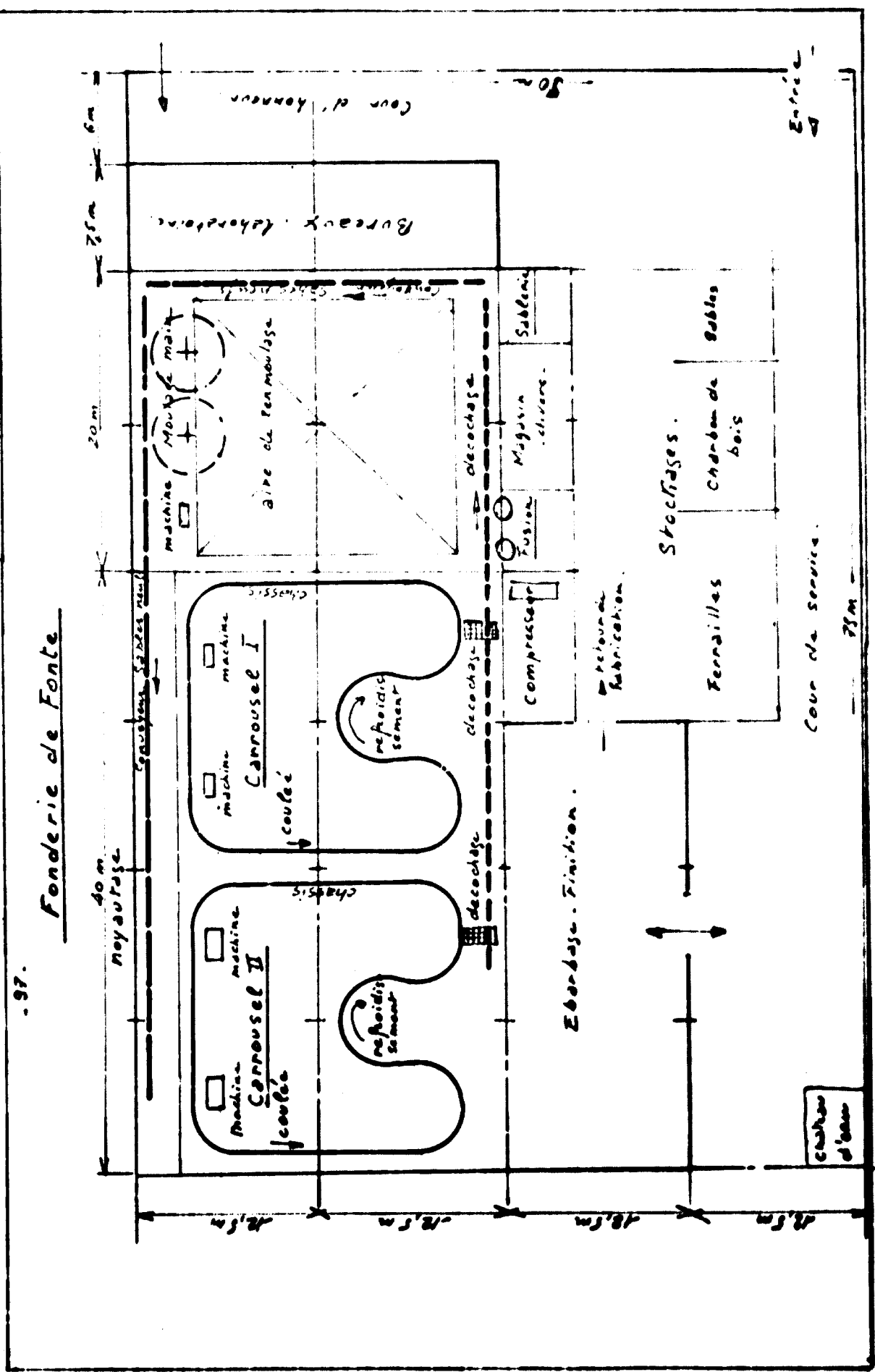
## Tarif des Pièces Accessoires des Equipements des charrues TOM

1/09/71

<u>CORPS BUTTEUR</u> à ailes fixes de 350 mm de largeur pointe mobile reversible - complet - prêt à poser (poids approximatif : 6Kgs 700) .....	48.25
<u>VERSOIR</u> butteur de 350 mm - nu (2 Kgs) .....	13.35
<u>POINTE</u> mobile nue (0Kgs 380) .....	3.25
<u>BOULON T.F.C.C. 10x35</u> pour fixation de la pointe mobile sur le versoir .....	0.35
<u>ENSEMBLE</u> versoir pointe mobile avec boulon .....	16.95
<u>ÉTANÇON</u> de corps butteur pour charrue TOM (2Kgs 100) ...	17.80
<u>BOULON T.F.C.C. 10x35</u> pour fixation du versoir butteur sur l'étançon .....	0.35
<u>MONTANT</u> de l'étançon (1Kg 900) (pour charrue ancien modèle avec corps butteur) .....	9.15
<u>BOULON T.F.C.C. 12x35</u> pour fixation de l'étançon sur le montant de l'étançon (2x0.27 F) ..... LFS 2 ...	0.54
<u>TALONNETTE</u> fonte nue (0Kgs 150) .....	3.25
<u>BOULON T.F.E. 12x30</u> pour fixation de la talonnette sur l'étançon .....	0.35
<u>SOC SARCLEUR TRIANGULAIRE</u> de 320 mm se montant sur l'étançon à la place du versoir butteur (2Kgs 300) ....	13.55
ou :	
<u>SOC SARCLEUR TRIANGULAIRE</u> de 420 mm se montant sur l'étançon à la place du versoir butteur (2Kgs 900) ....	14.60
<u>BOULON T.O.C.C. DE 11x45</u> pour fixation de l'un des 2 socs triangulaires ci-dessus à la place du versoir butteur (2x0.75 F) ..... LFS 2 .....	1.50
<u>PATIN DE GUIDAGE</u> pour charrue montée en butteuse ou en sarcleuse - complet avec fixation .....	11.20

**CONDITIONS :** Tous les prix ci-dessus comprennent :  
NETS - Toutes taxes et rampes déduites  
MARCHANDISES NON EMBALLÉES  
DEPART DE NOS USINES  
EN FRANCS FRANÇAIS.

Fonderie de Fonte



G. Etude des coûts.

1. Les charges d'exploitation sont de trois ordres :

- matières premières et frais de personnel contribuant directement à l'élaboration des objets,
- charges auxiliaires de gestion,
- charges de services : entretien, modelage, etc..

2. Les matières premières entrant dans la fabrication des objets sont essentiellement d'après le programme de base, des fontes mécaniques et des fontes blanches, alliages, élaborés à partir de lits de fusion définis au paragraphe B.

3. Pour produire une tonne de métal chaud, en qualité fonte blanche, il faut :

- retour de fabrication	30 Z	9 \$
- bocages fonte	10 Z	3 \$
- ferrailles d'acier	45 Z	20,7 \$
- fonte neuve	15 Z	18 \$
- ferro-alliages		4,5 \$
- fondants		1
- charbon de bois		2

PRIX de 1 tonne . . . . . 55,2 \$

4. Pour produire une tonne de métal chaud en qualité "fonte mécanique", il faut :

- retour de fabrication	20 Z	6 \$
- bocages fonte	65 Z	19,5 \$
- fonte neuve	15 Z	18 \$
- fondants		1 \$
- charbon de bois		2 \$

PRIX de 1 tonne de métal chaud . . . . . 46,5 \$

5. La grille des salaires réels actuellement pratiqués (1971-1972) permet d'établir la liste ci-dessous :

- ingénieurs et cadres supérieurs	2 400 \$/an
- cadres techniques, chef de fabrication	1 800 \$/an
- comptable	960 \$/an
- dactylo	600 \$/an
- dessinateurs, pointeurs, cadre administratif	1 200 \$/an

- contremaître, chef d'atelier	1 500 \$/an
- ouvriers spécialisés, chef d'équipe	1 200 \$/an
- ouvriers	800 \$/an
- chauffeurs, conducteurs d'engins	1 200 \$/an
- manoeuvres spécialisés	600 \$/an
- coolies	240 \$/an

6. La répartition du personnel par secteur de production, gestion et service, en fonction des nécessités du programme de la phase I et de celui de la phase II est reprise sur le tableau ci-joint.

7. Les fournitures diverses, sables, ingrédients, essence, fuel, papeteries, peintures, etc., peuvent être comptées pour 1 000 \$ en première phase, et 8 500 \$ en phase définitive.

8. L'énergie électrique entre pour une puissance installée de 90 KW en première phase (y compris le compresseur) et 155 KW en phase définitive. Le coefficient d'utilisation sera de 30 % en première phase (le compresseur étant peu utilisé) et de 66 % environ au stade final, d'où :

$$90 \times 3000 \times 30 \% \times 0,04 = 3 240 \text{ \$/an}$$

$$155 \times 3000 \times 66 \% \times 0,04 = 12 400 \text{ \$/an}$$

soit, respectivement, rapporté à la tonne de produit fini, 23,5 et 12,3 US \$ .

9. Les charges d'entretien et de maintien en l'état des matériels et des installations mécaniques sont habituellement comptées pour 5 % de la valeur des matériels, soit :

Phase I	37 \$/tonne de produit
Phase II	15 \$/tonne de produit

10. L'ensemble de ces coefficients a été réuni sur le tableau 22.

11. A ce stade, il est possible de calculer une base prévisionnelle de prix de revient brut (avant amortissement et charges financières) des différentes gammes de production, prix dont nous donnons la liste sur le tableau 23.

12. Il résulte de l'enquête faite auprès des commerçants de Vientiane que leurs prix d'achat, départ usine, peuvent être évalués :

- fonte grise sur modèle	350 US \$/tonne
- fonte hydraulique	310 US \$/tonne
- fonte sur album	270 US \$/tonne

Ces prix s'appliquent à des pièces simples réalisées le plus souvent en Thaïlande ; ils sont très inférieurs à ceux pratiqués à l'intérieur du Marché Commun Européen (tableau SCAL n° 24). Les prix commercialisés sont de 1200 à 1600 \$/tonne.

13. Toutefois, les prix bruts sortie usine sont en France de l'ordre de :

- fonte grise sur modèle	500 à 700 \$/tonne
- fonte hydraulique	800 à 900 \$/tonne
- fonte blanche sur album	700 à 800 \$/tonne

14. Les prévisions financières de l'exploitation d'une fonderie au Laos se situent entre ces deux prix ; pour le calcul, nous adopterons les données locales actuelles :

	1971	1980
fonte sur album	7 290	181 440
fonte hydraulique	12 400	37 200
fonte sur modèle	24 325	76 125
Total . . . . .	43 925	294 765

15. Nous donnons en tableau le compte prévisionnel de l'exploitation.

LISTE ESTIMATIVE DES PRIX DES MATIERES PREMIERESF O B VIENTIANE

. Bocages de fonte, Laos et retour de fabrication	30 US \$/tonne
. Mitrailles de fonderie thaï	111,5 \$/tonne
. Fontes neuves	120 US \$/tonne
. Ferro-alliages	225 US \$/tonne
. Fondants, silice, castines	20 US \$/tonne
. Réfractaires, briquettes	225 US \$/tonne
. Pisés (Laos)	20 US \$/tonne
. Lingottins de fonderie	80 US \$/tonne
. Electrodes	1 500 US \$/tonne
. Fuel	0,06 \$/litre
. Essence	0,11 \$/litre
. Charbon de bois	20 US \$/tonne
. Déchets cuivre	160 US \$/tonne, Bangkok
. Déchets plomb	36 US \$/tonne, Bangkok
. Ferrailles acier Laos	46 US \$/tonne

-----



TABLEAU 23

- 107 -

## FRAIS DE PERSONNEL

Désignation	Salaire annuel	1971		1980	
		Nbre	Salaire total	Nbre	Salaire total
	\$		\$		\$
<b>Parcs</b>					
Chef d'équipe	1 200	1/5	240	1	1 200
Manoeuvre	600	1/2	300	1	600
Coolie	240	1	240	2	480
<b>Sous-total</b>		1/7	780	4	2 280
<b>Fusions</b>					
Chef d'équipe	1 200	1/5	240	1	1 200
Manoeuvre	600	1/2	300	1	600
Coolie	240	1	240	4	960
<b>Sous-total</b>		1/7	780	6	2 760
<b>Moulage main</b>					
Chef d'équipe	1 200	3/5	720	1	1 200
Ouvrier mouleur	800	1	800	1	800
Manoeuvre	600	2	1 200	1	600
Coolie	240	2	480	3	720
<b>Sous-total</b>		5,6	3 200	6	3 320
<b>Moulage machine</b>					
Contremaitre	1 800			1	1 800
Ouvrier mouleur	800	1	800	5	4 000
Coolie	240	1	240	3	720
<b>Sous-total</b>		2	1 040	9	6 520
<b>Scierie</b>					
Manoeuvre	600	1	600	1	600
Coolie	240				
<b>Sous-total</b>		1	600	1	600
<b>Moyutage</b>					
Ouvrier moyuteur	800	1	800	2	1 600
Manoeuvre	600			1	600
Coolie	240	1	240	1	240
<b>Sous-total</b>		1	1 040	4	2 440
<b>Chauffage</b>					
Chef d'équipe	1 200			1	1 200
Manoeuvre	600	1	600	4	2 400
Coolie	240			2	480
Chauffeur	1 200			1	1 200
<b>Sous-total</b>		1	600	8	5 280

FRAIS DE PERSONNEL (Suite)

Désignation	Salaire annuel	1971		1980	
		Nbre	Salaire total	Nbre	Salaire total
	0		0		0
<u>Modelage</u>					
Ouvrier modeler	1 200	1	1 200	1	1 200
Manoeuvre	600			1	600
Coolie	240			1	240
<u>Sous-total</u>		1	1 200	3	2 040
<u>Laboratoire</u>					
Cadre technique	1 800			1	1 800
Analyse contremaître	1 500			1	1 500
Laborantine	600	1	600	1	600
<u>Sous-total</u>		1	600	3	3 900
<u>Administration</u>					
Cadre supérieur	2 400	1	2 400	1	2 400
Cadre technique	1 800			1	1 800
Comptable	900	1	900	1	900
Dactyle	600	1	600	2	1 200
Messier - Gardien	300	1	300	1	300
<u>Sous-total</u>		4	4 200	6	6 600
<b>TOTAL GENERAL . . . . .</b>		21	12 840	30	35 740
Charges 5 % sur salaires			642		1 007
Frais de cantine	120 \$/an		2 520		6 000
			17 202		43 687
Tonnes de produits finis			136,5		1 000,5
Moyenne par tonne de produit fini			<u>125 \$</u>		<u>62 \$</u>

Tableau 23

RECAPITULATION DES CHARGES (en US \$)

	1971	1980
<u>Personnels</u>		
. Parcs charges/tonne métal chaud	4,3	1,5
. Fusion charges/tonne métal chaud	4,3	1,8
. Moulage main charges/tonne produite	39	13,5
. Moulage machine charges/tonne produite	19	8,6
. Sablerie charges/m <sup>3</sup> sable foisonné	0,53	0,06
. Moyottage charges/tonne produite	7,7	2,42
. Finition charges/tonne produite	4,4	5,25
. Modelage charges/tonne produite	8,8	2
. Administration charges/tonne produite	35	10,4
<u>Fournitures diverses, sables, ..</u> par tonne produite	7,3	8,45
<u>Energie consommée</u> par tonne produite	23,5	12,3
<u>Entretien du matériel</u> par tonne produite	37	15

Tableau 23

**PRIX DE REVIENT BRUT (en US \$)  
PAR TONNE DE PRODUCTION**

	1971		1980	
	Pte grise	Pte blanche	Pte grise	Pte blanche
<b>Album :</b>				
• <b>Éléments aratoires :</b>				
métal				09
personnel			31,92	
fournitures diverses				0,45
énergie				12,3
entretien				15
<b>Total</b>			156,67	
A déduire, retour de fabrication			10	
<b>Prix à la tonne</b>			130,67	
• <b>Équipements ménagers :</b>				
métal	62		62	
personnel	94,8		34,42	
fournitures	7,3		0,45	
énergie	23,5		12,30	
entretien	37		15	
<b>Total</b>	224,6		132,17	
A déduire, retour de fabrication	10		10	
<b>Prix à la tonne</b>	214,6		122,17	
• <b>Pièces mécaniques :</b>				
métal	34,2		34,2	
personnel	100,3		38,04	
fournitures	7,3		0,45	
énergie	23,5		12,3	
entretien	37		15	
<b>Total</b>	202,30		142,06	
A déduire, retour de fabrication	5		6	
<b>Prix à la tonne</b>	200,30		138,00	

	1971		1980	
	Pte grise	Pte blanche	Pte grise	Pte blanche
<b>Matériaux :</b>				
• <b>Métaux joints :</b>				
métal	52,5		52,5	
personnel	84,89		32,32	
fournitures	7,3		8,45	
énergie	23,5		12,3	
entretien	37		15	
<b>Total</b>	<b>205,19</b>		<b>120,57</b>	
A déduire, retour de fabrication	7,5		3,4	
<b>Prix à la tonne</b>	<b>197,69</b>		<b>117,17</b>	
• <b>Métaux autres :</b>				
métal	52,25		52,50	
personnel	106,15		37,51	
fournitures	7,3		8,45	
énergie	23,5		12,3	
entretien	37		15	
<b>Total</b>	<b>226,20</b>		<b>125,76</b>	
A déduire, retour de fabrication	3,75		3,85	
<b>Prix à la tonne</b>	<b>222,45</b>		<b>121,91</b>	
<b>Matier :</b>				
• <b>Métaux autres, autres :</b>				
métal		60,25		77,10
personnel		99,32		34,11
fournitures		7,3		8,45
énergie		23,5		12,3
entretien		37		15
<b>Total</b>		<b>227,37</b>		<b>146,95</b>
A déduire, retour de fabrication		7,75		11,8
<b>Prix à la tonne</b>		<b>219,62</b>		<b>135,16</b>
• <b>Métaux autres divers :</b>				
métal	71,5		64	
personnel	118,46		30,70	
fournitures	7,3		8,45	
énergie	23,5		12,3	
entretien	37		15	
<b>Total</b>	<b>258,26</b>		<b>135,45</b>	
A déduire, retour de fabrication	17,30		20,80	
<b>Prix à la tonne</b>	<b>240,96</b>		<b>114,65</b>	

TABLEAU 24

FONDERIE DE FONTE

Comptes d'exploitation prévisionnels

	1971	1980
<b>1. <u>Ventes.</u></b>	43 925	294 765
dont taxes 7 %	3 075	20 634
Ventes nettes	40 850	274 131
<b>2. <u>Matières premières :</u></b>		
Bocages fontes	2 441	11 720
Ferrailles acier	1 309	22 540
Fontes neuves	3 260	27 600
Ferro alliages	304	4 725
Fondants	180	1 500
Sables neufs	500	5 000
Charbon de bois	600	5 000
	8 674	84 085
Frais sur achats 1 %	87	841
Achats nets	8 761	84 924
<b>3. <u>Marge brute (1 - 2) :</u></b>	<u>32 089</u>	<u>109 202</u>
<b>4. <u>Charges d'exploitation :</u></b>		
Main-d'oeuvre	14 682	41 740
Taxes	642	1 087
Fournitures diverses	500	4 300
Energie	3 200	12 500
Entretien		
Frais de distribution	5 050	15 150
2 % ventes	879	5 005
Total des charges	24 953	84 472
<b>5. <u>Marge bénéficiaire (3 - 4) :</u></b>	7 136	107 733
<b>6. <u>Investissements :</u></b>		
Tableaux 21	175 200	264 000
Transports	15 000	20 000
Imprévu 10 %	17 500	24 000
Echanges deux ans	9 000	20 000
Fonds de roulement	15 000	70 000
Frais de premier établissement	3 000	5 000
Formation du personnel (100 % salaires)	14 000	64 700
	248 700	468 000
TOTAL . . . . .	<u>248 700</u>	<u>468 000</u>
arrondi à	<u>250 000</u>	<u>470 000</u>

## II - Rentabilité - Financement

1. Pratiquement nulle (2,5 %) lors de la première phase, elle atteint 15 % de l'ensemble des investissements lorsque la fonderie connaît une marche normale de 1000 tonnes/an. Ceci est dû en grande partie à l'importance de l'effort à accomplir dans le domaine de la formation du personnel qualifié, mais aussi au fait d'investissements surabondants durant la première phase entraînant des charges d'exploitation élevées.
2. D'autre part, les ventes ont été calculées sur les bases des prix pratiques à Vientiane pour des fontes moulées sans spécification, alors que la mise au point de lignes de production de fonte blanche permettra des ventes sur album à des conditions sensiblement plus intéressantes (350 à 400 \$/tonne, au lieu de 270 \$), en regard aux prix européens correspondants. Selon cette hypothèse, et tout en restant compétitif, les marges bénéficiaires pourraient augmenter et atteindre 12 à 15 000 \$ durant la première phase, et 150 à 200 000 \$ en marche normale.
3. Le compte d'exploitation prévisionnel permet de dégager, aussi bien sur les bases provisoires (1971) que définitives (1980), une valeur ajoutée globale de 80 % du chiffre d'affaires net, ce qui correspond à des charges d'exploitation de l'ordre de 60 % en première phase, et 30 % en marche normale.
4. Il y a lieu également de prévoir, lors de la phase définitive, une augmentation progressive des charges salariales, accroissement qui correspondra vraisemblablement à l'augmentation des profits dûs à une meilleure qualité de la production et à une meilleure productivité.
5. C'est pourquoi, comme base de financement, nous considérons que les ressources pouvant être dégagées de l'exploitation sont nulles durant les trois premières années, puis suivront une courbe ascendante correspondant aux accroissements de tonnage, soit 30 000 \$ pour 300 tonnes/an, 60 000 \$ pour 600 tonnes, 100 000 \$ pour 1000 tonnes. Par contre, nous avons négligé, dans nos hypothèses de calcul, les ressources pouvant être dégagées d'un accroissement de productivité, celles-ci devant en principe être consacrées aux augmentations de charges salariales.

6. Le tableau de réalisation ci-joint, page 110, donne trois ans pour la réalisation de la première phase, un an pour son rodage avant d'entamer la mise en oeuvre de la phase définitive dont la réalisation s'étale sur deux ans.

7. Dans ces conditions, le financement de l'atelier devrait être possible en mobilisant les aides bilatérales (formation professionnelle), en accordant des prêts gouvernementaux à moyen terme pour la réalisation des infrastructures, en obtenant des prêts internationaux pour les achats de matériels à l'étranger.

8. Par contre, dans un cadre d'ensemble, il serait possible de réduire de moitié ce délai moyennant un financement dans un cadre plus général.



Tableau 25

Évaluation de la Fondation de Fondg

- Constitution de la Société et demande d'assistance.
- Formules des cadres et des structures à l'étranger
- Création de sections " fondgrie dans les écoles professionnelles
- Constitution des réserves en matières premières.
- Établissement des plans, projections des commandes de matériel
- Infrastructures, fondations, bâtiments
- Montage des matériaux, phase I
- Essais, mise en route phase I
- Mise en place des fabrications
- Montage de la phase 2
- Essais mise en route phase 2
- Mise en place des fabrications.

Year	1 <sup>re</sup> année	2 <sup>e</sup> année	3 <sup>e</sup> année	4 <sup>e</sup> année	Fin
Initial Investment	100 000				
Phase I		20 000			
Phase II		25 000			
Phase III			15 000		
Revenue		215 000	280 000	60 000	
Profit		30 000	30 000	15 000	100 000
Total Investment	65 000				
Total Profit					100 000

- Montant des investissements (65 000 F)

- Profits disponibles.

CHAPITRE SIXIEME

FONDERIE D'ACIER

A - Données générales

1. La réalisation de la fonderie d'acier répond avant tout à une politique de valorisation des déchets métalliques, en utilisant l'énergie électrique disponible bon marché. La demande intérieure en pièces moulées est et demeurera faible, le pays ne disposant d'aucune infrastructure industrielle lourde.
2. Cet état de fait implique pour la fonderie d'acier la recherche de marchés extérieurs, qui dans l'état actuel des choses, peuvent apparaître sous forme de :
  - pièces moulées en acier spécial, ce qui sous-entend un accord de licence assurant le concours de sociétés étrangères désireuses de réaliser une usine de pièces détachées, ceci dans le but de satisfaire l'ensemble des besoins régionaux du moyen-Mékong,
  - ébauches de forge ou billettes, obtenues en lingottières, ce qui sous-entend un accord avec les ateliers extérieures de relaminage (Thaï), le Laos ne disposant pas actuellement d'usines adaptées à ces opérations.
3. La demande actuelle lao en laminés marchands atteint environ 8 à 10 000 tonnes par an, ce qui est faible. Toutefois, du fait du développement rural, nous avons estimé à 1000 tonnes par an la demande future (1980) en outillages forgés.
4. La mise en harmonie d'une politique de valorisation des déchets métalliques avec les possibilités locales conduit à prévoir un atelier de fusion traitant la totalité du tonnage de vieux fers disponibles après satisfaction des besoins de la fonderie de fonte, soit, en rapprochant les chiffres donnés page 44, paragraphe 5, de ceux de la page 84, paragraphe 5 :  
$$2\ 650 - 550 = 2\ 100 \text{ tonnes / an}$$
5. Durant une première phase, la fabrication serait centrée sur une production de lingots ou billettes de forge, exportés à raison de 87 \$/tonne, sur la Thaïlande, ajoutant ainsi une valeur appréciable aux déchets actuellement négociés sur la base de 18 à 20 \$ /tonne.

6. Cet atelier serait complété, durant cette période, par un atelier expérimental produisant des pièces moulées en acier spécial.
7. Durant les années à venir, l'atelier de fusion pourrait soit être renforcé et fournir alors une partie des besoins lao en billettes de relaminage - cela sous-entend que le pays s'est équipé en ateliers de forgeage et de laminage pouvant traiter les demis produits nationaux - ou bien être orienté vers une production sous licence d'aciers moulés spéciaux destinés à alimenter un vaste marché régional.
8. A titre d'exemple, le programme de base que nous avons retenu est centré sur la production d'environ 2 000 tonnes de lingots de forge, d'un poids unitaire de 1,5 tonne, soit 1 350 lingots par an.
9. La disposition proposée pour l'atelier se présente sous la forme d'un groupe d'ateliers assemblés en équerre, dont l'aile principale reçoit les engins de fusion, ainsi que les chantiers de préparation des lingottières et des charges, l'aile secondaire abritant les sheds de coulée. Le schéma 27 matérialise un tel agencement, la partie intérieure de l'équerre abrite l'atelier expérimental.
10. La proximité de l'énergie électrique et l'importance du réseau de distribution en cours de réorganisation, font de Vientiane-Nong Khay le lieu semblant réunir le maximum de conditions favorables à l'implantation, celle-ci se faisant en bordure du Mékong pour faciliter la réception des matières premières et l'évacuation des produits finis.  
D'autre part, la présence du collège technique lao-allemand permettrait la formation des cadres et agents techniques spécialisés.
11. Il est recommandé, étant donné l'importance des appels de courant, que la marche de l'usine se situe durant les heures creuses de jour, soit de 6h à 18h. Le personnel de production est groupé en équipe de coulée, alors que les services généraux et d'entretien suivent un horaire normal. Dans ces conditions, l'aciérie pourra produire 3 coulées journalières, soit 700 à 800 coulées annuelles. Il faudra deux équipes de coulées assurant alternativement un ou deux coulées par jour. Une telle marche laisse la possibilité de deux postes de nuit (23h - 6h) pour le cas de développements possibles de la production, soit 3 500 tonnes/an.

**B - Production des lingots**

1. La production de 1350 lingots de 1,5 tonne masselottés à 20 Z net en oeuvre :

- ferrailles	2 100 tonnes
- retours de fabrication	400 tonnes
- pertes au feu	40 tonnes
	<hr/>
Total	2 540 tonnes

2. Les chantiers de production ont à assurer les fonctions ci-après :

- réception et stockage des ferrailles,
- préparation des charges
- fusion et coulée
- préparation et entretien des lingottières,
- refroidissement, démasselottage, contrôle et stockage.

3. Tout cet ensemble gravite et dépend de l'engin de fusion, en l'occurrence le four électrique, de type classique, Héroult à revêtement acide

4. La capacité du four est déduite du tonnage de métal chaud à produire (2540 t) rapporté au nombre annuel de coulées (800), soit un four de 3-4 tonnes de capacité, diamètre environ 2,5 m, puissance 2000 KVA.

5. La régulation automatique des fours à arc est un facteur technologique important; deux grands principes sont en compétition :

- a) régulation électrique par relevage des électrodes au moyen d'une génératrice à 3 enroulements (application du principe du pont de Weststone),
- b) régulation électro-hydraulique, système Brown-Boveri.

L'avantage du premier système est la simplicité de l'entretien ; son inconvénient est une remontée assez lente de l'électrode lors de la mise en court circuit, prolongeant les effets de crachage en début de fusion. L'avantage du système Brown-Boveri réside essentiellement dans un meilleur équilibre des tensions entre les trois phases d'alimentation, d'où une limitation des risques de répercussion sur le réseau de distribution. Cet avantage est à notre sens primordial au Laos ; c'est pourquoi nous conseillons le choix d'un équipement Brown Boveri.

capacité	3-4 tonnes
puissance maxi.	2000 KVA
consommation	560 Kwh/tonne d'acier
production horaire	1,6 tonne
temps de fusion à partir de la deuxième charge	2h30

6. La charge est préparée à proximité du four dans un panier indépendant. Nous pensons inutile, dans le cas présent, de prévoir une presse spéciale comprenant l'ensemble du panier avant son introduction dans le four ; d'une part, ce dispositif aurait une justification douteuse, étant surtout recommandé dans le cas du chargement des copeaux ; d'autre part, la capacité du four, eu égard au débit demandé, est largement comprise dans les temps de travail possibles de l'usine.

7. La réception et le stockage des ferrailles, silices, ferro-alliages, se font à ciel ouvert ; il est prévu :

- un stockage de 600 tonnes de ferrailles pour palier les difficultés saisonnières de transport sur le Mekong,
- un stockage de 100 tonnes d'éléments d'addition, ferro-alliages,
- un stockage de 100 tonnes de silices et castines.

La desserte du parc est prévue par pont roulant muni d'un crochet et d'un électro-aimant.

8. Les matières nobles, briques de revêtement, électrodes, etc., sont stockées sous abri dans la prolongement de la travée du four ; elles bénéficient ainsi du pont roulant de service pour la préparation des charges dans les paniers.

9. Le poste de fusion comportera les équipements principaux tels que définis au tableau 28.

10. Les lingottières, d'un poids de 1,5 à 2 tonnes, et les bases de coulée devront dans un premier temps être importées, bien que l'atelier expérimental puisse être à même de préparer la réalisation de telles productions. Pour des lingots de 1,5 t. les lingottières en fonte perlitique devraient tenir environ 70 à 80 coulées, soit une consommation mensuelle de deux pièces, ce qui correspond à 15 kg par tonne de lingot.

11. Les bases de coulées, d'un poids d'environ 0,5 tonne, peuvent également être en fonte perlitique. En l'absence de la connaissance exacte du type de coulée (en source, sur macaron, etc..) définitivement retenu, nous pensons qu'il faut tabler sur une consommation de l'ordre de 8 kg par tonne de lingot.

12. Par contre, le chantier de préparation aura à réaliser l'enduit (laques et badigeons), la pose des dispositifs anti paille, la composition des mélanges de décrassage, et les masselottes en ciment réfractaire.

**C - Services auxiliaires**

1. Ils comprennent l'air comprimé et le courant lumière, la distribution d'eau, les bureaux administratifs, cantines et vestiaires.
  2. L'air comprimé est utilisé au marteau de contrôle de la plateforme de fusion et au démoulage des lingottières ; il peut être produit par un groupe moto compresseur électrique 6kg/cm<sup>2</sup>, 10 m<sup>3</sup>/min.
  3. L'énergie électrique principale est prise aux bornes 110 000 volts pour les besoins annexes, lumière et force ; il semble opportun de disposer d'une sous-station 22 000 V /220-380, de puissance estimée à 50 Kva, raccordée au réseau de distribution EDL.
  4. Le réseau d'eau urbain étant réservé à la satisfaction des besoins en eau potable, l'eau industrielle sera puisée au Mékong et stockée dans un réservoir en charge de 100 m<sup>3</sup>.
  5. Les bâtiments administratifs abritent l'ensemble du personnel de bureau, soit environ 10 personnes réparties dans plusieurs bureaux. Etant donné les possibilités d'évolution, il semble souhaitable de prévoir à l'origine des travées de 5 m de portée, à l'intérieur desquelles on disposera de cloisons mobiles, agencées en fonction des besoins. Les bureaux occupent le premier étage (par la suite, une surélévation d'un étage doit être envisagée), le rez-de-chaussée étant réservé aux salles de conférence de la maîtrise, sa cantine et ses vestiaires.
  6. Les cantines, ouvriers et personnel de production, ainsi que les vestiaires correspondants, sont prévus comme jouxtant les ateliers.
- Le laboratoire d'analyse fait partie du centre expérimental.

Tableau 28

FONDERIE D'ACIER

Etat récapitulatif des matériels et installations

Prix exprimés en US \$

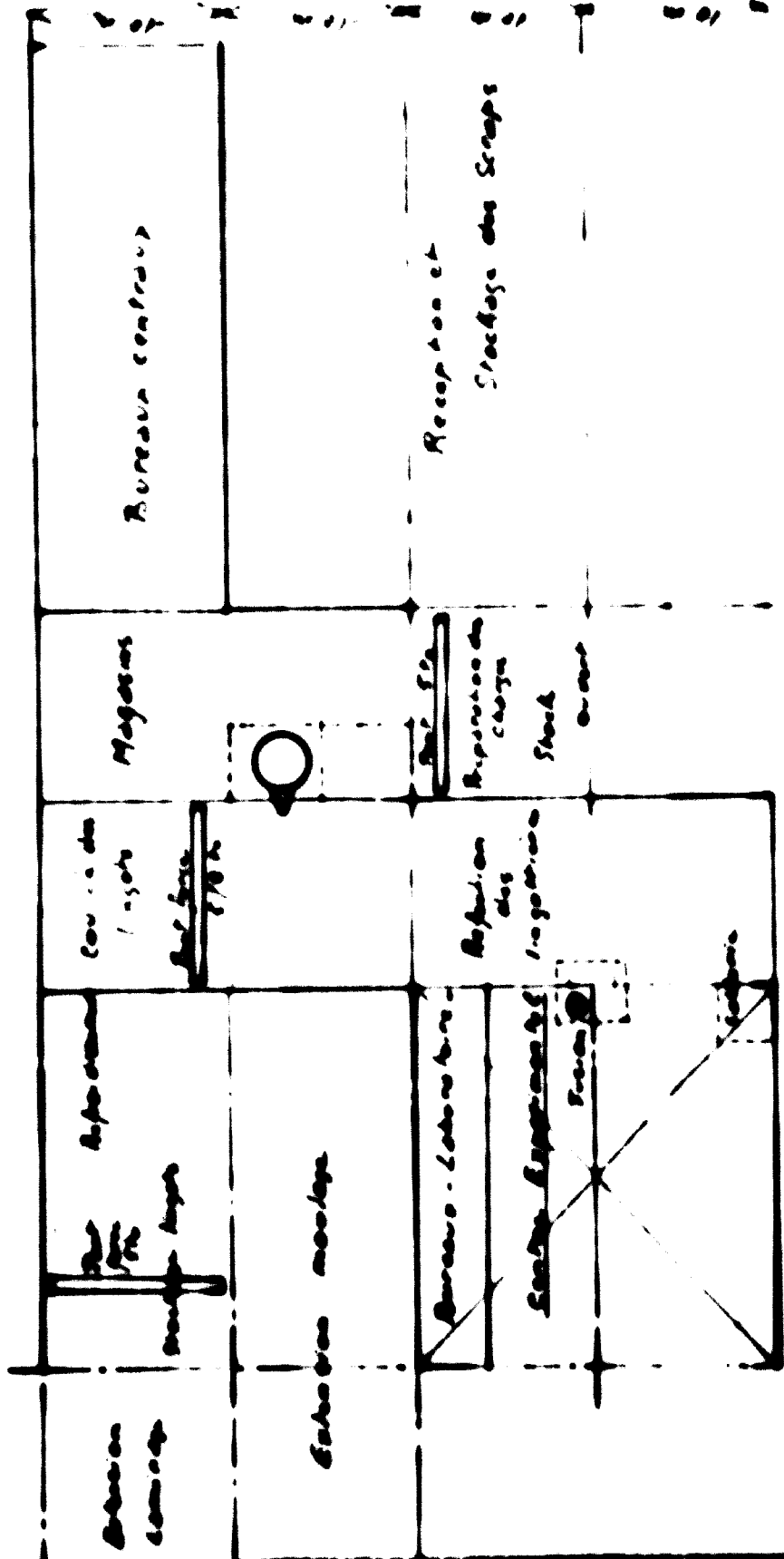
Rep.		Prix FOB départ	Feb. locale
A	<u>Généralités</u>		
	Terrain viabilisé		30 000
	Fondations, radiers		30 000
	Bâtiments		50 000
	Etudes, plans ingénierie	20 000	20 000
	Sous total . . . . .	20 000	130 000
B	<u>Production des lingots</u>		
	. Four Brown Boveri 3-4 tonnes, y compris réfractaires et deux toits,		
	. Poste de transformation 110 000 V, 2000 kva		
	. Moteurs régulateurs d'électrodes		
	. Pompe à huile et dispositifs de protection		
	. Ossature de basculement et plateforme de travail en profilés		
	. Deux paniers de chargement Poids environ 80 tonnes Prix approximatif	200 000	
	. 24 lingettières, poids environ 40 tonnes	7 200	
	. 40 bases de coulée, poids 20 tonnes	4 000	
	. 2 peches à quenouille, poids 2 tonnes	1 350	
	. Pont roulant, force 5 tonnes, portée 10 m électrique, avec mouflage à 8 tonnes	6 500	
	. 2 ponts roulant force 5 tonnes, portée 10 m électrique	12 000	
	. 1 chariot de manutention	5 000	
	. outillage à main	1 000	
	. 1 tour NDP 500		5 000
. Oxycoupage	5 000		
	Sous total . . . . .	342 000	5 000
	Poids : environ 160 tonnes		



Rep.		Prix FOB départ	Fab. locale
C	<p><u>Services auxiliaires</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 compresseur rotatif 6 kg/cm<sup>2</sup>, capacité 10 m<sup>3</sup>/min entraîné électrique, 10 CV. Circuit de distri- bution 1/2", tuyauterie et robinetterie</li> </ul> <p style="padding-left: 40px;">Prix approximatif Installation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 poste de transformation 22 000/220-380 V, 50 KVA, câblage et installation électrique force et lumière</li> <li>• Distribution d'eau potable</li> <li>• Eau industrielle</li> <li>• Mobilier de bureau, machines à écrire, machines comptables et machines à calculer</li> </ul> <p style="text-align: right; padding-right: 40px;">Sous total . . . . .</p> <p style="text-align: right; padding-right: 40px;"><b>TOTAL GENERAL</b></p>	<p style="text-align: center;">2 500</p> <p style="text-align: center;">7 000</p> <p style="text-align: center;">300</p> <p style="text-align: center;">20 000</p> <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">29 800</p> <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;"><u>291 850</u></p>	<p style="text-align: center;">1 000</p> <p style="text-align: center;">2 000</p> <p style="text-align: center;">2 000</p> <p style="text-align: center;">12 000</p> <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">17 000</p> <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;"><u>152 000</u></p>

# Fonderie d'Acier

Cour d'Arrière



Cour de service

Motors

**D - Etude des coûts**

1. Nous reprenons les charges d'exploitation par nature :
- matières premières et frais de personnel de production,
  - charges de service,
  - charges auxiliaires de gestion.

2. Pour produire une tonne de métal chaud, il faut :

- 0,815 tonne de ferraille à 25 ₮	20,4 ₮
- 0,205 tonne de retours à 20 ₮	4,10 ₮
- 360 KW à 0,012 ₮	6,71 ₮
- 0,005 tonne de ferro à 225 ₮	1,12 ₮
- castines et silices	<u>0,01 ₮</u>
<b>Total</b>	<b>32,34 ₮</b>
A déduire, reprise des masselottes	<u>4,0 ₮</u>
Pris du métal produit . . . . .	<u><u>28,34 ₮</u></u>

3. Le tableau 29 donne la répartition du personnel, d'où il ressort un coût de 22,5 ₮ par tonne de produit finis.

4. Un poste important des coûts est la réaction et l'entretien du four de fusion, des lingottières, des poches. Le tableau 30 résume ce poste, d'où il résulte un coût de 7,91 ₮ /tonne de produits finis.

5. Les charges auxiliaires de gestion ou frais généraux sont estimés à 10 % du coût de production. D'où nous pouvons, à ce stade, déduire une prévision du prix de revient brut avant amortissement et charges financières :

- Matières premières	28,34 ₮
- Personnel	22,50 ₮
- Charges de service	<u>7,91 ₮</u>
<b>Sous-total</b>	<b>58,74 ₮</b>
- Charges auxiliaires 10 %	<u>5,87 ₮</u>
<b>Total</b>	<b>64,61 ₮</b>
Marge brute	<u>22,34 ₮</u>
Pris de vente . . . . .	<u><u>87,00 ₮</u></u>

6. Le tableau 31 donne l'étude prévisionnelle de l'exploitation.

TABEAU 29

Frais de personnel - Acieris

	Salaires annuel	Nombre	Salaires total
<b><u>Production :</u></b>			
<b><u>Equipe de coulée :</u></b>			
Contremaître fusion	1 800	1	1 800
Aide de plateforme	600	2	1 200
Aide chargement (coolie)	240	2	480
Pontonier	800	1	800
Chef d'équipe, coulée et démolage	1 200	1	1 200
Aide	600	2	1 200
<b>Sous-total</b>		<b>9</b>	<b>6 680</b>
<b>Total pour deux équipes</b>		<b>18</b>	<b>13 360</b>
<b><u>Parcs :</u></b>			
Contremaître (réception des ferrailles)	1 800	1	1 800
Pontonier	800	1	800
Conducteur d'engin	800	1	800
Déchargement manutention (coolie)	240	20	4 800
Chef d'équipe stockage	1 200	1	1 200
<b>Total</b>		<b>24</b>	<b>9 600</b>
<b><u>Lingottières et entretien :</u></b>			
Contremaître	1 800	1	1 800
Ouvrier	800	1	800
Coolie	240	5	1 200
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>3 800</b>
<b><u>Démouletage et finition - contrôle :</u></b>			
Chef d'équipe	1 200	1	1 200
Ouvrier	800	2	1 600
Coolie	240	4	960
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>3 760</b>
<b><u>Services Généraux :</u></b>			
Cadre supérieur	2 400	3	7 200

**TABLERAU 29** (Suite)

	Salaire annuel	Nbre	Salaire total
Dessinateur	1 800	1	1 800
Comptable	900	1	900
Employés, dactylos	600	5	3 000
Personnel de cantine	240	10	2 400
Maisnier, gardien	300	1	300
<b>Total</b>		<b>21</b>	<b>15 600</b>
<b>Total général</b>		<b>77</b>	<b>45 920</b>
<b>Charge S I sur salaire</b>			<b>2 296</b>
<b>TOTAL . . . . .</b>			<b><u>48 216</u></b>
Tonnes de produits finis : 2 100			
Prix par tonne : 22,5 \$			

TABLEAU 30

**Achats divers pour entretien, rapportés  
à la tonne de production**

(Prix donnés en US \$)

	Prix unitaire par tonne	Consommation par tonne métal chaud	Prix par tonne de production
Silice de reconstitution de la sole	4	0,008	0,04
Electrodes	150	0,006	1
Brique siliceuse	200	0,005	1,17
Lingottières	200	0,015	3,5
Coulées	180	0,008	1,7
Enduits, laques, divers	-	-	0,5
			—
<b>TOTAL</b>			<b>7,91</b>

TABEAU 31

ACIERIE  
Comptes d'exploitation prévisionnels

1. <u>Ventes.</u>	182 700
dont taxes 7 %	12 789
	<hr/>
	169 911
2. <u>Matières premières.</u>	
Déchets métalliques	53 500
Ferres	230
Fondants	100
	<hr/>
	53 830
Frais sur achats 1 %	538
	<hr/>
	54 368
3. <u>Marge brute (1 - 2) :</u>	115 543
4. <u>Charges d'exploitation.</u>	
Main-d'oeuvre	45 920
Taxes	2 296
Fournitures et entretien	16 700
Pièces détachées	5 000
Energie	17 560
Frais de vente 2 %	3 654
	<hr/>
Total des charges	91 130
5. <u>Marge bénéficiaire (3 - 4) :</u>	24 413
6. <u>Amortissements.</u>	
Tableau 20	443 850
Transports	15 000
Expenses 10 %	44 385
Echanges 2 ans (tableau 20)	-
Frais de premier établissement	5 000
Fond de roulement	45 000
Dotation du personnel	48 216
	<hr/>
	601 451
	<hr/>
arrondi à . . . . .	<u>600 000</u>

E - Rentabilité - Financement

1. La rentabilité de l'aciérie de lingots, 4 % de l'investissement, est très basse dans l'état actuel du marché national, obligeant la vente de la production sur les bases des prix internationaux pratiqués à Bangkok.
2. Le choix politique de créer au Laos une industrie de base est justifié ici par le désir d'entraîner la promotion de nouvelles usines principalement le relaminage et le forgeage d'outils de quincaillerie. Dans ce cas, la vente de lingots sur le marché intérieur bénéficie des 25 \$/tonne que coûteraient le transport et le déchargement de lingots similaires d'importation.
3. D'autre part, la limitation à 2100 tonnes/an est un minimum théorique, la réforme de véhicules devrait, à notre sens, dégager 3 à 4 000 tonnes/an de mitrailles de fer, qui actuellement alimentent un marché semi clandestin vers la Thaïlande.
4. Le cumul de ces deux hypothèses permet d'envisager un chiffre de ventes probables de :  
$$(87 + 25) \times 3500 = 390\ 000 \$$$
5. Les charges d'exploitation dans ce cas seraient majorées des salaires d'une équipe de coulée complémentaire, soit 7000 \$, tandis que la consommation d'énergie passerait de 1 200 000 KW à 2 000 000 KWH/an.
6. Le courant à 110 000 V, en l'absence d'une assurance formelle d'EDL, a été pris en compte sur la base de 0,012 \$/KW ; toutefois, il semble logique d'obtenir un assouplissement de la politique actuelle de la Compagnie nationale de distribution, et bénéficier d'un taux de 0,0045 \$/KW, sans restriction, soit les mêmes conditions que celles accordées par la même Compagnie à la Thaïlande. Dans ce cas, les dépenses annuelles d'énergie seraient de 9000 \$
7. Le tableau simplifié de l'exploitation serait ainsi disposé :

Ventes	390 000
dont taxes	27 300
	<hr/>
	362 700



Matières premières	90 000
Marge brute	272 700
Charges d'exploitation	90 000
Marge bénéficiaire	162 700

8. Ce calcul sous-entend une augmentation assez conséquente de la productivité, et l'on peut supposer une augmentation corrélatrice des dépenses salariales, de sorte que la marge bénéficiaire ne dépasserait pas 35 % du chiffre d'affaires net, soit 125 000 \$, et une rentabilité de l'ordre de 20 % de l'investissement.

9. Il demeure que la valorisation la plus rentable des déchets métalliques consiste dans leur transformation en produits moulés, l'exploitation d'une fonderie mixte, lingots et pièces moulées, exige un investissement complémentaire de l'ordre de 160 000 \$. Les charges d'exploitation seraient également majorées par la création d'emplois nouveaux.

10. On peut établir, sur les bases générales de 1000 tonnes de lingots et 1000 tonnes de pièces moulées, l'exploitation théorique ci-dessous :

Ventes	600 000 \$
dont taxes 7 %	42 000
	<hr/>
	558 000
Matières premières	55 000
Marge brute	503 000
Charges d'exploitation	120 000
Marge bénéficiaire	383 000
Investissement	760 000

11. Toutefois, nous pensons qu'il convient de limiter la marge bénéficiaire théorique à 35 % du chiffre d'affaires, soit 210 000 \$, pour tenir compte des aléas de production et des différents facteurs de hausse des coûts, qu'il est difficile d'évaluer dans le cadre de cette étude.

12. Le tableau de réalisation ci-après donne deux ans pour la réalisation de la première phase de la fonderie de 1350 lingots par an, et un an de rodage de la fabrication. Au cours de cette période, on ne peut attendre de ressources financières de l'exploitation ; ce n'est qu'à partir de la quatrième année que l'on peut espérer dégager dans un premier temps 25 000 \$ pour atteindre 125 000 \$ dans le cas d'une fonderie exclusivement consacrée sur la production de lingots et 200 000 \$ dans le cas d'une fonderie mixte.



CHAPITRE SEPTIEME

CENTRE EXPERIMENTAL

A - Données générales

1. L'absence d'expérience métallurgique d'une part, l'incertitude concernant l'orientation future à donner à l'aciérie d'autre part, rendent souhaitable la création d'un centre expérimental ayant pour objectif la recherche appliquée aux technologies, dont la connaissance est nécessaire aux développements des industries de fonderie.
2. Dans un premier temps, ce programme pourrait s'exercer dans les domaines immédiatement en rapport avec les besoins de l'aciérie et ceux de la fonderie de fonte; enfin le traitement des petites quantités de déchets en vue de les transformer en lingots titrés permettrait de promouvoir un marché intérieur et extérieur de métaux non-ferreux.
3. Corollairement, ces recherches devraient permettre et faciliter une étude économique des procédés, ainsi que définir leur rentabilité, les possibilités d'application.
4. Afin de faciliter un contact permanent avec l'industrie, et de se tenir informé de ses besoins qualitatifs, le centre aurait pour mission le contrôle des fabrications de produits moulés et la charge de définir en accord avec les administrations correspondantes les cahiers des charges à respecter.
5. L'atelier expérimental voit sa localisation souhaitable à Vientiane, première ville économique et administrative du royaume, dans l'enceinte de l'aciérie et bénéficier ainsi des facilités techniques, administratives et humaines offertes.
6. Le premier programme de recherche pourrait porter sur :
  - a) fonte spéciale, perlitique, pour la fabrication des lingottières et moules métalliques. Cette étude pourrait déboucher sur l'étude de la production de saumons d'acier, poids unitaire 40 à 50 kg. dans la perspective d'alimenter des usines (les ou étrangères) de tréfilage d'outillages agricoles ;

- b) aciers spéciaux d'usure, eutectique, à 12-14 % Mn, Ni - Cr - Mo, ainsi que les technologies telles que moulage en sables synthétiques ou au ciment, recuit des pièces moulées, traitements thermiques ;
- c) affinage des non-ferreux et production de lingots titrés pouvant être refondus dans des fours creusets à charbon de bois.

7. Le programme de contrôle s'applique d'une part aux analyses métallurgiques, d'autre part à la qualité des productions ; il comprend :

- a) analyse chimique et dosage des éléments,
- b) résistance mécanique, traction, résilience, dureté,
- c) analyse des sables, perméabilité, cohésion,
- d) analyse et contrôle des réfractaires,
- e) études de moulage et des modèles.

**B - Equipements**

1. Le dispositif de fusion doit satisfaire les trois disciplines : acier, fonte, non-ferreux et permettre la réalisation de pièces moulées d'un poids unitaire n'excédant pas 50 kg (enclumes de forge, moules métalliques, saumon pour matriçage, pièces d'usure, ..).
2. Le four à creuset, chauffage par courant induit, malgré son prix élevé, offre toutes les possibilités demandées (voir figures pages suivantes).
3. Le programme à satisfaire conduit à prévoir des lits de fusion appropriés aux trois natures d'alliages à élaborer (acier, fonte, non-ferreux), ainsi que les flux et laitiers correspondants :

- a) Fonte perlitique : C = 3,4 % Si = 1,5 à 2 %  
Mn = 0,5 à 0,8 % S = ou inférieur à 0,08 %  
P = ou inférieur à 0,12 %

Lit de fusion : bocages moteurs + retours de fabrication + fontes neuves phosphoreuses.

- b) Aciers d'usure : composition répondant aux normes françaises  
(A F M, Tour Europe - 92 Courbevoie, France)

. Cr et Cr Mo	35 C 4 M
	30 CD 4 M
. Cr Mn Mo	20 C M D 5 M
. Ni Cr Mo	30 M C D 2 M
	32 M C D 0,8 M
	35 M C D 16-0,5 M
. Silico manganèse	45 B 7-M
. Austénique au Mn	Z 120 M 12 M

Lit de fusion : ferrailles d'acier doux + ferro alliages + retours de fabrication

- c) Non-ferreux : les déchets collectés se rattachent à trois groupes :
- . Plomb : vieilles batteries d'accumulateurs, vieux tuyaux,

- . aluminium : tôles et feuilles laminées,
- . cuivre : douilles d'obus

I-On obtiendra le plomb doux marchand en saumon de 45 kg (taux d'impureté 100 g/tonne) par lavage successif du bain : décuivrage au soufre et au zinc, enlèvement de l'étain, débisuthage.

II-Aluminium : l'opération d'affinage nécessite une préparation du creuset pour limiter les réactions; la fusion des scrapes étant réalisée, le métal est maintenu quelque temps à 800° pour permettre l'action de dégazage et la décantation (L'Aluminium Français, 23, rue de Belsac, Paris 7ème).

III-Les douilles de cuivre sont soumises à une fusion oxydante (1150°), puis perchage avec couche de charbon de bois : 1100° et coulee à 1125°.

4. Le but du centre étant avant tout la recherche métallurgique et le contrôle de la qualité, il est préférable de laisser aux centres d'apprentissage le soin de former les mouleurs qualifiés, et de n'utiliser ici que des méthodes de moulage en sable telles que les empreintes par noyaux ou le moulage en moules métalliques.

5. Les sables utilisés seront des sables synthétiques (silice + bentonite, ou bien sables au ciment), dont la préparation se fait dans des mélangeurs à palettes; la demande étant faible, et la variation en qualité étant fréquente, nous pensons judicieux de prévoir une cuve de 250 l.

6. La réalisation des empreintes sera faite sur des tables de noyautage, les noyaux étant étuvés ou passés aux infra-rouges.

7. Nous ne prévoyons pas d'atelier particulier de modelage, les modèles étant réalisés sur plans soit dans le modelage de l'aciérie, soit dans les écoles professionnelles. Par contre, le centre dispose d'un bureau d'étude de moulage réalisant les dossiers et les dessins de détail permettant la construction des modèles.

8. Les services auxiliaires doivent comprendre les fours de recuit, électriques, au nombre de deux, l'un pour stabilisation (350 à 400°), l'autre pour les traitements thermiques (850°); la capacité unitaire pourrait être de 0,3 à 0,4 m<sup>3</sup>.

9. Dans le même ordre d'idée, l'atelier doit être doté d'une petite centrale à air comprimé de 5m<sup>3</sup>/minute, de postes d'encyclage et d'usinage de meules et d'adduction d'eau.

10. Le laboratoire comporte cinq sections :

- a) chimie : comportant un poste d'appareillage commun (Bunsens, bechers, coupelles, ...), et les postes spécialisés pour l'analyse du carbone total ;
- b) physique : appareils pour micrographie et macrographie, en plus de appareils communs, tels que résistance traction, élasticité, machine Brinell et machine Rockwell ;
- c) jeu de tamis et machine d'entraînement pour essais granulométriques des sables. Machine de perméabilité, machine pour la mesure de la cohésion ;
- d) l'analyse chimique des réfractaires se fait dans la section chimie ; de plus, il convient de disposer d'un four traitant les éprouvettes pyramidales (2500°) ;
- e) bureau d'étude avec une planche à dessiner et mobilier d'archivage.

11. L'état récapitulatif ci-après tente de fixer un ordre de grandeur du crédit à prévoir pour l'équipement du centre, réalisé selon la disposition schématique indiquée.

12. Un projet de budget de fonctionnement (encadrement exclu) est également fourni.

TAB. LEAU 11

C - Etat récapitulatif des matériels principaux

Prix exprimés en US \$.

Rép.		Prix
1	Four à creuset à induction Brown Boveri, type JMWPA 80/2 Capacité 70 kg (aluminium) 120 KW, complet, y compris dispositif électrique, refroidissement et échangeur 6 creusets graphite	30 000 1 000
5	Mélangeur à sable, capacité 250 l, puissance 5 CV	1 200
6	Tables de noyautage, outillage à main, châssis, étuve à infra-rouges	5 000
8	Deux fours (recuit et traitement) à chauffage électrique, capacité unitaire 0,3 m <sup>3</sup> , bacs pour bains de traitement thermique. Tableau de régulation et enregistrement	12 000
9	Motocompresseur 5m <sup>3</sup> /min - 6 kg/cm <sup>2</sup> - postes d'oxycoupage, tour MDP 250, meules. Adduction d'eau - Installation électrique. Distribution air comprimé	10 000
10	Laboratoire : section chimie section physique sables fours et étuves bureau d'étude  Bâtiment et bureau	3 000 5 000 1 600 3 000 1 000  8 000
	<b>Sous-total</b>	<b>89 600</b>
	<b>Imprévus 15 %</b>	<b>13 400</b>
	<b>Sous-total</b>	<b>103 000</b>
	Emballage, transport	15 000
	Montage, mise en route	20 000
	Etudes, ingénierie	15 000
	<b>TOTAL . . . . .</b>	<b>153 000</b>
	<b>arrondi à</b>	<b><u>160 000</u></b>



D - Budget de fonctionnement

1. Cet atelier, étant donné ses fonctions, n'est pas soumis aux impératifs comptables d'une production suivie, son coût d'exploitation peut néanmoins être évalué.

2. A raison d'une marche étalée sur 2000 heures par an, sa production sera de l'ordre de

50 tonnes d'acier et fontes moulées	10 000
70 tonnes de cuivre	70 000
30 tonnes d'aluminium	10 800
100 tonnes de plomb	40 000
	<hr/>
<b> Valeur totale des ventes</b>	<b>130 800</b>
à déduire, frais divers 10 %	13 100
	<hr/>
<b> Valeur nette . . . . .</b>	<b>117 700</b>

3. Les matières premières consommées peuvent être comptées pour :

10 tonnes boches fontes	300
30 tonnes ferrailles d'acier	1 380
10 tonnes fontes neuves	1 200
2 tonnes ferro alliages	450
Plum et laitiers	1 000
	<hr/>
<b> Total</b>	<b>4 330</b>
Frais divers 10 %	450
	<hr/>
<b> Total . . . . .</b>	<b>4 780</b>

4. En dehors des experts étrangers animant le centre, le personnel les assurant le fonctionnement devra comprendre :

1 ingénieur métallurgiste	2 400
1 ingénieur d'étude	2 400
3 ouvriers soudeurs	3 600
1 charbonnier	600
2 coolies	400
1 chef de cuisine	1 200
2 coolies	400
1 ouvrier électricien	1 200

1 laborantin		1 200
1 aide laborantin		800
1 dessinateur		1 200
1 comptable		1 200
1 dactylo-archiviste		800
<hr/>		
17	Total	17 560
	Frais divers 10 %	1 760
	<hr/>	
	Total . . . . .	19 320

5. Les fournitures diverses, sables, acides et produits de laboratoire, papetterie, peuvent être estimées à 1 000

6. L'énergie, en fonction des tonnages estimés au paragraphe 2, ressort à 250 000 Kwh par an, courant lumière compris. On peut tabler sur une fourniture aux conditions identiques à celles de l'aciérie, l'atelier étant alimenté depuis la station de transformation, soit :

$$250\ 000 \times 0,012 = 3\ 000\ \$$$

7. L'entretien peut être fixé à 5 % de la valeur des matériels, soit 5 000 \$

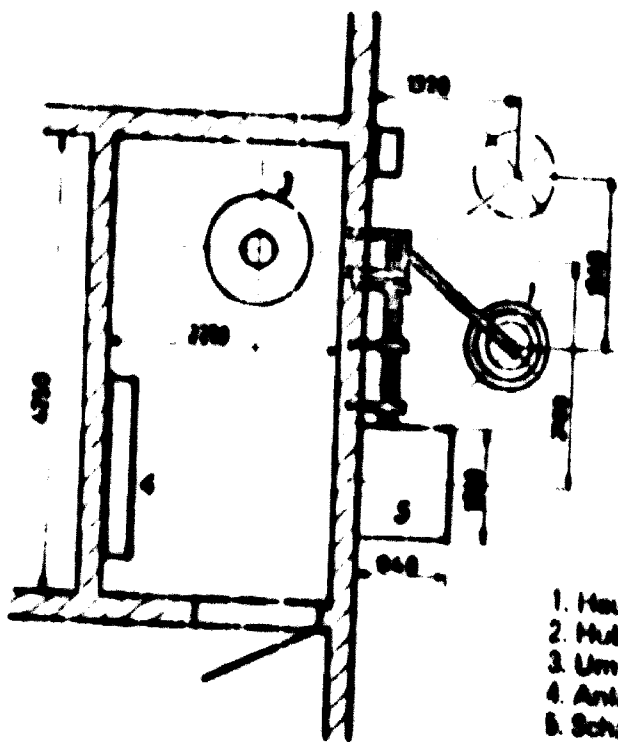
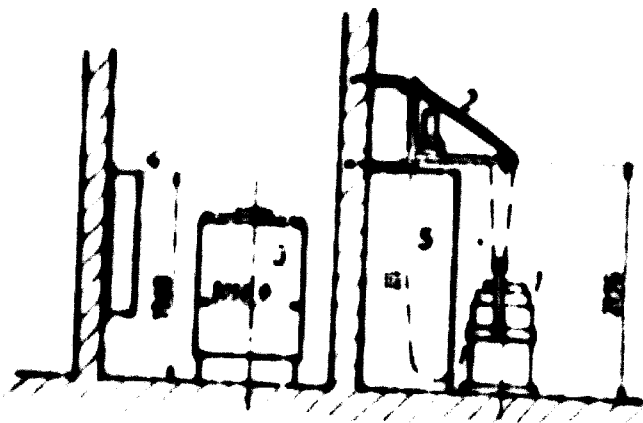
8. Un poste de dépenses particulier doit être consacré à la documentation, soit sous forme d'abonnement et publicitation, soit sous forme de voyages de formation, en tout 10 000 \$

9. De ce qui précède, le budget d'exploitation ressort à :

- ventes	117 700	
- recettes diverses, expertises, analyses, ..	3 000	
- matières premières		4 700
- personnel		19 320
- charges d'exploitation		19 000
<hr/>		
Total . . . . .	120 700	43 100

10. La marge de 70 000 \$ n'est pas tout-à-fait exacte, car cela suppose une marche sans aléas ; or, la définition même de l'atelier est l'essai de nouvelles lignes de production. On peut néanmoins tabler sur un budget équilibré, les dépenses étant couvertes par les ventes de lingots non-ferreux. C'est pourquoi il est bon de prévoir dès l'origine la possibilité de doubler le poste de fusion.

# DISPOSITIONSVORSCHLAG:



- 1. Haubenofen
- 2. Hubvorrichtung
- 3. Umformer
- 4. Anlaßschrank
- 5. Schaltschrank

## CHAPITRE HUITIEME

### CONCLUSIONS

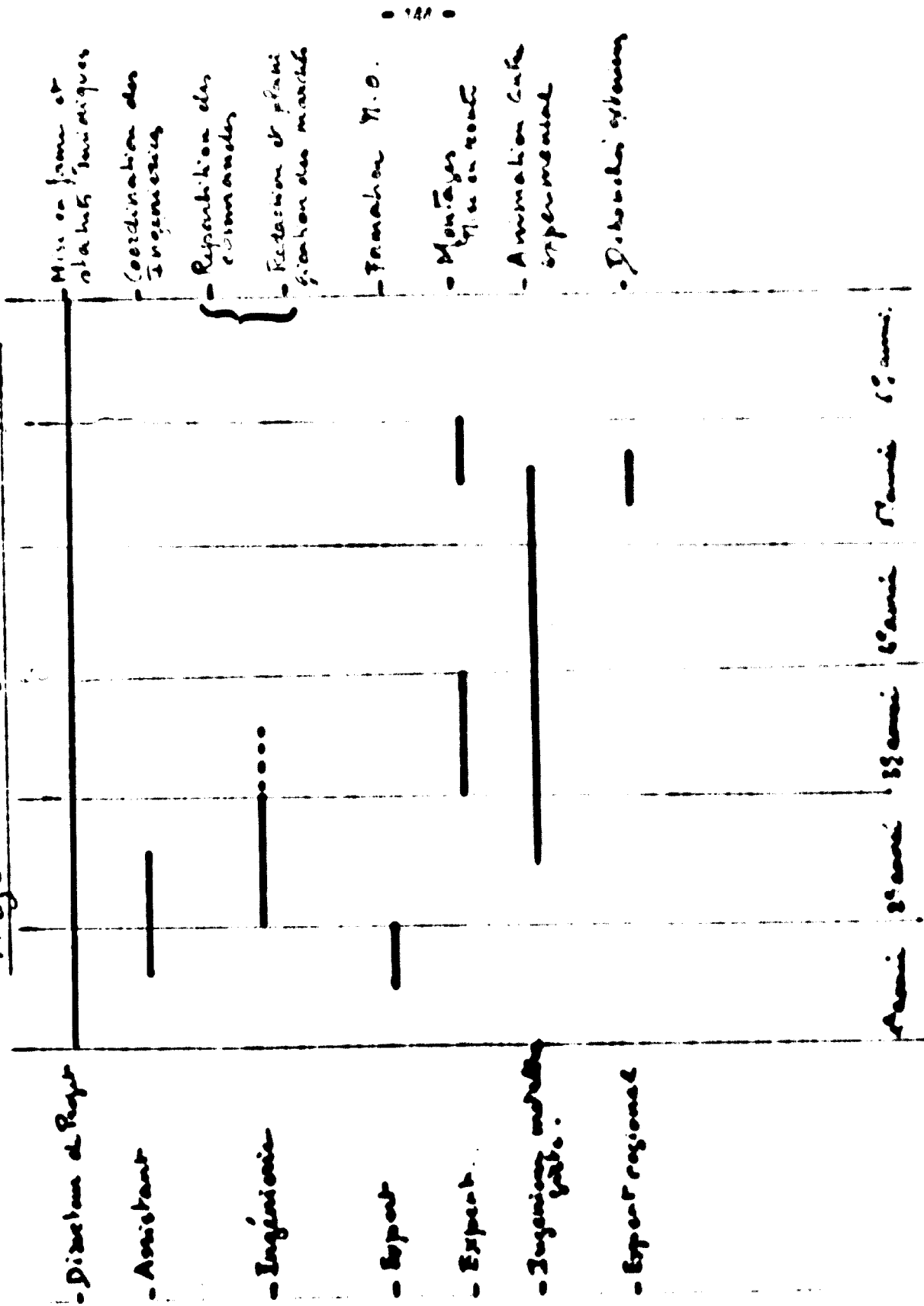
1. L'étude d'un centre industriel de fonderies a dû satisfaire un double objectif :
  - traiter l'ensemble des déchets métalliques disponibles,
  - satisfaire les besoins des populations rurales en outillages, rechanges et équipements individuels.
2. Le premier objectif sous-entend la création d'un organisme collectant les ferrailles et leur répartition vers les centres de traitement. Un fond de roulement lui sera nécessaire pour financer des campagnes de collecte, le triage et éventuellement le stockage. Un statut juridique est à établir en fonction des institutions et coutumes locales ; en première approximation, il semble souhaitable d'intéresser à son fonctionnement les représentants des domaines civils et militaires, ainsi que ceux des sociétés de transports et des utilisateurs.
3. Le traitement global des déchets métalliques implique la création de deux usines, l'une à Vientiane, traitant les mitrailles de fer et les non-ferreux, l'autre à Savannakhet, produisant les pièces moulées en fonte.
4. Le deuxième objectif n'est que partiellement atteint par les productions de ces deux unités ; en effet, les outillages individuels en acier nécessitent des possibilités de forgeage et de matriçage qui n'existent pas au Laos. De même, il n'existe aucune production nationale d'équipements complets, les structures existantes ne satisfaisant que des opérations de montage et d'entretien.
5. Pour favoriser la promotion d'unités de production, il est souhaitable de disposer de semi-produits tels que saumons et lingots d'acier.
6. Alors que la fonderie de fonte est assurée de débouchés suffisants, ceux offerts par le marché national aux produits et semi produits d'acier, ainsi qu'aux non-ferreux, ne permettent pas de garantir la rentabilité des investissements à entreprendre.
7. C'est la raison pour laquelle il est recommandé de développer à partir d'un centre expérimental des techniques d'application permettant de déboucher sur les marchés d'exportation.

8. Le manque d'expérience des services nationaux les rend inaptes à entreprendre une telle réalisation ; aussi est-il souhaitable de mettre en oeuvre une aide multilatérale dont les tâches seraient ainsi définies :

- conseiller la mise en forme du statut juridique de chaque établissement,
- coordonner les différentes ingénieries chargées de l'établissement des projets définitifs,
- établir en fonction des possibilités locales la part des marchés passés à l'étranger, et celle de ceux pouvant être exécutés sur place,
- rédaction des marchés et planification des livraisons,
- définition des postes et emplois à pourvoir et orientation des formations correspondantes,
- surveillance et coordination des montages. Réception provisoire,
- assistance technique auprès du personnel chargé de la mise en route, des mises au point, de la réception définitive,
- animation du centre expérimental,
- conseiller et coordonner les actions pour la recherche des débouchés extérieurs.

9. Les actions d'entreprises générales peuvent être sous-traitées auprès de sociétés internationales d'ingénierie; par contre, les mesures d'assistance technique ne peuvent être conduites que par un ensemble d'experts exerçant sous l'autorité d'un directeur de projet. L'organigramme d'une telle entreprise pourrait s'inspirer du schéma joint. Nous donnons par ailleurs le plan de financement global d'un tel projet.

# Projet d'Assistance Technique



ROYAUME DU LAOS  
...  
MINISTRE DU PLAN ET  
DE LA COOPERATION  
...  
COMMISSARIAT GENERAL  
AU PLAN  
...

PROCES-VERBAL DE LA REUNION DU 2 MAI 1972  
SUR LE PROJET DE CENTRE INDUSTRIEL DE FON-  
DERIE CONCU PAR M. F. BERGHAUD (ONUDI)

1. Présentation du projet.

Commentant son rapport intitulé "Création d'un centre industriel de fonderie au Laos, conclusions résultant de l'étude de faisabilité et recommandation", M. F. Bergnaud a souligné l'intérêt d'un tel projet pour l'économie lao.

a) Les conditions requises pour la création d'une petite industrie métallurgique au Laos sont désormais réunies : les matières premières, les ferrailles, sont disponibles en quantité suffisante, l'énergie également. Il existe un marché qui se développe dans le cadre des grandes priorités du Plan.

Celui-ci est constitué par le milieu rural traditionnel (four et équipement ménager, outillage à main et semi-collectif) et notamment par les réfugiés en cours de réinstallation, par la paysannerie touchée par l'aménagement de la Plaine de Vientiane, par l'industrie et les projets d'électrification.

Cette demande doit être satisfaite coûte que coûte car elle spécifie la roue difficilement approvisionnementnable par les producteurs locaux. La réussite de certains projets, dans leur phase de fonctionnement, dépend dans une partie de l'existence de fonderies et de forges.

La matière première est déjà commercialisée (1.200 t/an) mais dans des circuits trop larges et à des prix dérisoires (10 K le kg).

b) Il est donc nécessaire d'organiser dès maintenant une collecte et un tri des ferrailles, de façon à constituer un stock et à revendre les pièces de mécanique immédiatement utilisables. Cette opération à elle seule est rentable. Elle pourrait être effectuée avec les concours de l'étranger.

Le projet comporte trois installations :

- . le traitement de la fonte (fusion au charbon de bois et coulage) comportant un laboratoire. L'usine pourrait être située à Savannakhet (marché agricole, bois, main d'œuvre).
- . l'aciérie fonctionnant avec des fours électriques et utilisant 120 personnes devrait être localisée à Vientiane aux bornes même du transformateur d'électricité. Le Collège Technique Lao-Allemand et les centres de formation d'EDL et du PK 7 fournissent la main d'œuvre.
- . l'affinage des métaux non ferreux se limiterait à la fabrication de lingots.

Enfin viendront compléter cet ensemble de fonderies, les ateliers dépendants : forges mécaniques ...

Le projet dans son ensemble apportera donc une valeur ajoutée considérable à la production intérieure, et il le fera d'autant plus que le Laos arrivera à mettre à sa disposition du personnel qualifié national. Les effets sur la balance commerciale seront très favorables tandis que la disponibilité d'une production nationale ne dépendant pas de l'extérieur apportera un soutien très appréciable à tous les autres projets de développement.

## 2- Questions soulevées

### a) Localisation de la fonderie

En réponse à M. le Directeur du Collège Technique de Vientiane il a été précisé que le choix de Savannakhet n'entraînait pas la création d'un atelier à Vientiane.

Savannakhet présente l'avantage de la densité du marché (provinces agricoles de SKT, de Sédou et de Champasak), de la disponibilité en charbon de bois de qualité et des possibilités offertes par le Collège Technique de cette ville.

### b) Qualité des produits

Les principaux utilisateurs de produits fins (M. Hhoun) se sont inquiétés de la qualité des futurs produits. Il leur a été répondu que les matériaux techniques utilisés (fours électriques),



les bonnes possibilités de formation assurent une garantie de qualité. In second lieu le bas prix du métal chaud (30% en dessous des prix monnaies) laisserait une marge nécessaire pour le soin du moulage et de l'usinage.

#### c) Formation professionnelle

Il a été estimé qu'en réponse à une question de M. Thévet, elle ne devrait pas poser de problèmes trop aigus dans la mesure où elle est planifiée à temps. Le Collège technique Lao-Allemand se forme pour le moment que des mécaniciens et des soudeurs. Mais il doit être possible de donner une formation en fonderie et moulage etc... dans les établissements existants, notamment si un cubilot est installé à Savannakhet.

Par ailleurs la formation à l'étranger doit aussi pouvoir être assurée notamment dans le cadre du PNUD à partir de 1975.

#### d) Prix de l'énergie

Une certaine ambiguïté pèse sur le prix de l'énergie tel qu'il a été défini dans le rapport d'EDL sur la tarification.

Le projet a été évalué sur la base d'un prix moyen de 7,2 K ou Kwh, ce qui doit être réaliste si EDL se montre assez souple sur les notions de puissance souscrite, de garantie annuelle d'utilisation et de pénalités.

Contrat à discuter entre l'industriel et EDL.

#### e) Problème particulier de l'approvisionnement en ferraille

M. Niborn s'étant inquiété du risque de tarissement à moyen terme de certaines sources (matériel de l'armée et de travaux publics) et des aléas de l'approvisionnement en général liés aux mouvements de la conjoncture et aux pratiques commerciales.

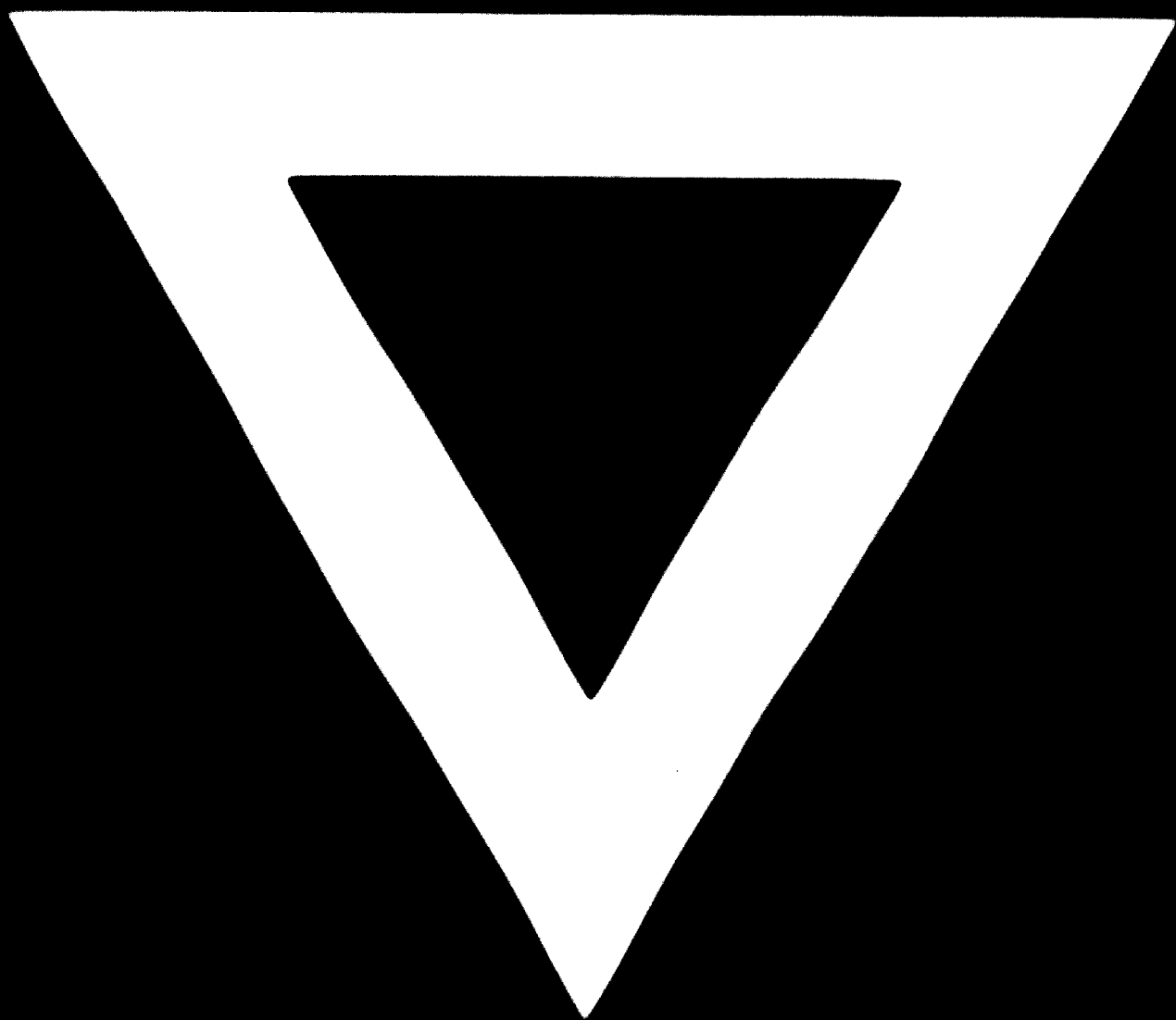
Il a été répondu que

- la capacité de la fonderie avait été calculée de façon à absorber une partie seulement des disponibilités en ferraille.
- la réforme des véhicules utilitaires et de tourisme apporterait en appoint non négligeable.
- il était surtout prévu pendant les deux ou trois années d'achèvement du projet de constituer un stock de ferraille. Cette collecte et ce tri

seraient parfaitement concevables dès maintenant, et la revente de pièces détachées utilisables pourrait assurer son équilibre.

Il a été souligné à maintes reprises et avec l'approbation de M. Nissim Tal, que le projet ne pourrait être financé qu'à condition qu'un tel stock soit constitué; le Représentant Résident de l'ONU précisant que pour les banques ou instances internationales des assurances gouvernementales devraient être données et un Comité de haut niveau devrait être dès maintenant créé pour suivre le projet.





**76. 02. 16**