



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

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

FAIR USE POLICY

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

CONTACT

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

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

Distr. RESTREINTE

MARS 1986

Français

PROMOTION INDUSTRIELLE ET TRANSFERT

DE TECHNOLOGIE

DP/BDI/81/008

BURUNDI

Rapport technique: Etude sur la recherche des possibilités
de reconversion d'une usine de fabrication de
matériel agricole.

Etabli pour le Gouvernement burundais par
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,
organisation chargée de l'exécution pour le compte du
Programme des Nations Unies pour le développement

D'après l'étude de M. Karoly Graf, consultant
spécialisé en outillage mécanique et
fonderie

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne

Le présent rapport n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
I. INTRODUCTION	1 - 2
II. RESUME	3 - 5
III. INVENTAIRE DE L'EQUIPEMENT	6 - 13
3.1 Atelier de production	
3.2 Equipement divers dans l'atelier de production	
3.3 Equipement dans l'atelier mécanique d'entretien et menuiserie	
3.4 Equipement dans la chambre de compresseur	
3.5 Equipement dans le magasin de pièces de réchange	
3.6 Equipement mécanique à l'extérieur	
3.7 Chambre de transformateur	
3.8 Matières premières	
IV. EQUIPEMENTS ET MESURES NECESSAIRES POUR METTRE L'ATELIER ACTUEL EN ETAT DE MARCHE	14 - 21
4.1 Atelier de production	
4.2 Révision de l'atelier de production	
4.3 Révision électrique	
4.4 L'achat de l'équipement et d'autres révisions	
4.5 Atelier mécanique d'entretien	
4.6 Outillage pour l'atelier mécanique d'entretien	
4.7 Atelier menuiserie	
4.8 Chambre de compresseur	
4.9 Révision et nettoyage de réservoir de fuel lourd ainsi que la pompe	
V. PRINCIPAUX FRAIS INDUSTRIELS/PHASE PRODUCTION	22
5.1 Electricité	
5.2 Fuel lourd	
5.3 Eau	
5.4 Matière consommable	

VI. PRODUITS REALISABLES AVEC L'EQUIPEMENT EXISTANT	23 - 25
6.1 Les produits réalisable en grande série avec l'équipement existant	
6.2 Personnel nécessaire pour l'entreprise travaillant avec l'équipement existant	
VII. PRODUITS REALISABLES AVEC L'EQUIPEMENT EXISTANT ET SUPPLEMENTAIRE	
7.1 Produits	
7.2 L'équipement supplémentaire	
7.3 Personnel nécessaire pour l'équipement supplémentaire	
VIII UNE PETITE FONDERIE DE FONTE ARTISANALE	29 - 30
IX. RECOMMANDATIONS	31 - 33
9.1 Mesures immédiates à prendre	
9.2 Mesures à court terme	
9.3 Mesures après une décision du Gouvernement de reprendre la production dans l'entreprise	
ANNEXES	34 - 39

I. INTRODUCTION

Le consultant a quitté son pays d'origine le 16 février et après une journée d'entretien à Vienne le 17, il a commencé sa mission sur le terrain le 19 février 1986.

Le consultant a été accueilli à l'aéroport de Bujumbura par le Conseiller Technique Principal du Projet, Monsieur Klaus RESSMANN et Monsieur Oscar SHIRISHIZE, Directeur Administratif et Financier du Centre de Promotion Industrielle. Ils ont assuré que la mission du consultant a commencé dans les bonnes conditions.

Dès le 19 février, le consultant a eu un entretien avec le Directeur Général du Centre de Promotion Industrielle (CPI), Monsieur Englebert MANIRAKIZA. L'objectif de la mission a été discuté et peut être résumé comme suit :

Une unité de fabrication du matériel agricole (Houes et machettes) a été construite par la République Démocratique Populaire de Corée et après 10 mois de fonctionnement, elle a arrêté ses activités en 1980, car l'atelier a été considéré comme économiquement injustifiable.

Le Gouvernement souhaite la reconversion de l'atelier et aussi étudier les possibilités pour la fabrication des nouveaux produits avec l'équipement existant, qui doit être inventorié, ainsi que définir l'équipement complémentaire, dans le cas où, les nouvelles fabrications seront possibles. En fonction de ces éléments, une étude technique doit être établie contenant des éléments principaux pour l'élaboration d'une étude de faisabilité qui n'était pas faite auparavant.

L'homologue du consultant a été Monsieur Salvator NKUNZIMANA et le Consultant du C.P.I. en métallurgie Monsieur Pascal SINDIHEBURA. Le consultant leur remercie de la contribution qui a été très utile en constituant un apport important pendant toute sa mission.

L'accomplissement des tâches du consultant a nécessité une prolongation de sa mission de deux semaines, par conséquent, il termine sa mission sur le terrain le 31 mars 1986.

II. RESUME

L'atelier d'instruments aratoires n'a pas fonctionné et a été sans entretien pendant six (6) ans.

Pour mettre l'entreprise en état de marche, il faut acheter l'équipement disparu depuis l'arrêt de l'atelier et également effectuer une révision/réparation générale pour toutes les unités ainsi que remplacer l'équipement irrécupérable à cause d'un manque total d'entretien.

La valeur actuel de l'équipement peut être estimée à US\$ 850.000.

Le coût de mis en marche de l'entreprise dans état actuel :

- Equipement manquant	US\$	5.200
- Remplacement de l'équipement irrécupérable	US\$	9.300
- Matières consommable assurant le démarrage	US\$	7.200
- Outils de presses pour les nouveaux produits avec l'équipement existant	US\$	16.600
- Révision et Réparation (mécanique)	US\$	19.850
- Révision et Réparation (électrique)	US\$	3.850
	<u>US\$</u>	<u>62.000</u>

Le coût de l'équipement additionnel pour les nouveaux produits :

- Equipement additionnel	US\$	8.600
- Outils de presses pour les nouveaux produits avec l'équipement existant et additionnel	US\$	8.400
	<u>US\$</u>	<u>17.000</u>

Nombre d'heures disponibles pour sept(7) machines (6 presses et 1 laminoire) en travaillant 8heures/jour et 250 jours/an.
7 x 2000 = 14.000 heures/an.

Le personnel nécessaire pour la phase de production de l'entreprise avec l'équipement existant = 34 personnes et 38 personnes avec l'équipement additionnel.

Une étude de marché mettra en lumière les besoins concernant les différents articles, réalisables dans l'entreprise mentionnés dans ce rapport.

Cette étude déterminera par conséquent, comment l'entreprise disposera sa capacité de production d'une façon la plus économique.

- Alternatives principales de la production avec l'équipement existant :

I. En produisant uniquement les houes et les machettes, l'atelier aura une capacité de :
Houes : 200.000/an
Machettes : 125.000/an.

II. En produisant uniquement les pelle (1 type) et bûches la capacité sera :
Pelles : 112.500/an
Bûches : 112.500/an.

Dans le cas où le besoin en pelles et bûches sont inférieurs à la capacité mentionnée (ce qui sera probablement le cas), la fabrication des coupe - coupe peut être envisagée car elle demande l'utilisation d'une seule presse seulement, donc la capacité est de 450 pièces/jour.

III. Avec l'équipement additionnel et existant mentionné dans ce rapport, les produits supplémentaires peuvent être réalisés comme ci-dessous :

- Faucille à main (pour riz)
- Cerpette
- Truelles (trois différentes dimensions)

En produisant ces produits mentionnés, la capacité sera :

- Faucilles à main	112.500/an
- Cerpettes	112.500/an
- Truelles (trois diffé- rentes dimensions)	250.000/an

Le nombre d'heures utilisables pour les principales étapes de la production seront pour les 9 machines (8 presse + 1 laminoire) concernées : $9 \times 2000 = 18.000$ heures/an, donc une augmentation de 28% environ.

Concernant la capacité de production pour les différents produits, un degré d'utilisation de 80% de l'équipement a été déjà pris en considération au moment de la définition de la capacité pour chaque produit/jour.

La production de chaque article dépend également des autres étapes de la fabrication comme : traitement thermique, soudage, perçage des manches, meulage, polissage etc..

Le consultant a pris en considération ces étapes de la production, dont la capacité est suffisante concernant les produits réalisables avec l'équipement existant.

Pour une partie des nouveaux produits, l'équipement supplémentaire a été proposé.

Nous avons alors déjà constaté que l'entreprise d'instruments aratoires a souffert à cause du manque d'entretien pendant six (6) ans, mais elle est largement récupérable avec un modeste investissement par rapport à la valeur en équipement que l'entreprise représente encore.

L'entreprise possède une capacité technique nécessaire pour contribuer substantiellement aux besoins des produits mentionnés dans ce rapport.

Elle constituera par conséquent un apport important dans le développement du pays.

III. INVENTAIRE DE L'EQUIPEMENT

3.1 Atelier de production (Annexe III)

Pos 1 Presse mécanique/pneumatique

Puissance 630 t
Course 160 mm
Année de construction 1975

Pos 2 Marteau pilon

Force de frappe 250 kg
Nombre de frappe 150/min
Moteur 20 KW
Course de la masse 560 mm
Surface de la frappe 90 x 220
Année de construction 1974

Pos 3 Laminoire (pour houe)

Moteur 40 Kw, 750 t/min
Largeur utilisable des rouleaux 570 mm
Vitesse des rouleaux 25 t/min
c/c rouleaux 600 mm
Année de construction 1975

Pos 4 Presse mécanique

Moteur 7,5 KW
Puissance 100 t
Course 30 - 140 mm
Poids 7000 Kg
Année de construction 1974

Pos 5 Presse mécanique à friction

Moteur 10 Kw
Puissance 160 t
Course 400 mm
Poids 8275 kg
Année de construction 1974

Pos 6 Presse_mécanique

Moteur 7,5 KW (manque)
Puissance 100 t
Course 30 - 140 mm
Poids 7000 Kg
Année de construction 1974

Pos 7 Presse_mécanique

Moteur 7 KW (manque)
Puissance 100 t
Course 20 - 140 mm
Poids 7400 Kg
Année de construction 1974

Pos 8 Presse_mécanique

Moteur 5 Kw (manque)
Puissance 63 t
Course 20 - 100 mm
Poids 4257 Kg
Année de construction 1974

Pos 9 Polisseurs nombre : 2

Vitesse 3000 t/min
Distance entre disques 900 mm
Hauteur centre disque 800 mm
Disque Ø 300 mm, Largeur 60 mm

Pos 10 Meules_sur_bâti nombre : 4

Distance entre disque 600 mm
Vitesse 3000 t/min
Hauteur centre disque 750 mm
Disque Ø 250, Largeur 30 mm

- Pos 11 Four à préchauffage
Volume 0,3 m³ (environ)
Injecteur du fuel
Ventilateur 5 m³/min (environ)
- Pos 12 Four à résistance
Volume 0,25 m³ (environ)
- Pos 13 Four traitement thermique
Volume 0,3 m³ (environ)
Température max. 1300°C
- Pos 14 Armoire électrique pour la presse mécanique/pneumatique
Pos 1
- Pos 15 Armoire électrique pour la laminoire
Pos 3
- Pos 16 Transformateur élévateur de tension pour four à résistance
(sans caractéristique marquée)
- Pos 17 Transformateur en réserve
Entrée 380 V sorti 425 V
Puissance 100 KVA
Intensité entrée 170 A, sorti 136 A
- Pos 18 Transformateur pour le four thermique
Entrée 380 V sorti 425 V
Puissance 100 Kva
Intensité entrée 170 A, sorti 136 A
- Pos 19 Armoire électrique pour four à résistance
- Pos 20 Armoire électrique de distribution
- Pos 21 Appareil de préchauffage de fuel lourd avant
l'injection dans le four
Pos 11
- Pos 22 Réservoir pour l'huile de trempage
Volume 900 litres
- Pos 23 Réservoir pour l'huile de trempage Nombre 2
Volume 700 litres chacun

Pos 24 Machine pour perçage des trous dans les manches en bois pour machettes
La machine a été fabriquée sur place.

Pos 25 Machine pour la même opération, mais qui ne fonctionne pas, et a été remplacée par la machine Pos 24

Pos 26 Monorail
Max. 500 Kg

Pos 27 Armoire pour les disques de polissage

3.2 Equipement divers dans l'atelier de production

- 1 ventilateur transportable pour l'aération de l'atelier
Ø 500 mm
Moteur 2,2 KW, 940 t/min.
- 6 tables de travail
- 2 chariots à 4 roues
- 2 grilles pour le transport des pièces à tremper
- 1 enclume 150 kg (environ)

3.3 Equipement dans l'atelier mécanique d'entretien et menuiserie (Annexe IV)

Pos 1 Perceuse
Moteur vertical 5 KW (manque)
Course de la tête 200 mm
Course de la table en hauteur 750 mm
vitesse 1 à 4 (1250 - 160)

Pos 2 Tour
Distance entre pointes 1500 mm
Hauteur de pointes 230 mm

- Pos 3 Fraiseuse
Surface utile de la table :
Longueur = 1000 mm
Largeur = 220 mm
Course transversale et verticale à main
Course longitudinale automatique 600 mm environ
Année de construction 1973
- Pos 4 Raboteuse
Course 95 - 650 mm
Moteur 4,5 KW (manque)
Ouverture de l'étau 250 mm
Largeur 220 mm
- Pos 5 Table de travail
- Pos 6 Armoire d'outillage
- Pos 7 Raboteuse
Longueur de lame 400 mm
Nombre de lames 4
Moteur 2 KW (manque)
- Pos 8 Scie à disque
Table utilisable : 800 x 1200 mm
Moteur 2,5 KW (manque)
- Pos 9 Tour
Distance entre pointes 1100 mm
Hauteur de pointes 200 mm
Moteur 2 KW (manque)

3.4 Equipement dans la chambre de compresseur - Annexe V

- Pos 1 Compresseur Nombre : 2
Puissance 14 KW
Pression 5 Kg/cm²
Capacité 1,7 m³/min
Année de construction 1976
- Pos 2 Moteur 20 KW (1 moteur manque)
220/380 V
Vitesse 980 t/min
cos ϕ 0,84
- Pos 3 Refroidisseur des conduits entre les
compresseurs et le réservoir d'air
- Pos 4 Réservoir d'air
Volume : 250 litres
Max. 10 kg/cm²
- Pos 5 Armoire électrique

3.5 Equipement dans le magasin de pièces de rechange

- 6 outils de presses complets pour la fabrication des machettes
- 1 table de réserve pour les presses mécaniques dans l'atelier de production
- 4 outils de presses complets pour la perçage des trous dans la manche des machettes
- 1 perceuse de table (complète)
Vitesse 1 à 4 (510 - 2800)
Course de table 300 mm
Hauteur totale de la perceuse 800 mm
- 1 poste de soudage 50 - 440 A
33 KVA
380 V, 50 HZ
Année de construction 1974

- 1 moteur électrique : 1,5 Kw
220/389 V
Cos ϕ 0,8
Année de construction 1974
- 14 outils complets pour l'opération pendant la formation de douille de houe
- 21 outils complets pour laminer les houes
- 1 Transformateur
 - Puissance : 320 KVA, Zt
 - Voltage : I 6300 +5%
 - II 6000
 - III 5700 -5%
- 2 Chariots pour les transports dans les ateliers.

3.6 Equipement mécanique à l'extérieur (Annexe II)

- 1 ventilateur, capacité : 8 - 10 m³/min
Moteur 2,5 KW
- 1 Cisaille à moteur électrique
Largeur de coupe 2000 mm
Epaisseur de coupe 8 mm (environ)
Coupes continues 10 - 12 coupes/min

3.7 Chambre de transformateur (Annexe II)

- 1 Transformateur (sans caractéristiques marquées)
Entrée 6600 V
Sorti 400 V
- 1 Tableau de basse tension

Les caractéristiques de l'équipement mentionné dans ce chapitre sont incomplets car les plaques sur les machines n'ont pas toujours été lisibles et toutes les indications sont en langue coréenne.

Bien que les contacts ont été établis entre le CPI et l'Ambassade de la République Démocratique Populaire de Corée concernant la traduction de ces textes coréens sur les machines, une réponse favorable de l'Ambassade laisse à désirer pendant toute la mission du Consultant.

3.8 Matières premières

Il y a 320 barres de fer plat 15 x 110 x 5500 disponibles, 22 dans l'atelier de production et 298 à l'extérieur. Cette quantité représente la matière première pour la fabrication de 10.000 houes environ.

IV. EQUIPEMENTS ET MESURES NECESSAIRES POUR METTRE
L'ATELIER ACTUEL EN ETAT DE MARCHE

4.1 Atelier de production

Bien que l'équipement soit de très robuste nature et que les machines n'ont fonctionné que très peu de temps (10 mois environ) après les essais ; une révision générale de toutes les machines, après un arrêt de l'atelier pendant six (6) ans et sans entretien, est considérée par le consultant comme une mesure indispensable.

Bien que les chances soient minimales pour que l'équipement soit endommagé, il est très difficile pour le moment de définir la valeur du coût d'une telle révision générale. Cette révision des machines consistera au démontage, nettoyage, graissage et remontage des parties vitales de la machine. Il se peut qu'un démontage ne soit pas nécessaire pour toutes les machines, mais dans ce cas la décision doit être prise sur place après un examen très minutieux par un expert en la matière, qui d'ailleurs doit suivre sur place toute cette révision.

4.2 Révision de l'atelier de production.

Durée approximative de la révision concernant les Positions 1 - 10, 24, 25 et 26 : 4 mois.

Personnel local nécessaire

- 1 technicien A2	4 x 400	US\$	1.600
- 5 mécaniciens qualifiés A3	4x 5 x 200	US\$	4.000
- 3 ouvriers pour nettoyage générale			
pendant une semaine		US\$	150
- Réparations mécaniques imprévues			
pendant la révision		US\$	6.000
- Matière consommable et outillage		US\$	800

4.3 Révision électrique de toute l'entreprise.

Un contrôle de l'équipement électrique a été effectué sur la demande du consultant par E.T.E.I (Exploitation des Techniques Electroniques et Informatiques) à Bujumbura.

Ce contrôle démontre que toute l'équipement électrique est en bon état (transformateurs, armoires électriques etc) sauf les appareils de mesures sur l'armoire de distribution. Les caractéristiques précises pour l'achat de ces instruments sont dans cette étude de E.T.E.I. Une mise au point de toute l'installation avant le démarrage peut être résumée comme ci-dessous :

- L'achat des appareils de mesures	US\$	1.450
- Vérification et réparation des raccordements avant les tests	US\$	2.400
	US\$	3.850

4.4 L'achat de l'équipement et d'autres révisions

<u>Pos 6</u>	<u>1 Moteur électrique</u>	US\$	350 (E)
	- 7,5 KW, 950 t/min		
	- Distance entre les boulons sur la plaque de fixation : 220 x 250		
	220 + 250 +		axe moteur
	+ +		
	- 4 courroies 18 x 14 L=2,8 (environ)	US\$	100 (E)
	- 1 Disque courroie Ø 240	US\$	40
	c/c courroie 20 mm		
	Largeur 100 mm		

(E) = Prix en Europe

US\$ 1 = 104 FBu

<u>Pos 7</u>	<u>1 Moteur électrique</u>	US\$	350 (E)
	- 7 KW, 950 t/min		
	- Courroie , disque et	US\$	100 (E)
	plaque de fixation	US\$	40
	comme Pos 6		
<u>Pos 8</u>	<u>1 Moteur électrique</u>	US\$	300 (E)
	- 5KW, 950t/min		
	- Distances entre les boulons sur		
	la plaque de fixation 200 x290		
	<div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 40px;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> + 200+ 290 ----- + + </div> <div style="margin-left: 100px;"> axe moteur </div> </div>		
	- 4 courroies comme Pos 6	US\$	100 (E)
	- Disque courroie Ø 180	US\$	40
	Largeur : 100 mm		
<u>Pos 11</u>	<u>Four à préchauffage</u>		
	- Révision intérieur de briques	US\$	300
	refractaires		
	(Les briques refractaires sont fabriquées		
	localement dans le Centre artisanal à Gitega)		
	- 1 Ventilateur, capacité 10-15m ³ /min	US\$	300 (E)
<u>Pos 12</u>	<u>Four à résistance</u>		
	- Révision intérieur de briques	US\$	300
	refractaires		
	- Changement des éléments	US\$	2.800 (E)
	chauffants (en cas de besoin)		
<u>Pos 13</u>	<u>Four traitement thermique</u>		
	- Révision intérieur de briques	US\$	30
	refractaires		

<u>Pos 22 et 23</u> : 2000 litres d'huile de trempage	US\$ 800
<u>Pos 10</u> :- 6 paires de meules Ø 250 x 30 mm	US\$ 900 (E)
<u>Pos 9</u> :- 12 paires de polisseurs Ø 300 x 50 mm	US\$ 600 (E)

La cisaille à l'extérieur du bâtiment est irrécupérable. Cette machine est indispensable pour couper la tôle pour les machettes et les coupe-coupe.

1 <u>Cisaille guillotine</u>	US\$ 4.500 (E)
- Largeur de coupe 2000 mm	
- Epaisseur de coupe 5 mm	
- Commande électrique directe par boutons- poussoirs	
- Coupes continues 15 coupes/minute	
- Avec deux paires de lame de rechange.	

L'achat de deux scies mécaniques pour couper la matière première (fer plat) pour la fabrication des houes et aussi assure: d'autres fabrications sera nécessaire. La coupe des fers plat a été assurée par la cisaille actuellement irrécupérable par conséquent l'achat d'une cisaille de plus faible capacité et deux scies mécaniques est économiquement plus justifiable et rendra l'atelier plus universel.

1 <u>Scie mécanique</u>	US\$ 2.600 (E)
- Capacité Ø 150 4'	
- Longueur des lames 450 mm	
- Course de la lame 150 mm	
- Descente constante, remontée automatique	

1 <u>Scie mécanique</u>	US\$ 1.800 (E)
- Capacité Ø 100 4'	
- Longueur des lames 450 mm	
- Course de la lame 150 mm	
- Descente constante, remontée automatique	

Ces nouvelles machines doivent être placées dans le magasin (voir plan général de l'entreprise Annexe II) qui doit être menagé pour un atelier mécanique supplémentaire de réparation et de production.

4.5 Atelier mécanique d'entretien

Nettoyage et révision des machines outils
Personnel local nécessaire :

- 2 mécaniciens qualifiés niveau A3 US\$ 400
 pendant 1 mois
- 1 technicien niveau A2 US\$ 400
 pendant 1 mois

Pos 1 : Moteur électrique vertical US\$ 300 (E)

- 5 KW, 1400 t/min
- Ø pour les 4 boulons
 de fixation 220 mm

Pos 4 : Moteur électrique US\$ 300 (E)

- 5 Kw, 1400 t/min
- Distance entre les boulons sur
 la plaque de fixation

300 + 200 + axe moteur
 + +

- 5 courroies 14 x 8 L = 2,4(environ) US\$ 100 (E)
- Disque de courroie Ø 180 x 9C US\$ 40

Outillage à main (pour toute l'entreprise)

- 2 jeux de clés droites à 2 ouvertures
 6 x 7 à 38 x 42 mm
- 2 clés à molette ouverture 65 mm
- Jeu de tourne-vis de mécanicien et électricien
 Longueur 75 à 250 mm
- Etau parallèle d'établi
 largeur machoire 150 mm, ouverture 220 mm
- Marteaux 250 gr }
 400 gr } 2 de chaque
 600 gr }
- 2 scies à main L = 300 mm (20 lames en réserve)
- Limes plates, rondes, longueurs 200, 300, 400 mm

- Perceuse électrique portative à deux vitesses
capacité 15 mm
 - Meuleuse électrique portative, droite, Ø 150
- US\$ 1.400

4.6 Outillage pour l'atelier mécanique d'entretien

- 1 lot d'outils pour la fraiseuse pour les
opérations courantes
 - 1 lot d'outils pour la perceuse
 - 1 lot d'outils pour le tour
pour les opérations courantes
 - 1 lot d'outils pour la raboteuse pour les opérations
courantes
 - 1 Micromètre 0 à 75 mm
 - 2 Pieds à coulisse L = 200 + 300 mm
- US\$ 1.600 (E)

4.7 Atelier menuiserie

Nettoyag et révision des machines
Personnel local nécessaires :

- 2 mécanicien qualifiés niveau A3
- US\$ 200
- pendant deux semaines

Pos 7 : Moteur électrique

- 2 KW, 1400 t/min
 - Disque courroies Ø 80 x 70
 - 4 courroies 12 x 8 L = 2,2
 - c/c courroies 18 mm
 - Distances entre les boulons sur la
plaque de fixation pour moteur
180 x 220
- US\$ 30
- US\$ 80 (E)

$$220 \begin{array}{c} + 180 \\ \hline + \end{array} \text{ axe moteur}$$

Pos 8 : Moteur électrique

US\$ 200 (E)

- 2,5 KW, 1400 t/min
- Disque courroies Ø 150 x 70
- 3 courroies 16 x 12
c/c courroies 20 mm
- Distances entre les boulons
sur la plaque de fixation 170 x 220

US\$ 50

US\$ 80 (E)

220 $\frac{+ \quad +}{+ \quad +}$ axe moteur
+ 170 +

Pos 9 : Moteur électrique

US\$ 200 (E)

- 2 KW, 1400 t/min
- Disque courroies Ø 120
- 4 courroies 12 x 8 L= 2 m
c/c courroies 18 mm
- Distances entre les boulons sur la
plaque de fixation 100 x 180

US\$ 40

US\$ 80 (E)

180 $\frac{+ \quad 100 \quad +}{+ \quad +}$ axe moteur

1 établi

US\$ 400 (E)

1 Lot d'outils à travailler le bois

US\$ 1.200 (E)

- Disques (pour scie à disque)
Ø 200 mm et Ø 300 mm
(3 pièces de chaque)

US\$ 700 (E)

4.8 Chambre de compresseur

Pos 2 : 1 Moteur électrique

US\$ 1.600 (E)

- 20 KW, 980 t/min
- 16 courroies 16 x 12
- Disque de courroie Ø 120 mm
L = 165 mm

US\$ 400 (E)

US\$ 80

Révision générale des compresseurs (durée 1 mois)

Personnel local nécessaire :

2 mécaniciens qualifiés A3 pendant 1 mois	US\$	400
1 technicien A2 pendant 1 mois	US\$	400
Réparations imprévues	US\$	1.000

4.9 Révision et nettoyage de réservoir de fuel lourd
ainsi que la pompe

Personnel local nécessaire :

4 ouvriers pendant 1 mois	US\$	400
1 technicien A2 pendant 1 semaine	US\$	100

Une partie du sol des ateliers n'est pas couvert avec une dalle en béton (épaisseur 3 - 4 cm).

Ce n'est pas une mesure indispensable mais très souhaitable que le sol soit entièrement couvert en béton ou en asphalte car la propreté de l'atelier sera beaucoup plus facile à assurer.

Coût = US\$ 1.200 environ. (Cette somme n'était pas prise en considération sous le chapitre II)

V. PRINCIPAUX FRAIS INDUSTRIELS / PHASE PRODUCTION

Energie nécessaire pour :

5.1 Electricité :

Puissance installée = 322 KW

Puissance maximum consommée/jour 1786 KW/H

1786 x 250 = 446.500 KWH/an

446.500 x 10

FBu 4.465.000/an

(Le KWH coûte 6FBu actuellement mais elle sera prochainement augmentée à 10FBu).

5.2 Fuel lourd (pour four de préchauffage)

Consommation pendant 8h = 160 litres(environ)

160 x 250 = 40.000 litres/an

40.000 x 72

FBu 2.880.000/an

5.3 Eau (pas besoins à des fins de fabrication)

La consommation en eau peut être estimée

à 750 m³/an = 750 x 25

FBu 18.750/an

TOTAL

FBu 7.363.750/an

US\$ 70.805/an

=====

5.4 Matière consommable

- Produit de nettoyage

- Graisse, huile de lubrification

- Outillage

- Baguette de soudure etc..

US\$ 3.000/an

Pour la fabrication des truelles,

coupe-coupe et machettes de 100.000 pièces chaque

il faut prévoir une consommation du bois scié

3 x 12 = 36 m³/an

1 m³ = 30.000 FBu, 36 x 30.000

FBu 1.080.000/an

US\$ 10.384/an

=====

VI. PRODUITS REALISABLES AVEC L'EQUIPEMENT EXISTANT

L'équipement de l'atelier de production se compose des machines de grande capacité, par conséquent, pour que l'atelier soit économiquement rentable, il faut qu'une production en grande série s'impose :

6.1 Les produits réalisables en grande série avec l'équipement existant

- Houes

- Capacité de l'atelier : 800/8h
- Matière première nécessaire : fer plat
15 x 110, qualité A60
- Production de 1000 houes = 230 Kg
- Prix (Europe) US\$ 0,5/Kg
- 4 presses et 1 laminoire utilisés 5 x 8 = 40H/jour
- Les outils de presses existent.

- Machettes

- Capacité de l'atelier : 500/8H
- Matière première nécessaire : tôle de 2,5 mm
- Qualité A60
- Production 1000 machettes = 35 tôles de
2,5 x 1000 x 2000 = 1400 kg
- Prix (Europe) US\$ 0,5/Kg
- 2 presses utilisées 2 x 8 = 16H/jour
- Les outils de presses existent.

- Pelle de construction

- Capacité de l'atelier : 450/8H
- Matière première nécessaire : Tôle de 1 mm
qualité A45
- Production 1000 pelles = 67 tôles de 1x100x2000 = 1072 Kg
- Prix (Europe) US\$ 0,4 Kg
- 3 presses utilisées : 3 x 8 = 24H/jour
- Fabrication des outils
de presses pour pelle (Réalizable sur place)

US\$ 5.400

- Pelle de construction (petite)

- Capacité de l'atelier : 450/8H
- Matière première nécessaire : tôle de 1mm
- Qualité A45
- Production 1000 pelles = 42 tôles de
1 x 1000 x 2000 = 672 Kg
- Prix (Europe) US\$ 0,4 kg
- Fabrication des outils de presses US\$ 5.400
(réalisable sur place)
- 3 presses utilisées : 3 x 8 = 24H/jour

- Bêche

- Capacité de l'atelier : 450/ 8H
- Matière première nécessaire : tôle de 2mm
- Qualité A45
- Production 1000 bâches = 29 tôles
de 2 x 1000 x 2000 = 928 Kg
- Prix (Europe) US\$ 0,4 kg
- Fabrication des outils de presse US\$ 5.400
(réalisable sur place)
- 3 presses utilisées 3 x 8 = 24H/jour

- Coupe-coupe

- Capacité de l'atelier 450/8H
- Matière première nécessaire : tôle de 1,5 mm
- Qualité A60
- Production 1000 pièces = 17 tôles de
1,5 x 1000 x 2000 = 408 Kg
- Prix (Europe) US\$ 0,5 Kg
- Fabrication d'outil de presse US\$ 400
(pliage seulement).

En ce qui concerne la fabrication des outils de presses l'équipement nécessaire existe dans le pays (Ecole Technique de Bujumbura), par conséquent, ils sont réalisables sur place. Par contre, le savoir faire théorique et pratique manque même chez les professeurs de l'école. Une assistance technique sera donc nécessaire dans ce domaine ou un stage pratique et théorique pour les techniciens locaux dans un pays voisin ou cette technologie a déjà été introduite.

6.2 Personnel nécessaire pour l'entreprise travaillant avec l'équipement existant

Administration

- 1 Directeur, ingénieur industriel ou économiste
- 1 Chef de service administratif/Personnel A1
- 1 Chef de service économique A1
(commercial, financier et marketing)
- 3 Employés de bureau niveau secondaire dans l'administration A2
- 1 Secrétaire de direction, niveau étude secondaire A2
- 1 Secrétaire de bureau, niveau étude secondaire A2
- 1 Dessinateur industriel, niveau A2
- 1 Gardien/jardinier

Atelier de production

- 1 Ingénieur A1
Il sera assisté pendant 6 mois par un expert international
- 1 Technicien/Mécanicien A2
- 1 Technicien/Électricien A2
- 12 Mécaniciens qualifiés A3
- 2 Manoeuvres

Atelier mécanique d'entretien et menuiserie

- 2 Mécaniciens qualifiés A3
- 3 Menuisiers qualifiés A3

Chambre de compresseurs, réservoir fuel lourd, et dans le cas d'une extension pour le nouveau atelier dans le magasin

- 1 Technicien A2
- 1 Mécanicien qualifié A3

TOTAL 34 personnes

VII. PRODUITS REALISABLES AVEC L'EQUIPEMENT EXISTANT
ET SUPPLEMENTAIRE

7.1 Produits

Faucille à main (pour riz)

- Capacité de l'atelier 450/8H
- Matière première nécessaire : Tôle de 2,5 mm
- Qualité A60
- Production 1000 faucilles = 9 tôle de
2,5 x 1000 x 2000 = 360 kg
- Prix (Europe) US\$ 0,5/Kg
- Fabrication des outils de presse US\$ 2.400
(réalisable sur place)
- 3 Presses utilisées : 3 x 8 = 24H/Jour

Cerpette

- Comme la faucille à main
- Outils de presse US\$ 2.400
(réalisable sur place)

Truelle (petite)

- Capacité de l'atelier : 600/8H
- Matériel nécessaire : tôle de 0,5 mm
fer rond, de Ø 6
- Qualité : A60
- Production 1000 truelles = 8 tôles de
0,5 x 1000 x 2000 = 64 Kg
- 120 m Ø 6 (pour la manche) = 27 Kg
- Prix (Europe) \$ 0,5/Kg
- Fabrication des outils de presse US\$ 1.200
(réalisable sur place)
- 1 Presse utilisée : 8H/jour

Truelle (Grande)

- Capacité de l'atelier : 600/8H
- Matière première nécessaire : tôle de 0,5 mm
- Fer rond Ø 6
- Qualité A60
- Production 1000 truelles = 13 tôles de
0,5 x 1000 x 2000 = 104 Kg
- 120 m Ø 6 (pour la manche) = 27 Kg
- Prix (Europe) US\$ 0,5/Kg
- Fabrication des outils de presse US\$ 1.200
(réalisable sur place)
- 1 presse utilisée 8H/jour

Truelle pointue

- Capacité de l'atelier : 600/8H
- Matière première nécessaire : tôle de 0,5 mm
- Fer rond de Ø 6
- Qualité A60
- Production 1000 truelles = 6 tôles de
0,5 x 1000 x 2000 = 36 kg
- 120 m de Ø 6 = 27 kg
- Prix (Europe) US\$ 0,5/kg
- Fabrication des outils de presse US\$ 1.200
(réalisable sur place)
- 1 presse utilisée 8H/jour

7.2 L'équipement supplémentaire

- 2 presses mécaniques (2x2400) US\$ 4.800 (E)
- Puissance 15 tonnes
- Moteur électrique 3KW
- Course 20 - 150 mm
- Commande à pédale
- 2 postes de soudage à l'arc (2x1300) US\$ 2.600 (E)
- Alimentation 380V - 50 Hz
- Ensemble monobloc monté sur roues

- Débit maximum 360 A
- Electrodes 1,5 - 6 mm

1 Forge

- Dimension moyenne (1 x 1 m)
- Avec hotte
- Un ventilateur
- Corps de tôle de 4 mm
- 1 lot d'outils de forgeron
et une enclume de 100 kg

US\$ 500 (E)

7.3 Personnel nécessaire pour l'équipement supplémentaire

- 1 Mécanicien qualifié A3
- 2 Soudeurs à l'arc A3
- 1 Forgeron A3

Total 4 personnes

VIII. UNE PETITE FONDERIE DE FONTE ARTISANALE

Bien que le consultant pendant ses visites dans les entreprises (Annexe I) n'a pas constaté des pièces d'usure et des pièces de rechange pouvant être fabriquées en grande série, la création d'une petite fonderie de fonte de type artisanal se justifie.

Elle fabriquera la matière première pour la fabrication des pièces en fonte. Donc il y a un besoin certain dans les ateliers mécaniques et dans l'industrie consommatrice en pièces de rechange.

Elle servira également comme une fonderie de démonstration et de formation pour les élèves de l'Ecole Technique de Bujumbura et des autres villes du pays.

Cette activité sera attachée à l'entreprise d'outils aratoires car les unités comme : atelier mécanique et menuiserie, indispensables pour une fonderie de fonte, existent déjà dans cette entreprise.

En ce qui concerne la matière première, l'étude faite par le consultant national en métallurgie, Monsieur Pascal SINDIHEBURA, démontre clairement qu'il existe dans le pays l'acier et la fonte nécessaire d'une quantité quasiment inépuisable pour une petite fonderie de fonte ainsi que le sable de bonne qualité.

Les caractéristiques techniques principales de la fonderie et les coûts de l'équipement sont les suivantes :

Cubilot (entièrement réalisable sur place)

- Ø intérieur 400 - 450 mm
- Ø extérieur 600 - 700 mm
- Epaisseur de la tôle 4 mm
- Hauteur 3,5 m
- Charpente de chargement
- Briques réfractaires nécessaires 1,2 m³
(de fabrication locale)
- Ventilateur avec moteur électrique, capacité 20 m³/min
- Capacité 750 - 1200 Kg/H
- Fonctionnera 2 fois/semaine pendant 4 h environ chaque fois

US\$ 4.600

<u>Fondation</u>	US\$ 200
<u>Toit</u> (pour l'endroit du moulage)	US\$ 600
Construction en bois sans mur. Toit en tôle ondulée de fabrication locale	
<u>Accessoires</u>	US\$ 800
Poches de coulées Petit outillage Poudre de graphit etc..	
- <u>Un ensemble de matériel</u> Chalumeau coupeur-soudeur	US\$ 700
<u>Terrain</u> de 400 m ²	US\$ 400
	<hr/>
Total	US\$ 7300
	<hr/>
<u>Energie</u> (électricité pour le ventilateur, charbon du bois ou coke pour cubilot)	US\$ 2500/an (environ)

Comme cette technologie n'a pas encore été introduite dans le pays, excepté un mini-cubilot dans l'Ecole Technique de Bujumbura ; il n'y a pas de techniciens formés ayant une connaissance pratique dans ce domaine de métallurgie de base.

Par conséquent, la formation professionnelle pratique sur le terrain dans une fonderie de fonte dans un pays voisin pendant 3 mois environ sera un minimum indispensable pour pouvoir assurer le démarrage d'une petite fonderie de fonte mentionnée dans ce chapitre.

IX. RECOMMANDATIONS

9.1 Mesures immédiates à prendre

- 1) Nettoyage et révision des machines outils dans les ateliers mécaniques et menuiserie ainsi que nettoyage des locaux avec le personnel nécessaire mentionné dans ce rapport.
Après cette intervention, les machines outils doivent être soigneusement couvertes et régulièrement entretenues et ainsi la dégradation de l'équipement sera définitivement arrêtée.

9.2 Mesures à court terme

- 2) Comme nous avons pu constater la dégradation de l'équipement dans les autres unités (atelier de production, compresseurs) a également commencée, par conséquent, une révision générale due à un manque total de l'entretien pendant six ans (6) est une mesure indispensable à prendre.

Pour que l'entreprise conserve sa valeur actuelle jusqu'au moment du démarrage de la production, la révision de la partie mécanique doit commencer avant la fin de l'année 1986

Cette révision générale doit être suivi sur place par un expert.

Pendant cette révision, les pièces d'usure peuvent être mesurées et les croquis doivent être faits (coussinets etc) pour permettre dans l'avenir la fabrication sur place de ces pièces indispensables et les avoir en stock.

En ce qui concerne le ravitaillement des pièces de rechange pour ces machines de construction relativement simple, l'entreprise ne dépendra pas du fournisseur de l'équipement, La République Démocratique Populaire de Corée. Les pièces d'usure sont réalisables sur place ou elles peuvent être commandées en Europe.

- 3) En même temps, que la révision mécanique, la révision de l'équipement électrique doit être également mise au point en assurant le commencement des essais des machines après les révisions.
- 4) Révision et essais de trois jours.
- 5) Entretien régulière et essais périodiques de l'équipement dans toutes les unités jusqu'au démarrage de la production dans l'entreprise.

9.3 Mesures après une décision du Gouvernement
de reprendre la production dans l'entreprise

- 6) Recrutement du personnel pour les ateliers ainsi que pour l'administration. Il sera préférable de recruter aussi les techniciens et les ouvriers qui ont déjà travaillé dans l'entreprise. Cette mesure facilitera et raccourcira la durée de la formation du personnel.
- 7) L'achat de l'équipement indispensable pour le démarrage de l'atelier. Les appels d'offres peuvent être lancés dès que possible.
La liste contenant les pièces manquantes (chapitre IV) doit être complétée pendant la révision générale pour vérification des dimensions etc.
En outre, la révision générale peut occasionner la découverte d'autres pièces à remplacer.
- 8) Formation du personnel sur place concernant le fonctionnement des machines ainsi que la ligne de la production et l'entretien de l'équipement.

- 9) Formation du personnel en ce qui concerne la préparation des outils de presse pour permettre la fabrication de ces outils pour les nouveaux produits réalisable dans l'entreprise (pelles, bêche, faucille, serpette et coupe-coupe). Cette formation doit être effectuée dans un pays voisin où cette technologie existe déjà et/ou sur place sous la supervision d'un expert.
- On commencera par les outils de presse simples pour (truelles, coupe-coupe, faucille, serpette), ensuite par les outils plus complexes pour (pelles, bêches) assurer ainsi un démarrage progressif et par étapes de l'entreprise
- 10) Les essais de démarrage ainsi que la production doivent être assistés par un expert pendant une période de six(6) mois environ.
- 11) La création d'une petite fonderie de fonte de type artisanal selon le chapitre VIII.
- Une étude de marché doit donc être faite avant une telle réalisation pour pouvoir définir les besoins en fonte de l'industrie consommatrice en pièces de rechange ainsi que les besoins en fonte des ateliers mécaniques fournisseurs en pièces.
- Pour le planning sur les activités principales avant le démarrage de l'entreprise, voir annexe VI.

ANNEXE I

LISTE DES VISITES

Bujumbura

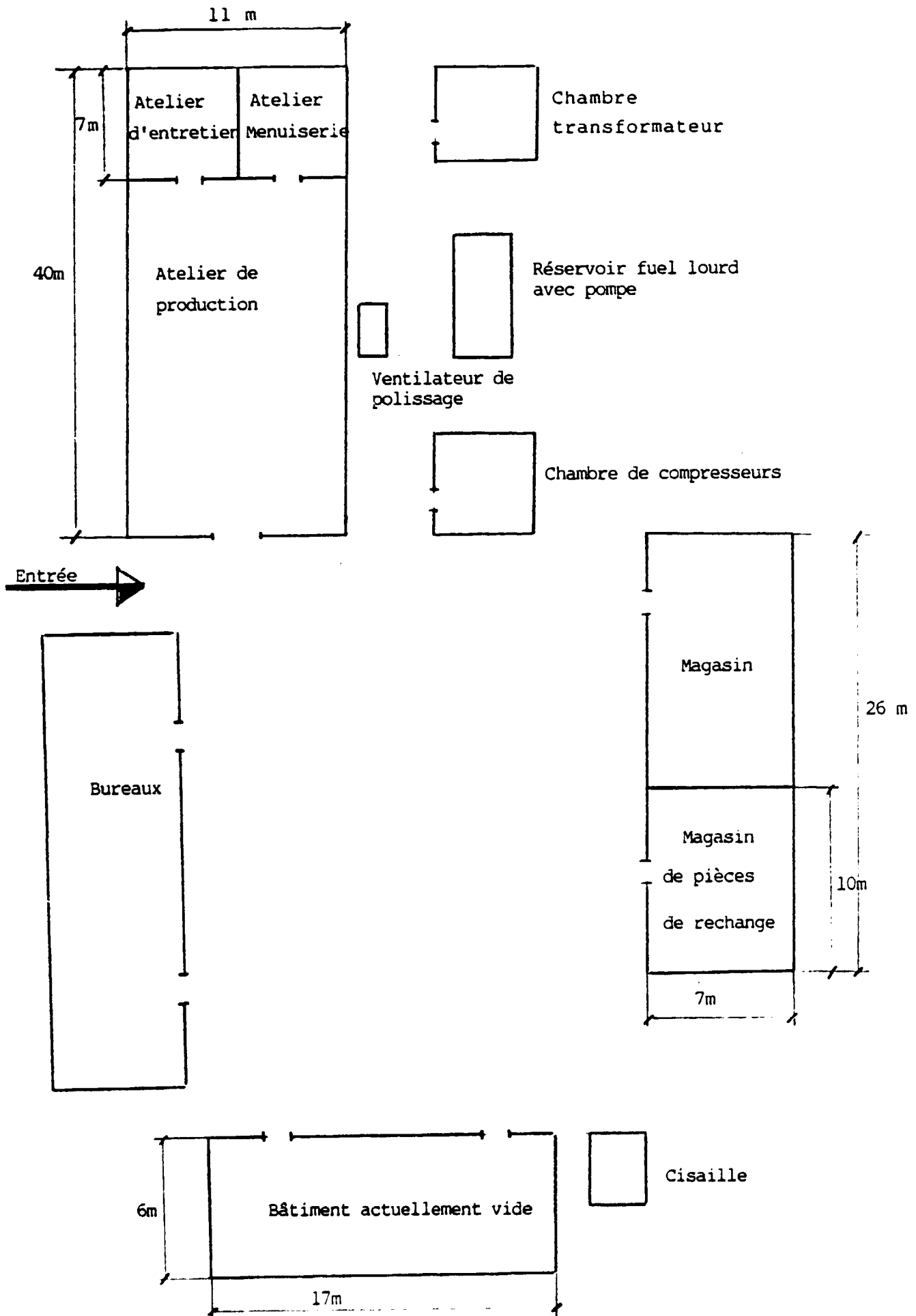
- METALUSA (construction métallique)
- AMSAR (Construction routes et bâtiments)
- MECARUDI (Menuiserie métallique)
- UTEMA-TRAVHDRO (Fabrication des éléments en tôle pliée.
Tubes en plastiques)
- PONTS ET CHAUSSEES (Travaux Publics)
- S.T.B. (Garage)
- COTEBU (Textile)
- CHANIC (Réparation engins travaux publics et atelier mécanique)
- E.T.S. (Ecole Technique de Bujumbura).
- Grand marché de Bujumbura
- S.R.D.I (Société Régionale de Développement agricole de l'Imbo)

Intérieur du pays

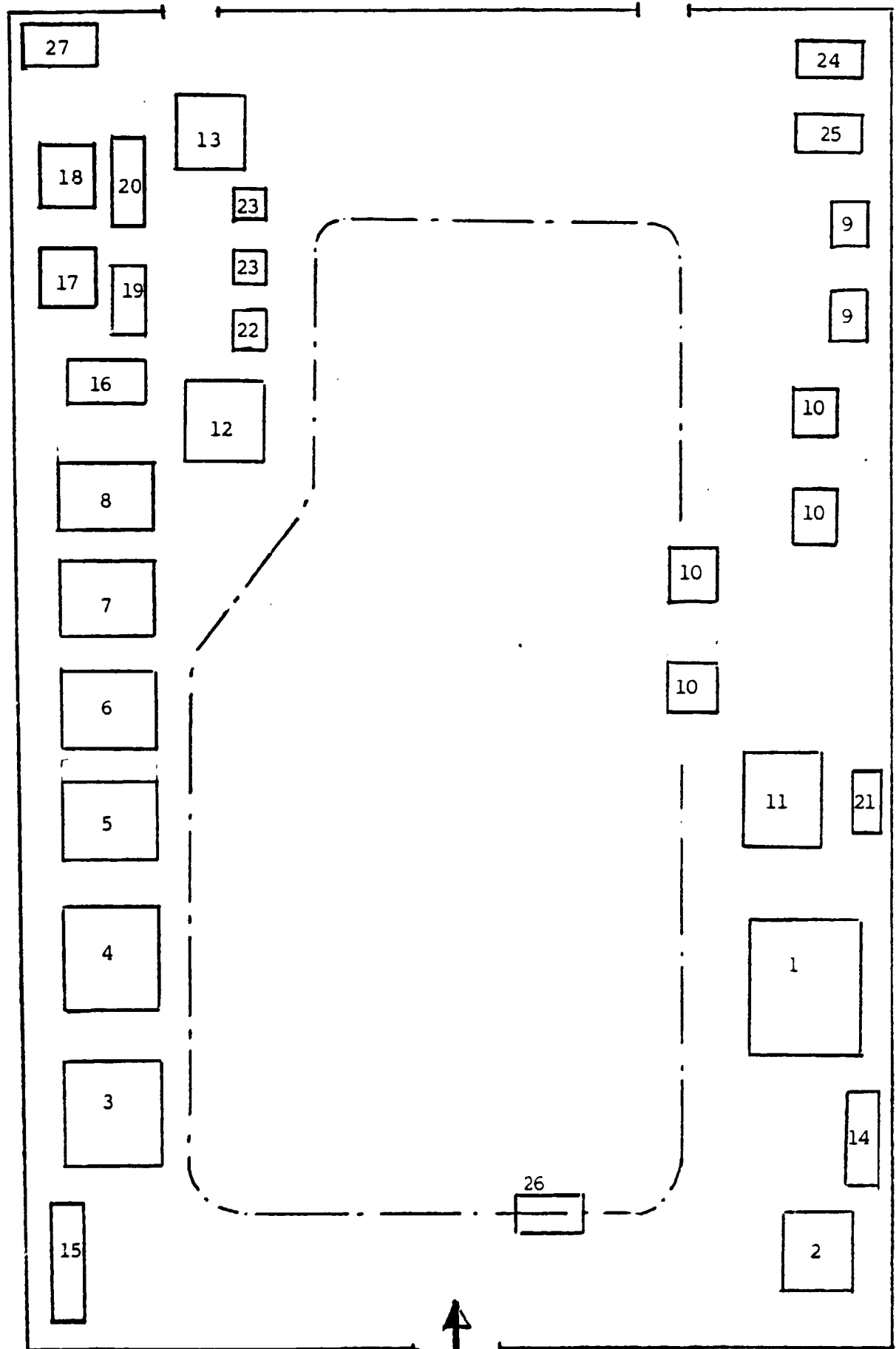
Gitega

- Centre Artisanal de Poterie et Forge
- Société Régionale de Développement de Kirimiro
- Centre d'Elevage et Développement des outils/machines agricoles à Mparambo.

ANNEXE II : PLAN GENERAL DE L'ENTREPRISE



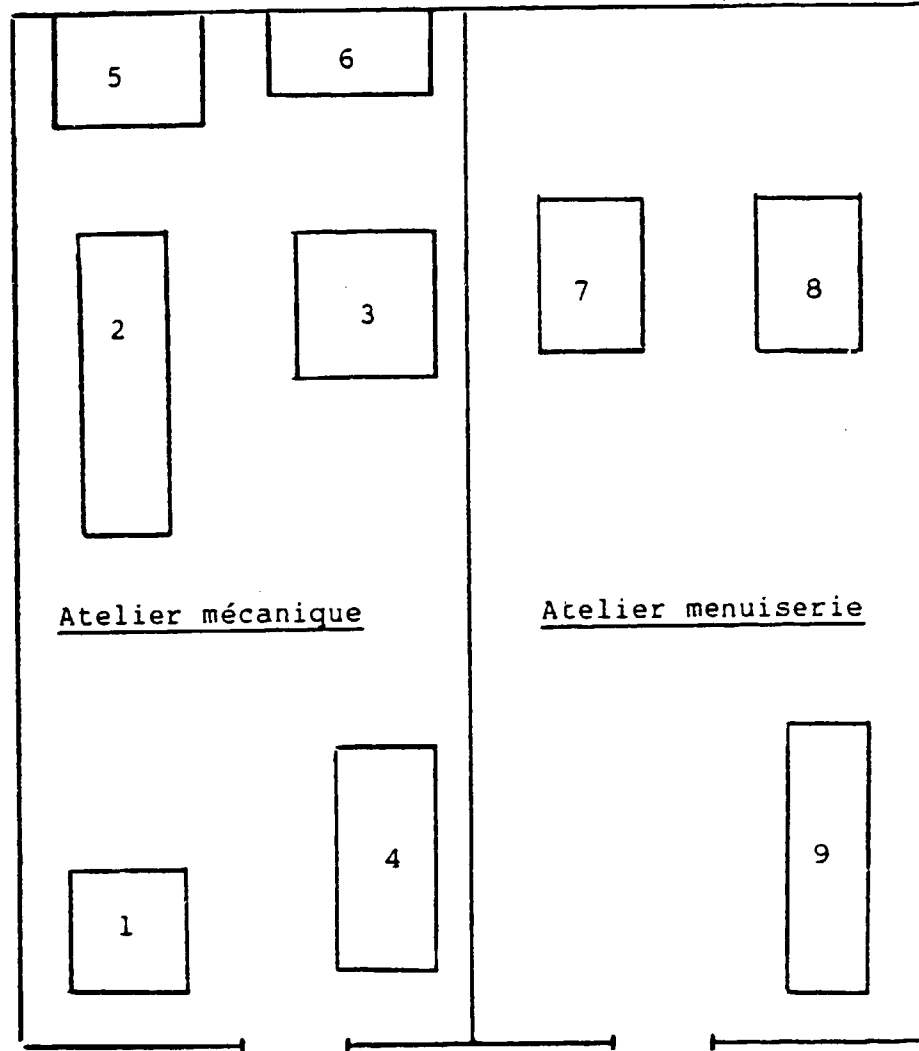
ANNEXE III. ATELIER DE PRODUCTION



Entrée

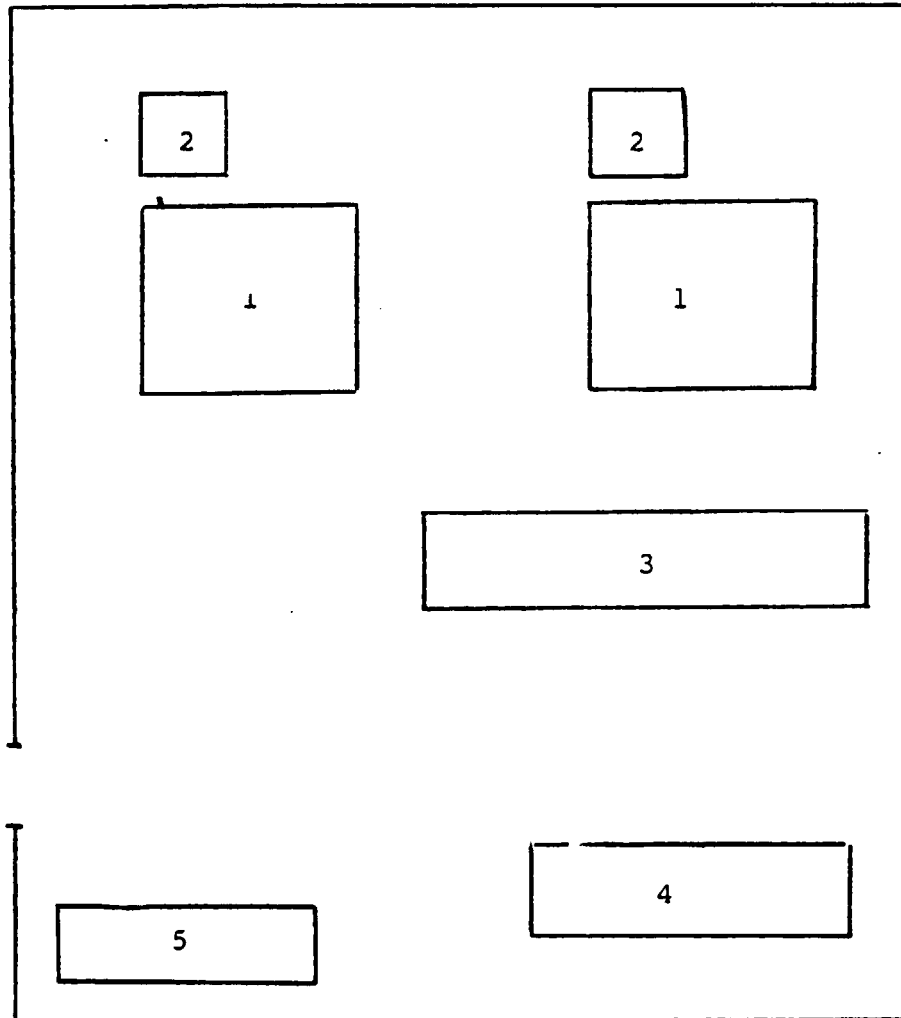
ANNEXE IV

ATELIER MECANIQUE D'ENTRETIEN ET MENUISERIE



ANNEXE V

CHAMBRE DE COMPRESSEUR

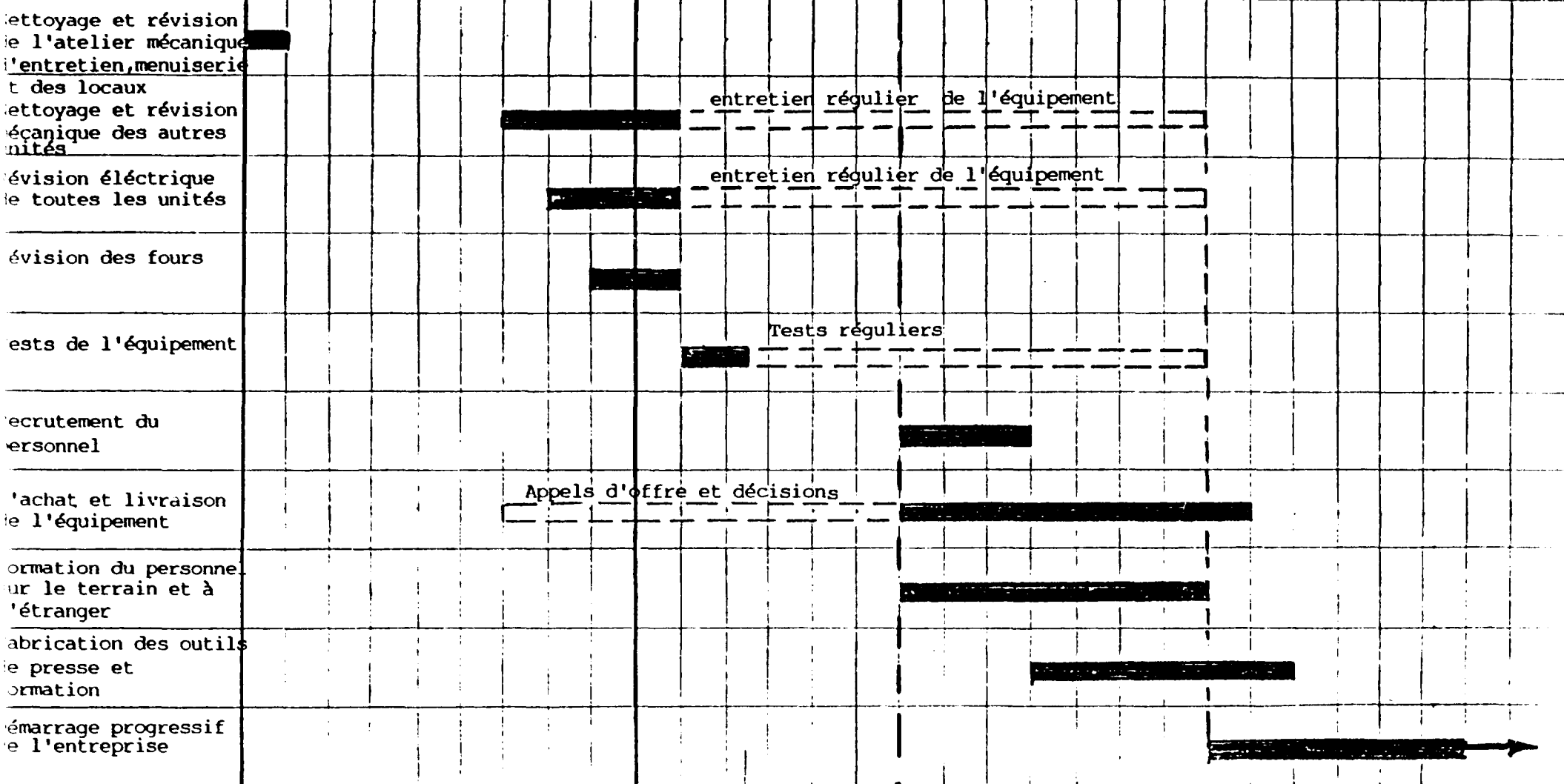


ANNEXE VI : PLANNING SUR LES ACTIVITES PRINCIPALES AVANT LE DEMARRAGE DE

LA PRODUCTION

1986

A M J J A S O N D



Mesures à prendre pour conserver la valeur actuelle de l'équipement

Mesures à prendre après une décision du Gouvernement de reprendre la production de l'entreprise