



**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.

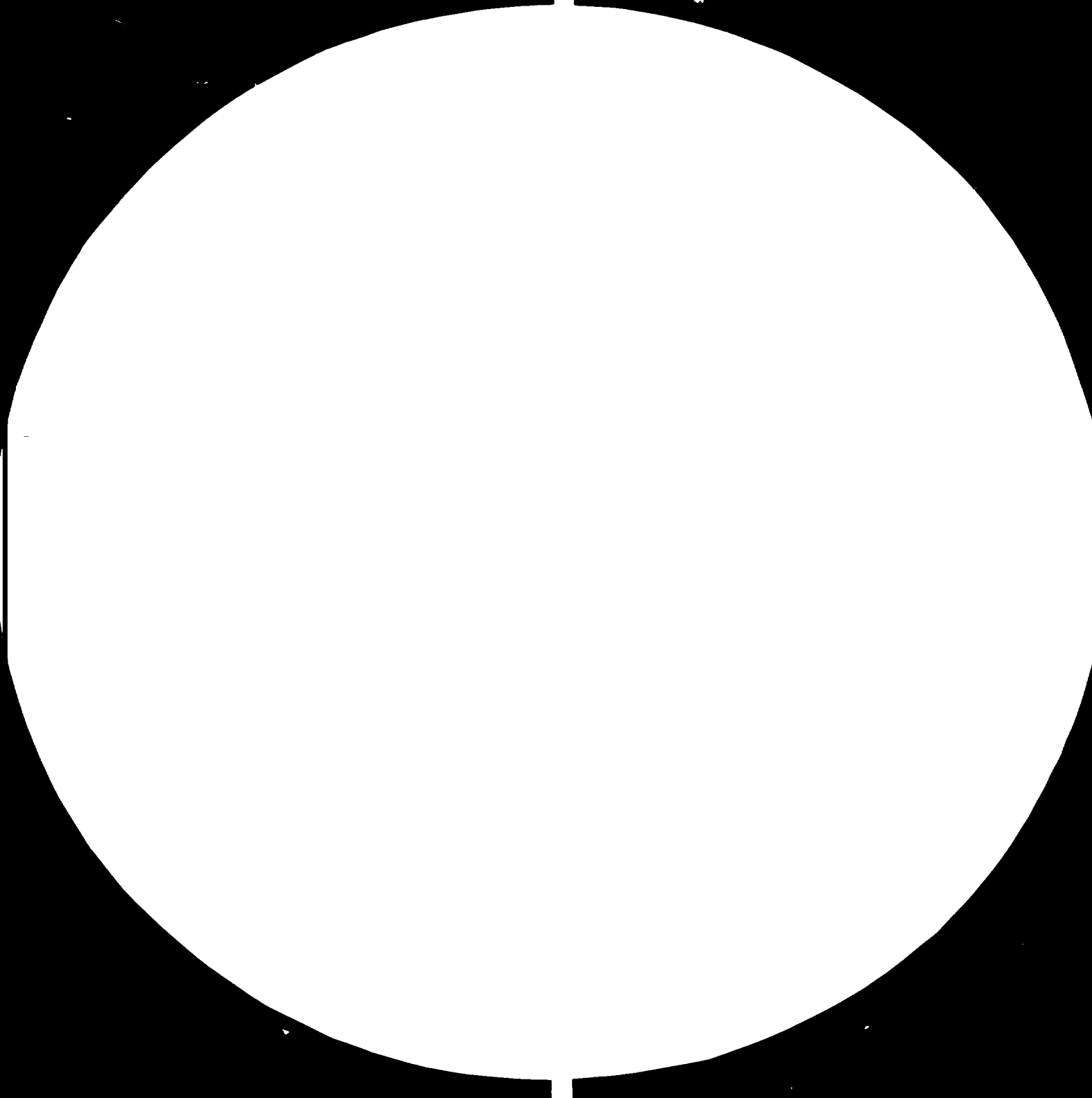
## FAIR USE POLICY

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)

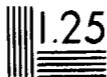




1.0



1.1



1.25



1.4



1.6

2.8



2.5

3.2



2.2

4.0



2.0

5.0



1.8

7  
10  
15  
20

30  
40  
50  
60

10561

**ONU**

ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

**U.D.P.M.**

UNITE POUR LE DEVELOPPEMENT DE  
LA PRODUCTION METALLURGIQUE

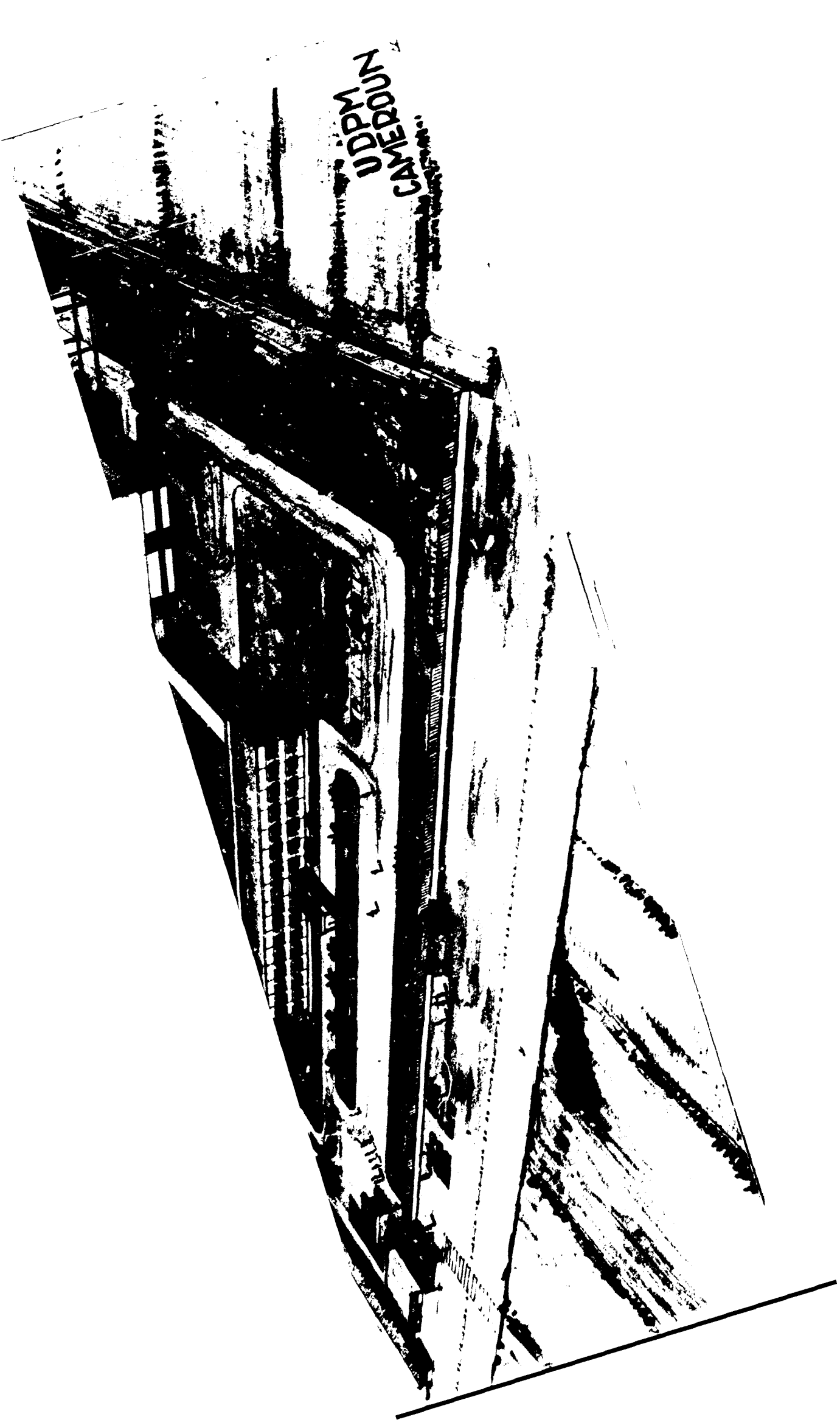
**CAMEROUN**

PLAN TECHNIQUE DE REALISATION

 **FIAT ENGINEERING S.p.A.**

MAI 1981

UDPM  
CAMEROON



## TABLEAU DES MATIERES

	Page
<u>SOMMAIRE</u>	1
<u>CHAPITRE I</u>	5
I.1. Origine et histoire du projet	6
I.2. Evolution du projet	7
I.3. Orientations mises à jour du projet	9
<u>CHAPITRE II</u>	11
Lignes directrices de développement et marché au Cameroun	
II.1. Le pays	12
II.2. L'industrie	16
II.3. Planification du développement	19
II.4. L'industrie dans le IVème plan de dé- veloppement (1976-1981)	22
II.5. Communications et télécommunications	27
II.6. Eléments essentiels obtenus des visites aux industries	28
II.7. Le marché	29
- ANNEXE II.A: Visites pour le projet U.D.P.M.	35
<u>CHAPITRE III</u>	43
Orientations productives pour U.D.P.M.	
III.1. Introduction	44
III.2. Activités principales d' U.D.P.M.	45
III.3. Classification générale des produits	46

	Page
III.4. Considérations sur le programme de production de la fonte	48
- ANNEXE III.A: Examen des possibles outputs différenciés pour secteur d'emploi	50
- ANNEXE III.B: Graphiques schématiques de produits faisibles	55
 <u>CHAPITRE IV</u>	 90
Ressources matérielles et conditions climatiques	
IV.1. Ressources minérales	91
IV.2. Matières premières	92
IV.3. Productions du Cameroun	94
IV.4. Eau	95
IV.5. Sable	95
IV.6. Liants et vernis	96
IV.7. Matériels auxiliaires divers	97
IV.8. Météorologie	98
- ANNEXE IV.A: Examen chimique-physique sur no. 4 échantillons de sable	104
 "General technical data and properties of olivine"	
- ANNEXE IV.B: Conditions climatiques à Douala III	

CHAPITRE V

	Etude de projet aire technologique de la fonderie	125
V.1.	Introduction	126
V.2.	Méthodologie dans la détermination des paramètres fondamentaux de la production de moulages	130
V.3.	Besoins relatifs aux programmes	133
V.4.	Equipements de travail, matériels, procédées	138
V.5.	Commentaire au plan technologique de fonderie	142
Annexe V.A.	Profil de la technique de production des coulées	146
Annexe V.B.	Besoins suivant le programme de production des moulages	150
Annexe V.C.	Problèmes technologiques et qualitatifs	157
Annexe V.D.	Etude et documentation de la technique de coulée	172
Annexe V.E.	Atelier et technologie d'usine	181
Annexe V.F.	Liste des machines et des installation technologique pour la fonderie	198



	Page
<u>CHAPITRE VI</u>	253
Etude de projet aire technologique de charpente, mécanique, forge	
VI.1 Département d'usinages mécaniques	256
VI.2 Département usinage tôle, tujaux, barres, profilés, etc.	262
VI.3. Département finissage et peinture	264
VI.4. Département des traitements thermiques et forge	265
VI.5. Département usine de formation	272
VI.6. Magasin	275
 <u>CHAPITRE VII</u>	 349
VII.1. Localisation de UDPM	349
VII.2. Données sur les localisations choisies	351
VII.3. Bâtiments et travaux de génie civil	363
VII.4. Installations générales	382
 <u>CHAPITRE VIII</u>	 392
Formation : Ingénieurs, Techniciens, Ouvriers	
VIII.1. But de la formation	392
VIII.2. Recrutement et caractéristiques des personnes à former	393
VIII.3. Description des plans de formation	394
VIII.4. Programmation des cours d'enseignements et nombre d'élèves admis	399
VIII.5. Corps enseignant	401
VIII.6. Structure du Département de Formation	404
VIII.7. Plan d'assistance technique	405

	Page
- ANNEXE 1 : Phases de formation	408
- ANNEXE 2 : Programme des cours et nombre d'élèves suivant la formation	409
- ANNEXE 3 : Personnel admis aux cours	412
- ANNEXE 4 : Personnel formé dans les années	413
- ANNEXE 5 : Présence de personnel de forma- tion et élèves dans les années	414
- ANNEXE 6 : Programme d'assistance technique	415
- ANNEXE 7 : Programmation des présences d'ex- perts étrangers au Cameroun et contreparties locales à l'étranger	416

#### CHAPITRE IX

Le Département d'Engineering	418
IX.1. But	419
IX.2. Structure	420
IX.3. Cadres	423
IX.4. Implantation	424
IX.5. Distribution coûts engineering	424

#### CHAPITRE X

Main d'oeuvre et cadres	425
X.1. Organigrammes	426
X.2. Fabrication	426
X.3. Assistance technique	428
X.4. Présence des salariés dans les années de mise en marche	428

- ANNEXE X.a : UNDP CAMEROUN - Tableau des Fonctions Générales	430
- ANNEXE X.b : UNDP CAMEROUN - Tableau des Fonctions de la Fabri- cation	431
- ANNEXE X.c : Besoins personnel salarié UDPM	432
- ANNEXE X.d : Tableau général des subor- donnés UDPM	433
- ANNEXE X.e : Besoins de main d'oeuvre pour fonderie UDPM	434
- ANNEXE X.f : Besoins de main d'oeuvre pour usine métallurgique-mécanique	435
- ANNEXE X.g : Tableau général de la présence du personnel dans les différen- tes années	436

#### CHAPITRE XI

Phases de développement du projet	438
XI.1. Introduction	438
XI.2. Phases d'organisation et développement	440
- ANNEXE XI.A : Phases du progrès du project UDPM	444

#### CHAPITRE XII

Estimations économiques et financières	451
XII.1. Formulation des comptes de pertes et profits	452

	Page
XII.2. Etablissement du compte de rentabilité	453
XII.3. Coûts totaux d'investissement	455
XII.4. Financement du projet	471
XII.5. Prévisions d'entrées	473
XII.6. Prévisions des dépenses	476
XII.7. Flux de caisse (cash-flow) et plan financier	497
XII.8. Conclusions	500

## S O M M A I R E

Conséquemment aux recherches et enquêtes réalisées par ONUDI dans les pays africains pour le transfert de technologies métallurgiques, au Cameroun s'est présentée la possibilité d'étudier un établissement de support aux nombreuses industries locales.

Cette entreprise aurait la tâche d'approvisionner les sociétés du Cameroun (privées et gouvernementales) de produits métallurgiques soudés, façonnés et surtout fondus.

L'établissement dont le Projet s'occupe a aussi d'autres caractéristiques d'unité de service car:

- il dispose d'un secteur d'engineering à même de donner des supports aux initiatives et aux entreprises locales dans les domaines technique, technologique commercial et économique;
- il dispose de techniciens et d'ouvriers professionnels pour l'entretien d'installations extérieures à l'établissement;
- il est à même de réaliser des façonnages mécaniques pour le compte de tiers;
- il peut intervenir dans la réparation et la construction de pièces de rechange pour les équipements d'industries du Cameroun qui, au contraire, seraient obligées à des longues périodes d'inactivité.

L'étude de faisabilité comprend aussi un centre de formation pour les ouvriers, techniciens et licenciés, destiné à s'occuper de la formation "on the job". De cette manière le Pays (et non seulement l'unité) aura à sa disposition des éléments à même de s'insérer dans l'industrie des différents secteurs.

L'étude a suggéré de proposer un établissement avec deux centres de production fondamentaux, positionnés dans deux bâtiments de 64x48 m<sup>2</sup>, chacun avec des mailles de 16 mètres (le bâtiment de la fonderie a deux hangars et un bâtiment destiné aux bureaux à ses côtés).

Dans le premier bâtiment il y a la Fonderie, qui est projeté pour une production de 1000 tonnes/an de moulages en acier (20%), fonte nodulaire (40%), fonte grise (35%) et métaux non ferreux (5%).

Les équipements de fusion sont constitués surtout par des fours électriques à induction (avec une unité à gas-oil, comme alternative): le façonnage est exécuté avec des liants chimiques ou (en partie minimale) dans des moules permanentes pour les métaux non ferreux.

Un laboratoire équipé pour les contrôles destructifs ou non destructifs, et pour des essais métallurgiques, sera aussi à la disposition.

Dans le second bâtiment, qui peut être défini comme Atelier Mécanique, sont positionnés les départements suivants:

- usinages mécaniques
- façonnages de tôles, tuyaux, barres, profilés
- traitements thermiques et forge
- finissage et vernissage
- training
- magasin

Il dispose des moyens pour l'intégration d'industries locales moyennant la fourniture de composantes et pièces de rechange et la réparation de machines et d'installations, conjointement à l'étude de situations techniques particulières.

Le nombre total du personnel à régime est de 212 dont 80% environ dans le secteur de la fabrication et 20% dans les bureaux, avec des fonctions techniques, administratives ou de management.

La mise en marche de l'établissement est prévue, après la phase de projet définitif, avec le développement de la production entre le 3ème et le 6ème année à partir du début des travaux.

Le chiffre total des investissements productifs est de 9.150.000 \$ environ, dont:

- 20% environ pour les installations générales
- 80% environ pour les installations technologiques et les équipements

L'incidence des terrains et des bâtiments n'est pas comprise dans le chiffre sus-indiqué puisqu'on juge qu'elle ne constitue pas des déboursés de devise: de toute façon on en tiendra compte, selon une évaluation approximative, pour les amortissements et leur influence sur les coûts de production.

Le point d'équilibre, sur la base du devis qui compare les coûts des productions plus les investissements avec les profits dérivant des ventes du produit et des services (entretien, assistance technique, cession de know-how), est prévu à la 4ème année ou bien à la 6ème année suivant le fait que l'UDPM puisse jouir de facilitations de financement ou bien soit obligée à avoir recours à des emprunts aux taux généralement appliqués par les banques.



# CHAPITRE I

## CHAPITRE I

### I.1. ORIGINE ET HISTOIRE DU PROJET

Le projet no. VC/INT/76/113 soigné par ONUDI pour l'adaptation de technologies de base dans le réseau industriel des pays en voie de développement et confié à la consultation de FIAT ENGINEERING (Contrat 77/33) avait les buts fondamentaux de:

- déterminer, parmi les pays africains adhérents à la Convention de Lomé, ceux les plus intéressés (soit pour la nécessité d'industrialisation soit pour les possibilités de développement offertes) à l'installation d'une unité de production métallurgique;
- définir les profils pour 4 technologies de base (fonderie de fonte, de métaux non ferreux, forgeage, formage tôles);
- définir sur la base d'évaluations techniques, économiques et d'organisation - les choix prioritaires par rapport à l'installation de chaque technologie dans chaque pays.

Après l'analyse des paramètres fournis par la littérature internationale la plus avancée et par les données de l'import-export, on a conduit une première recherche dans les pays choisis: l'étude calibrée des alternatives

a permis de déterminer, comme choix prioritaire souhaitable, l'installation d'une fonderie au Caméroutn, associée à un atelier d'usinage mécanique.

## I.2. EVOLUTION DU PROJET

Le Gouvernement du Caméroutn, informé par ses représentants de haut niveau du résultat de la recherche et du premier profil de l'unité proposée, a exprimé son intérêt dans la continuation du projet.

Suivant les instructions ONUDI, toute la matière à été élaborée de nouveau à la lumière d'une réalisation plus complète qui a été dénommée "Unité de Développement de Production Métallique" (U.D.P.M.) (étant constituée par des technologies différentes et en constituant en outre un centre de spécialisation pour ouvriers, techniciens et ingénieurs).

Une étude de pré-faisabilité à été réalisée pour deux types fondamentaux d'unité (un basé sur une fonderie de métaux non ferreux et ferreux, et l'autre sur un établissement de formage de la tôle); ils sont destinés à constituer un point de référence à adapter aux exigences des pays en voie de développement.

Entre-temps, au Cameroun, on a présenté au gouvernement plusieurs propositions de fonderie de fonte aussi bien pour le compte de particuliers que d'organisations publiques (fonderie pilote de CAPME), en plus d'autres nombreuses initiatives dans le domaine métallique-mécanique.

La situation a donc dû être mise à jour. Une mission ONUDI-FIAT ENGINEERING, dans le mois de Mars 1980, (Détermination des nécessités du Cameroun pour l'Unité de Développement de la Production Métallique) est arrivée à la conclusion qu'au Cameroun il y avait surtout besoin de:

- fourniture de pièces en fonte de bonne qualité en quantités pour production
- formation d'ouvriers spécialisés
- création de capacités d'engineering

Au même temps il fut reconnu que "Des industries plus grandes ..... n'avaient pas créé d'industries de fournitures ou de services" et que "le problème des réparations et re-conditionnement en Cameroun est généralement considéré le plus important .....".

On avait donc suggéré au Gouvernement du Cameroun de: "Exprimer à UNDP (☒) du Cameroun son propre degré d'intérêt et son propre désir d'avoir un P.I.T." (Plan d'Implementation Technique)

(☒) United Nations Development Program

"Nommer une contre-partie .... à même de collaborer  
..... pour obtenir des renseignements sur place"

"Essayer de coordonner les différents projets pour  
fonderies".

Le Gouvernement donna à ONUDI , à travers  
UNDP du Cameroun, l'assurance à propos de son propre  
intérêt au projet et l'approbation à recevoir une  
mission pour étudier la situation mise à jour des ini-  
tiatives, de l'industrie et du marché: une contre-par-  
tie technique-économique fut nommée et, grâce à elle  
et à l'assistance des UNDP de Yaoundé la mission  
FIAT ENGINEERING réussit à terminer son programme  
de visites dans le mois d'octobre 1980.

### I.3. ORIENTATIONS MISES A JOUR DU PROJET

L'examen de la situation mise à jour par la Mission  
a conclu ce qui suit:

- il y a des projets déjà avancés auprès du Gouvernement  
du Cameroun pour des fonderies de fonte, avec l'assistan-  
ce d'un atelier de mécanique générale;
- les promoteurs des projets n'ont pas exprimé leur in-  
térêt à collaborer avec l'Unité de Développement de  
Production Métallique envisagée par ONUDI.

Les industries des différents secteurs à présent n'ont pas l'assistance de fonderies et, même après la réalisation des projets en cours, elles n'auront pas la fourniture de parties d'usure, pièces de rechange et en général de produits métallurgiques (moulés ou soudés) ayant des exigences qualitatives particulières.

L'absence d'unités d'assistance et d'entreprises pour entretiens extraordinaires, le manque d'ingénieurs, techniciens et ouvriers très spécialisés, influent notablement sur la régularité de gestion des industries existantes, quoique très bien équipées et dirigées.

Le projet doit donc avoir le but d'une unité malléable à même de réaliser des types divers de technologies, flexible métallurgiquement, qui tend à obtenir non seulement le profit mais aussi la qualité, le service aux industries existantes et la formation de know-how à des niveaux différents.

# CHAPITRE II

## CHAPITRE II

### LIGNES DIRECTRICES DE DEVELOPPEMENT ET MARCHE AU CAMEROUN

Ce n'est pas notre intention de présenter un portrait du pays, bien connu et étudié dans les détails à l'occasion de plusieurs recherches spécialisées, sur lequel les revues économiques, commerciales et techniques mettent à jour constamment les renseignements.

Nous désirons souligner seulement certaines réalités du Cameroun dans les aspects à même d'influer sur l'étude l'UDPM.

La source principale des données mises à jour et arrondies ici référées indicativement est la revue "Marché Tropicaux et Méditerranée".

#### II.1. LE PAYS

Le taux de développement de la population du Cameroun (évalué officiellement à 2,3% par an environ) a porté la population bien au-dessus des 8 millions et on prévoit que les 9 millions seront dépassés en 1985.

Les augmentations "réelles" du produit national brut des années 1970 ont été inconstantes et inférieures aux programmes; il en résulte une augmentation très faible du



revenu "pro-capite", associée à un taux élevé de chômage. A ce propos, même en nedisposant pas de données statistiques mises à jour, on estime que seulement le 10-15% de la population active touche des appointements ou un salaire fixe. En même temps, le taux d'urbanisation de la population croit rapidement en passant de 14% environ (1960) au prévu 33% en 1985.

Augmentation du nombre des emplois, du produit national brut, amélioration de la balance commerciale: ce sont des lignes essentielles du programme gouvernemental.

L'afflux des capitaux étrangers est favorisé par le "Code des Investissements" qui prévoit plusieurs niveaux d'exonération fiscale pour les entreprises: l'Etat même entre dans le paquet d'actions des entreprises les plus importantes.

Le quota d'importations de la France est le plus élevé (45% du total); de la même nation arrive aussi la plupart des aides extérieures sous forme de "grants", "soft loans", assistance technique, surtout dans le domaine agricole. Des interventions considérables dans le domaine industriel et infrastructurel sont faites par l'Allemagne et les Etats Unis.

Dans l'ensemble, les importations se ressentent des augmentations dans le coût des hydrocarbures, des produits industriels et des denrées alimentaires; mais les perspectives pour le futur immédiat semblent être plus favorables, surtout pour la plus grande importance de la production agricole destinée à l'étranger et pour d'autres perspectives dans le domaine des ressources.

Comme exemple, dans le tableau suivant, nous présentons un cadre synthétique des produits d'import-export en 1976; on peut noter que les articles les plus lourds sur la balance commerciale correspondent aux biens d'équipement et de consommation pour l'industrie.

Import-Export en 1976

	Export	Import	Balance	Export	Import
	Millions de Francs CFA			%	
Denrées alimentaires, boissons, tabac	7.304	9.720	-2.416	6,0	6,7
Combustibles et lubrifiants	469	11.317	-10.848	0,4	7,7
Matériels bruts	82.487	7.423	+15.064	67,6	5,1
Demi-produits	22.469	20.579	+1.890	18,4	14,1
Biens de production et équipements	1.748	45.271	-43.523	1,4	31,0
- pour transport	(371)	(16.081)	(-15.710)	(0,3)	(11,0)
- pour agriculture	(565)	(963)	(-398)	(0,4)	(0,7)
- pour industrie	(812)	(28.227)	(-27.415)	(0,7)	(19,3)
Autres biens de consommation	7.551	51.654	-44.102	6,2	35,4
- pour la maison	(4.080)	(15.691)	(-11.611)	(3,3)	(10,7)
- pour l'industrie	(3.471)	(35.963)	(-32.491)	(2,9)	(24,7)
<b>TOTAL</b>	<b>122.028</b>	<b>145.964</b>	<b>-23.935</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Source: Bulletin mensuel de Statistique, Mai 1977

## II.2. L'INDUSTRIE

L'évolution du produit national brut, en ce qui concerne l'apport des différentes sources, peut être exprimée en pourcentage comme indiqué dans le tableau suivant:

### Produit national brut d'origine industrielle

	<u>1970/71</u>	<u>1975/76</u>
Agriculture	31%	31%
Fabrication et travaux miniers	12%	14%
Construction	6%	4%
Energie et eau	3%	3%
Transports	5%	5%
Commerce	28/	27%
Services publics et domestiques	15%	16%

On peut noter une plus grande importance de l'apport industriel; le tableau suivant aide à déterminer plus particulièrement l'importance des différents secteurs de fabrication.

Incidence des facturations dans les différents secteurs de l'industrie (1975/76)

	<u>1975</u>	<u>1976</u>
	%	%
Denrées alimentaires, boissons et tabac	33	33
Textiles et chaussures	17	16,5
Bois et meubles	0,5	0,5
Presse	3	3
Produits chimiques	8	9
Industries métallurgiques et mécaniques	19	18
Produits électriques	2	2
Equipement pour les transports	2,5	2
Variétés	1,5	2
Electricité et eau	13,5	14
	<hr/>	<hr/>
TOTAL	100	100
	=====	=====

Il est évident que la situation industrielle à la moitié des années 1970 est stabilisée en pourcentage dans les différents secteurs de l'industrie, avec une priorité des industries alimentaires et du tabac.

Les industries du secteur métallurgique-mécanique portent moins de 20% au chiffre d'affaires total ; donc il n'est pas opportun d'adresser la production de UDPM seulement vers ce secteur qui, d'autre part, est déjà en train de favoriser des initiatives pour l'établissement de la fonderie sus-mentionnée.

### II.3. PLANIFICATION DU DEVELOPPEMENT

Le Gouvernement, dans le cadre du libéralisme programmé, exprime sa propre ligne d'action dans des plans quinquennaux qui sont un choix pragmatique d'objectifs à long terme pour favoriser, secteur par secteur, la réalisation de buts communs aux initiatives du Pays; l'action d'industries privées orientées aux profits a été encouragée, aussi bien que l'investissement étranger dans les secteurs qui intéressent le développement programmé.

Le but fondamental des quatre plans quinquennaux pour la période 1960-1980 a été le doublement du revenu pro-capite.

Le premier plan (61/62 - 65/66) a donné la priorité au développement du produit (surtout agricole) et des réseaux de communication (par route et chemin de fer).

Le deuxième plan (66/67 - 70/71) avait le but d'améliorer les conditions de vie dans les zones rurales, en augmentant le pouvoir d'achat et en améliorant la préparation dans le secteur.

Le troisième plan (71/72 - 75/76) s'était adressé au produit et à la productivité en donnant la priorité au secteur industriel et aux infrastructures à même de

le favoriser: but fondamental pour le développement rapide de l'économie avec des investissements divisés en parties presque égales entre secteur public et privé.

A la base du quatrième plan (76-77 - 80/81) dont le programme se termine dans les deux ans en cours, il y a la considération que, malgré le développement économique, le pays dépend encore de l'exportation de matières premières et, en large partie, du capital étranger.

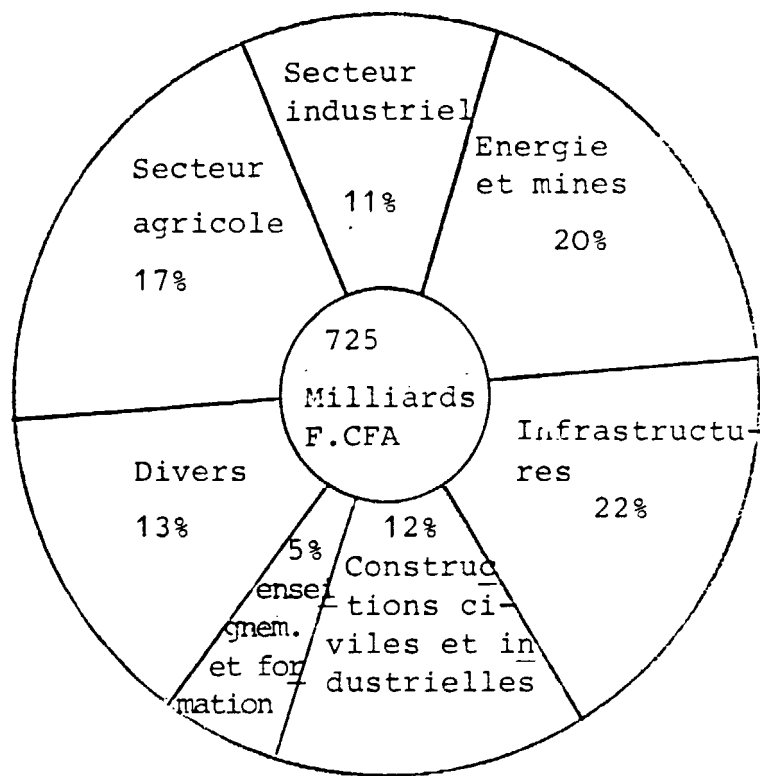
L'apport extérieur en know-how technique et matériel technologique qualifié (pièces de rechange) à présent est encore très élevé.

Le cadre futur de la balance commerciale, comme on a déjà dit, semble être meilleur grâce aux considérables ressources naturelles en énergie hydroélectrique, aux possibilités dans le domaine des mines (bauxite et minerai de fer), aux perspectives dans le domaine pétrolier, en plus de la forte tendance au développement d'industries manufacturière (surtout alimentaires et para-alimentaires.)

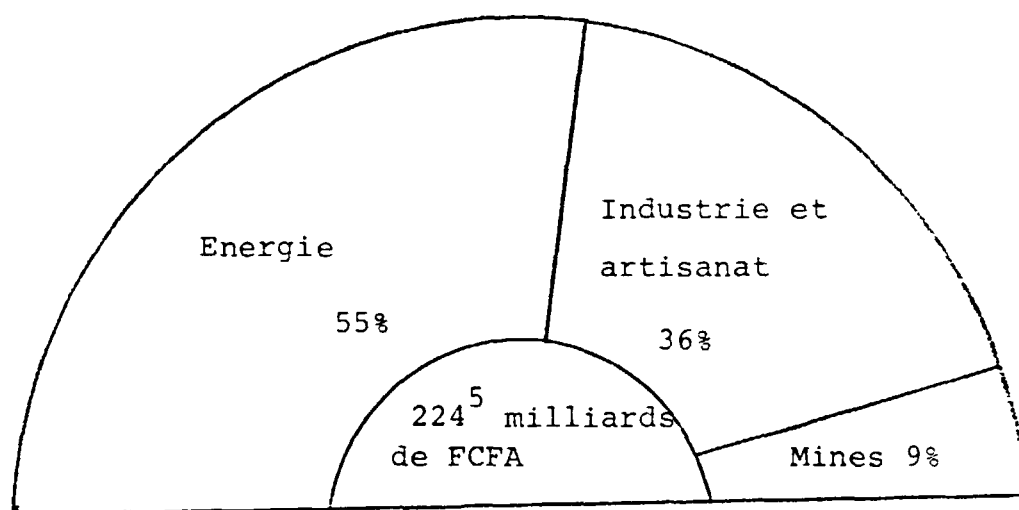
Les investissements prévus à l'origine du IV Plan s'élèvent à 725 milliards de FCFA.

Le graphique circulaire suivant interprète, en voie approximative, la répartition par secteur à la lumière des problèmes que l'étude de faisabilité veut aborder.





II.4. L'INDUSTRIE DANS LE IV<sup>ème</sup> PLAN DE DEVELOPPEMENT  
(1976-1981)



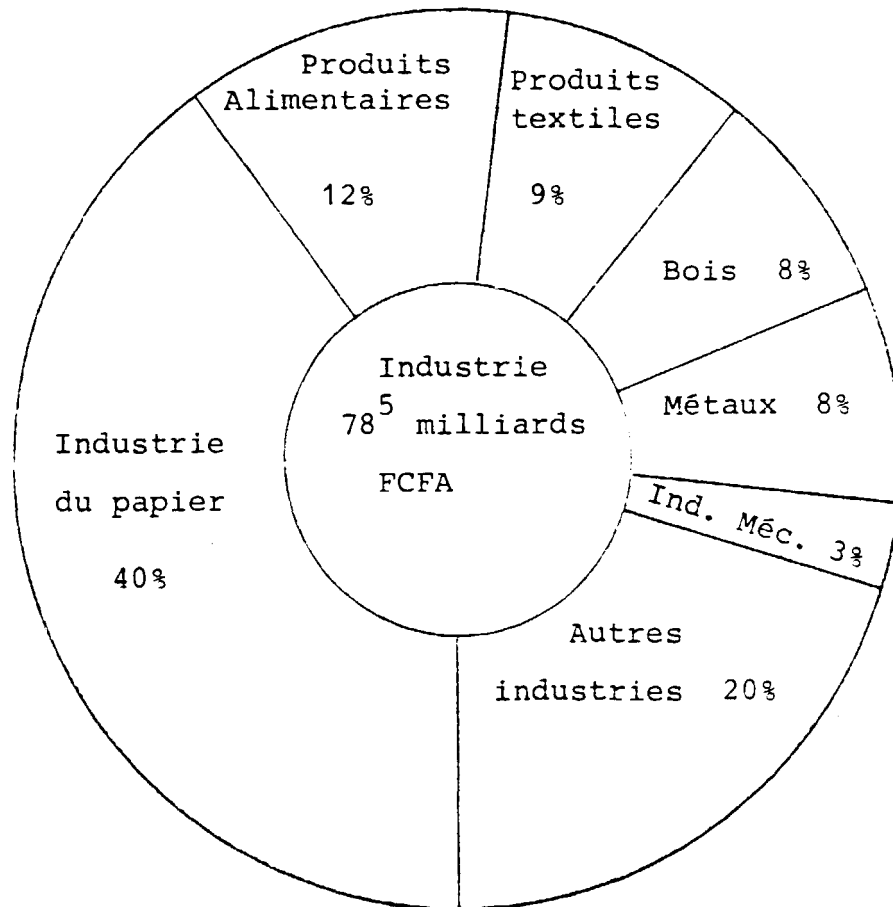
Graphique sur la distribution des fonds destinés aux facteurs de production et aux ressources

Tandis que pour le thème de l'énergie et des mines on prévoit de fournir des détails plus précis dans le chapitre relatif aux ressources, nous examinons ici brièvement le programme de développement dans le domaine manufacturier.

Une partie considérable du quota pour l'industrie (plus de 31 milliards de FCFA) est prévue pour le plan 'Pâte à papier'; le restant est distribué parmi les industries alimentaires (9,3 milliards), les industries textiles (7,6 milliards), les industries du bois (6,1 milliards), les constructions (1,9 milliard).

Plus de 8 milliards sont prévus pour les industries métallurgiques-mécaniques. Le restant est destiné au caoutchouc et aux industries diverses.

On peut mettre en évidence, en pourcentage, l'importance des différents allocations.



De cet examen informatif du détail il résulte évident que les grandes dépenses sont en train d'impliquer des activités pour lesquelles l'action de support d'une usine métallurgique (orientée vers la qualité, la formation de know-how et à même de fabriquer des composants à haute valeur adjointe) est essentielle.

Une indication générale sur les produits à fournir par cette usine peut être dès à présent obtenue des choix du IVème Plan.

Comme on a déjà dit, aux industries du métal et à celles mécaniques on destine au total 11% environ du quota programmé pour l'industrie en général.

Le projet le plus remarquable est représenté par le renouveau technologique et le développement du grand complexe Alucam et des industries qui lui sont liées.

Pour l'étude UDPM, sont aussi bien importantes les allocations destinées à la création d'une aciérie électrique (Solado) et d'une fonderie de fonte (Tropic-Bastos).

Ces projets sont à présent changés par rapport à leur conception originale pour le moment l'aciérie électrique est laissée de côté tandis que la fonderie de fonte, associée à un atelier mécanique, est d'actualité.

Le profil de cette fonderie semble être traditionnel, destinée à la fonte grise; son marché est adressé à combler une lacune dans les produits non engageants technologiquement ~~tels que composantes~~ d'agriculture à traction animale, fusions pour travaux routiers, parties d'équipement domestique,

sabots des freins en fonte au phosphore pour chemins de fer, etc. pour lesquels la qualité n'est pas particulièrement sévère.

On a dû tenir compte de cette initiative particulièrement lors de la formulation du programme pour la fonderie insérée dans l'établissement UDEM, dans le but d'éviter des superpositions nuisibles.

Dans le domaine de l'industrie mécanique, il y a plusieurs projets en souffrance: établissements pour le montage de véhicules, tracteurs, camions, équipements électriques; extension de production pour clous, vis, serrures, etc.

A notre avis, surtout pour le montage de véhicules on pourrait établir la fourniture de composantes en évitant l'importation: une analyse au sujet devrait être conduite détail par détail.

## II.5. COMMUNICATIONS ET TELECOMMUNICATIONS

En considération du contenu de pièces moulées, forgées, façonnées en tôle ou soudées, il nous semble intéressant faire un examen des fonds destinés à des infrastructures particulières dans le IVème Plan, comparés avec ceux qui avaient été mis à disposition pour les plans précédents.

Les investissements pour communications et télécommunications sont les suivants:

	IIème Plan	IIIème Plan	IVème Plan
Milliards de FCFA	41,8	57,3	156,8

Dans les chiffres du IVème Plan, les financements pour installations portuaires, de chemin de fer, télécommunications, représentent 40% environ.

## II.6. ELEMENTS ESSENTIELS OBTENUS DES VISITES AUX INDUSTRIES

Les visites aux entreprises du Cameroun, effectuées pour connaître leurs besoins en matière de composantes moulées, formées ou soudées, successivement façonnées ou en produits finis, ont eu lieu dans des périodes diverses.

L'Annexe IIA indique en manière synthétique les caractéristiques des industries contactées. On peut noter que les visites ont été effectuées auprès de:

- Industries métallurgiques-mécaniques	7
- Industries alimentaires	4
- Industries textiles	1
- Industries pour le travail du bois	1
- Industries de la plastique et du papier	1
- Industries du verre	1
- Industries pour matériaux de construction	2
- Industries gouvernementales de support	3

D'autres visites ont été effectuées pour établir la nature des matières premières, des ressources et la possibilité de disposer au Cameroun de certains matériels auxiliaires tels que les résines et les peintures.



## II.7. LE MARCHE

1) Etant donnée l'opportunité reconnue d'installer au Cameroun une Unité polyvalente, ayant parmi les autres ateliers, une fonderie et un centre de formation, les visites ont eu le but de vérifier:

- comme l'unité UDFM s'insérera dans le cadre industriel du Cameroun
- quels sont les produits que l'unité devra fournir et la quantité nécessaire pour satisfaire le marché local
- quels sont les perspectives de rentabilité économique

Comme nous avons dit au paragraphe précédent , on a essayé de visiter au moins une industrie par catégorie de production dans le but d'avoir un cadre qualitatif le plus complet que possible des nécessités des pièces de rechange, demi-produits et produits finis de l'industrie du Cameroun.

Toutes les industries déclarent:

- les longs délais nécessaires pour avoir des pièces d'usure, composantes ou pièces de rechange de l'Europe (d'où provient la plupart des équipements) qui sont de 3-6 mois
- le coût élevé des pièces à leur arrivée au Cameroun et après le dédouanement (l'indication qui nous a été

- fournie en voie générale parle d'un doublement du coût par rapport à la valeur de la même pièce en Europe)
- la nécessité conséquente d'avoir des magasins de pièces de rechange très bien fournis avec une relative immobilisation élevée de capitaux
  - les pertes de production qui se vérifient lorsque une partie d'équipement pas existant en magasin se casse et doit être approvisionnée en Europe.

Il résulte donc clair l'intérêt de toutes ces entreprises dans la possibilité pour une UDFM de fournir des pièces de rechange moulées (en acier, fonte ou métaux non ferreux) ou en tôle ou structure soudée, façonnées suivant le dessin pour remplacer, même temporairement, les pièces de machines qui se sont cassées.

Dans ces cas, le coût spécifique de la pièce est secondaire par rapport à l'avantage de garantir la continuité de la production; il faut en outre souligner qu'un établissement comme celui décrit éviterait l'exportation de devise en créant par contre des occasions de travail.

Aussi importante est l'assistance que le personnel spécialisé pourrait fournir à chaque type d'industrie, surtout aux petites et moyennes.

2) On a réuni et examiné des données statistiques (fournies par le Ministère du Plan) relatives à des matériels importés dans les années 1976 et les premiers 9 mois de 1977, concernant les produits en fonte et acier et alliages non ferreuses qui pourraient être en partie fournis par l'UDPM (Voir les tableaux I/VII de l'Annexe IIB).

Le tableau suivant résume les données indiquées dans les annexes.

SYNTHESE DES TABLEAUX DOUANIERS CONCERNANT LES MATERIELS  
ET LES PRODUITS METALLIQUES

Chapitre Article douanier	ARTICLE	Quantité en t		Prix moyen FCFA/kg	
		1976	Premiers mois de 1977	Avant le découane ment	Découane ment
73  (fer fonte acier)	Eléments pour voies ferrées	1066	684		
	Accessoires tuyaux	296	261		
	Pièces en fonte	1	-		
	Matériels drainage en fer et acier	-	-	482	733
	Autres composantes en fonte, fer, acier	706	777		
74  (cuivre)	Barres, profilés, fils, acces- soires pour tuyaux et autres pièces	59	29	1212	1843
76  (aluminium)	Barres, profilés, autres élé- ments	131	149	924	1404
85	Parties de véhicules et maté- riels pour chemins de fer	220	388	4000	6081
87	Parties et pièces de voitures, tracteurs, cyclos, chariots, etc.	421	483	8886	13507
94	Parties de chaudières, machines et moteurs mécaniques	1493	1009	12300	18695

Un autre aspect des importations des pièces de rechange est présenté dans le tableau suivant, qui se réfère à des valeurs moyennes de la période 1976-77-78.

(Source: la Direction des Douanes moyennant l'assistance de UDFM de Yaoundé).

Importation annuelle de pièces de rechange spécifiques  
(Valeur en millions de francs)

Affectation	Valeurs moyennes 1976-77-78
Composantes et pièces individuelles de rechange pour moteurs (aviation exclue)	3 643
Composantes de pompes	552
Pièces pour machines-outils	546
Pièces de rechange pour chemin de fer	2 352
Pièces pour industrie textile	513
Pièces de rechange industrie du froid	70
Équipement pour entretien chemin de fer	196
Éléments pour voie ferrée (rails et ferraille)	2 354
Vis	803
<u>TOTAL</u>	11 029

Les stocks, au 30/06/1979 étaient de 265 millions de Francs.

La consommation en 1979 des pièces sus-mentionnées est de 2916 millions de francs.

ANNEXE IIA AU CHAPITRE II

VISITES POUR LE PROJET " U.D.P.M. " (Unité de Développement de Production Métallique)

Profils des industries visitées

PROFILS DES INDUSTRIES VISITES ET VISITES POUR LE PROJET DE L'UNITE DE DEVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS METALLIQUES					
INDUSTRIES		CARACTERISTIQUES		No. employés	NOTES
Secteur	Entreprise	Activités opératives	Données de prod.		
Métallurgique de base	ALUCAM Groupe P.U.K. (EDEA)	Production de lingots en alliage d'Al d'alumine importée (220 cuves électrolytiques)	52 000 tonnes/an de lingots Chiffre d'affaires 9 milliards FCFA	800 — 850	C'est la plus grande industrie du Caméroun non seulement comme volume de produit mais aussi comme machines et rendement de gestion. Une modification au système d'anodes (déjà en cours) permettra de passer à 86000 tonnes/an de lingots (avec épargne énergétique). Elle dispose d'une fonderie à l'intérieur et gère un centre de formation pour ouvriers. (24 personnes/an).
"	SOLADO Douala (Basse)	Laminage de ronds pour ciment	14 000 tonnes/an Chiffre d'affaires 930 millions FCFA	80	Elle appartient au groupe BASTOS ainsi que la Société TROPIC. Elle importe des billettes et les transforme en ronds normaux et à haute adhérence pour béton. Un nouveau bâtiment avait été construit pour l'installation d'une aciérie électrique avec perspective de moulage continu: l'initiative est actuellement arrêtée pour la priorité donnée au projet fonderie - atelier mécanique.
Produits métalliques	SOCATRAL Groupe P.U.K. (EDEA)	Transformation de partie des produits ALUCAM en bandes, tôles ondulées, disques d'aluminium (pour fabrication successive d'appareils ménagers)	26 000 tonnes/an Chiffre d'affaires 7,5 milliards FCFA	150 — 200	Elle fait partie du complexe verticalisé ALUCAM-SOCATRAL - ALURASSA. Elle dispose de laminoirs à chaud et à froid, fours pour traitements comme les grandes industries européennes. L'effort de renouvellement est constant - des nouvelles installations d'extension considérable sont en cours.



## PROFILS DES INDUSTRIES VISITEES + VISITES POUR LE PROJET DE L'UNITE DE DEVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS METALLIQUES

INDUSTRIES		CARACTERISTIQUES		No. employés	NOTES
Secteur	Entreprise	Activités opératives	Données de prod.		
Produits métalliques	TROPI Douala (Bassa)	Fabrication de machettes outils à la main, charrues, chariots à deux roues. Elle appartient au groupe Bastos.	3500 tonnes/an Chiffres d'affaire (77) 1,4 milliards FCFA	250 — 300	La production typique est constituée par les machettes (4000/jour) en succession continue avec trempe et revenu final. 2 presses (400 tonnes), 2 marteau-pilons, 2 laminoirs (petite série) Atelier machines-outils (pour la fabrication d'outils aussi) et menuiserie La prochaine installation d'une fonderie est prévue.
"	UIC Douala (Bonaberi)	Travaux de chaudronniers, tuyauterie et assemblage	338 millions FCFA	80	Production engageante dans le secteur des réservoirs, motoscaphes et bateaux. Etablissement peu intéressé à des fusions en fonte; il se base sur beaucoup de demi-produits et composants importés.
"	S.C.I. Douala	Remorques de grandes dimensions pour soulèvement. Wagons, radeaux métalliques, bennes à briques, brouettes manuelles, machines pour bois	5000 brouettes 150 bennes 80 remorques 60 wagons Chiffres d'affaires 900 millions FCFA	240	Entreprise avancée du point de vue technologique avec une gestion technique ferme. A même de fabriquer outils et équipements. Atelier d'usinage mécanique avec 40 machines-outils. Opinions favorables à la création d'une fonderie et d'un centre de formation.

## PROFILS DES INDUSTRIES VISITEES+VISITES POUR LE PROJET DE L'UNITE DE DEVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS METALLIQUES

INDUSTRIES		CARACTERISTIQUES		No. employés	NOTES
Secteur	Entreprise	Activités opératives	Données de prod.		
Production et assemblage de parties métalliques	MAISON DU CYCLE Duala	Assemblage de motos, cyclo-moteurs, cyclos. Chariots à deux roues sont produits à l'intérieur.	63 000 items/an (4000 chariots à deux roues) 990 millions de FCFA comme chiffre d'affaires	200	L'assemblage de parties fabriquées sur place et de parties importées est suivie par la peinture. 80% du marché des motos et 60% du marché des cyclos. Quelques structures soudées (actuellement importées) pourraient être intéressantes pour l'UDPM
Entretien moyens de transport lourds	PARC DU MATERIEL DU GENIE CIVIL (Douala)	Entretien moyens lourds pour constructions routières urbaines	A présent l'entretien concerne annuellement 150 moyens environ, comprenant camions, engins à chenilles, citernes, rouleaux, plombiers	150	Plusieurs possibilités de fusions en matériels ferreux et non ferreux
Matériel ferroviaire	REGIE FER-CAM Douala	La direction des matériels de traction révisé le parc roulant des chemins de fer du Cameroun chaque année. La Direction des Approvisionnements gère un stock très grand de pièces de rechange.	En gestion, wagons (environ 2000) et locomotives (environ 100) Le trafic est en train de se développer considérablement	1500 env.	Une fonderie pour sabots des freins (200 t/an) est installée dans le complexe et une usine mécanique bien équipée est disponible. Le magasin, où se trouve un stock considérable de pièces de rechange, offre dans son ensemble beaucoup d'occasions de travail pour un établissement type UDPM (réservoirs, sabots des freins, porte-soles, boîtes d'essieux, raidisseurs, contre-patins, etc)

## PROFILS DES INDUSTRIES VISISTEES + VISITES POUR LE PROJET DE L'INDUSTRIE DE DEVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS METALLIQUES

INDUSTRIE		CARACTERISTIQUES		No. employés	NOTES
Secteur	Entreprise	Activité opérative	Données de prod.		
Bois	COCAM	Scierie, contreplaqués, portes. Après une période de stagnation, elle est à présent en fort développement.	Elle tend à produire 50 000 m <sup>3</sup> /mois avec un chiffre d'affaires de 2 milliards	But: 400-500	Machines provenant de l'Italie. Pièces d'usure et de rechange originales très difficiles à approvisionner. Tables, flasques, plaques de retenue moulés ou soudés.
Sucre	SOSUCAM	Entreprise de 14 ans de vie mais avec machines pas obsolètes et soumises à des révisions annuelles très sévères	28 000 tonnes de sucre/an	480 employés en établissement et plus de 1500 dans les champs de canne	Rechanges annuelles pour 4 tonnes/an environ de bronze fondu et 10 tonnes environ d'acier ou fonte. Nombreuses structures soudées, dont les plus simples sont réalisées dans l'établissement.
Carrières de sable - MOURI	Concessionnaire: EBELLE EKANGA	Il s'agit de carrières le long du fleuve. C'est une des deux carrières qui approvisionnent la vitrerie SOCAVER	20-25 m <sup>3</sup> de sable par jour		Il y a une autre série de carrières plus grandes auprès de Douala. Le coût du sable auprès de l'établissement d'emploi est de 200 FCFA/tonnes dont les 3/4 sont dus à la manipulation et au transport.

## PROFILS DES INDUSTRIES VISITEES + VISITES POUR LE PROJET DE L'UNITE DE DEVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS METALLIQUES

INDUSTRIES		CARACTERISTIQUES		No. employés	NOTES
Secteur	Entreprise	Activités opératives	Données de prod.		
Boissons	BRASSERIE du CAMEROUN	C'est un complexe de brasseries et boissons	800 hl de bière par an. Chiffre d'affaires total du complexe 35 milliards FCFA	800 ouvriers travaillent dans l'établissement	Les installations véritables de préparation des boissons sont en acier inox: espace pour fusions et matériels soudés moins engageants se trouve par exemple dans les circuits de refroidissement
Industries de la confiserie	CHOCOCAM	Production de chocolat et de bonbons pour le marché et l'exportation. On emploie les produits (cacao et beurre de cacao) provenant des installations de SOCACAO	Dans le complexe S.I.C.: chiffre d'affaires de 8 milliards FCFA; 11 000 t/an de chocolat	350 environ	Une automatisation partielle est en cours pour la finition des produits de confiserie. Les machines (de construction italienne) sont complètes de nombreux moulages en alliage léger et poulies de renvoi ou plate-formes roulantes en fonte
Verre	SOCAVER	Les bouteilles pour la bière et les boissons gazeuses constituent le produit principal	25 millions de bouteilles/an. Chiffre d'affaires 1 milliard FCFA	150 environ	Deux aspects intéressants: - l'emploi de sable (très cher à cause du transport) qui doit être lavé et traité avec un rendement de 70% environ - l'emploi d'étampes en fonte, très engageants non seulement pour des raisons métallurgiques mais aussi pour des exigences d'usinage mécanique.

## PROFILS DES INDUSTRIES VISITEES + VISITES POUR LE PROJET DE L'UNITE DE DEVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS METALLIQUES

INDUSTRIE		CARACTERISTIQUES		No. employés	NOTES
Secteur	Entreprise	Activités opératives	Données de prod.		
Céramique	CERICAM Douala	Carreaux et vaisselle émaillés	7000 tonnes/an Chiffre d'affaires prévu 2 milliards FCFA	240	Pièces d'usure en acier au manganèse, pièces de rechange en fonte et bronze pour machines Eléments de transporteurs ou chariots manuels
Gaz combustible	CAMGAZ Douala	Remplissage avec du gaz butane local de bouteilles importées	20-25000 unités sont vendues chaque mois. Coût de la bouteille petite 6000 FCFA	C'est une maison de service en aval des installations de récolte	Les bouteilles sont cédées sur une caution de 20 % environ: donc très souvent elles ne sont pas rendues et déterminent des importations continues
Produits chimiques	CHIMIE- AFRIQUE Douala	Importation de produits chimiques de tout genre	Des agences sont installées dans les différentes capitales de l'Afrique occidentale (siège Paris)	Une organisation importante dans le secteur des importations des produits chimiques	Il n'y a pas de difficultés dans l'importation de silicates, résines phénoliques et furaniques, PVC, résines époxy, polystyrène, etc.. D'autres fonderies sont déjà servies dans d'autres pays. Il existe des résines tropicalisées et retardées opportunément.

## PROFILS DES INDUSTRIES VISITEES + VISITES POUR LE PROJET DE L'UNITE DE DEVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS METALLIQUES

INDUSTRIES		CARACTERISTIQUES		No. employés	NOTES
Secteur	Entreprise	Activités opératives	Données de prod.		
Matériels pour constructions	CIMENCAN	Ciment de clinker importé. Une seconde cimenterie de Figuil emploie du calcaire local.	450 000 tonnes/an (vendu à 25 000 FCFA/tonne)	350 en 3 équipes	Comme fournitures caractéristiques on peut noter les pièces d'usure (boulets de moulins, mâchoires, marteaux concasseurs, revêtements, etc) en acier au manganèse ou fonte Nihard. En outre pièces d'entretien standard peuvent être d'occasions de travail pour la fonderie.
Textile	CICAM	L'établissement de Douala part du tissu brut produit à Garoua. La société Syntecam adjacente produit des vêtements synthétiques et la Solucam des tissus spongieux.	34000 t/an de coton en fibres dont 6 000 travaillées par CICAM en tissu colorié. Chiffre d'affaires 12,5 mil.FCFA	2 000 dans tout le complexe	Il nous a été impossible de visiter le magasin des pièces de rechange de Garoua qui est le plus grand de l'Afrique dans le domaine des établissements textiles (1000 métiers) avec un budget de 1000 \$ environ par an en pièces de rechange dont 80% en moulages de précision. L'établissement de Douala a le 45% de son budget annuel de pièces de rechange (120 millions de FCFA) destiné à des parties moulées.
Energie électrique	SONEL	Organisation gouvernementale pour l'administration de la distribution énergétique	263 MW hydroélectriques, 57 MW thermoélectriques		En 1981 le nouveau barrage de Song-Loulou (200 MW environ) entrera en service. Les demandes de 2-3 MW pour l'UDPM (10 millions de Kwh environ) seront certainement satisfaites.
EAUX	SNEC	Organisation gouvernementale pour la distribution de la canalisation eaux	L'adjudication des sondages est confiée à des entreprises spécialisées		Coût eau/m <sup>3</sup> : 120 FCFA environ. Sondages par particuliers admis. Seul fournisseur du matériel en fonte à des prix très compétitifs: la société française Pont-à-Mousson.

# CHAPITRE III

## CHAPITRE III

### ORIENTATIONS PRODUCTIVES POUR UDPM

#### III.1. INTRODUCTION

Lors de la recherche nous avons eu des nombreuses indications pour déterminer les nécessités industrielles et infrastructurales du Camérout, suivant ce que nous avons déjà mentionné dans les chapitres d'introduction de l'étude: notamment les deux missions de 1980 (mars et septembre) ont ultérieurement confirmé le manque de structures d'assistance. C'est la raison par laquelle les nombreuses industries, ajournées comme volumes productifs et qualité, doivent demander à l'étranger des supports vitaux pour ses propres installations puisque, en même temps, il manque aussi une assistance locale adéquate pour entretiens extraordinaires.

En tenant compte aussi de plusieurs projets déjà avancés pour l'installation de fonderie de fonte grise, il semble opportun, dans l'étude de UDPM, de s'éloigner des conceptions traditionnelles de pièces simples, pas différenciés métallurgiquement, de qualité moyenne.

Par conséquent on a considéré un complexe productif malléable et diversifié à même de donner des produits moulés (en acier, fontes spéciales, non ferreux) ou de structures soudées tels à rivaliser, en qualité métallurgique et dimensionnelle, avec des pièces d'usure détermi-



nées, pièces de rechange, équipements et composantes d'importation.

### III.2. ACTIVITES PRINCIPALES D'LDPM

L'unité métallurgique étudiée s'articule sur plusieurs centres de production et de formation professionnelle; elle a comme but la création d'un premier noyau de l'infrastructure d'assistance, produits et know-how à même de libérer partiellement de l'importation et de garantir une assistance d'ouvriers et techniciens spécialisés aux industries qui s'adressent au marché.

En nous réservant de déterminer plus largement les secteurs de production dans les paragraphes de l'étude relatifs, dès à présent nous pouvons classer les activités LDPM pour le Cameroun de la façon suivante:

- . Fonderie pour moulages en fonte alliée et nodulaire, acier avec un petit atelier pour les matériels non ferreux
- . Atelier pour modèles en bois et résine
- . Usinages mécaniques de finissage et dégrossissage
- . Charpente pour réaliser les parties en tôle soudée avec épaisseur jusqu'à 15 m/m

- . Forgeage seulement pour les opérations sans étampe ou avec étampe ouverte
- . Traitements thermiques de type divers
- . Centre de formation pour ouvriers spécialisés "on the job"
- . Centres de spécialisation pour techniciens et ingénieurs

### III.3. CLASSIFICATION GENERALE DES PRODUITS

L'ensemble des produits peut être synthétisé par catégories:

- moulages pour compte de tiers, destinés à plusieurs usagers et qui, bien que demandés sur commande spécifique, peuvent constituer une production systématique de petite série
- moulages pour magasin: il s'agit de pièces qui, dûment façonnés pour être insérés dans des ensembles, peuvent devenir des produits spécifiques de l'unité
- composantes mécaniques. La réalisation d'une large gamme de composantes élémentaires (arbres, tourillons, axes, supports, coquilles, poulies, moyeux, roues dentées, joints, rainures, etc.) pourra satisfaire les exigences de l'industrie mécanique locale en voie de développement
- composantes et pièces de rechange pour installations
- équipements mécaniques de production pour leur propre compte et pour tiers (on doit prévoir un développement proche et impétueux de l'industrie plastique et, par exemple, la reprise des industries de briques)

- . Usinage pour le compte des tiers par rapport aux disponibles sur les machines, à saturation des engagements intérieurs avec l'apport de services à l'industrie et de profit pour l'unité.
- . Révision et réparation de machines-outils, interventions d'entretien sur des parties d'installations ou auprès d'installations extérieures.

Il faut ajouter en ce qui concerne la formation:

- . préparation pour l'industrie extérieure d'ouvriers spécialisés, après avoir satisfait les exigences intérieures
- . formation dans les secteurs d'engineering métallurgique, mécanique, de projet et de marché pour les diplômés et les licenciés dans les écoles d'Etat.

Une analyse par secteur d'utilisation suivra à ce profil général des "butputs", la liste des produits vaut comme explication et, à présent, doit être considérée exclusivement orientative. Une partie des "items" est expliquée moyennant des tableaux avec esquisse (Annexe IIIA).

### III.4. CONSIDERATIONS SUR LE PROGRAMME DE PRODUCTION DE LA FONTE

Le programme orientatif, qui ne doit pas être considéré une liste de produits mais une mesure de l'engagement technologique prévu, comme on expliquera plus avant, est particulièrement ambitieux et demande non seulement des procédés très valables et des équipements adéquats, mais encore plus des techniciens de haut niveau et des ouvriers formés qui aient la conception de qualité bien ancrée non seulement pour le produit final mais pour chaque opération.

La gestion d'une gamme métallurgique si grande serait impossible sans le know-how nécessaire et sans une direction énergique et ferme.

Nous jugeons que les productions les plus complexes ne peuvent être obtenues que dans la seconde période quinquennale à partir du démarrage: on a exclu les moulages en acier mais on a tenu compte de certains aciers alliés particulièrement engageants tels que les aciers au manganèse.

Pour synthétiser en chiffres le programme pris en considération pour la fonderie, une statistique réalisée séparément sur un marché fondé des fusions (en considérant 100 pièces diverses environ à produire) donne les distributions suivantes dans les moulages pour la

Fonderie des matériels ferreux:

- Poids inférieurs à 10 kgs	30%	Poids moyen 6kg/moulage
- " compris entre 10 et 50 kgs	30%	" " 20kg/ "
- Poids compris entre 50 et 100 kgs	20%	" " 70kg/ "
- Poids compris entre 100 et 500 kgs	10%	" " 250kg/ "
- Poids excédant 500 kg (jusqu'à un max. de 2 tonnes)	10%	Poids indicatif 1000 kg

En ce qui concerne la distribution dans les différents types d'alliage, on a prévu:

Fonte grise ou alliée	35%
Fonte nodulaire	40%
Aciers au carbone ou alliés	20%
Non ferreux	5%

Sur ces paramètres la fonderie a été dimensionnée pour un minimum de 1000 tonnes/an, avec possibilité d'augmenter la production non seulement en doublant les heures/jour de service mais aussi moyennant l'exploitation complète des moyens de travail.

Examen de possibles outputs différenciés pour secteur d'emploi			
Secteur	Unité	Produits	NOTES
A) AGRICULTURE  Voir tableau no. 1-2-3-4-5-6	Outils manuels et à traction animale	Il s'agit d'outils à haute limite élastique, généralement forgés, ou en charpente métallique pour lesquels il y a une valable industrie locale assistée par des unités artisanales. La UDPI ne prévoit pas des produits de ce genre.	
	Motoculteurs et outils pour traction motorisée	Socs, disques buttoirs, disques pour herses, supports et groupes de transmission, boîtes pour prises de force, lames, parties de rouleaux défricheurs, etc.	Il s'agit de matériels en acier mangano-silicium, en fonte nodulaire ou alliée, en tôle trempée etc.
	Irrigation	Parties de pompes centrifuges sur roues, composants de pompes à la main, rotors, tuyères pour irrigation, raccords, etc.	Parties généralement en fonte de qualité ou alliages non ferreux
B) VEHICULES automoteur  Voir tableau 7-8	Tracteurs et machines pour travaux de terrassement	Couronne des roues motrices, <del>potins</del> de chenille, taillants bennes, dents pour rippers, etc. Lames pour bulldozers.	Parties généralement moulées en acier spécial (au carbone, chrome, manganèse) ou en tôle d'acier allié.
C) O			

Secteur	Unité	Produits	NOTES
B) continuation Voir tableaux 9-10-11-12-13- 14	Camions et chariots élevateurs  Voitures	Pièces de rechange pour tambours des freins, moyeux, centres de roues, vo- lants, disques des freins  Parties de carrosserie et dispositifs d'éclairage. Carter inférieur. Pistons de rechange  Poulies et ventilateurs	Fonte spéciale ou nodulaire Tôle en épaisseurs diverses  Moulages très soignées à réali- ser en coquille (alliage d'Al) Moulages en fonte et assemblage parties en tôle
C) Chemins de fer  Voir tableau 15-16-17	Chariot  Rails  Wagons	Boîte d'essieu et couvercle, porte- patins, accrocheurs, supports.  Equipement pour installation, plaques d'appui Tirants des freins, réservoirs air, crochets	Fonte sphéroïdale ou acier (moulé ou forgé)  Fonte sphéroïdale ou acier Tôle. Qualité spéciale pour les réservoirs d'air
D) Navigation Voir tableau 18  C) 1	Installations por- tuaires  Bateaux	Bittes  Helices	Fonte nodulaire ou acier en moulages  Bronze

Secteur	Unité	Produits	NOTES
<p>E) INDUSTRIES en général Voir tableau 19-20-21-22</p>	<p>Composantes élémentaires</p> <p>Organes du mouve- ment</p>	<p>Tirants Carcasse de moteurs électriques Corps de moto-réducteurs Eléments de joints rigides ou élas- tiques Eléments pour façonnage tuyaux Raccords et tuyaux Eléments de convoyeurs aériens Parties d'élévateurs à plaques articulées</p> <p>Poulies Engrenages</p> <p>Trains d'engrenages divers Godets d'élévateurs à ruban</p>	<p>Acier au carbone ou allié Fonte grise de qualité</p> <p>Fonte grise ou de qualité Fonte grise ou nodulaire</p> <p>Acier ou fonte nodulaire Acier ou fonte Fonte nodulaire Fonte nodulaire et tôle d'acier</p> <p>Fonte ou tôle façonnée Acier moulé ou fonte nodulaire</p> <p>Moulages en fonte grise ou spéciale Tôle façonnée</p>
<p>F) INDUSTRIES ME- TALLURGIQUES- MECANIQUES voir tableau 23-24</p>	<p>Outils pour banc</p> <p>Pièces de rechange pour machines-outils</p>	<p>Etaux Enclumes Clés et pinces Ex.:Revolver pour contre-pointe de tour</p>	<p>Fonte nodulaire ou acier Fonte nodulaire ou acier Aciers alliés ou fonte spéciale Fonte spéciale</p>



Secteur	Unité	Produits	NOTES
G) INDUSTRIES diverses  ALIMENTAIRES  voir tableau 25	Eléments pour circuits de refroidissement  Sucrierie    Confiserie   Huiles	Brides - Corps des pompes - Dérivations - Parties mobiles - Coudes - Raccords  Semi-douilles Trieurs de la canne Eléments de broyeurs Pignons de contrôle  Plate-formes roulantes Leviers pour envelepeuses de bonbons  Composantes de presseoirs	Généralement en fonte spéciale (nodulaire si soumise à des sollicitations élevées)  Bronze Moulages en acier Fonte Acier moulé  Fonte spéciale Alliages d'aluminium  Fonte grise ou nodulaire
H) INDUSTRIES  DIVERSES  voir tableau 26	Verre      Bois (pièces de rechange et d'usure)	Etampes pour bouteilles      Coulisses, plans, volants, chariots de scieuses, foreuses, etc. Rouleau de rabot, outils divers, piédestaux	Fontes alliées Moulages de difficulté particulière qui peuvent être produits par une technique expérimentée et avec un équipement adéquat pour l'usinage mécanique  Les procédés vont du moulage en acier ou fontes spéciales à la charpente métallique

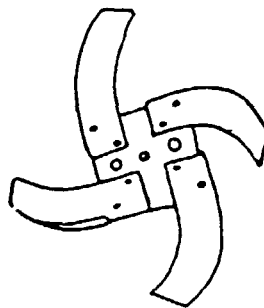
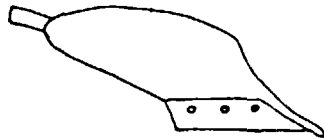
Secteur	Unité	Produits	NOTES
H) continuation	Ciment	Billes, marteaux brise-grumeaux, éléments de mélangeurs	Acier au manganèse ou fonte Ni-hard
	Céramique	Etampes pour carreaux Composantes ou groupes des chariots transbordeurs	Types divers d'alliages ferreux Charpente métallique avec des moulages
	Briques	Brise-grumeaux, rouleaux, filières, élices	Fonte spéciale ou nodulaire
	Textiles	Bras, supports, leviers, pour métiers	Technologies métallurgiques de type divers
I) CONSTRUCTION ET URBANISME voir tableau 27-28-29-30	Machines de chantier	Raccords pour échafaudages métalliques, containers, structures, socs pour bétonnière	Charpente métallique Fonte nodulaire ou acier
	Equipements routiers	Grilles, couvercles, trappes  Réflecteurs routiers	Fonte grise ou spéciale Seulement éléments non produits par d'autres fonderies locales Etampés en aluminium
	Distribution eau potable	Raccords et soupapes de distribution eau	Parties sélectionnées pour emplois spéciaux (moulages en fonte)
	Divers, pour usages ménagers	Distribution intérieure eau et services sanitaires  Robinetterie	Généralement en fonte (seulement pièces non concurrentielles)  Bronze
		Réflecteurs à plafond	Tôle d'aluminium (étampée)
	Aération industrie	Ventilateurs, aérateurs	Tôle étampée et assemblée

Secteur	Unité	Produits	NOTES
L) CANALISATION FLUIDES  voir tableau 31	Oléoducs, gazoducs  Compresseurs	Soupapes de type divers  Anneaux d'ancrage Parties mobiles et palettes façonnées	Fonte nodulaire ou acier allié  Tôle assemblée Acier allié
M) SERVICES voir tableau 32-33-34         53 ↙	Lignes électriques           Lignes téléphoniques	Sectionneurs, Disjoncteurs Interrupteurs Bornes   Jonctions Couvre-joints Boîtes de télésignalisation	Moulages en alliage d'aluminium " " " En alliages d'aluminium (H.T.) ou en bronze (M.T. ou B.T.)  Moulages en alliage d'aluminium  Moulages en fonte

ANNEXE IIIB AU CHAPITRE III

GRAPHIQUES SCHEMATIQUES DE PRODUITS FAISIBLES

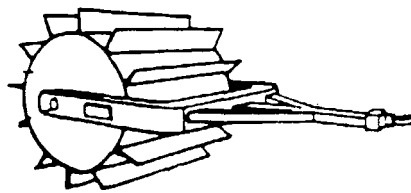
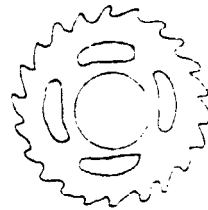
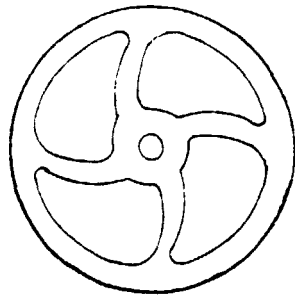
A - AGRICULTURE  
Outils pour motoculteurs  
Charrue - fraise



A - AGRICULTURE

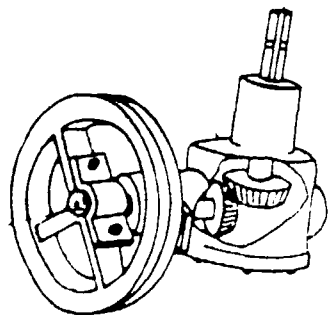
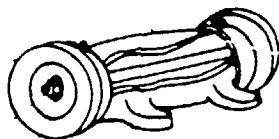
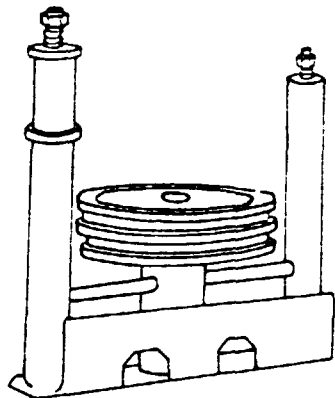
Outils pour traction motorisée

Disques pour herse, rouleau défricheur



A - AGRICULTURE

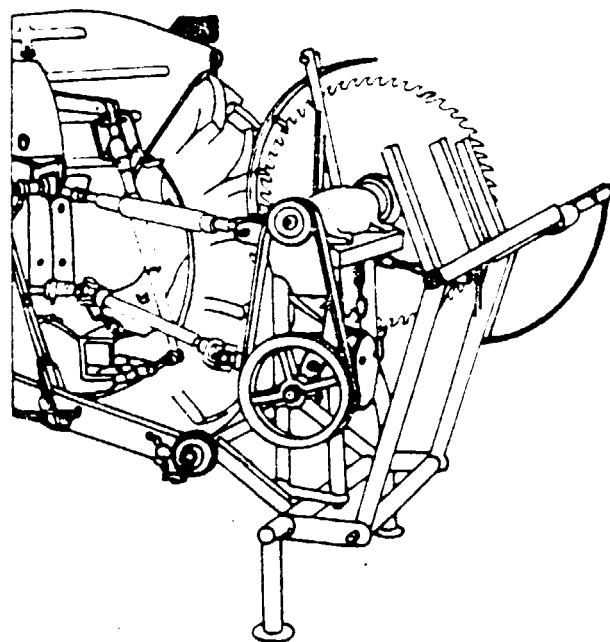
Prises de forces et groupes transmission



A - AGRICULTURE

Tab. no. 4

Prises de force et groupes transmission

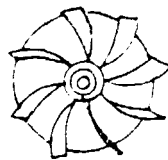
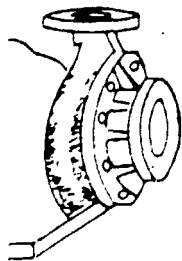
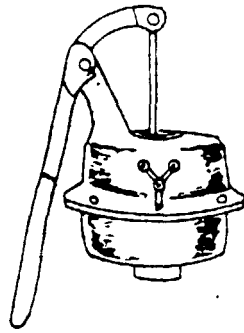
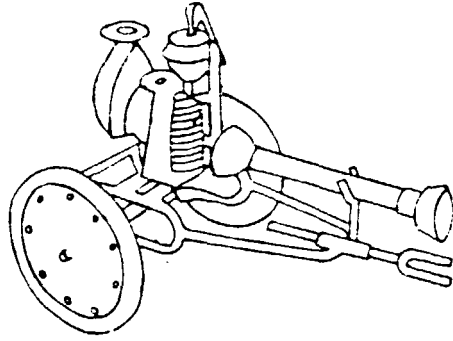




A - AGRICULTURE

Irrigation

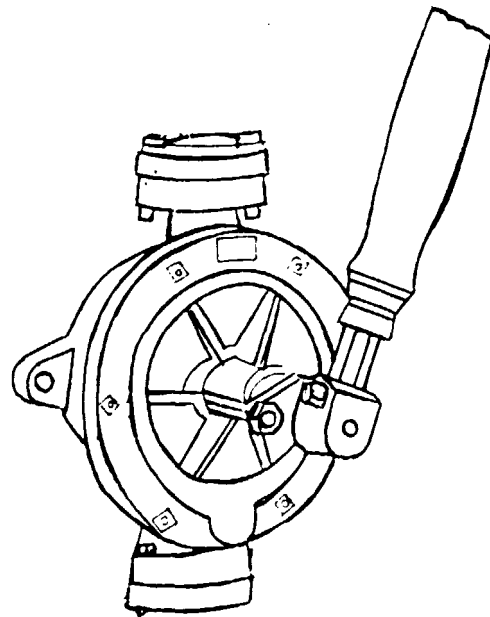
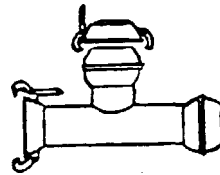
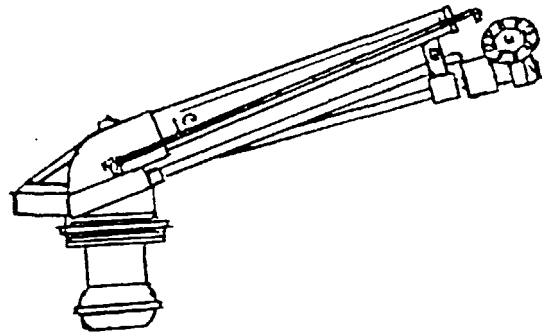
Pompes sur chariot et composantes de pompes



A - AGRICULTURE

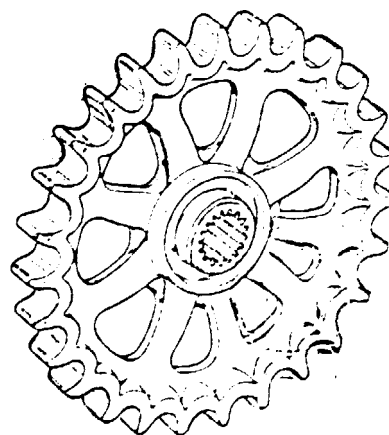
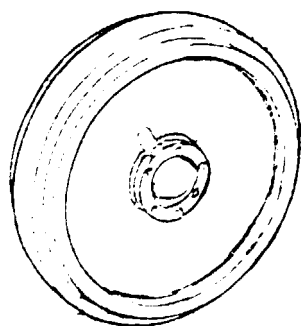
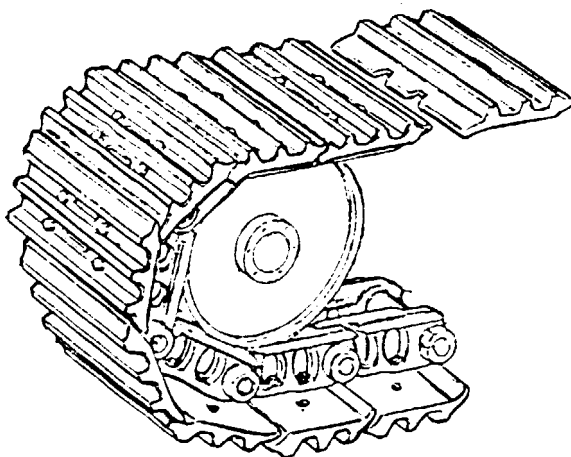
Irrigation

Tuyères pour irrigation - raccords, pompes à la main



B - VEHICULES AUTOMOTEURS

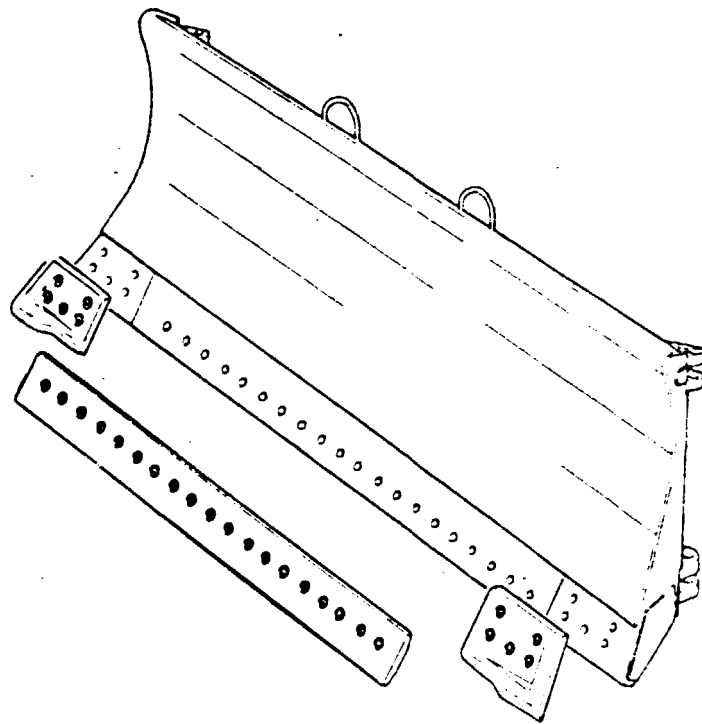
Tracteurs et machines pour travaux de terrassement  
Chenilles - tendeurs de chenilles - roues motrices



B - VEHICULES AUTOMOTEURS

Tracteurs et machines pour travaux de terrassement

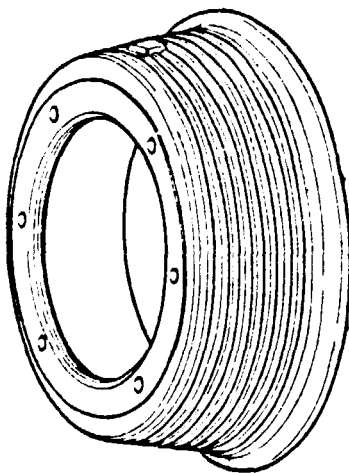
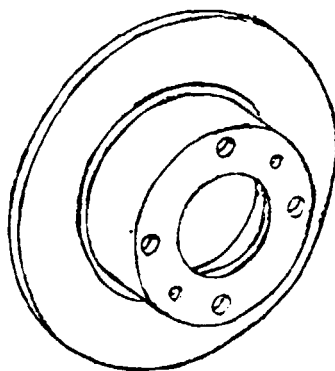
Lames pour bulldozers



B - VEHICULES AUTOMOTEURS

Camions - Voitures

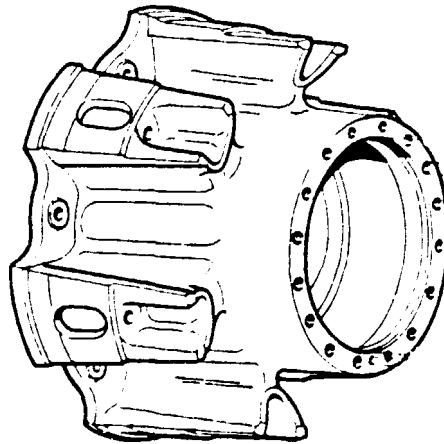
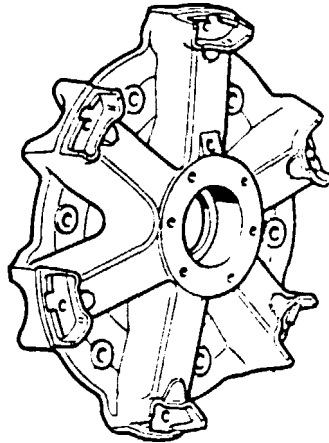
Disques et tambours des freins



B - VEHICULES AUTOMOTEURS

Camions

Rayons pour roues

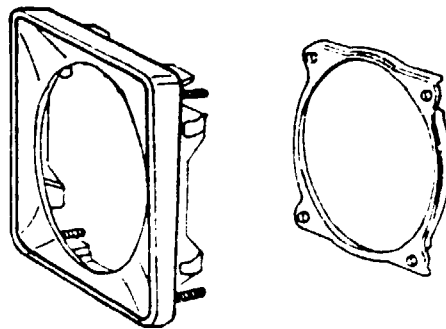
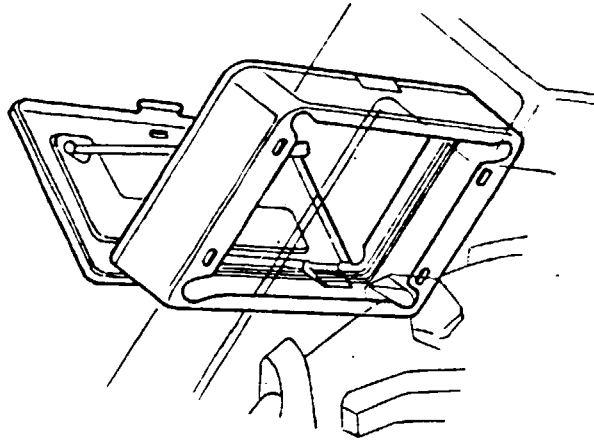


Tab. no. 11

B - VEHICULES AUTOMOTEURS

Parties en tôle

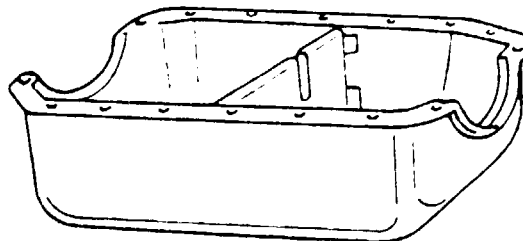
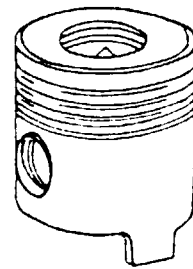
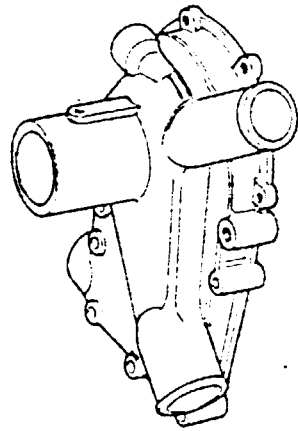
Boîte porte-outils - parties de dispositifs d'éclairage



B - VEHICULES AUTOMOTEURS

Pièces de rechange diverses

Pompes eau - pistons - carter huile

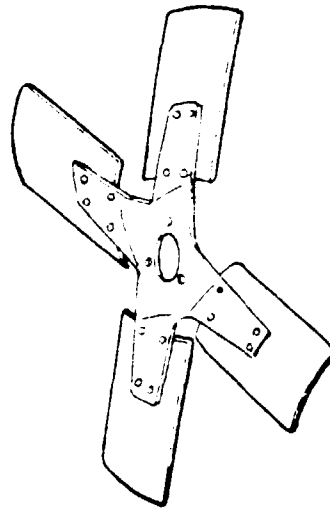
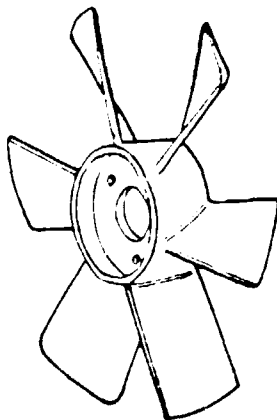
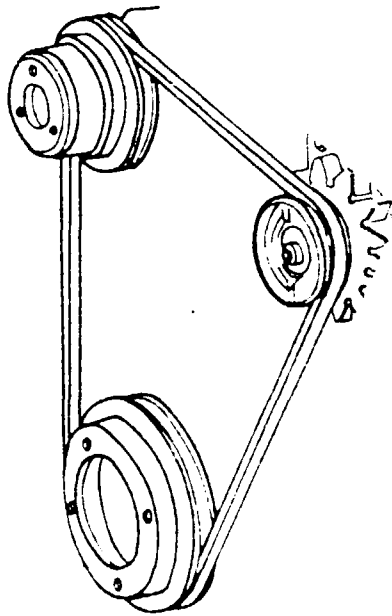




B - VEHICULES AUTOMOTEURS

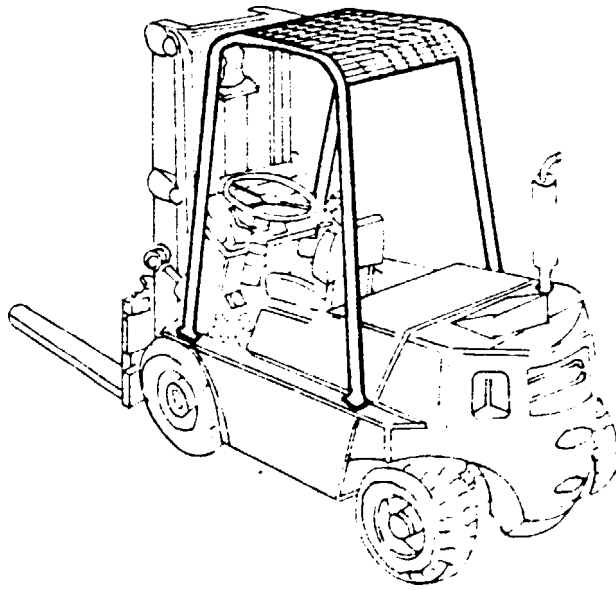
Pièces de rechange diverses

Poulies et ventilateurs pour refroidissement



B - VEHICULES AUTOMOTEURS  
Chariots élévateurs  
Toits de protection

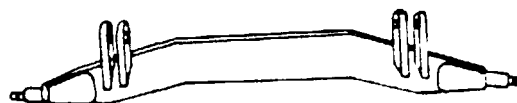
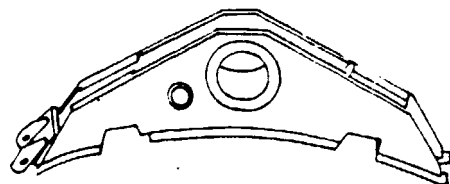
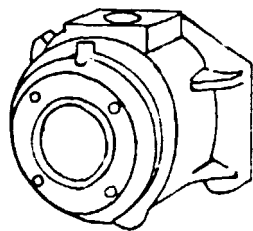
Tab. no. 14



C - CHEMINS DE FER

Matériel roulant -

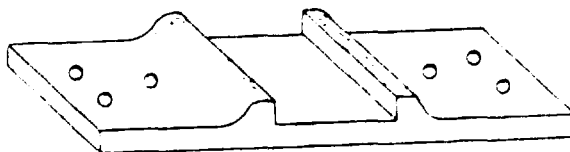
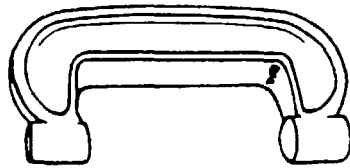
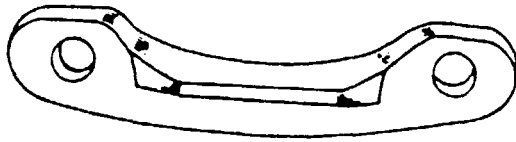
Boîte d'essieu - porte-patins - tirants des freins



C - CHEMINS DE FER

Divers

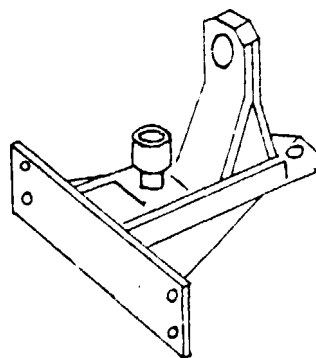
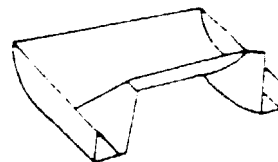
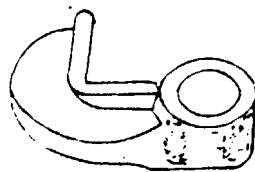
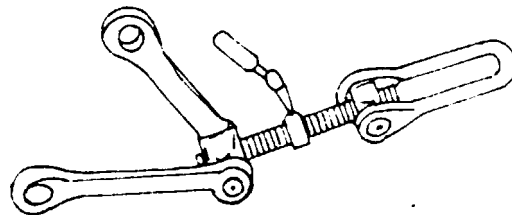
Tirants - étaux - plaques d'appui



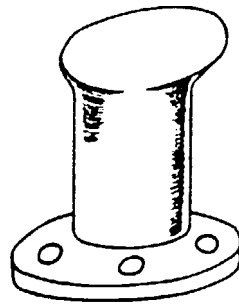
C - CHEMINS DE FER

Divers

Accrocheurs - crochets - couvre-supports



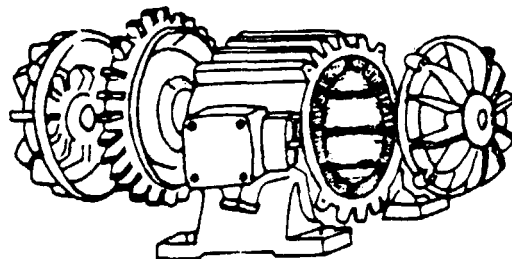
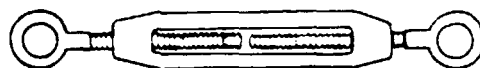
D - NAVIGATION  
Bittes - hélices



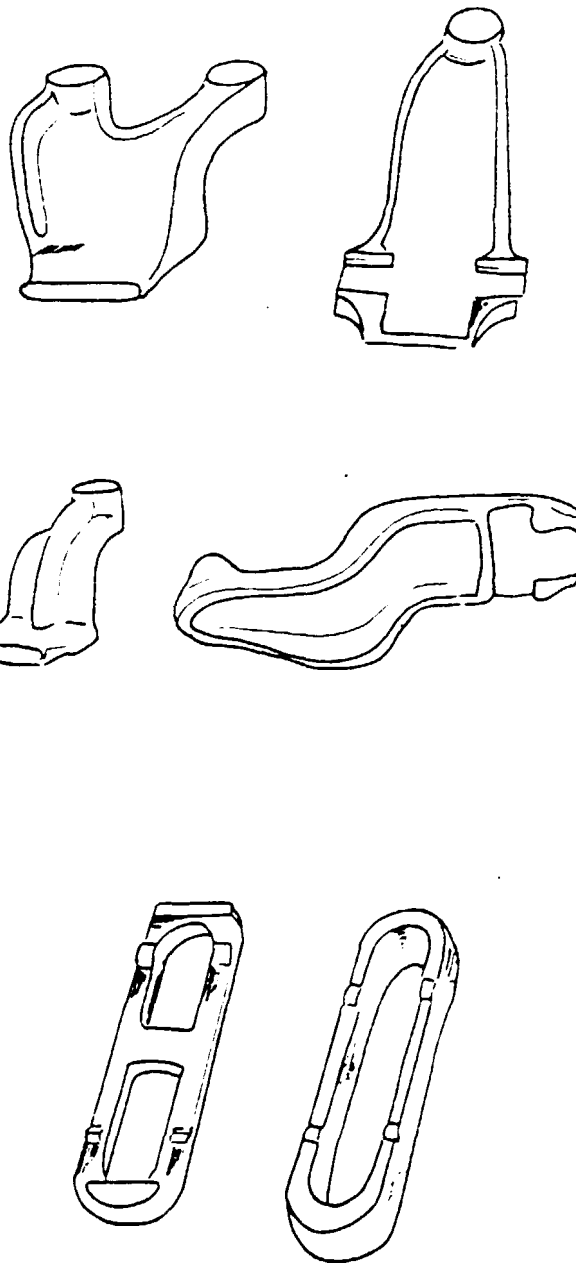
Tab. no. 19

E - INDUSTRIES EN GENERAL

Tirants - carcasses pour moteurs électriques

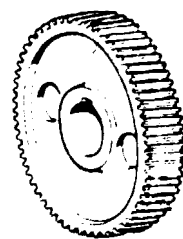
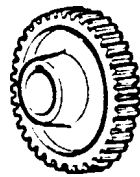
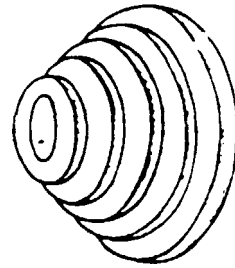
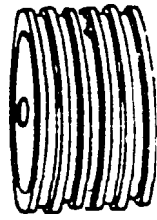


E - INDUSTRIES EN GENERAL  
Eléments de convoyeurs aériens





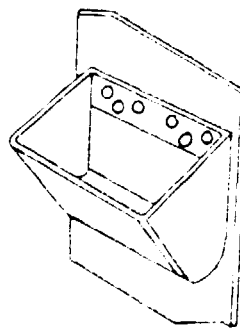
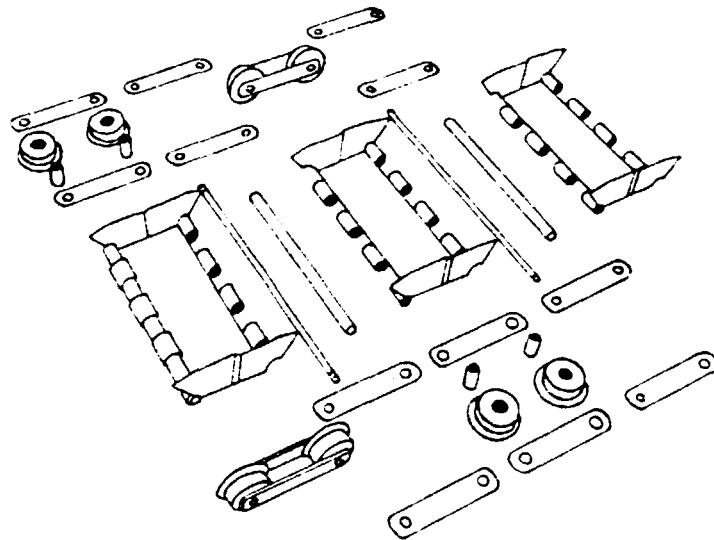
E - INDUSTRIES EN GENERAL  
Poulies - engrenages



Tab. no. 22

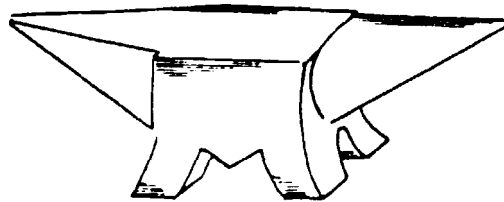
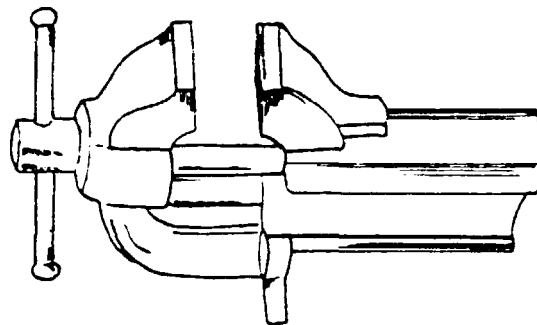
E - INDUSTRIES EN GENERAL

Parties d'élévateurs à plaques - Godets pour élévateurs



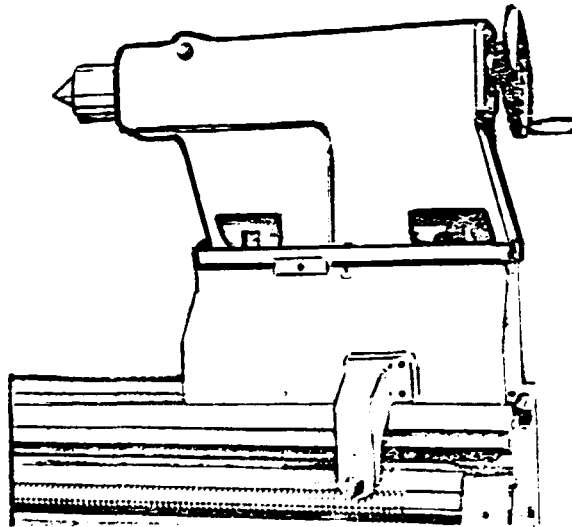
F - INDUSTRIES METALLIQUES - MECANIQUES  
Etau - enclumes

Tab. no. 23



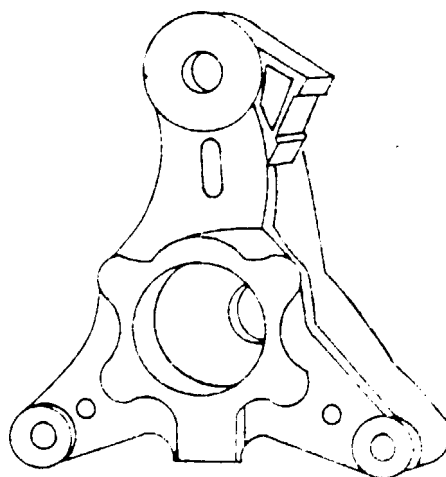
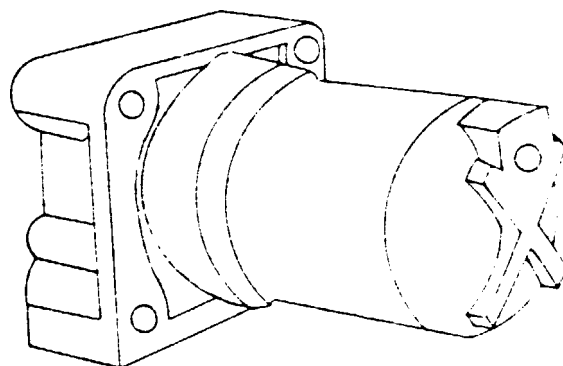
Tab. no. 24

F - INDUSTRIES METALLIQUES-MECANIQUES  
Support pour contre-pointe de tour



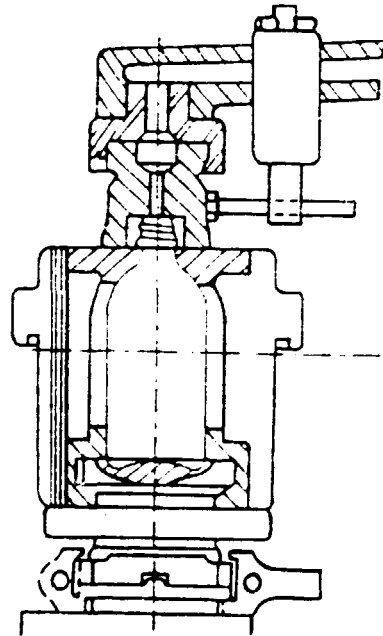
G - INDUSTRIES DIVERSES ET ALIMENTAIRES

Matrice de pressesoirs



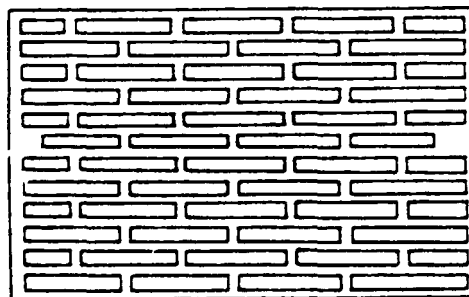
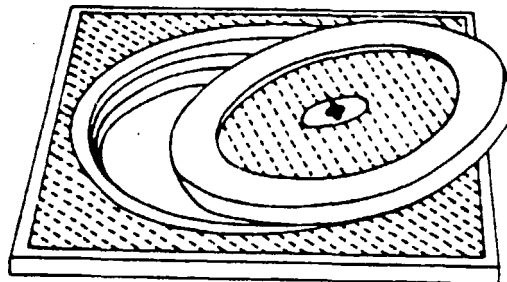
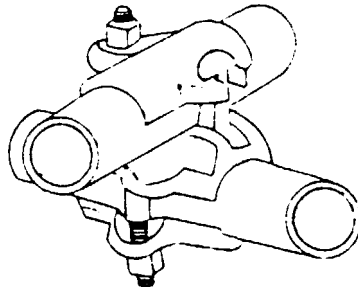
Tab. no. 26

H - INDUSTRIES DIVERSES  
Etampes pour bouteilles



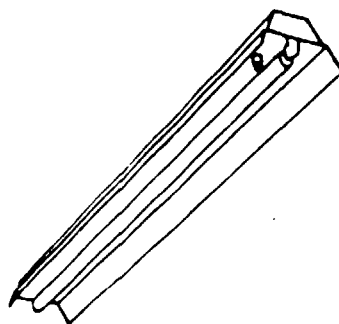
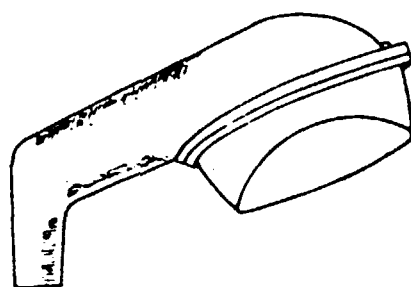
I - CONSTRUCTION ET URBANISME

Raccords pour échafaudages - Trappes - Grilles



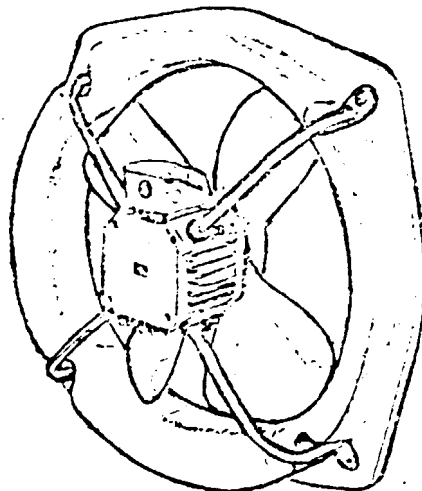
I - CONSTRUCTION ET URBANISME

Réfecteurs routiers et pour intérieurs

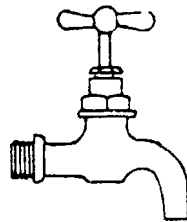
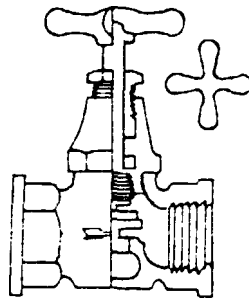




I - CONSTRUCTION ET URBANISME  
Ventilateurs pour aération



I - CONSTRUCTION ET URBANISME  
Robinetterie



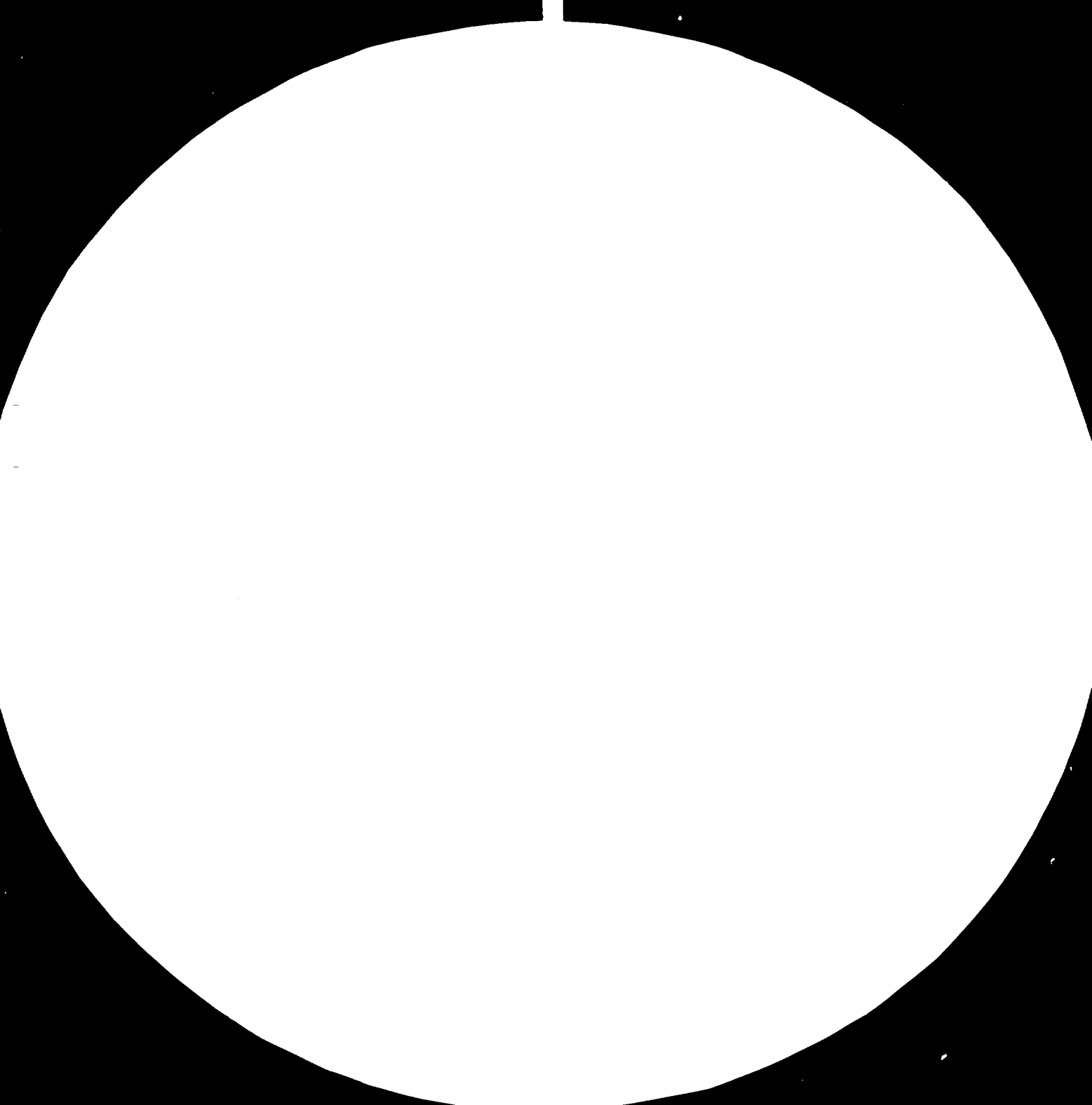
D-115

---



---

22 05.05





28

25



30

22

20

18

1.25

A resolution test chart pattern for 1.25, consisting of a central number '1.25' flanked by two sets of five horizontal lines and two sets of five vertical lines.

1.4

A resolution test chart pattern for 1.4, consisting of a central number '1.4' flanked by two sets of four horizontal lines and two sets of four vertical lines.

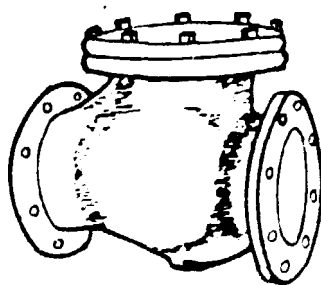
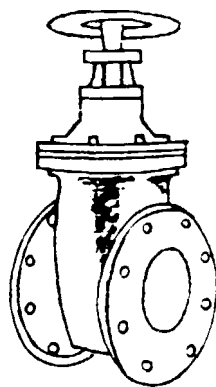
1.6

A resolution test chart pattern for 1.6, consisting of a central number '1.6' flanked by two sets of three horizontal lines and two sets of three vertical lines.

Resolution Test Chart

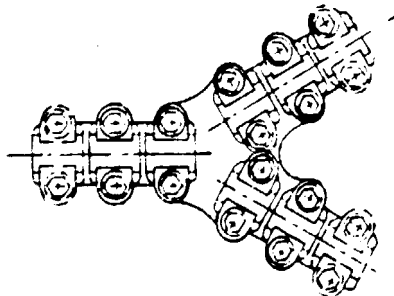
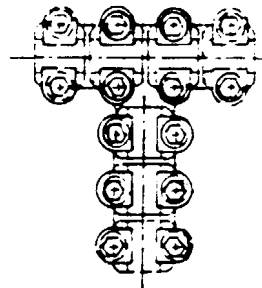
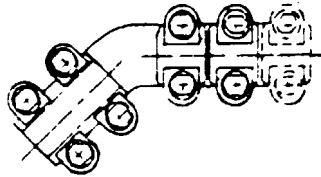
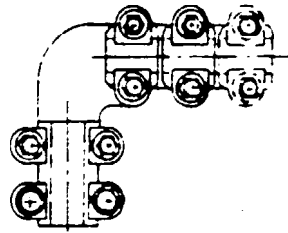
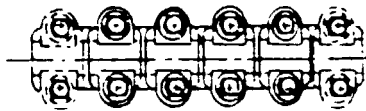
L - CANALISATIONS FLUIDES  
Soupapes de type divers

Tab. no. 31



M - SERVICES

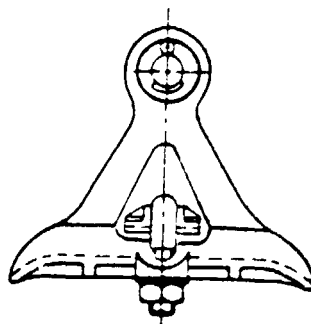
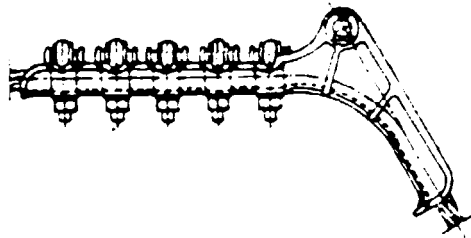
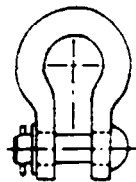
Bornes pour lignes électriques





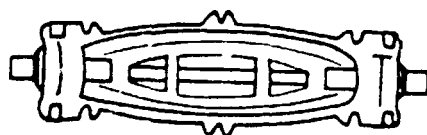
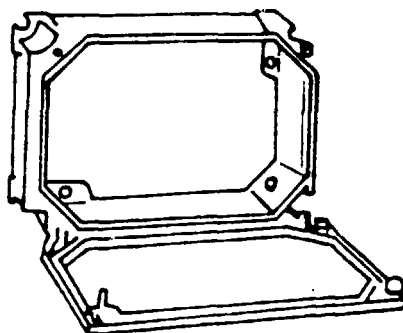
M - SERVICES

Bornes pour lignes électriques



M - SERVICES

Boîtes et boîtes de jonction pour câbles



# CHAPITRE IV

## CHAPITRE IV

### RESSOURCES MATERIELLES ET CONDITIONS CLIMATIQUES

#### IV.1. RESSOURCES MINERALES

Même si pas encore exploités, au Cameroun il y a beaucoup de gisements minéraux de bauxite (1 milliard de tonnes estimé à Mini Martrap - quantités inférieures auprès de Dschang) et d'hématite (70% dans les dépôts auprès de Mbalam).

On est en train d'effectuer des recherches sur le pétrole auprès de Victoria aussi bien à la terre que "off shore"; la situation ajournée résulte être positive et on prévoit que les exportations pourraient commencer dans la première moitié des années 1980.

Au contraire, des réserves de gaz naturel sont déjà actives de plusieurs millions de m<sup>3</sup>/an et sont régulièrement vendues au public en bouteilles de capacité différente (Société Camgas).

Des petites quantités de cassitérite et or sont déjà extraites à présent.

De l'ensemble de la situation, on obtient des perspectives brillantes qui peuvent donner une impulsion exceptionnelle à l'industrie des métaux qui a déjà en Alucam

son propre colosse en ce qui concerne l'aluminium (fabriqué de l'alumine d'importation).

Le futur à moyen terme pour le développement d'une unité de support à la métallurgie de base semble être très favorable.

#### IV.2. MATIERES PREMIERES

L'étude de UDPM est effectuée de façon telle à exclure l'importation de matériel ferreux, carbon et, autant que possible, sable.

Les ferrailles sont disponibles en très grandes quantités et sont normalement exportés, comme il est indiqué sur le tableau qui suit (données douanières - position douanière no. 73-03-00):

##### Exportation de ferrailles

année	1968	1970	1972	1974	1975	1976
t	2561	4912	4687	9443	11598	8275

Leur prix à l'intérieur est très inférieur au prix en Europe; l'exportation est adressée à l'Italie, l'Espagne et la France.

On peut compter sur un coût de la ferraille (selectionné suivant les exigences UDPM) compris entre 20000 et 25000 FCFA/tonne franco usine; ceci favorise particulièrement l'installation d'une fonderie de qualité où l'on puisse travailler avec des lots de matières premières dont on connaît l'analyse.

Les besoins pour la fonderie sont de 7-800 tonnes/an environ de mitraille d'acier et 3-400 t/an de débris de fonte.

Pour la petite fonderie de matériels non ferreux on estime de se servir de lingots de première moulage en alliages d'aluminium (produits par ALUCAM) et en alliages titrés en cuivre (à importer).

Les ferro-alliages et les métaux, ainsi que d'autres correctifs tels que les produits qui favorisent la formation de laitiers et le coke de carburation doivent être approvisionnés à l'étranger.

Pour les ateliers de transformation plastique et soudage, les importations de tôle, barres, profilés, électrodes pour soudage, suivant les perspectives actuelles, sont indispensables, sauf que la société Solado décide d'élargir sa gamme de production avec des nouvelles installations.

#### IV.3. Le Cameroun actuellement produit:

263 MW d'énergie hydroélectrique

57 MW d'énergie thermo-électrique

Dans les premières années 1980 seront disponibles 200 MW d'énergie hydroélectrique environ en plus grâce à l'entrée en service des installations de Song-Loulou (4 groupes de 48 MW).

En considérant que la puissance à installer dans UDPM en tenant compte aussi des développements futurs, est de 2000 MW environ (moins de 12 millions de Kwh/an avec 2 équipes), les techniciens compétents jugent qu'il n'y a pas des problèmes pour les installations relatives.

Il faut considérer que le Cameroun produit du gaz combustible et que, dans les années futures, les produits dérivés du pétrole pourront être disponibles.

Une grande gamme de possibilités est donc possible pour les fours de fusion (surtout pour les matériels non ferreux) et de traitement thermique.

#### IV.4. EAU

La Société Nationale des Eaux du Cameroun assure, avec des interventions adéquates à la demande, la quantité d'eau nécessaire; alternativement elle permet de sondages et aussi de creusages de puits privés. Dans l'aire de Douala, où l'on prévoit que l'UDPM aura son siège, il n'y a pas de problème pour la consommation d'eau de l'établissement.

#### IV.5. SABLE

La demande de la fonderie (jusqu'à 30 tonnes/j de sable, en tenant compte de la récupération et des besoins de noyaux) peut encourager l'exploitation des carrières le long du fleuve Wouri, où s'approvisionne aussi la verrerie SOCAVER.

L'annexe IV. S concerne l'analyse des sables de certaines carrières près de DOUALA; une d'elles est sans doute acceptable. De toute façon, dans le futur il sera mieux de bien examiner l'installation d'un système de lavage-sélection-séchage des sables.

Cette solution serait souhaitable au cas où l'on entendrait exploiter aussi les dépôts les moins précieux; éventuellement, lors du projet exécutif, on pourra comparer le coût avec l'importation de sable français de bonne qualité, de la zone occidentale.



En ce qui concerne les sables contenant de l'olivine qui se trouvent au bord de l'Océan Atlantique aux pieds du Mont Cameroun, à 30 km de Victoria il sera nécessaire une analyse et un procédé d'emploi expérimental avant d'établir la convenance réelle de leur emploi dans le moulage manuel de grandes dimensions.

#### IV.6. LIANTS ET VERNIS

Nous examinerons encore le problème: ici il est seulement important de dire que des entreprises spécialisées dans l'importation des substances chimiques se sont déclarées prêtes à introduire au Cameroun des résines phénoliques, furaniques, silicates, catalyseurs, résines époxy, polystyrène, etc. d'entreprises européenne de confiance, en différant dûment la tendance à la polymérisation, de façon à éviter, pendant le transport, des phénomènes de durcissement.

Ceci signifie, sauf des interventions opportunes pour exploitation lors de l'emploi, qu'on peut disposer de liants chimiques similaires aux produits occidentaux les meilleurs.

En ce qui concerne l'argile, qui se trouve en carrières près de Douala, il faut dire que son emploi doit être réservé à des cas particuliers de fournitures manuelles, susceptibles de développement futur, mais pas très importantes au moment actuel.

#### IV.7. MATERIELS AUXILIAIRES DIVERS

L' UDPM entraîne des quantités considérables de matériels auxiliaires (caux, grenaille de fer, huiles combustibles, huiles lubrifiants, briques, etc.). Pour cette étude de faisabilité, on suppose qu'ils puissent être importés.

De toute façon nous désirons souligner que pour certains de ces matériels, ainsi que pour les liants organiques et inorganiques, l'initiative locale pourrait intervenir pour produire sur place, avec des matières premières locales, les produits de la fonderie. C'est un autre aspect du facteur de promotion que l'industrie de fonderie et charpente peut donner au pays.

#### IV.8. METEOROLOGIE

La Division de Climatologie et Statistique de Douala (Ministère des Transports - Direction de la Météorologie Nationale) a très promptement mis à notre disposition les données de la dernière période quinquennale. On peut obtenir de ces données des indications particulièrement significatives et notamment:

##### a) Excursions thermiques

Du graphique IV.A. il résulte que l'excursion maxima thermique se vérifie dans la première partie de l'année (20° environ les valeurs minimales absolues et 34°-35° les valeurs maximales). Des valeurs moyennes des pointes on peut supposer une oscillation mensuelle probable comprise entre 23 e 32°. Cet aspect suggère de conditionner les liants et surtout les résines de fonderie à une reactivité basse; l'adjonction de catalyseurs permettra le durcissement des moules dans les temps utiles à la succession des procédés. De toute façon il faudra tenir compte d'une vie de banc réduite dans les mélange des moules et des noyaux.

##### b) Oscillation de l'humidité relative

(Graphique IV.B) Au cours des mois on peut prévoir une humidité relative entre 60% et 90% (avec valeurs minimas de 30% et maximas de 100% environ). Il s'agit

donc d'un milieu défavorable à la longue conservation de noyaux ou moules alliées avec du silicate de sodium (ce qui suggère d'en limiter l'emploi) et qui demande une installation de déshumidification coûteuse pour le procédé dénommé "Cold-box" (et l'on juge de le devoir exclure).

Cet ensemble de considérations amène à choisir des résines moins sensibles à l'humidité.

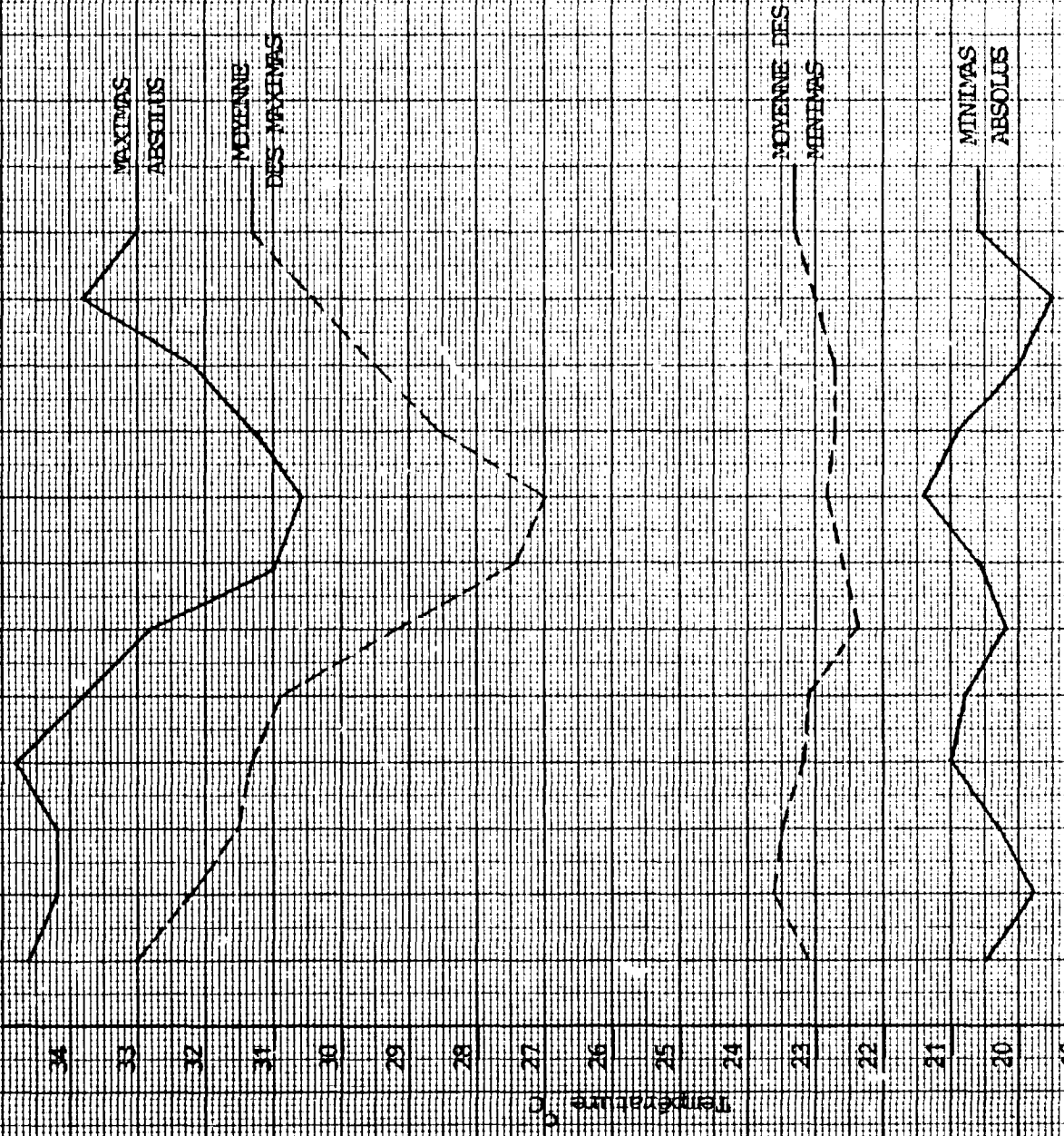
c) Précipitations (hauteur mensuelle en mm)

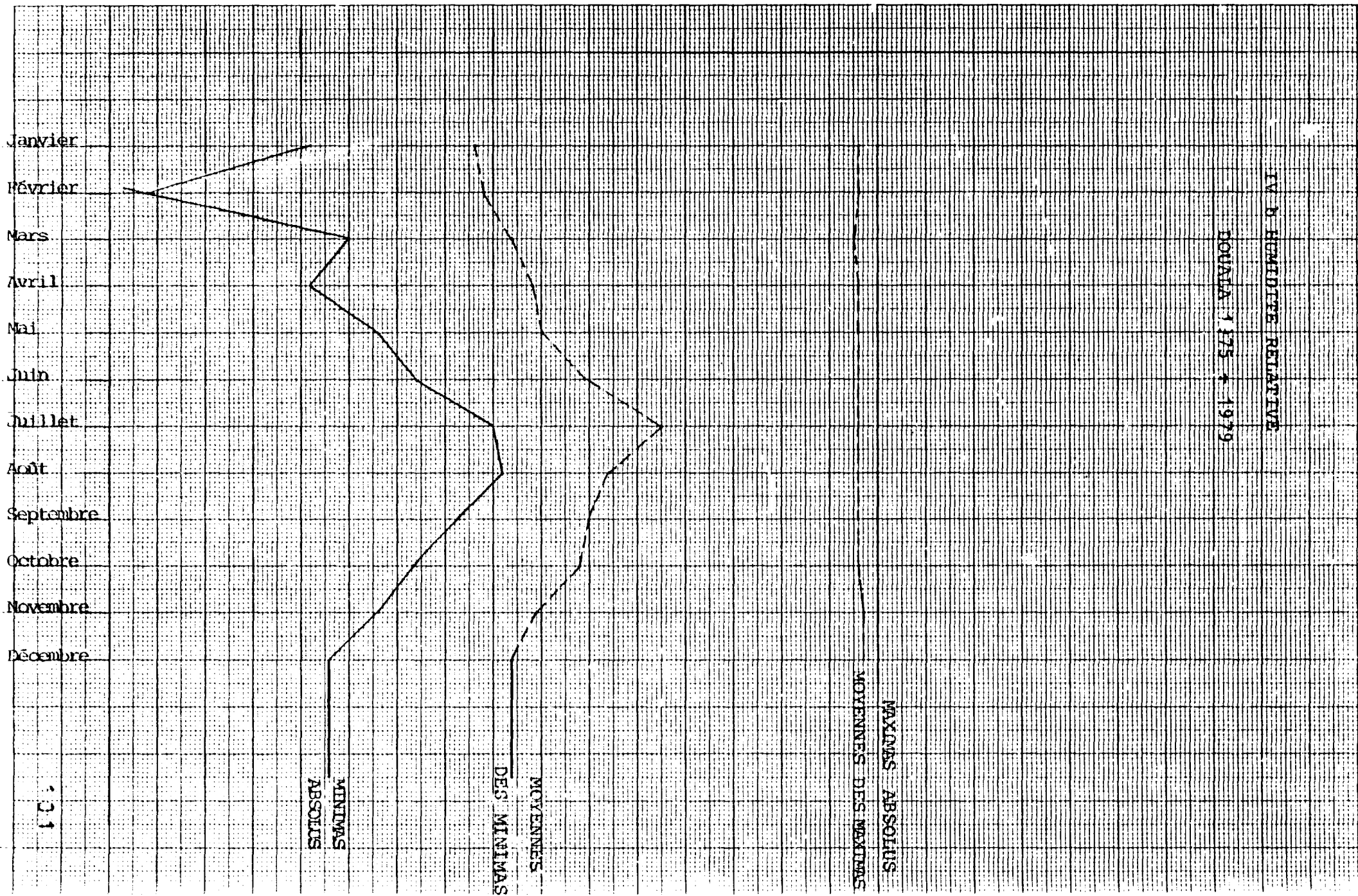
(Graphique IV.c) La saison des pluies (qui en certains mois de la période 1975-79 a atteint des valeurs maximales de 850-900 mm entre Août et Septembre) influe naturellement (en plus du problème des bâtiments considérés séparément) sur la bonne conservation des matériels métalliques précieux, des ferro-alliages, des briques, des produits qui favorisent la formation de laitiers, etc. Les récipients doivent être étanches ou imperméabilisés et devront être placés dans des aires très bien protégées.

d) Intensité des précipitations, intensité et direction des vents (Tableau IV D )

On devra tenir compte de ces caractéristiques dans le chapitre réservé au projet des bâtiments.

IV a Amplitudes de Temperature Douala 1975 - 1979





IV. C. PRÉCIPITATIONS

HAUTEUR DE PUISE EN MM MOYENNE DES DERNIÈRES ANNÉES

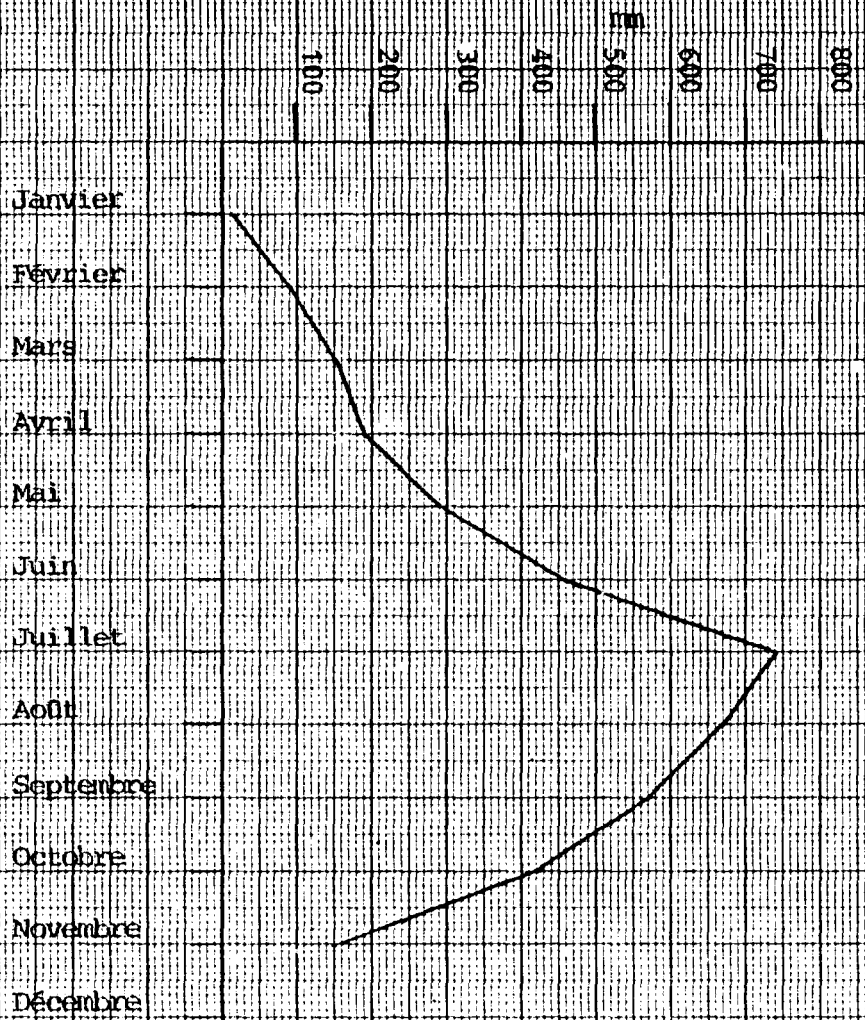


TABLEAU IV D

d) Intensité des précipitations, intensité et sens du vent

Ces données ont été utilisées pour dimensionner les bâtiments et les services du centre:

Précipitations maximas

en 5'	47 mm = 564 mm/h d'eau
en 15'	50,5 mm = 202 mm/h "
en 30'	67 mm = 134 mm/h "
en 1 heure	81 mm d'eau
en 2 heures	122 mm = 61 mm/h d'eau
en 3 heures	150 mm = 50 mm/h "

Vent max. au sol (années 75-79)


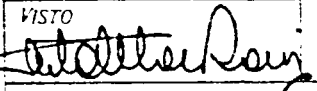
Janvier: généralement de sud (SW-SSW-SSE-etc.)	max=11m/sec
Février: " d'est (ENE-E-SSE,etc.)	max=17m/sec
Mars : variable	max=15m/sec
Avril : d'est	max=23m/sec
Mai : d'est (SE-NE)	max=17m/sec
Juin : variable	max=23m/sec
Juillet: variable, préférablement de sud	max=12m/sec
Août: de sud et d'ouest	max=10m/sec
Septembre: variable, préférablement de sud	max=12m/sec
Octobre : de sud ou d'est	max=18m/sec
Novembre: de sud ou est	max=18m/sec
Décembre: d'ouest ou sud-ouest	max=13m/sec



ANNEXE IV.A AU CHAPITRE IV

EXAMENS CHIMIQUES-PHYSIQUES SUR NO. 4 ECHANTILLONS  
DE SABLE

GENERAL TECHNICAL DATA AND PROPERTIES OF OLIVINE

COSTRUZIONI E IMPIANTI S.p.A. FIAT ENGINEERING CENTRO SERVIZI ECOLOGICI		RELAZIONE DI PROVA N. 0587/h	DATA 1.12.1980
PROVA RICHIESTA DA: C.LETT. _____ DEL: _____			COMMESSA N. _____
ENTE Serv. Ecologici	ESAMI CHIMICO-FISICI SU N° 4 CAMPIONI DI SABBIA		
RELATORE 	ANALYSES CHIMIQUES ET PHISIQUES SUR no. 4 ECHANTILLONS DE SABLE		
VISTO 	SOMMARIO E CONCLUSIONI		
<p style="text-align: center;"> <u>Vedasi testo</u>   <b>VOIR TEXTE</b> </p>			

LISTA DI DISTRIBUZIONE

- Spett.le FIAT ENGINEERING S.p.A.  
 Alla C.a. Sig. Ing. R. Fox  
 Via Belfiore, 23  
 10100 - Torino

On transmet les résultats de l'enquête chimique-physique effectuée sur no. 4 échantillons de sable provenant du Cameroun et nommés comme il suit:

- CAVA EBELLE
- AMPI CAM
- CERICAM
- SABLE OLYVINLIQUE

Résultats

1. Analyse granulométrique

Tamis lum.maille en mm	CAVA EBELLE %	ALPI CAM %	CERICAM %	OLYVINYL. %
1,5	0,30	3,05	8,29	0,33
1	0,59	5,60	7,60	1,13
0,84	2,82	10,95	13,37	4,29
0,595	8,80	33,31	25,06	13,63
0,40	12,65	23,44	15,01	18,08
0,20	45,03	20,50	25,23	53,30
0,125	26,43	2,63	3,78	8,90
0,07	3,03	0,40	0,79	0,33
0,033	0,32	0,06	0,68	0,01

	CAVA EBELLE %	ALPI CAM %	CERICAM %	OLYVIN. %
Impalpable $\varnothing < 0,33$ mm	0,03	0,02	0,19	0,01
Fin $\varnothing < 0,125$ mm	3,38	0,46	1,66	0,34
Grossier $\varnothing > 0,84$ mm	3,71	19,60	29,26	5,75

2. Humidité

	CAVA EBELLE	ALPI CAM	CERICAM	OLYVIN.
Humidité %	1,19	3,03	5,84	7,09

3. Densité apparente

	CAVA EBELLE	ALPI CAM	CERICAM	OLYVIN.
Densité apparente g/cm <sup>3</sup>	1,53	1,49	1,52	1,45

4. Analyse qualitative spectrographique

Eléments	CAVA EBELLE	ALPI CAM	CERICAM	OLYVIN.
Base	Si	Si	Si	Si, Mg, Fe, Al, Ca
En petite quantité	Al, Fe, Ti, Ca, Mg, Na, K	Al, Fe, Ti, Ca, Mg, Na, K	Al, Fe, Ti, Na, K, Mg, Ca	Na, K, Ti, Ni, Mn, Cu, Cr
Traces	Cr, Ni, Mo, Mn	Ni, Mn, Mo	Cr, Ni, Mn, Mo	Mo, V

5. Analyse chimique quantitative (% sur le produit sec à 105°C)

	CAVA EBELLE %	ALPI CAM %	CERICAM %	OLYVIN. %
$Al_2O_3$	2,12	2,12	2,80	8,48
$Fe_2O_3$	0,95	0,90	0,76	11,60
CaO	0,025	0,014	0,028	11,80
MgO	0,018	0,015	0,030	22,50
$Na_2O$	0,04	0,025	0,18	0,90
$K_2O$	0,10	0,25	0,44	0,21
Carbonates	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.
$SiO_2$	96,74	96,67	95,76	44,23

6) Substances étrangèresa) Sables CAVA EBELLE et ALPI CAM

On n'a pas relevé la présence de substances étrangères.

b) Sable CERICAM

On a relevé la présence, en petite quantité, de racines, petites pièces de bois et traces de verre.

c) Sable OLYVINYLIQUE

Le matériel résulte être composé par deux phases séparées constituées par:

- granules noirs
- granules jaunâtres transparents, ayant un aspect vitreux

L'échantillon examiné résulte vraisemblablement formé par une mélange d'olivine, pyroxènes et amphiboles (respectivement silicates de magnésium, fer et calcium).

Ci-joint on **annexe** une fiche technique de l'olivine d'où résulte une composition chimique très différente par rapport à celle relevée sur l'échantillon examiné.

# Northwest International

Quality Olivine Products

## GENERAL SALES OFFICE

5515 Fourth Avenue South  
Seattle, Washington 98108  
A/C 206 RO 2-3580



## PLANTS

Hamilton, Washington  
Burnsville, North Carolina

## GENERAL TECHNICAL DATA AND PROPERTIES OF OLIVINE

### CHEMICAL ANALYSIS OF OLIVINE

MgO	49.4%
SiO <sub>2</sub>	41.2%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.1%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MnO, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.8%
CaO	0.2%
Ignition loss	0.3%

### MINERALOGICAL ANALYSIS OF OLIVINE

Olivine (Chrysolite)	92 %
Enstatite	5 %
Serpentines	1.5%
Chromite	1 %

### SAND PROPERTIES

	<u>SILICA</u>	<u>ZIRCON</u>	<u>OLIVINE</u>
COLOR	White	Brown	Green
SPECIFIC GRAVITY	2.59-2.66	4.4-4.8	3.2-3.6
TAP DENSITY, #/c. ft.	97	152-183	98-103
RAMMED DENSITY, #/c. ft. Clay bonded, conventional	97-104	156-173	103-110
RAMMED DENSITY, #/c. ft. Clay bonded, twin peak	113		118
HARDNESS, Moh Scale	6.0-6.5	7.5	6.5-7.0
MELT POINT, deg. Fahr.	3110	4600	3400
THERMAL EXPANSION, inches/inch	0.018	0.003	0.0083
HIGH TEMPERATURE REACTION	Acid	Slightly Acid	Basic

ANNEXE IV.B AU CHAPITRE IV

CONDITIONS CLIMATIQUES A DOUALA





















MINISTÈRE DES TRANSPORTS  
 ———  
 DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE  
 ———  
 CLIMATOLOGIE ET STATISTIQUES  
 -:-:-:-

Station de :  
 Paramètre :  
 Période de :

ANNÉES	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	M A I	J U I N	JUIL.
1925	98	98	97	98	98	98	98
1926	98	98	98	98	98	98	98
1927	98	98	97	98	98	98	98
1928	98	98	98	98	98	98	98
1929	98	98	98	98	98	98	98
OTAUX							
Pre Am. Gen							
TOTALE							



MINISTÈRE DES TRANSPORTS

DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

CLIMATOLOGIE ET STATISTIQUES

-:-:-:-

ANNÉES	JANV.	FÉV.	MARS	AVRIL	M A I
1925	21	53	52	41	52
1926	50	24	53	50	56
1927	52	46	25	52	28
1928	25	53	53	50	51
1929	21	20	28	46	51
O T A U X I					
de Andouzi					
VERNE					







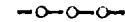
MINISTÈRE DES TRANSPORTS

DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

CLIMATOLOGIE ET STATISTIQUES

REPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

Paix - Travail - Patrie



Station de : Douala  
 Paramètre : Vent maximal au sol en m/s  
 Période de : 1975 - 1979

ANNÉES	JANV.	FÉV.	MARS	AVRIL	M A I	J U I N	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAUX	MOYENNES
1975	SW 8	E NE 9	E SE 10	E 12	E 9	E 15	Vac 6	S 8	Vac 6	E 8	S 10	Vac 6		
1976	SSW 7	E 12	SE 10	E 11	SE 8	E 10	Vac 7	S 10	W 11	NE 18	SSE 18	WSW 9		
1977	WSW 9	Vac 10	N 15	E 25	SE 12	E 23	Vac 10	W 10	WSW 11	SW 11	SE 11	SW 13		
1978	Vac 10	SSE 12	Vac 11	E 15	N E 16	WSW 11	SW 11	W 10	WSW 11	S 11	E 15	WSW 8		
1979	SSE 11	WNW 10	SW 12	E 12	E 18	Vac 10	S 12	Vac 9	E 12	SE 12	Vac 14	W 5		
TOTAUX														
brg Anées														
MOYENNE														

MINISTÈRE DES TRANSPORTS  
 DIRECTORAT DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE  
 CLIMATOLOGIE ET STATISTIQUES

REPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN  
 Paix - Travail - Patrie  
 -0-0-0-

Station de : Douala (Aéroport)  
 Paramètre : Pluie - Hauteur mensuelle (mm)  
 Période de : 1975 - 1979

ANNÉES	JANV.	FÉV.	MARS	AVRIL	M A I	J U I N	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAUX	MOYENNES
1975	128	59.1	184.6	270.0	191.3	677.6	743.1	570.1	752.2	604.5	223.2	25.8	6116.1	543.0
1976	36.0	216.2	118.2	159.4	346.1	352.3	846.7	547.6	346.9	342.8	154.9	67.6	3527.1	293.9
1977	10.9	13.2	127.0	280.5	329.7	380.0	872.9	784.9	461.7	196.3	45.8	32.2	3554.9	296.2
1978	1.5	29.2	77.1	226.1	275.9	447.6	675.9	904.0	859.6	526.0	140.3	15.4	6020.2	505.0
1979	9.0	130.4	218.2	428.1	339.5	619.2	778.5	529.5	392.7	367.6	187.4	0.4		
O T T A U X														
Pre Année:														
ANNÉE														



MINISTÈRE DES TRANSPORTS

DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

CLIMATOLOGIE ET STATISTIQUES

—:—:—:

Station de :

Paramètre :

Période de :

ANNÉES	JANV.	FÉV.	MARS	AVRIL	M A I	J U I N	JUIL.
1975	30	46	46	108	96	264	144
1976	48	150	40	180	132	144	108
1977	62		162	126	204	156	316
1978		132	78	216	84	138	120
1979	52	24	56	120	408	138	216
1980	21	90	84	84	78	300	126
1981	42	150	54	123	117	108	94
1982	77		144	114	214	114	148
1983		40	63	198	75	102	120
1984	24	36	66	111	240	114	189
1985	11	40	84	76	76	202	116
1986	42	124	84	106	104	96	68
1987	18		134	104	164	88	140
1988		70	48	168	70	88	120
1989	18	26	52	94	168	104	172
MOYENNES							
de Année							
TRIMÈRE							

REPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

Paix - Travail - Patrie

-o-o-o-

*Youndou*

5 mm Intensité de pluie mm/line

1975 - 1979

AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAUX	MOYENNES
86	132	132	78	132		
60	55	120	120	90		
156	168	72	156	84		
	125	193	96	30		
96	96	46	104			
	10 mm Intensité de pluie					
72	117	49	95	81		
45	63	46	81	75		
111	144	60	108	54		
	49	156	63	21		
72	81	40	93			
	15 mm Intensité de pluie					
56	106	88	90	62		
110	62	40	80	42		
86	132	48	84	42		
	88	140	50	14		
72	68	80	76			

DIRECTION DE LA  
MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

REPUBLIQUE UNI DU CAMEROUN  
Paix - Travail - Patrie

STATION DE: Douala

MOYENNE DE: 120 mm

DECADE de 1975 - 1979

Intensité de pluie  
mm/yr

10/11  
12/11

ANNEES	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	juin	Juillet	AOÛT	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	TOTAUX	MOYENNES
1975				17		24	38	21	38	49				
1976		26			25	19	25	19	16					
1977			26		38	16			27	13				
1978					15	26	61		54	39	17			
1979			23			50	50	21	23	22				
						180 mm	Intensité de pluie							
1975				17		24		16	29	34				
1976					14	13	19	16	13					
1977			26		38	16			27	13				
1978					13	22	42		34					
1979			23			50	38	16						
TOTAUX														
NUMBRE D'ANNEES														
MOYENNES														

MINISTÈRE DES TRANSPORTS

DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

CLIMATOLOGIE ET STATISTIQUES

---:---:---

Station de :

Paramètre :

Période de :

ANNÉES	JANV.	FÉV.	MARS	AVRIL	M A I	J U I N	JUIL.
1918		15	51	60	66	158	108
1919	60	123	34	20	100	87	50
1920	45		127	96	153	70	104
1921			37	158	63	86	90
1922		22	45	77	130	96	153
1923		65	46	44	54	103	48
1924	43	24	25	66	85	68	52
1925	11		112	47	134	58	77
1926			25	49	54	84	73
1927			42	13	89	45	122
1928			38	24		54	54
1929		47	17		46	35	47
1930			38	25	54	23	40
1931			13		20	10	68
1932			37	35	60	64	81
1933							
1934							
1935							
1936							
1937							
1938							
1939							
1940							
1941							
1942							
1943							
1944							
1945							
1946							
1947							
1948							
1949							
1950							
1951							
1952							
1953							
1954							
1955							
1956							
1957							
1958							
1959							
1960							
1961							
1962							
1963							
1964							
1965							
1966							
1967							
1968							
1969							
1970							
1971							
1972							
1973							
1974							
1975							
1976							
1977							
1978							
1979							
1980							
1981							
1982							
1983							
1984							
1985							
1986							
1987							
1988							
1989							
1990							
1991							
1992							
1993							
1994							
1995							
1996							
1997							
1998							
1999							
2000							
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006							
2007							
2008							
2009							
2010							
2011							
2012							
2013							
2014							
2015							
2016							
2017							
2018							
2019							
2020							
2021							
2022							
2023							
2024							
2025							
2026							
2027							
2028							
2029							
2030							

REPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN  
Paix - Travail - Patrie

-o-o-o-

*Douala*

20 mm Intensité de pluie mm/kr

1975 - 1979

AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAUX	MOYENNES
HP	99	91	69	49		
56	53	79	72	62		
73	106	118	67	30		
	73	117	45	12		
64	61	73	65			
30 mm Intensité de pluie						
40	82	70	66	30		
29	45	64	62	50		
32	39	32	44	30		
	68	91	41			
59	48	62	51			
60 mm Intensité de pluie						
33	54	67	41			
20	27	45				
28	38	14				
	56	53	28			
31	33	65	35			

# CHAPITRE V

## V - ETUDE DE PROJET

### AIRE TECHNOLOGIQUE DE LA FONDERIE

#### V.1. Introduction - Diversification et qualité du produit

Dans les chapitres précédents on a souligné plusieurs fois le profil particulier de la fonderie proposée pour le Cameroun dans le cadre de l'UDPM.

Nous désirons ici mentionner, sous un aspect technologiquement plus complet, les raisons principales du choix:

- Il existe la perspective (apparemment arrivée à la phase de réalisation) de l'établissement d'une ou plusieurs fonderies de fonte grise: ces installations visent à satisfaire les besoins de moulages ayant des caractéristiques métallurgiques et mécaniques pas particulièrement sophistiquées.
- L'industrie des manufacturés au Cameroun, dans les entreprises les plus importantes, est avancée et équipée de machines modernes et à même de produire des produits compétitifs. Les pièces d'usage et les pièces de rechange que cette industrie utilise ont donc des exigences dimensionnelles et métallurgiques engageantes avec une grande variété de caractéristiques selon les pièces.

- Des établissements de montage sont déjà en fonction ou sont prévus: on peut leur demander de s'approvisionner de certaines composantes auprès de la fonderie de UDPM. Aussi des parties qui constituent normalement la dotation de pièces de rechange de nouvelles installations, achetées à l'étranger, peuvent être produites dans la fonderie proposée.
  
- On doit être à même de garantir aux produits moulés (très divers comme dimensions, forme, qualité d'emploi) non seulement les propriétés de résistance à la compression (fonte grise) mais aussi de résistance à la traction avec une limite d'élasticité élevée (fonte nodulaire) de ténacité et soudabilité élevées (acier), de résistance à l'usure (acier et fontes alliées) ou d'autres prestations exceptionnelles qui peuvent être obtenues par alliage et traitements thermiques soignés.
  
- Le choix d'un produit si diversifié du point de vue métallurgique est basé, outre à ne pas créer des superpositions avec d'autres fonderies du pays, sur la nécessité de servir l'industrie avec des fournitures qui lui permettent de se dégager en partie de l'importation.



Ceci non seulement pour les difficultés bien connues relatives aux grands stockages, à l'exportation de la devise, aux arrêts possibles, mais aussi pour porter dans le pays des occasions de travail, créer un know-how très spécialisé et un centre de développement pour les entreprises desservant l'industrie existante.

- La diversification entre fontes normales, spéciales, et aciers ne doit pas être effectuée avec des installations différentes mais avec un choix soigné des matériels et une bonne application des techniques: nous insistons sur ce fait car le secret de la bonne réussite des différents produits se trouve surtout dans la capacité des métallurgistes et des techniciens de projet, équipements et précision d'exécution.
- Le choix des systèmes de moulage doit garantir en plus des qualités intrinsèques des moulages, aussi leur précision dimensionnelle: on a donc adopté des procédés et des matériels qui sont en train d'avoir succès en Europe, en négligeant le procédé traditionnel de moulage en sable vert qui est plus compliqué et moins sûr.
- L'action du département d'usinage mécanique est

concentrée sur les moulages de petites et moyennes dimensions. Les fusions de moulages de grandes dimensions pourront être traitées par les industries locales, qui sont disponibles à travailler aussi pour les tiers, telles que la Société Camérounaise Industrielle et la section outillage de la Regifercam.

Toutefois on n'a pas jugé opportun d'introduire la production de moulages en acier inox pour la spécialisation extrême demandée non seulement dans la fusion mais aussi dans les traitements thermiques, pour les considérables exigences de composition des aciers, surtout ceux austénitiques, pour la haute valeur des additions. Un autre motif, strictement technologique, est donné par la dispersion des liants dans le creuset et par la contamination conséquente possible pour les fusions successives non inox réalisées dans le four.

Nous soulignons encore une fois que la fonction d'une fonderie de ce type, si diversifiée dans les produits, destinée à un marché exigeant, à même de n'absorber généralement que de petites séries ou même de parties individuelles, est difficile et peut être accomplie seulement moyennant des hommes préparés, capables et une direction énergique et compétente.

Il s'agit toutefois d'un objectif qui peut être réalisé, avec une préparation adéquate et une collaboration d'experts pour une période à établir, selon les cas. En confirmation il suffit de se référer au nombreux groupe de techniciens et experts du Caméroun qui dirigent beaucoup de secteurs des industries locales.

La formation de techniciens et ingénieurs introduite dans la partie opérative de L'Unite Nationale de Développement de la Production doit tenir compte, en premier lieu, de cette nécessité, en intégrant un séjour adéquat auprès d'industries étrangères, avec un training spécialisé sur les installations et les procédés de ce type spécifique de fonderie.

V.2. METHODOLOGIE DANS LA DETERMINATION DES PARAMETRES FONDAMENTAUX DE LA PRODUCTION DE MOULAGES

L'Annexe V.A - Profil de la TECHNIQUE DE PRODUCTION DES MOULAGES - indique les moments essentiels du procédé de fonderie: sur cette base il est possible d'établir une trace à suivre pour définir les entités intéressées dans le procédé de production. Il en résulte trois variables fondamentales :

- disponibilité de liquides
  - disponibilité de sable mélangé avec des liants
  - disponibilité de moules
- auxquelles on doit ajouter une autre variable qui devrait être assurée moyennant le stockage
- disponibilité des noyaux

Le schéma d'une suite opérative normale dans l'étude de la Fonderie UDPM est le suivant:

- établissement du nombre des équipes/jour de travail et des jours de travail par an
- détermination des types de moulages, avec référence aux indications orientatives de marché qui ont servi comme base aussi pour le tonnage total (subdivisé dans les différents alliages); la distribution des poids et des dimensions de chaque classe est déduite de l'analyse des demandes des secteurs d'emploi
- conséquent choix des dimensions des moules à produire et détermination (approximative) du nombre et du profil des noyaux
- détermination des besoins de métal liquide sur la base du rendement des moulages, au rythme de production des moules et à leur contenu en métal
- détermination du système de fusion le plus convenable, en tenant compte de tout élément (disponibilité de matériels directs et auxiliaires, ressources énergétiques, qualité à obtenir, élasticité demandée au système)
- établissement des procédés de moulage (moules et noyaux) qui doivent être adoptés, avec choix

conséquent des matériels et des suites opératives qui doivent tenir compte du milieu et des ressources locales.

Dans les choix sus-mentionnés, on doit considérer la fluctuation des demandes du programme pour chacune des composantes de la production en dimensionnant la capacité des installations de base sur des moyennes raisonnées. Le dimensionnement tient compte aussi bien d'un rebut du produit (final ou intermédiaire) que d'éventuelles opérations non prévues dans le programme.

Sur la base de la manutention et de la productivité de la section des moules, après le moulage et le refroidissement, on choisit le système d'extraction de la moule du sable, en décidant sur le retour du dernier à une installation de régénération, en réservant une partie minimale pour l'élimination sans récupération (moulages non ferreux).

Le métal fondu et solidifié sous forme de moulage est acheminé, après le refroidissement, aux opérations d'élimination masselottes et d'autres systèmes auxiliaires de moulage ne faisant pas partie du produit fini; les parties accessoires retournent au four et le moulage va vers l'installation de finition.

A ce moment on doit déterminer le choix des systèmes de sablage, meulage, ébarbage, traitement thermique, essai final.

Toutes les opérations doivent être intégrées par des interventions de laboratoire, qui doit donc disposer des moyens nécessaires pour un contrôle continu qui va de la sélection de la ferraille et de la composition chimique du liquide à la vérification de la structure intérieure et de l'exemption de défauts qui ne peuvent pas être acceptés dans le produit final.

De tous ces paramètres on établit non seulement les moyens de travail (et donc le layout) mais aussi la main d'oeuvre, l'organigramme et on a pu tracer une prévision fondée des coûts de gestion de l'usine et du produit.

### V.3. Besoins relatifs au programme

En se référant au chapitre III de cette étude (Orientations de Production de l'UDPM - Para. III.3), il s'agit d'examiner un programme de 1000 tonnes/an, dont 950 pour les moulages en acier ou fonte et 50 pour les moulages en alliages non ferreux.

A notre avis il est opportun de prévoir au moins dans la phase de projet, un horaire quotidien de 8 heures pour 230 jours de travail/an: seulement pour la section des fours il faut prévoir une anticipation et une prolongation de l'horaire pour disposer du matériel liquide demandé par les différents lots de fourniture.

L'hypothèse avancée pour le rebut est de 10% (comprenant le rebut des moulages); ce pourcentage peut être accepté aussi en Europe pour les "Jobbing Foundries" à produit engageant.

L'Annexe V -B indique le développement du calcul des besoins, en faisant référence à un programme digne de foi constitué sur la base de paramètres statistiques (déjà mentionnés dans le para. III.4) pour 1000 tonnes/an de moulages à mettre sur le marché.

Les conclusions auxquelles on arrive, à travers les chiffres de l'Annexe V-B, sont les suivantes:

- les fours de fusion pour les alliages ferreux doivent être à même de fournir jusqu'à 12 tonnes/jour de métal liquide (acier ou fonte) en moulage de 3 tonnes environ chacun, dans les compositions demandées par les moulages en attente de coulée.

- Les fours de fusion pour alliages non ferreux doivent être à même d'épuiser jusqu'à 500 kg/jour d'alliages en cuivre et jusqu'à 200 kg/jour d'alliages en aluminium.



TABLE V .4.1. SYNTHÈSE DES CHOIX FONDAMENTAUX DANS LES OPERATIONS DE FONDERIE (Voir Annexe VI c)

Moyens de travail principaux		NOTES	Caractéristiques opératives	
Aire d'emploi	Machines/installations		Procédés	Matériels
FUSION D'ALLIAGES FERREUX	Four électrique à induction cap. 3 tonnes-Fréquence moyenne Four rotatif à gas-oil, cap. 2 tonnes	Les fours, qui doivent fournir les alliages avec compositions diverses, sont vidés à chaque coulée	Désulfuration - méthode Quirl	Charge: ferraille nationale soigneusement sélectionnée REVETEMENT ACIDE
MOULAGE	Mélangeurs - Doseurs mobiles sur rails (2 installations de 6 tonnes/h)	Moules sans châssis jusqu'à 900x1100 m/m coulées sur rouleaux. Moules en châssis coulées à terre jusqu'à 1500x2000m/m/Montage pour dimensions plus grandes	"No bake" à prise rapide  mottes . en fosse	Résines phénol-furaniques, catalyseur à base d'acides forts
NOYAUX	1 machine à tirer les noyaux, 5 l 1 " " " " 25 l 2 bancs pour moulage à la main Mélangeur pour noyaux	Les noyaux de grande dimension, et aussi les grandes mottes pour le remoulage en fosse sont formés sous le mélangeur des moulages de grandes dimensions.	Etuvage pour noyaux produits avec des machines à tirer les noyaux ou à la main	Sable à l'huile
SABLERIE	Installation de régénération du sable moyennant le dépouillage mécanique type SCRUBBER	On récupère exclusivement le sable des moulages ferreux. Le sable utilisé pour les moulages non ferreux est éliminé.	On compte de récupérer 70-80% environ du sable (moulages ferreux)	Pour les moules le sable régénéré est mélangé avec du sable nouveau.

TABLEAU V .4.1. SYNTHÈSE DES CHOIX FONDAMENTAUX DANS LES OPÉRATIONS DE FONDERIE (Voir Annexe VI c)

Moyens de travail principaux		NOTES	Caractéristiques opératives	
Aire d'emploi	Machines/installations		Procédés	Matériels
FONDERIE NON FERREUX	1 Four à creuset à naphte pour alliages de cuivre 1 four électrique pour aluminium (300 kgs)	Le départ.d'ébarbage dispose de tronçonneuses  une cabine de sablage et des meuleuses fixes ou mobiles	Il existe deux machines à couler en coquille pour alliages en cuivre ou en aluminium	Les moules au sable sont préparées par le mélangeur des moulages en fonte de grandes dimensions
EBARBAGE FERREUX	Oxycoupage, tronçonneuses, sableuses à table tournante et à cabine-Installations de soudage, traitements thermiques Meuleuses, etc.	Traitements thermiques spéciaux peuvent être réalisés dans l'usine de charpente de l'UNDP Ici on fait seulement des normalisations.	Les moulages en fonte sont démasselottés à percussion.Les moulages en acier sont démasselottés par oxycoupage ou par tronçonneuses .	
LABORATOIRE ET ESSAI	Appareils pour contrôle sable, composition alliages, métallographie, caractéristiques mécaniques	Parmi les moyens de travail possibles, dans le futur on pourra installer un appareil à rayons X	Parmi les méthodes non destructifs en usine on adopte le contrôle ultrasonique et magnétoscopique	
MODELEURS	Fraiseuses standard et à copier, raboteuses à fil et à épaisseur, tour, scie pour bois	Des soutiens métalliques éventuels peuvent être réalisés dans la section mécanique de l'UDPM On prévoit travail par tiers.		Equipement pour modèles en bois ou duplication en résine

#### V.4. EQUIPEMENTS DE TRAVAIL, MATIERELS, PROCEDES

Comme contours à la détermination des besoins fondamentaux de la fonderie, il faut définir les matériels, les moyens de travail, les procédés. C'est l'examen contenu dans l'Annexe V.c où l'on fait référence aux caractéristiques du milieu, aux ressources, au profil qualitatif et économique du pays où devra opérer l'unité de production métallurgique.

Le développement logique qui a amené aux choix fondamentaux est exposé dans l'Annexe V.c sus-dit; ce paragraphe indique seulement les résultats auxquels on est parvenu suivant les différentes considérations.

Ils sont synthétiquement recueillis dans le Tableau V.4.1.: un examen plus approfondi des procédés et de l'utilisation des moyens de travail est présenté aussi dans l'Annexe V.E où le layout de l'établissement est commenté.

Une mention particulière est faite dans la deuxième partie de ce paragraphe à la technique de coulée pour garantir la qualité des moulages.

- Les installations de moulage doivent être à même de fournir:
  - . 15 moules /heure environ dans les dimensions jusqu'à 900x1100 (moulages petits et moyens)
  - . 3 unités/heure environ de moules en châssis, mottes pour production en moulage et noyaux moulés avec mélangeur dans l'aire dénommée "moulages de grandes dimensions"
  - . 8 moulages/heure environ (moulages en sable et coquille) dans la section "non ferreux"
  
- La préparation des sables de moulage demande l'élaboration de 30 tonnes environ de matériel/jour.
- Le total des noyaux est prévu en 2 tonnes/jour
- Les noyaux, dans leur ensemble, sont prévus jusqu'à la limite de 2 tonnes/jour.

L'alimentation des moulages (voir Annexe V .D)

La différence dans la tendance au retrait et dans les caractéristiques de solidification des alliages demande une étude soignée et différenciée de la technique de coulée: la dimensions des couleurs et des attaques de coulée, l'hauteur des masselottes sont en fonction de la forme du moulage, du matériel de moulage, de la température de coulée et surtout de la composition du métal qui doit être coulé.

L'Annexe est en partie relatif aux solutions de coulée pour moulages en acier, fonte sphéroïdale et fonte grise respectivement.

Les schémas soulignent la nécessité d'adopter des paramètres divers basés en partie sur le calcul et beaucoup sur l'expérience: par cette considération on ne veut pas fournir des normes scolastiques mais on veut souligner comme ce type de travail demande une capacité professionnelle considérable évidemment plus universelle que celle nécessaire pour une fonderie traitant un seul type d'alliage.

La considération doit être faite aussi pour les non-ferreux.

La grande importance d'un projet correct dans la technologie de fonderie amène à conseiller un contrôle rigoureux sur les différents éléments qui exercent une influence. On suggère l'adoption d'une fiche pour chaque

modèle.

Le même annexe donne aussi trois exemples qui résumement les données qui se réfèrent respectivement à une coulée en acier, une coulée en fonte sphéroïdale et une coulée en fonte malléable.

Si, au moins pour les coulées répétées et d'une certaine importance, on dresse des exposés soignés du type de ceux proposés, on pourra compter sur une continuité du produit à travers une documentation qui permet d'en reconstituer l'histoire, en déterminant plus facilement la genèse et la possible correction des défauts.

## V.5. Commentaire au plan technologique de fonderie

### V.5.1. Plan du bâtiment

Les aires de production, les services et les bureaux d'usine de la fonderie sont positionnés dans un bâtiment rectangulaire dim. 64x48 m avec structure à maille carrée de 16 m.

Sur un des deux côtés principaux, une toiture avec une saillie de 5 m environ loge la récupération des sables, les silos et le sécheur des sables nouveaux, le décochage et le démasselottage des moulages de petites et moyennes dimensions.

Sur le côté opposé, une structure avec une saillie analogue permet le stockage des coulées en départ (avec chargement relatif) et en partie est destinée aux services et magasins auxiliaires.

Les parois latérales, en correspondance des toitures, sont limitées aux locaux fermés (modeleurs, laboratoire/bureaux, magasin) et à l'aire destinée aux sables, tandis que la fermeture est presque complète pour les parois d'extrémité et de fond .

La travée centrale (vue du côté moindre, est surélevée et complète de têtes d'extraction des fumées et des poussières. Des aspirations spécifiques sont positionnées sur les retours au décochage des moulages de petites et moyennes dimensions, sur les aires de coulée. L'abattage des poussières, outre l'aspiration, est prévu en correspondance des sableuses.

Les besoins de services auxiliaires pour emploi technologique sont les suivants:

Eau industrielle	50 m <sup>3</sup> /h avec une consommation de 31 m <sup>3</sup> /h
Air comprimé	1000 Nm <sup>3</sup> /h
Energie électrique	2250 kW

L'Annexe V.E. décrit plus particulièrement les aires de production et les services auxiliaires, avec les détails sur la suite opérative dans les différents secteurs.



### V.5.2. Caractéristiques générales et possibilité de développement

Tout se rapportant à une production de 1000 tonnes/an, on a considéré, lors du dimensionnement des aires de la fonderie et de la puissance des moyens de travail essentiels, la possibilité de développement dans le volume de produit.

Les aires couvertes excèdent de 50% environ les aires destinées à une fonderie standard de fonte et d'acier: ceci est dû à la diversification dans les alliages (avec demande de flux et stockage des matériels les plus complexes) et à la perspective d'augmentation des rythmes de travail (avec un plus grand emploi de main d'oeuvre) pour faire face à une augmentation dans la demande.

La saturation des mélangeurs continus est inférieure à celle normale, surtout pour les moulages de dimensions moyennes et grandes et pour les moulages non ferreux (environ 50%).

Il veut dire que, tout en gardant une équipe/jour pour la plupart des sections, il serait possible, avec une adaptation du personnel et en intensifiant l'exploitation des fours de fusion, d'augmenter la production de 30 %. D'autre partie les mélangeurs sont interchangeable et donc le sacrifice productif dans le moulage est réduit même si l'un d'eux est en panne et sans pièces de rechange pour quelques mois.

L'Annexe V.F indique les moyens de travail avec des schémas graphiques des installations et des machines principales.

On fait référence à l'Annexe V.E déjà mentionné pour une brève description des aspects les plus importants des procédés fondamentaux. Il a le but de faciliter l'interprétation du layout et non de fournir des éclaircissements détaillés sur la technologie adoptée.

ANNEXE V.A au paragraphe V.2

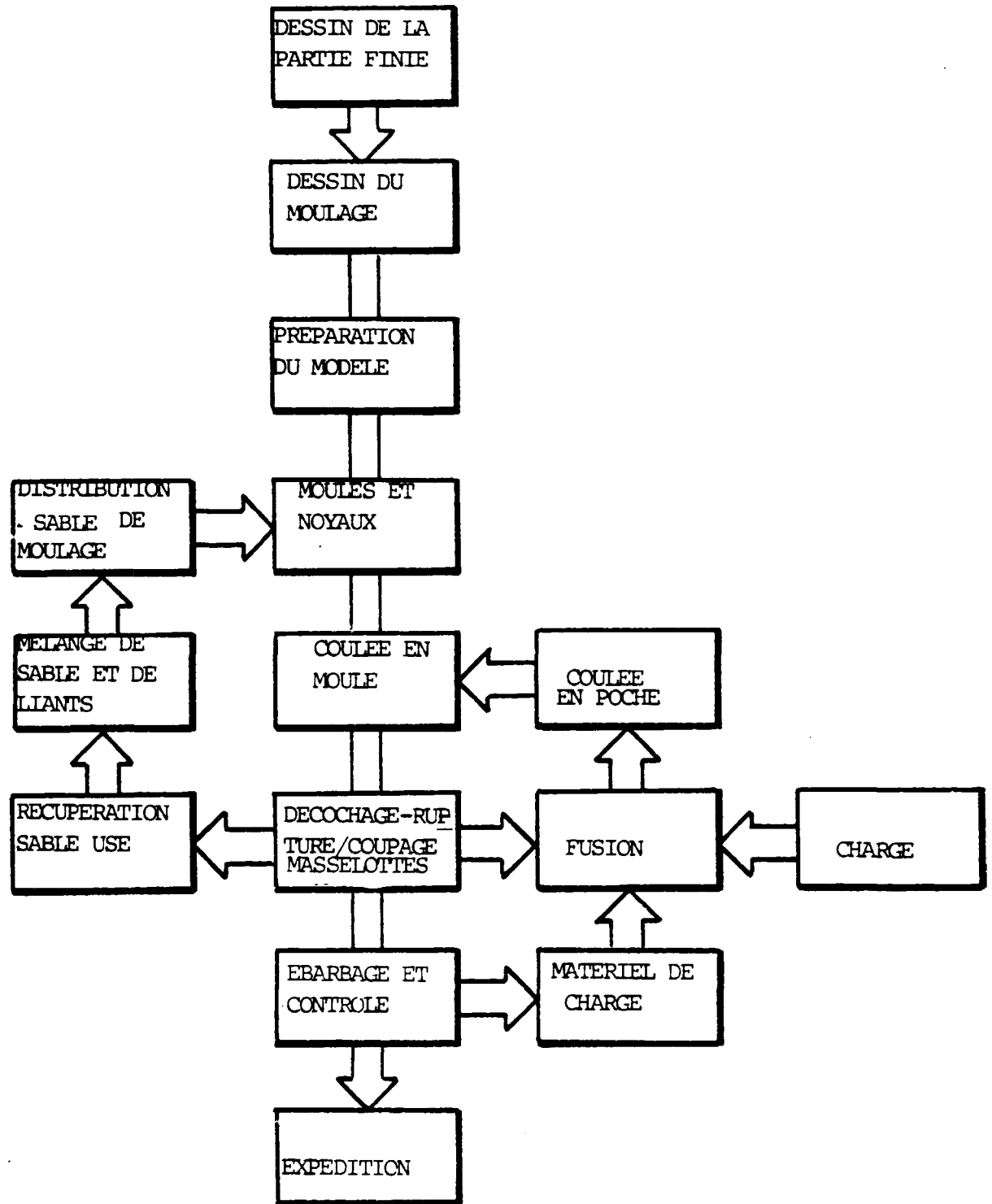
PROFIL DE LA TECHNIQUE DE PRODUCTION DES COULEES

Nous citons les notions d'information sur la technologie de fonderie (illustrées aussi par le schéma V.1) sur lesquelles l'étude de pré-faisabilité s'était déjà arrêtée (Unité de Développement de Production Métallique ONUDI -FIAT ENGINEERING - Octobre 1979)

Les moments essentiels du passage du dessin du détail fini au moulage prêt pour l'usinage mécanique sont les suivants:

- Production du modèle qui traduit l'idée du créateur du projet, en tenant compte des phénomènes chimiques-physiques et métallurgiques connectés à la fusion et à la solidification, relativement à l'alliage et des réfractaires et des procédés d'où la moule aura origine.
- Production de la moule c'est-à-dire de la cavité où le moulage se solidifiera.
- Préparation du matériel de moulage qui, au cas où il s'agit de sable, devra être mélangé à des liants pour devenir consistant.

Moments essentiels  
du procédé de fonderie



- Préparation des noyaux qui se rendent nécessaire si le moulage présente des vides intérieurs qui ne peuvent pas être obtenus seulement avec le modèle. Le modèle avec la cavité pour mouler le noyau est nommé "boîte à noyaux".
- Préparation du métal, qui signifie non seulement effectuer la fusion mais aussi la purification du métal, en lui enlevant les composantes nuisibles et en obtenant la composition et la température désirées dans le liquide.
- Introduction du noyau dans la moule, fermeture et blocage de la moule (généralement, dans la fusion en sable les parties qui constituent la moule sont deux: la partie inférieure et la partie supérieure).
- Coulée, c'est-à-dire passage du métal liquide généralement d'abord dans les poches et puis dans la moule.
- Extraction du moulage solidifié de la moule (le sable qui constitue la moule, dans la plupart des cas, est récupéré et régénéré).
- Conditionnement final du moulage (enlèvement des parties supplémentaires telles que couleurs et masselottes, sablage, meulage, ébarbure et, si nécessaire, traitement thermique).
- Contrôle du résultat final, qui va d'ajouter aux contrôles exécutés pendant les différentes phases du procédé et qui doit contrôler la capacité du moulage à accomplir les tâches prévues par le projeteur.

La moule peut être parfois en métal (ou permanente) telle que par exemple la coulée en coquille de métaux non ferreux.

Le produit final de la fonderie est constitué par les moulages bruts (généralment suivis par usinage d'outils dans d'autres sections ou usines).

ANNEXE V.B.

(Para. V.3)

BESOINS SUIVANT LE PROGRAMME DE PRODUCTION DES MOULAGES

ANNEXE V.B

Para. V.3.

BESOINS SUIVANT LE PROGRAMME DE PRODUCTION DES MOULAGES

Programme alliages ferreux

Dans le para. III.4 on avait décomposé le programme de 950 tonnes/an de moulages ferreux en classes de poids. Nous indiquons les valeurs

Poids inférieur à 10 kg	30%	(poids moyen 6kg/moule)
" compris entre 10 et 50 kg	30%	( " " 20kg/moule)
" " " 50 et 100 kg	20%	( " " 70kg/moule)
" " " 100 et 500 kg	10%	(poids moyen 250kg/moule)
Poids supérieur à 500 kg	10%	(poids moyen 1000 kg/moule)

(On se réfère au poids des pièces finies d'ébarbage)

jusqu'à un maximum de 2 tonnes.

Le tableau VI-B-1 illustre l'interprétation de ces données. La subdivision par types d'alliage avait été prévue comme il suit:

Fonte grise ou alliée	35%
Fonte nodulaire	40%
Aciers au C ou alliés	20%

Programme alliages non ferreux

Les fusions en fonte d'Aluminium et Cuivre (50 tonnes/an) sont subdivisées, en première hypothèse, entre moulages en sables (70%) et moulages en coquille (30%) - 40 tonnes sont supposées pour moulages en laiton ou bronze et 10 tonnes pour moulages en aluminium.



TABLEAU V - B.1. BESOINS DE MOULES DE LA FONDERIE DE FONTE ET D'ACIER

Poids en kg		Tonnes/an à produire	Données relatives aux moules		No. moules à produire		
Classes de moul.	Poids moyen		Dimensions limite	No. pièces par moule	par an	par jour	par heure
jusqu'à 10 kg	6	310	jusqu'à 700x800	4	13000 environ	60 environ	8
de 10 à 50 kg	20	310	idem	2	7750	35	5
de 50 à 100 kg	70	210	jusqu'à 900x1100	1	3000	13	2
de 100 à 500 kg	250	110	dimensions max. 2000x1500	1	440	2	$\frac{1}{4}$
En plus de 500 kg	1000	110	chevilles à monter dans la fosse	1	110	1 tous les 2 jours	$\frac{1}{16}$

Du tableau il résulte un total quotidien de 110 moules. Comme donnée générale, les dimensions des moules ont été référées au poids des moulages: naturellement il ne s'agit pas d'une dimension rigide et on doit prévoir des exceptions que le programmeur peut résoudre par rapport à la considérable élasticité des installations.

#### 4.2. Besoins d'alliages ferreux liquides

La demande de métal liquide est dimensionnée en tenant compte des types d'alliages, du rendement du produit (rapport en pourcentage entre le poids des pièces finies d'ébarbage et le poids du moulage fondu).

La diminution en four (valeur en pourcentage de la perte du solide par rapport au liquide) est prévue en 5% environ; on en tiendra compte dans l'évaluation des besoins de charge.

Du ré-examen des chiffres prévus, il résulte ce qui est indiqué dans le tableau B-B-2 suivant:

TABLEAU V-B-2

Moulages ferreux	Tonnes de moul/an	Rendement	Prod.métal liquide (tonnes)	
			An	Jour
Fonte grise et alliée	370	50%	730	3200
Fonte nodulaire	420	45%	920	4000
Acier	260	40%	650	2800
TOTAL	1050		2300	10000

Les besoins de métal liquide ferreux s'élèvent donc en théorie à 10 000 kg/jour; il faut encore souligner qu'après certaines coulées spéciales (ex: aciers au manganèse) il sera nécessaire d'effectuer une coulée de lavage pour dépurifier le creuset des liants qu'il peut avoir absorbés et qui pourraient contaminer la coulée successive. L'augmentation de 20% de la capacité par rapport aux stricts besoins est recommandable en élevant la capacité de fusion demandée à 12 000 kg/jour.

Il s'agit d'une évaluation indicative des besoins quotidiens moyens des différents types d'alliage ferreux: en pratique il faudra coordonner soigneusement les activités de la section moulage et de la section fusion, afin que le lot de moule produit soit à même d'accueillir toute une coulée du type d'alliage demandé, au moment opportun.

#### 4.3. Besoins de moulages non ferreux

La production de moulages en alliage non ferreux est prévue comme marginale par rapport à celle des moulages ferreux. De toute façon nous jugeons qu'il est opportun de formuler un programme se rapportant aux moulages qui seront probablement les plus demandés (ex: hélices en bronze, douilles de type divers, composants pour irrigation, robinetterie, parties d'équipements ménagers, etc.)

Les 50 tonnes/an de moulages programmées sont subdivisées comme il suit:

- . 30 tonnes d'alliages base cuivre en sable pour 7 moules/jour
- . 6 tonnes d'alliages base aluminium en sable pour 5 moules/jour
- . 10 tonnes d'alliages base cuivre en coquille pour 22 moulages/jour
- . 4 tonnes d'alliages base aluminium en coquille pour 18 moulages/jour

Les moyens de moulage devront produire (en tenant compte de rebuts et marges de sécurité) environ 15 moulages/jour en sable, tandis que les moules permanentes (coquilles) seront utilisées 50 fois par jour environ.

Les demandes de liquide seront de 200 kg/jour environ d'aluminium (ou alliages d'aluminium) et de 500 kg/jour d'alliages divers.

#### 4.4. Besoins de sable (pour moules et noyaux)

La demande de sable pour le type spécifique de moulage choisi, dont nous parlerons plus avant, peut être estimée en 5 fois le poids du moulage envoyé et donc les installations de préparation devront être à même d'épuiser:

$$\frac{1100 \times 5}{230} = 25 \text{ tonnes environ de mélange pour moulage/jour}$$

La demande de noyaux, en considération de la composition programmée de l'assortiment de la production, est de 300 kg par tonne de pièces, que l'on conseille d'augmenter de 30% en considération de dispersions de sable et cassures de noyaux ou moments de pointe de demande, en ce qui concerne le mélange à employer.

A titre indicatif, les 1,5÷2 tonnes/jour de noyaux à produire sont subdivisées de la façon suivante:

. 70% moins de 25 kg

. 30% plus de 25 kg

(en tenant compte aussi des mottes pour les moulages de grandes dimensions).

En prenant en considération les besoins de noyaux et les différentes dispersions, la demande de mélange sable/liants est prévue à 30 tonnes/jour.

Au cas où on prévoit une récupération mixte du sable usé de 70% environ, les besoins/jour de sable nouveau d'élève à 8÷10 tonnes/jour.

ANNEXE V.C

(Para.V.3.)

PROBLEMES TECHNOLOGIQUES ET QUALITATIFS

## Choix - Problèmes technologiques et qualitatifs

Il est nécessaire de déterminer, en voie générale, les critères de détermination des procédés de production les plus adéquats et les problèmes cruciaux à résoudre pour obtenir des bons résultats en matière de coûts et de qualité du produit.

Un commentaire au layout et une liste des installations et des machines avec les caractéristiques fondamentales seront donnés dans les annexes aux paragraphes V.E et V.F suivants.

### Procédés de fusion

La fusion avec un petit cubilot (naturellement à vent froid) doit être exclue pour beaucoup de motifs, dont les principaux sont:

- . impossibilité de produire de l'acier sauf qu'en duplex avec un convertisseur
- . nécessité de large emploi de coke avec une augmentation dans la teneur de soufre et demande de considérables importations
- . demande horaire de liquide trop réduite et irrégulière étant donné le caractère continu et rigide de la fusion à cubilot
- . pollution atmosphérique et risque de silicose pour les ouvriers
- . basse température au chenal de coulée

Il est également à exclure, pour d'autres motifs, le four électrique à arc, malgré les nombreux avantages du point de vue de la fonctionnalité.

Les motifs principaux sont les suivants:

- . consommation d'électrode chers, à importer,
- . bruit élevé
- . coefficient bas d'utilisation de la puissance
- . dérangement dans le réseau pour charges élevées et irrégulières
- . grands volumes de réfractaires chers et demande de grande capacité des grues de service

Par conséquent il faut examiner les possibilités du four électrique à induction.

Le four électrique à induction à fréquence de réseau présente une faible élasticité dans la préparation de coulées de composition différente, étant donnée sa difficulté à s'amorcer avec un creuset vide. Les forts mouvements de convection ne sont pas adéquats au traitement de l'acier. En outre, au cas où l'on entendait commencer l'opération avec du métal liquide résidu dans le creuset, il faudrait dessécher la nouvelle charge et éviter les giclées dangereuses du liquide restant.

Les fours de fusion les plus convenables résultent être les fours électriques à induction avec creuset, à fréquence moyenne, soit pour le moindre brassage du bain (demande de l'acier) soit pour la possibilité plus rapide de fusion (en commençant chaque coulée avec le four vide avec une nouvelle charge froide). Comme d'autres fours électriques, ils permettent la carburation de la charge avec du graphite, en évitant d'importer de la fon-



te en lingots (pour un total de plus de 1000 tonnes par an contre les 40-50 tonnes de graphite pour carburation).

On a jugé opportun d'intégrer le système de fusion électrique à fréquence moyenne (qui récompense la disponibilité d'énergie hydroélectrique du Camérout) avec un four rotatif à gas-oil, avec une capacité de deux tonnes de fonte.

Il permet une plus grande disponibilité dans la diversification des produits et en même temps sert à faire face aux pointes de demande et à agir comme alternative pendant un arrêt du système de fusion électrique.

Le revêtement choisi est de type acide (le revêtement basique, outre à être plus cher, présente des limites de durée). Ce fait conditionne le matériel de charge et force à effectuer des pré-selections et des analyses soignées pour éviter des teneurs non voulues de phosphore et de soufre.

De toute façon il faut prévoir une désulphuration pour la fonte nodulaire; on a décidé de la réaliser moyennant immersion d'agitateur à même de distribuer la substance de désulphuration dans la fonte liquide.

Même si les volumes de métal employés annuellement sont assez limités, il faut garantir un contrôle de qualité sévère dans les phases de:

. sélection des matériels de charge

- . préparation de la coulée
- . séparation des bocages de retour

Il faut commencer une analyse de la ferraille en même temps de la décision de réaliser le projet. Il faudra donc déterminer la composition chimique de nombreuses récupérations surtout dans le secteur auto-moteurs où une certaine continuité d'analyse est fondée sur des parties qui ont la même fonction.

Nous citons comme exemple: il faut assurer pour l'acier (et plus encore pour la fonte nodulaire) que le soufre n'excède pas des pourcentages limite; il faut en outre exclure normalement de la fonte nodulaire les éléments qui ont la tendance à former les carbures (le chrome est un exemple typique) et éviter, pour les aciers, que le carbone excède, en charge, la teneur fixée pour les moulages et que d'autres composantes résidues lui donnent des caractéristiques pas souhaitables.

Ces exigences, et beaucoup d'autres, rendent donc nécessaire de pouvoir prévoir dès le début, pour chaque charge, l'analyse des composantes et que les éléments accidentels restent dans les limites demandées. La sélection soignée de la ferraille est donc une des conditions essentielles pour la qualité; un métallurgiste spécialisé devra diriger cette opération en tenant compte que, comme on a déjà dit, on emploie des creusets de fusion ayant un revêtement acide.

### Procédés de moulage

En ce qui concerne le moulage, on a décidé de suivre la tendance la plus moderne de nombreuses fonderies petites/moyennes non de série; c'est-à-dire l'emploi de liants chimiques (résine + catalyseurs) avec "no-bake".

Il s'agit donc d'un ensemble simple et d'entretien facile, très souple aussi bien en ce qui concerne les dimensions que la complexité du moulage. La production horaire est variable suivant l'adaptation de personnel.

Les modèles et les boîtes de noyaux sont en bois ou en résine, facilement interchangeables, à même de garantir une bonne qualité superficielle et précision dans les moulages.

La résistance mécanique des moules est élevée et, pour des dimensions non excessives, on peut (tout en évitant l'emploi de châssis métalliques) empêcher la présence de fléchissements et de déformations dans la cavité de la moule.

Dans le système de moulage par compression mécanique (dont les machines à secousses/pression sont un exemple typique) les modèles sont très fatigués, le matériel de moulage est souvent non homogène, le milieu de travail est bruyant; l'installation de préparation de sables en vert est chère en tant qu'investissement difficile à gérer et très polluant.

Toutefois il faut souligner que dans la formation chimique, en plus d'un coût considérable des liants, il y a aussi des inconvénients tels que le dérèglement aisé des doseurs et, même avec la régénération, une consommation élevée de sable nouveau: on peut obvier à cet inconvénient par un nouveau contrôle systématique des pompes et des vis de distribution. Pour le second inconvénient, il faut intensifier les recherches et l'exploitation des gisements (sans doute nombreux) de sable propre à la fonderie aux alentours de Douala.

Dans l'ensemble, après avoir évalué les aspects favorables et défavorables, le moulage chimique est nettement le préférable par rapport au système conventionnel de l'installation de sable en vert, même en considération de l'absence de productions en grandes séries.

#### Systemes de contrôle

A notre avis, en plus des systèmes d'essai dimensionnel, la fonderie doit disposer d'un laboratoire équipé de:

- . moyens pour l'analyse quantométrique de dix composantes au moins des alliages pour la sélection de la ferraille
- . appareils pour le dosage rapide de C et S
- . microscope micrographique
- . série d'appareils pour le contrôle des sables et des mélanges

- . petit four pour les traitements thermiques expérimentaux
- . appareils pour le contrôle magnétoscopique
- . sonde ultra-sonique portative
- . équipement pour essais mécaniques

#### Choix des matériels auxiliaires

Nous avons souligné la grande importance du choix de la ferraille de charge.

Nous désirons souligner le soin nécessaire pour les matériels de moulage.

##### a) Sable

L'Annexe IVA illustre les résultats des analyses granulométrique et chimique de quatre échantillons de sable. Avec l'exclusion de l'échantillon d'olivine pour lequel les écartements de certaines teneurs d'oxyde et la nature hétérogène suggèrent des prélèvements et des examens supplémentaires (qui d'autre part ne sont pas particulièrement importants dans cette phase d'étude). nous désirons concentrer nos considérations sur trois échantillons de sable siliceux.

Sous l'aspect chimique, la composition peut être définie satisfaisante; sous l'aspect granulométrique, même avec une quantité de "matériel fin" supérieure, seulement la carrière EBELLE a une dispersion qui peut être acceptée (84% sur 3 tamis contigus).

Toutefois la carrière ne peut pas être monopolisée par la fonderie (il existe une industrie du verre qui y puise systématiquement) et d'ailleurs les inondations fluviales présentent un considérable manque d'uniformité: on conseille donc d'effectuer des recherches aussi à des gisements marins.

En tout cas il est bien opportun de prévoir l'installation d'un système de lavage, choix, séchage et classification granulométrique du sable (capacité 5 tonnes/h au moins); on juge qu'il pourra être positionné devant l'installation de régénération et alimentera le silo du sable nouveau en le mélangeant avec le sable régénéré. Dans cette phase de la réalisation, on prévoit que seulement l'installation de séchage du sable sera en fonction.

#### B) Liants

Ce n'est pas cette occasion d'exposer le problème du moulage avec des liants chimiques en général ou de fournir des notions ou de discuter des problèmes qui sont traités dans des publications techniques très répandues.

Nous désirons seulement rappeler que dans les méthodes de moulage moderne réalisé à travers un durcissement rapide du sable moulé contre le modèle, on emploie un liant destiné à développer une faible cohésion initiale; un catalyseur, en agissant sur le liant, le transforme directement en phase solide.

Le liant est un liquide à basse viscosité destiné à revêtir les grains de sable et les catalyseurs sont de nature différente suivant le liant.

Les classes principales de liants chimiques sont les suivantes:

- . les huiles dessicatives (traditionnellement seulement pour les noyaux)
- . les résines uréiques
- . le silicate sodique
- . les résines furaniques
- . les polyuréthanes
- . les résines phénoliques

Les procédés principaux adoptés sont souvent définis comme il suit:

- . procédé "hot box" à soufflage de gaz
- . procédé "moulage en carapace"
- . procédé "cold box"
- . procédés basés sur le silicate sodique
- . procédé "cold box" (type "no bake")
- . procédé fascold

En excluant les procédés à chaud, aptes aux grandes séries et demandant de l'équipement sophistiqué et coûteux, et en tenant compte du choix relatif au mélange continu et à la distribution des sables de moulage, il

nous semble de pouvoir rapidement orienter notre choix sur un des quatre procédés à froid.

Le procédé "cold box" à soufflage de gaz peut être basé sur l'emploi d'une solution étherée de résine phénolique gazéifiée avec amine tertiaire volatile ou bien sur des résines furaniques et phénoliques normales durcies avec des injections d'anhydride sulfureuse; il est particulièrement apte aux postes fixes destinés à la production de noyaux mais soulève des problèmes très sérieux d'aspiration et d'exclusion de pollution.

A notre avis il faut donc l'exclure pour les productions de l'UDPM, en considération de la mobilité des mélanges et de la production de mottes en ciel ouvert qui sont à la base des choix décrits.

Tout en offrant des avantages considérables, surtout dans le cas de l'acier, le procédé au silicate est lent, demande plus d'espace, présente des difficultés en décochage et rend le sable usé peu récupérable.

Le procédé "no bake" peut employer des mélanges différents de résines mais doit garantir un bas contenu d'azote (qui est accumulé à travers la régénération de sable usé): généralement on utilise des résines phénoliques-formaldéhydes ou furaniques.



Le procédé Fascold (et similaires) prévoit le mélange du sable avec un mélange de la résine (uréique/formaldéhyde/acide furfural ou phénol/formaldéhyde acide furfural) avec un catalyseur à base d'acides forts qui assure un durcissement rapide de moules même massives.

Ces deux procédés peuvent être adoptés pour un mélange continu à plusieurs postes: leur choix conditionne le type de mélangeur. Pour citer un exemple, nous nous rapportons au cas standard du "no bake" à prise rapide, mais aussi le choix du Fascold ne constituerait pas un obstacle.

Le procédé avec des résines phénoliques ou fénofuraniques, qui est le plus apte dans l'ensemble de nos choix, a (comme, d'ailleurs, les autres procédés) un point faible dans la sensibilité du liant aux températures déjà au cours du transport et du stockage; pour ce motif il faut discuter, dans la phase de réalisation, une composition optimale "ralentie" pour l'approvisionnement comme vitesse de réaction qui devra être corrigée, en l'activant, au moment de l'emploi. Les variantes à ces types de mélanges sont très nombreuses (chaque fournisseurs a ses propres brevets) et ne peuvent pas être discutées ici.

Nous désirons souligner que, dans le cadre général des liants à base de féno, alcool furfural et formaldéhyde, il faut prêter un soin particulier à la teneur

d'azote qu'ils peuvent dégager lors de la coulée. Ce fait est particulièrement vrai pour l'acier qui demande des teneurs presque nulles d'azote. Le problème base à résoudre au moment de la décision de réalisation, en considérant les coûts, consiste à définir si les mélanges doivent être unifiés pour les quatre types d'affectation (moules pour fonte, acier, métaux non ferreux, noyaux moulés par le mélangeur) ou si l'on doit étudier une suite opérative qui permet de produire avec les trois mélangeurs trois mélanges toujours avec des résines à base fenolfurannique mais avec des variantes par rapport à la composition fondamentale, destinée à la fonte.

On peut prendre une décision seulement en évaluant la solution économique/qualitative la meilleure par rapport à la productivité, sur la base des programmes réels, des prix locaux des différents mélanges, des types de moulages.

Dans le domaine de la production des noyaux, nous avons suggéré pour le moulage avec les machines à tirer les noyaux et de type manuel, l'emploi d'huiles dessicatives: il s'agit de mélanges très insaturés qui sont "polymérisés" par l'oxygène contenu dans l'air.

On peut avoir recours aux huiles naturelles (lin, bois, poissons, etc) ou aux huiles synthétiques; généralement un passage en étuve ou certaines précautions ou bien un simple équipement pour le maniement "en vert" sont nécessaires.

Les huiles sont très universelles: de toute façon on conseille l'addition de bentonite, amides, nitrates d'ammonium et oxydes de fer pour augmenter la cohésion en vert et pour éviter des défauts.

Il ne faut pas exclure qu'en voie exceptionnelle des mélanges de sable lavé avec de l'argile locale peuvent être employés pour des moulages avec des exigences de qualité faibles dans des productions discontinues.

Toutefois, à notre avis, il ne s'agit pas de possibilités à examiner dans les détails.

### C) Matériels auxiliaires complémentaires

Ils ont plusieurs fins et souvent sont définis cas par cas. Nous en citons quelques-uns

- . vernis des moules et des noyaux
- . colle pour assemblage des noyaux et des chevilles
- . supports et entretoises pour noyaux
- . refroidisseurs intérieurs et extérieurs
- . dégazeurs pour métaux non ferreux
- . substances favorisant la formation de scories pour métaux ferreux et non ferreux

: éléments de contrôle de la structure pour les métaux ferreux et non ferreux

Une description de détail fait partie des fonctions de la littérature technique et donc ne peut pas être faite ici.

ANNEXE VD

au para. V.4

Etude et documentation de la technique de coulée

Comme indiqué au para. V.4., les lois physiques/chimiques qui régissent la solidification des métaux sont soumises à des paramètres qui changent avec les modifications de l'alliage et du profil de la pièce sujette à solidification.

La Fig. 1 du Tableau V.D.1 présente l'hypothèse relative à la coupe d'un moulage non alimenté par opération de masselottage et met en évidence la retassure intérieure résultante. La Fig. 2 illustre comme la masselotte concentre en soi la retassure en assurant la santé du moulage.

La Fig. 3 du Tableau V-D-1 indique comment une retirure secondaire pourrait se localiser dans une section plus large non alimentée directement: les figures 4 et 5 illustrent comme l'emploi de refroidisseurs métalliques, à l'extérieur ou à l'intérieur du moulage, en enlevant de la chaleur, peuvent favoriser un refroidissement plus rapide de la section en empêchant la retassure.

Cette dernière technique doit être adoptée seulement à bon escient et avec une précision extrême pour éviter des défauts d'autre type tels que discontinuité et inclusions.

Le Tableau V-D-2 met en évidence que dans le cas de la fonte sphéroïdale l'alimentation peut être assurée par une masselotte non incorporée dans le moulage, qui assure la dynamique opportune du liquide dans la moule, en soignant de constituer un filtre au transport d'impuretés et un flux régulier dans le remplissage et dans la solidification du métal.

Le Tableau V-D-3 donne une impression immédiate des possibilités de coulée en fonte grise avec des attaques minces et le masselottage est assuré par les chénaux de coulée.

Puisque les règles de solidification tendent à interpréter des phénomènes généraux tandis que la mise à point de la coulée est réalisée pièce par pièce (chaque cas réel présente des variantes et des inconnues par rapport aux comportements théoriques), il est très souhaitable d'enregistrer pour chaque solution les procédés, les équipements et les matériels qui ont originé des bons résultats.

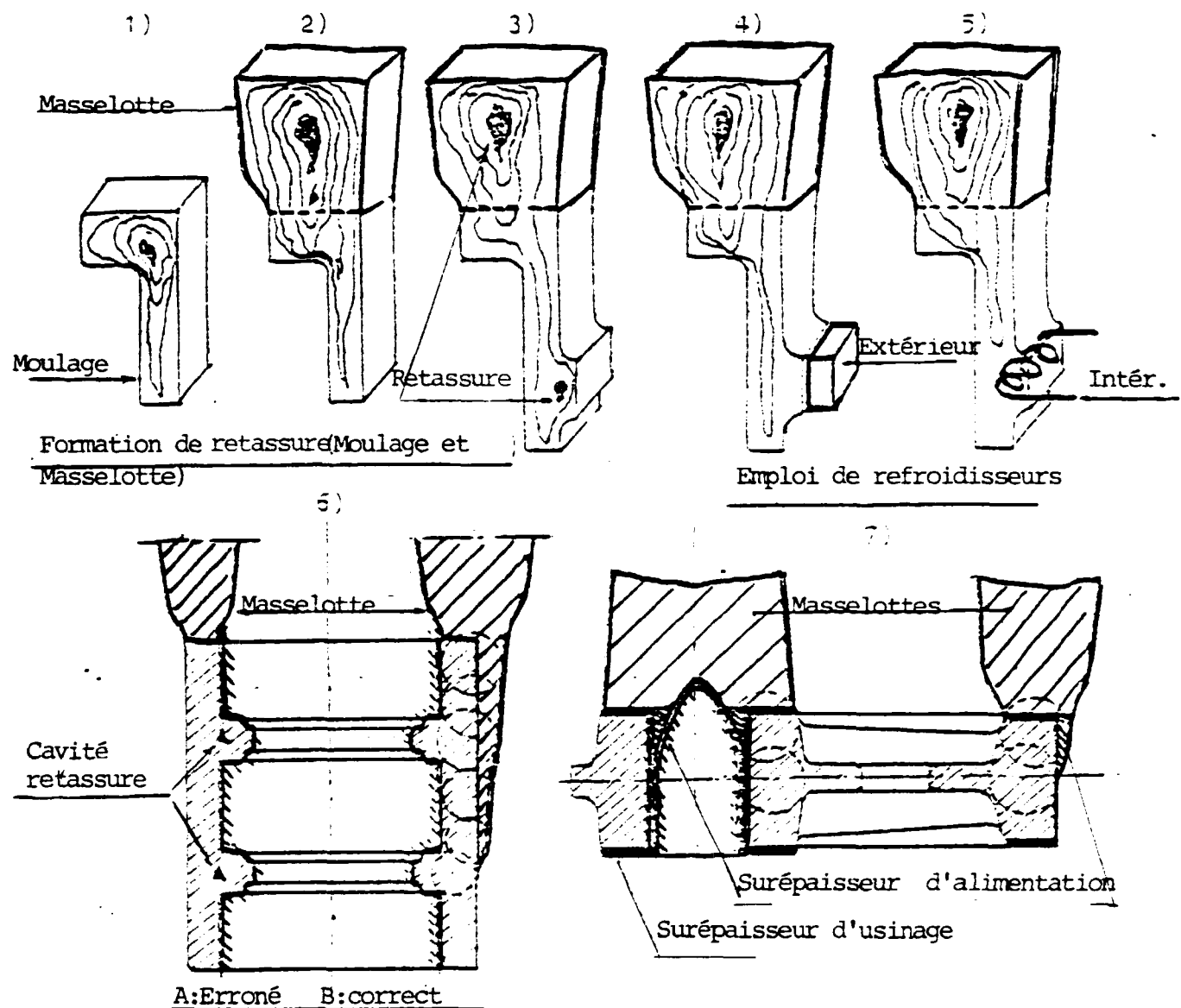
On suggère donc la création de "Fiches techniques pour la coulée de moulage" dont la formulation peut s'inspirer au schéma présenté dans le Tableau V de cet annexe qui naturellement ne constitue pas une modalité bureaucratique mais seulement une trace avec possibilité de plusieurs modifications.

Le Tableau V-D-4, qui traite la coulée d'une roue en acier pour tracteurs à chenilles, fait remarquer les mesures adoptées pour assurer l'alimentation de la masselotte centrale et pour enlever dûment de la chaleur aux croisements entre couronne et bras.

La fiche du Tableau V-D-5 présente la coulée de moyeux en fonte sphéroïdale; les noyaux et les parties des masselottes d'alimentation avec filtre sont indiqués.

Le Tableau V-D-6 présente la fiche d'une coulée multiple en fonte grise de chapeaux: le réseau d'alimentation des coulées est assez léger et les attaques ne présentent pas des sections délicates.

Des archives de ces fiches, pour les coulées répétitives, constituent une guide à la détermination de l'origine de défauts éventuels et une récolte de suggestions pour un bon projet des coulées successives.

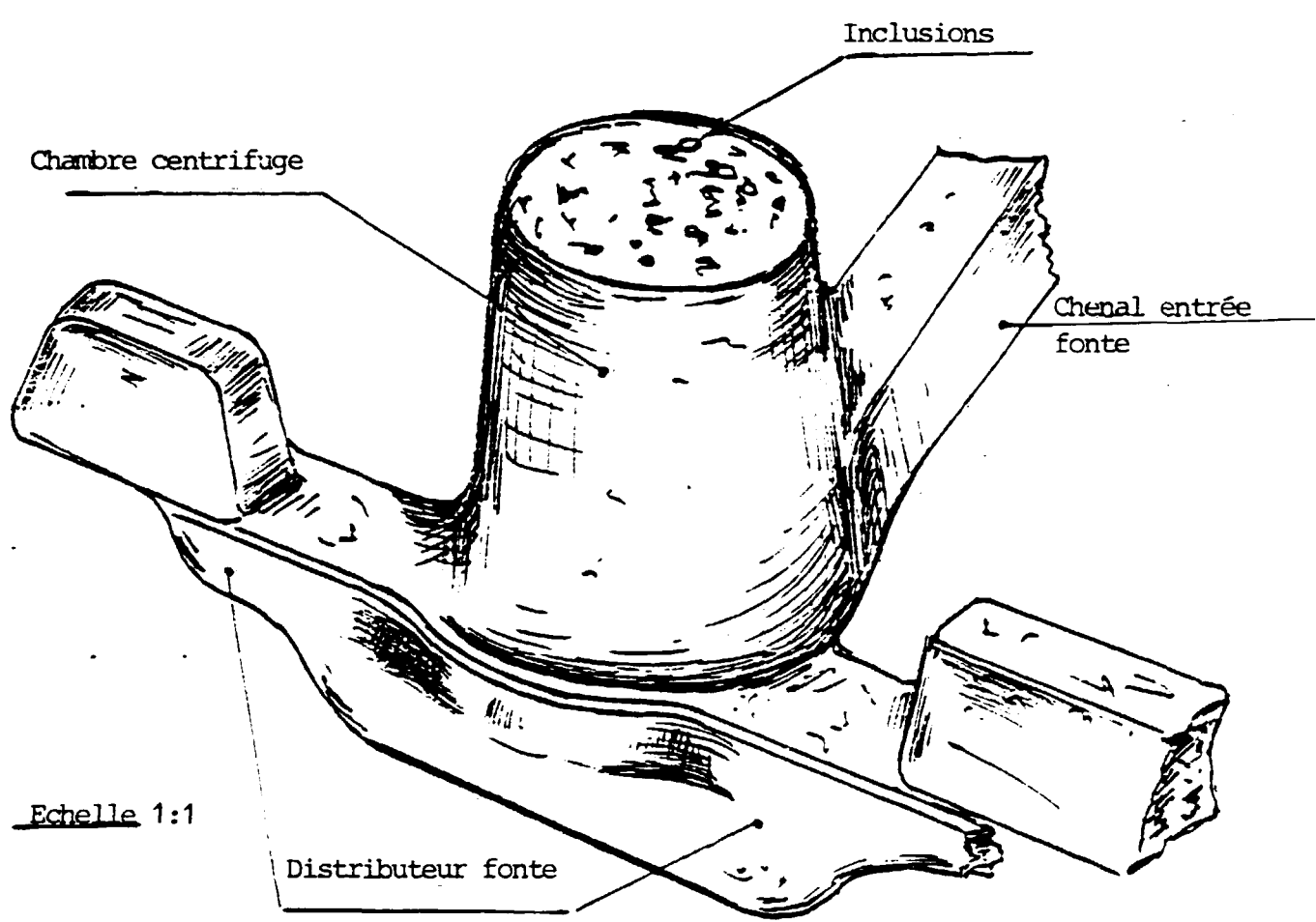


Les schémas 1-2-3-4-5 indiquent des attitudes fondamentales de la solidification dans les moulages d'acier.

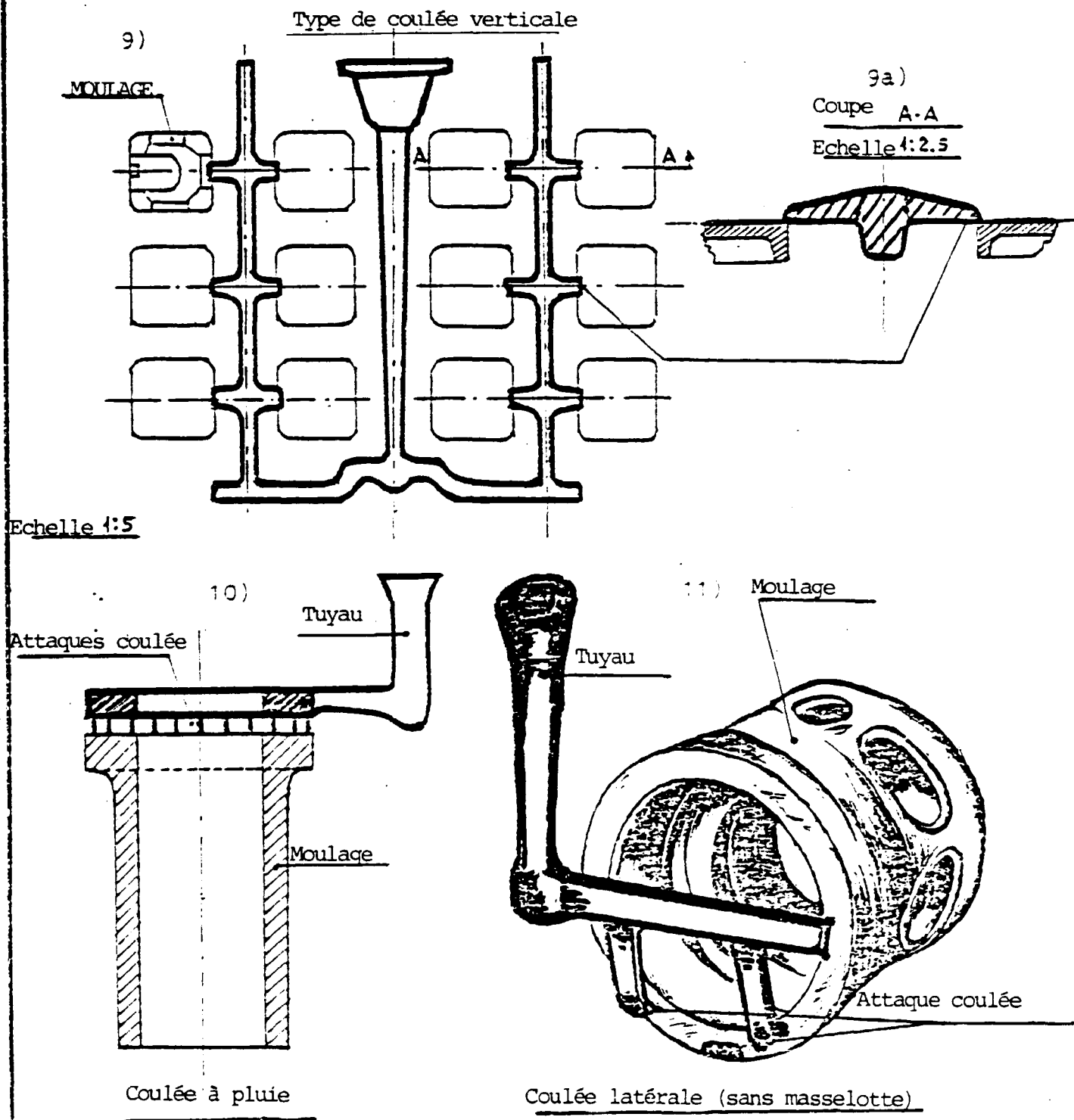
La Fig. 6 présente à gauche une conception erronée et à droite la solution correcte pour assurer un moulage en acier sans des retassures dans la pièce.

La Fig. 7 donne un exemple de masselottage d'un moulage en acier avec des épaissements de section sur le moyeu et sur la couronne.





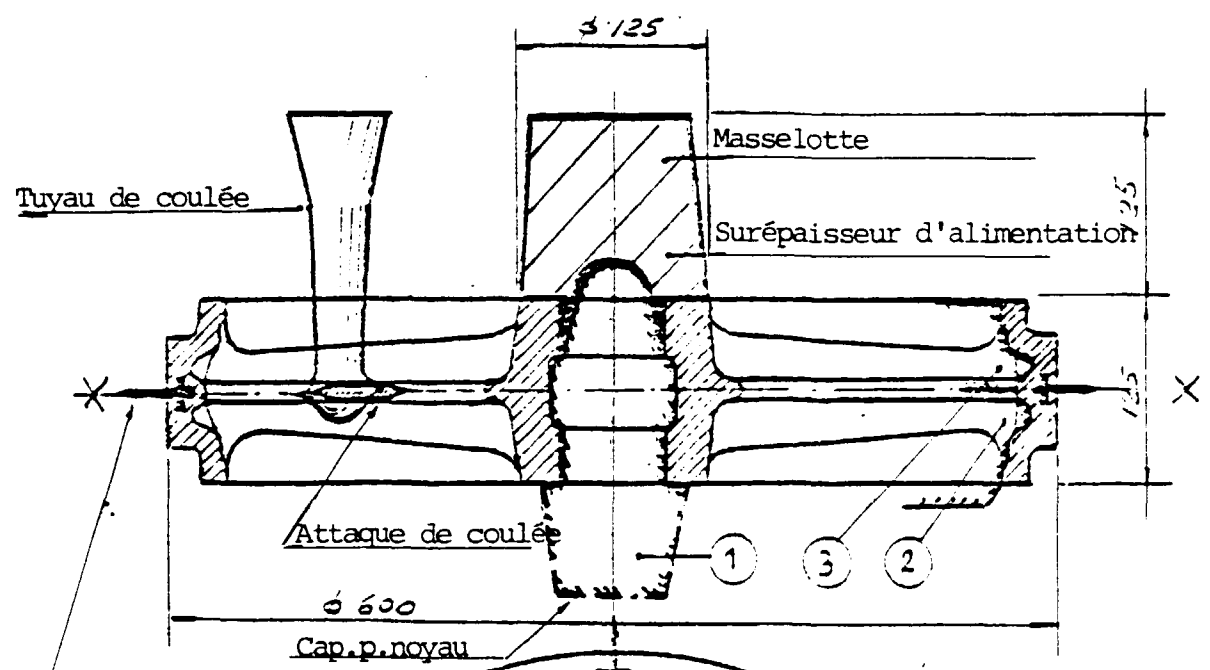
Le schéma 8 illustre un dispositif spécial de coulée à même d'assurer la bonne réussite des moulages en fonte sphéroïdale (absence de retassure et inclusions dans la pièce).



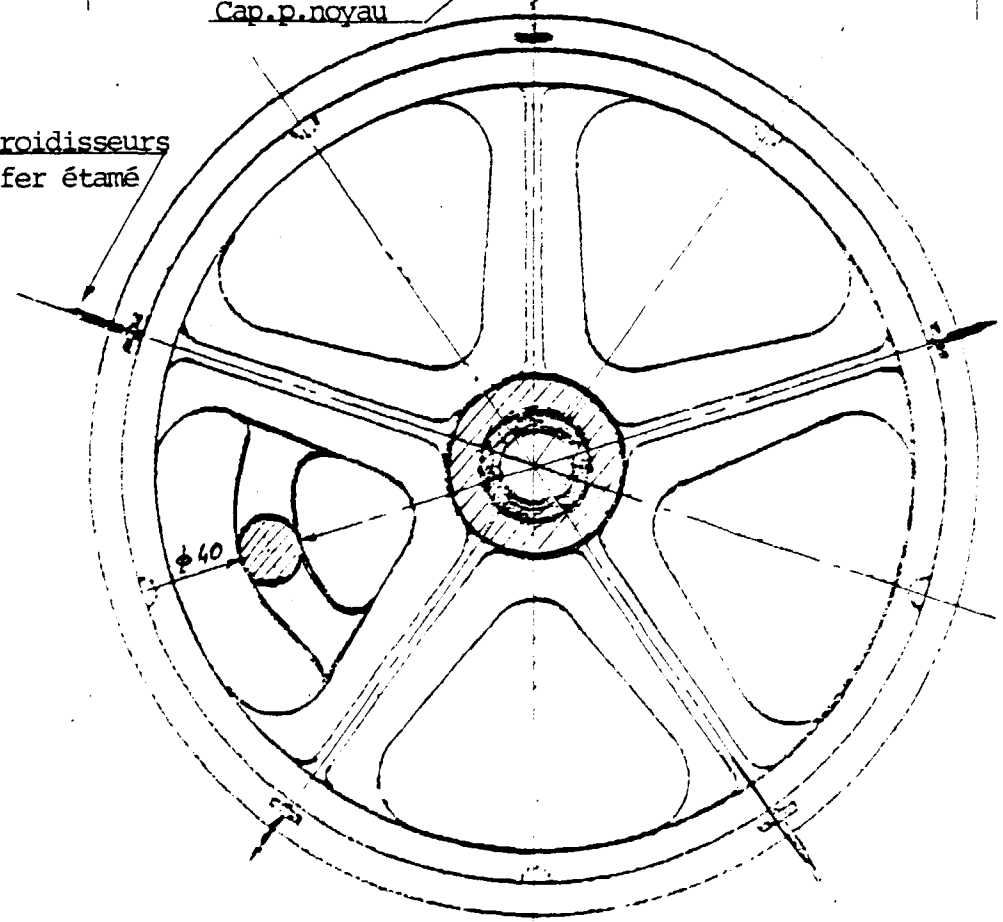
Le schéma 9 et le détail 9a illustrent une solution de fonderie pour grappes de moules en fonte grise.

Les schémas 10 et 11 mettent en évidence deux solutions typiques de coulée du haut et du bas de fusions toujours en fonte grise.

FONDERIE ACIER		FICHE TECHNIQUE COULEE MOULAGES			MOD.	V-D-4
ELEMENT			CLIENT		TYPE	
TYPE FACONNAGE	DIM. MOULES	SABLE MOULAGE	NO. NOYAUX		DES.	
MATERIEL	POIDS MOUL.	POIDS COULEE	RENDEMENT %	TEMP. COULEE	TEMPS COUL.	NO. MOUL/MOU.



Refroidisseurs  
en fer étamé

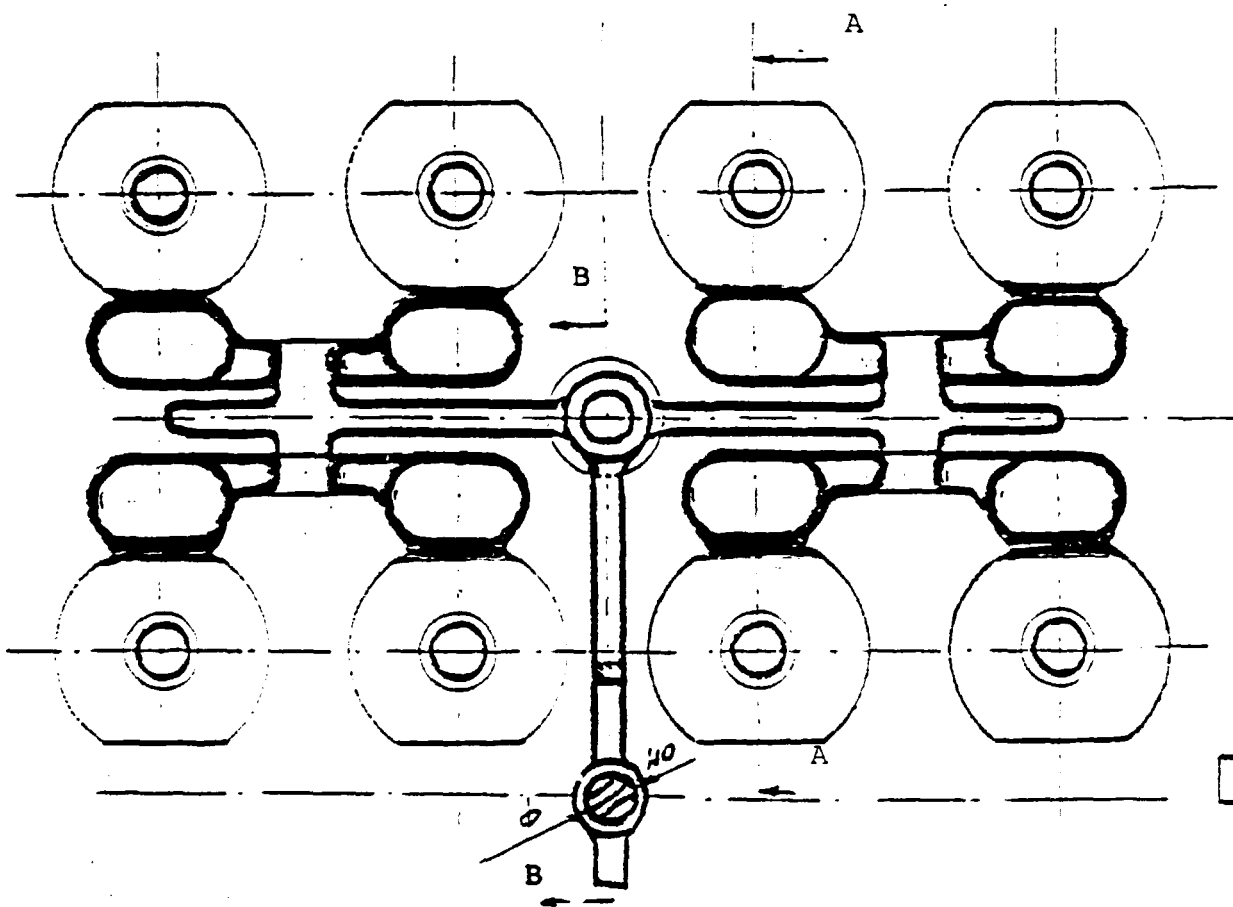


Echelle 1:5

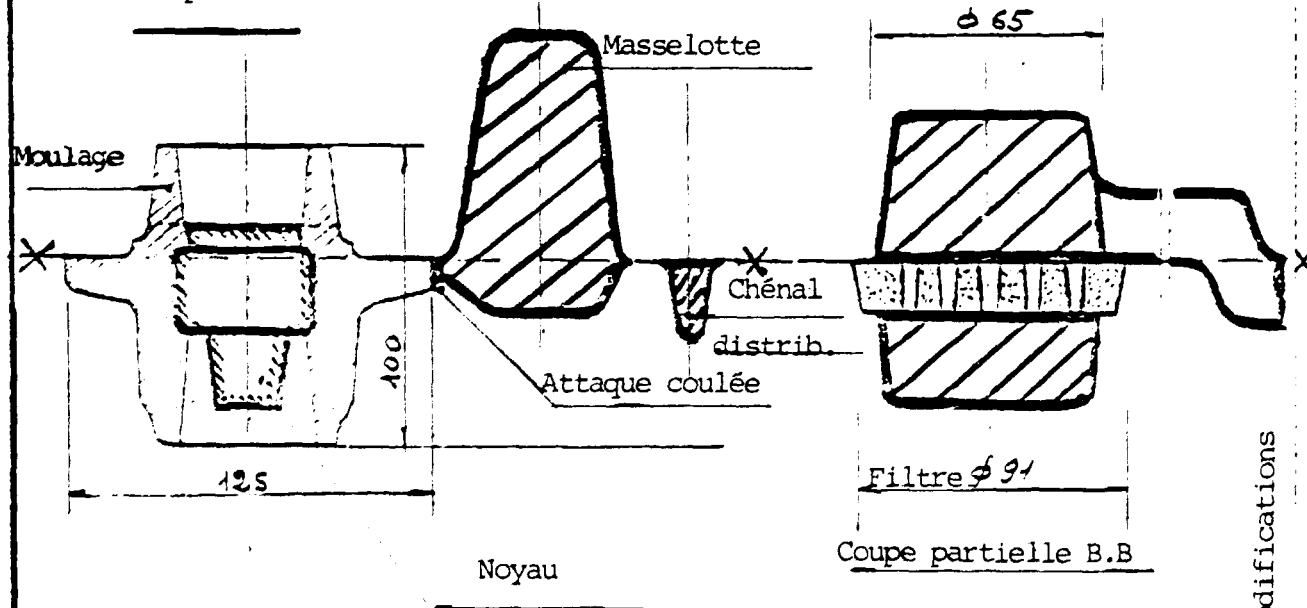
17 modifications

Date	Compilateur	NOTES
------	-------------	-------

FONDERIE FONTE SPHEROÏD.		FICHE TECHNIQUE COULEE MOULAGES			MOD.	V-D-5
ELEMENT			CLIENT		TYPE	
TYT. FACONNAG.	DIM. MOULES M/M	SABLE MOULAGE	NO. NOYAUX		DES.	
MATERIEL	POIDS MOUL.	POIDS COULE	RENDEM. %	TEMP. COULEE	TEMPS COUL.	NO. MOUL / MOUL



Coupe A-A



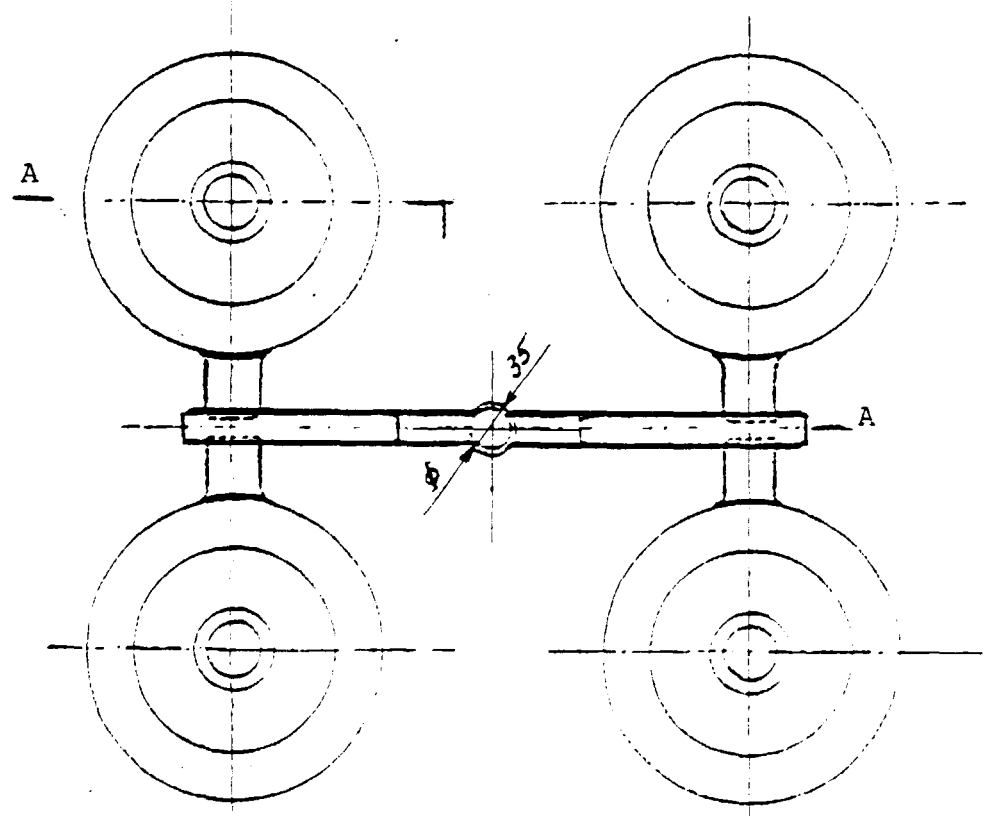
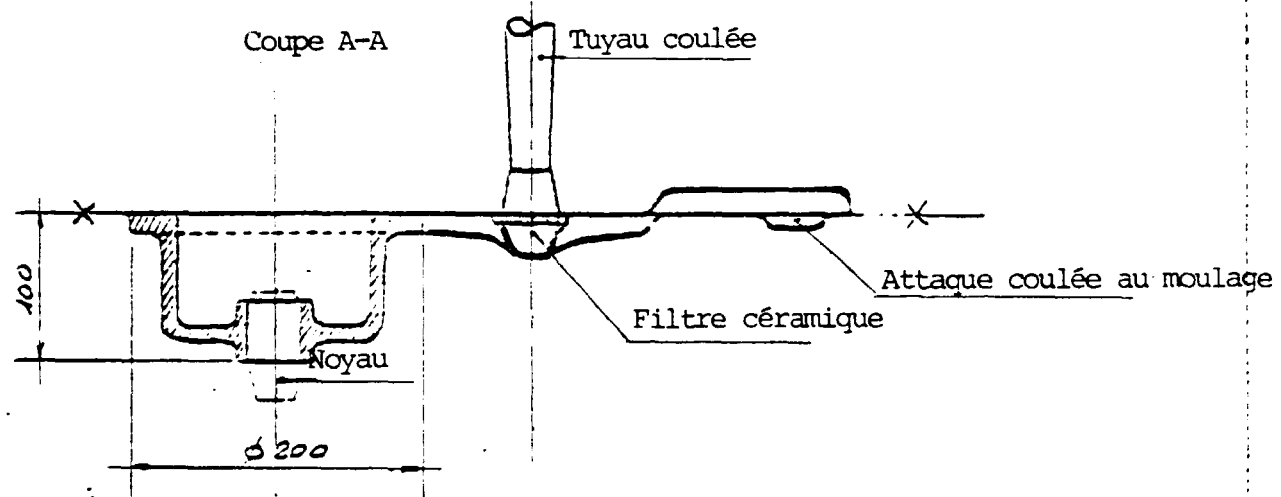
Modifications

Echelle 1:5 - 1:2,5

179

DATE	COMPILATEUR	NOTES
------	-------------	-------

FONDERIE FONTE GRISE		FICHE TECHNIQUE COULEE MOULAGES		MOD.	V-D-6
ELEMENT		CLIENT		TYPE	
TYPE FACON.	DIM. MOULES M/M	MELANGE FACON.	NO NOYAUX	DES.	
MATERIEL	POIDS MOLT	POIDS COULE	REND. %	TEMP. COUL.	TEMPS COUL.
					NO MOUL/MOUL

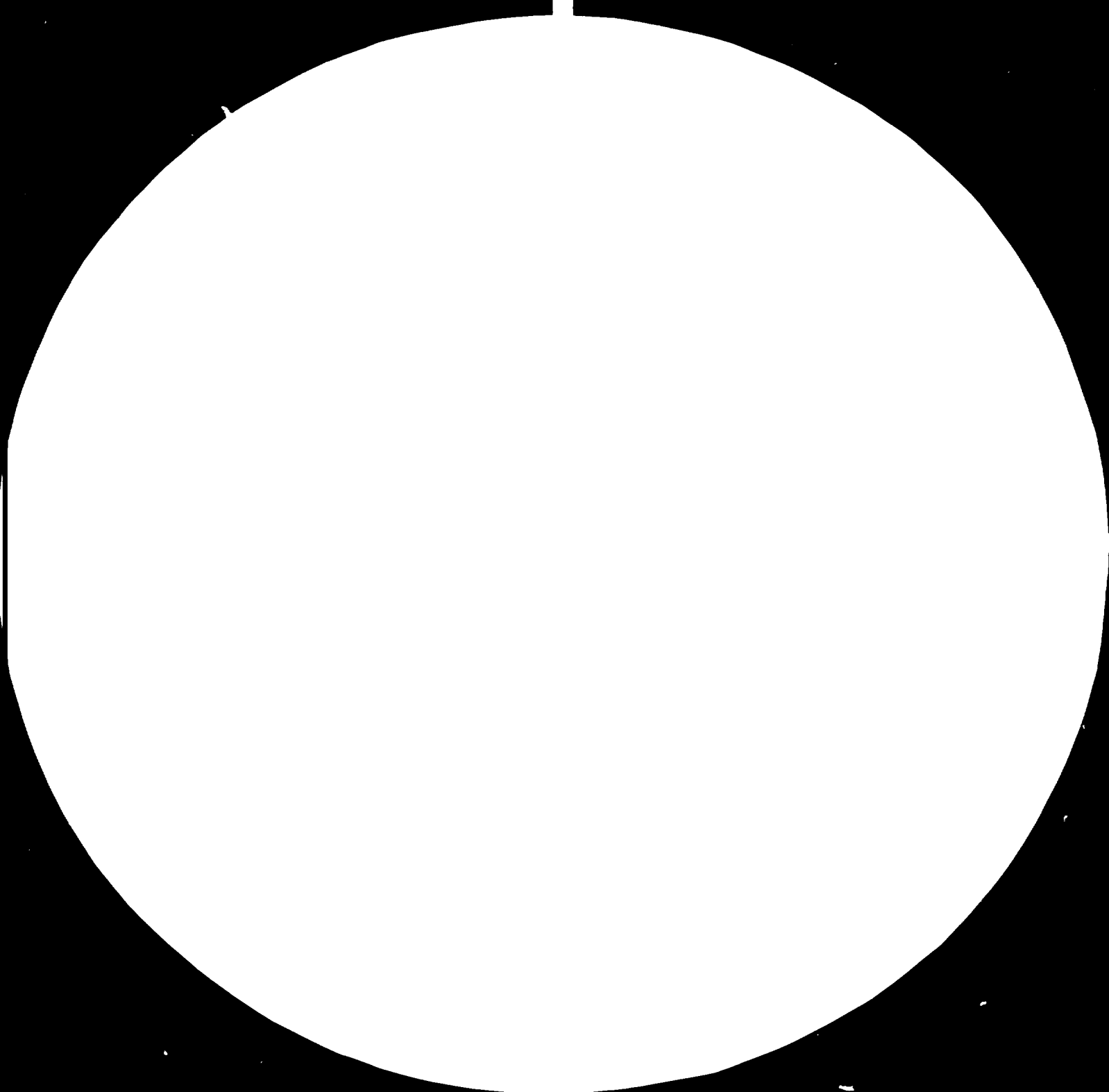


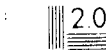
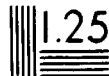
Echelle: 5

120

DATE	COMPILATEUR	NOTES







Resolution test targets are available from the National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899. For more information, call (301) 975-2000.



ANNEXE V.E.

(au Paragraphe V.5)

ATELIERS ET TECHNOLOGIE D'USINE

ANNEXE V.E.

Au para. V.5.

Ateleir de fusion

L'atelier des fours, positionné en travée transversale, comprend l'installation électrique à induction (avec creuset double) et le four rotatif à naphte; contrairement à ce qui arrive généralement dans une fonderie de seule fonte, le four électrique est vidé complètement à chaque coulée.

Le procédé consiste à amener le métal en bain fondu déjà dûment carburé (le graphite ou le coke de carburation sont ajoutés dans le four vide) sous laitier réductant, à prélever des échantillons (pour mesurer la température, pour l'analyse de la composition et pour l'examen de la structure), à effectuer les adjonctions nécessaires pour assurer les pourcentages corrects de contenus et la structure métallographique désirée, et à transvaser le métal ainsi préparé dans des poches de capacité et type différent, à acheminer à l'aire de coulée.

La même travée loge les besoins quotidiens de ferrailles et ferro-alliages, en plus des substances qui favorisent la formation des laitiers, etc. (les charges du four sont préparées avec une grue, capacité 2 tonnes, avec un plateau magnétique pour le transport de la ferraille sur la bascule).

En outre dans cette travée se trouvent les aires pour la préparation et le préchauffe des poches, pour la réparation des revêtements, pour l'entretien de toute la fonderie en plus d'aménagements complémentaires d'atelier.

Pour la fonte sphéroïdale sont nécessaires les opérations de désulphuration (qui peut être réalisée dans le four ou dans la poche) et de sphéroïdisation, par immission de ferrosilicium magnésium dans la poche.

Des additions complémentaires sont demandées aussi pour la fonte grise et pour l'acier.

Après avoir achevé les opérations de mise à point du métal liquide dans la poche, on procède à son déplacement vers l'aire de coulée: l'opération est réalisée avec la grue, capacité 6 tonnes, qui parcourt la travée centrale en correspondance du façonnage des moulages de moyennes et grandes dimensions en alliage ferreux.

Nous désirons brièvement souligner que les opérations en fours et de coulée sont très dangereuses et on a donc prévu une dotation complète de vêtements de protection ignifuges dont l'emploi doit être absolument obligatoire (masques, tabliers, gants, guêtres, etc.)

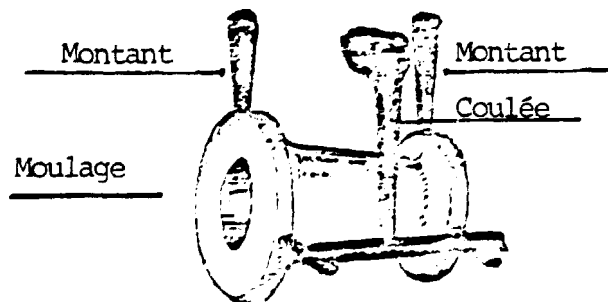
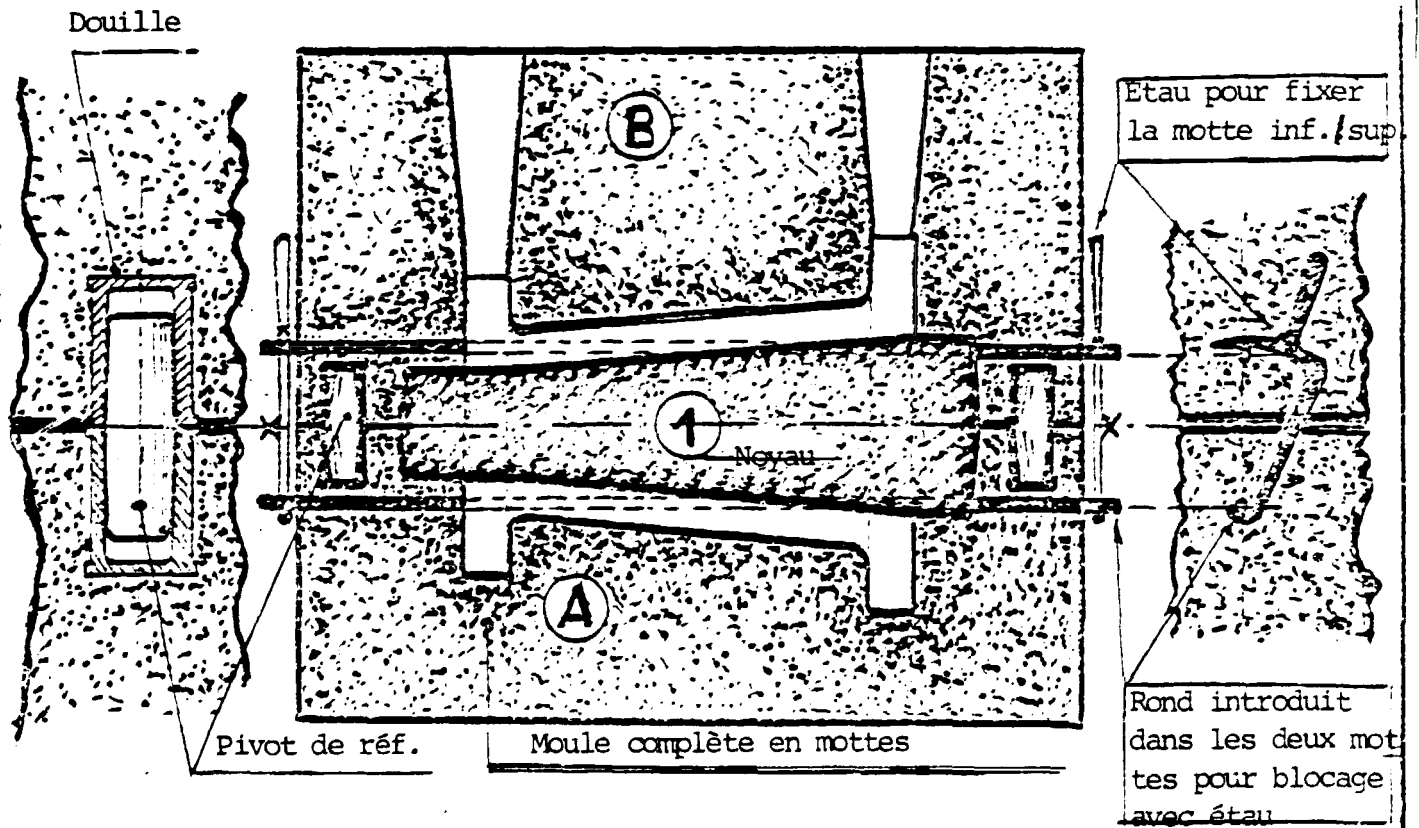
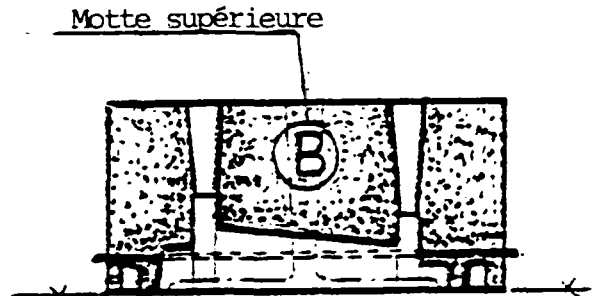
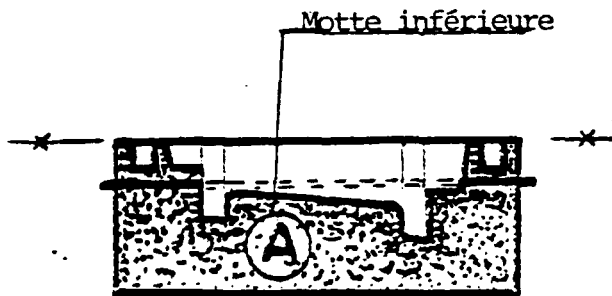
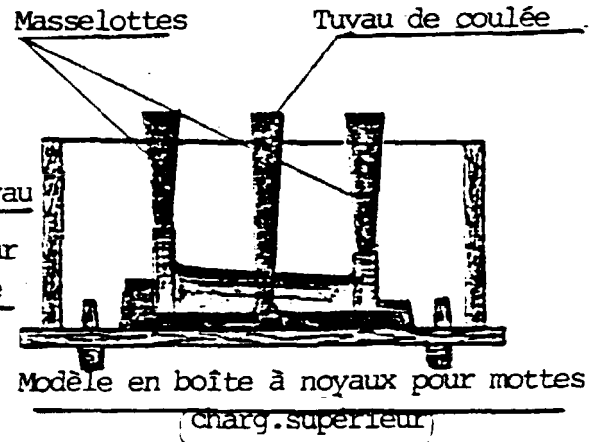
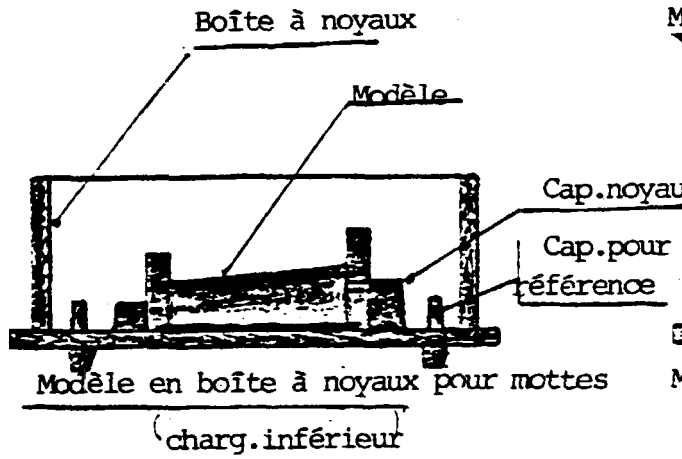
## PRATIQUE DE MOULAGE - REMOULAGE - DECOCHAGE

Nous rappelons que la pratique de façonnage la plus répandue prévoit la division du modèle en deux moitiés, contre lesquelles sont moulées deux demi-moules qui seront couplées (après l'insertion de noyaux éventuels) pour constituer la cavité où transférer le métal liquide.

La haute résistance mécanique des moulages endurcis à froid moyennant des catalyseurs sur des sables mélangés avec des résines permet de faire avancer des moules sans protection latérale métallique telle que les châssis (généralement employés pour le façonnage en sable vert). Ceci est valide dans les limites de certaines dimensions qui ne devront pas dépasser 1100x900.

Pour chacune des dimensions des modèles dans ces limites, on a effectué une introduction du modèle même dans des bords en bois de hauteur adéquate qui constituent des "guideaux" du sable distribué par le mélangeur; à la fin du durcissement, la moule est extraite et acheminée vers l'opération d'insertion des noyaux et fermeture. Le blocage de la demi-moule supérieure contre celle inférieure est réalisé par étau excentrique qui est appuyé sur des ronds en métal englobés dans les deux demi-moules; la juxtaposition des contours et des surfaces est assurée par des pivots de référence affleurant de la ligne médiane de chaque demi-moule.

Le Tableau V.E.1. illustre le tout.



La préparation et la distribution du mélange de façonnage sont réalisées moyennant des mélangeurs.

La machine est essentiellement constituée par un soubassement où se trouve l'équipement de dosage des fluides (pompe) et le tableau électrique: ce soubassement soutient l'installation de mélange, constituée par deux bras articulés et par une extrémité de distribution qui à leur tour sont équipés à l'intérieur de pelleteuses et palettes pour mélanger le sable avec les liants.

Ces types de liants peuvent être adaptés au climat relativement chaud mais très humide du Caméroun: il faudra donc intervenir (comme on a déjà dit) sur la réactivité des liants organiques, en la retardant jusqu'au moment de l'emploi (quand des catalyseurs opportuns seront à même de l'accélérer); ces mélanges doivent être employés tout de suite pour le façonnage mais les moules, après leur réalisation, présentent une résistance acceptable à l'humidité de l'air.

L'installation de mélange est généralement divisée en deux parties; dans la première partie le catalyseur (généralement un acide fort) est ajouté et mélangé avec le sable; dans l'autre partie on doit ajouter l'agglomérant (furanique, phénolique, uréique) dûment atomisé qui enveloppe rapidement les grains pré-traités.

L'extrémité du mélangeur décharge sur le modèle ou sur la boîte à noyaux le sable dont le temps de durcissement peut être réglé dans des limites très étendues.

Les types et les méthodes de mélange et distribution peuvent varier considérablement suivant les producteurs mais la fonctionnalité ne diffère pas substantiellement.

Une caractéristique fondamentale des mélangeurs prévus pour l'UDPM est la mobilité sur rail et l'interchangeabilité dans les différentes aires de façonnage, qui demande le montage effectué sur un chariot mobile où se trouve une trémie ayant une capacité de 10 tonnes de sable.

La motorisation de l'élément automoteur est électromécanique avec alimentation électrique par blindotrolley.

Il nous semble opportun de faire une brève description de la suite de production avec mélangeur continu; en ligne générale, les opérations ci-après décrites doivent être réalisées.

a) Pour production moules

- . préparation de la plaque modèle  
ou provenant du retour en circuit  
ou provenant du dépôt (nouvelle insertion)
- . acheminement au remplissage
- . remplissage sous mélangeur sur table à secousses - rayure

- . acheminement sur le rail à rouleaux pour attente de durcissement
- . déplacement sur le dispositif pour renversement (moulages de grandes dimensions) ou démoulage avec palan (moulages de petites et moyennes dimensions)
- . extraction de la motte du modèle (sup. et inf.)
- . retouches et finitions (sup. et inf.), vernissage éventuel
- . insertion noyaux en partie inférieure
- . superposition du châssis supérieur à celui inférieur
- . acheminement à la coulée

b) pour production noyaux

- . préparation de la boîte à noyaux  
ou rentrant dans le circuit  
ou insérée dans le dépôt
- . acheminement au remplissage sur la table: methode à secousses, à la main, avec la machine à tirer les noyaux
- . déplacement au renversement et extraction
- . retouches et finitions et vernissage éventuel
- . assemblage éventuel
- . acheminement au dépôt et au remmoulage

c) pour coulée et décochage des mottes

- . blocage des moules fermées
- . coulée
- . refroidissement
- . décochage
- . acheminement à l'installation de récupération ou élimination du sable usé



. acheminement des moulages à finir le refroidissement et à l'ébarbage.

d) rentrée équipement

Après le décochage des mottes et l'extraction des noyaux, le modèle (2 parties ) et la boîte à noyaux (une ou plusieurs parties de boîte à noyaux) doivent rentrer en cycle pour nettoyage et re-emploi successif ou acheminement au dépôt.

e) pour moulage à la main (en fosse).

Les mottes composant la moule sont produites sous le mélangeur.  
En ce qui concerne le moulage à la main, on a choisi d'avoir recours à des fosses en ciment; dans ces fosses on introduit les mottes dont la cavité d'usinage a été décomposée et qui doivent être juxtaposés pour la coulée. Généralement le procédé est complété par le blocage des mottes contre les parois de la fosse ou du container qui la revêt.  
Les pièces sont mus par des grues de capacité adéquate.

#### AIRES D'USINAGE

Les aires destinées à l'usinage, telles qu'elles résultent du layout, peuvent être considérées séparées en quatre secteurs.

a) Aire pour moulages de petites et moyennes dimensions, qui peuvent être contenus dans des moules jusqu'à 1100/900 m/m, ne demandant pas des châssis métalliques (comme déjà dit).

Il s'agit de l'aire de plus grande concentration productive. Pour les moulages en question, on a prévu le glissement complet sur des rouleaux libres jusqu'à la coulée. Les moules sont appuyées sur des tables en bois résistant mécaniquement, protégées par une peinture ignifuge (dim. 1000x 1000 m/m); pour ces tables il y aura la rentrée en cycle au moment du séplacement des mottes sur la grille de décochage.

Après la coulée les moules passent, moyennant des dispositifs de déplacement orthogonaux, sur un rail motorisé à rouleaux, par moments indépendants (entre les dispositifs de déplacement) pour être acheminés au décochage.

Les mottes sont individuellement recueillies par une louche à la fin de la voie à rouleaux et puis elles sont passées sur la grille à secousses; ensemble aux tables d'appui, dont on a déjà parlé, on récupère les barreaux et les étriers utilisés pour le blocage, en plus des références à tenon et mortaise utilisées pour la juxtaposition des deux demi-moules.

b) Aires pour le moulage des noyaux: les noyaux peuvent être moulés avec mélangeur toujours en mélange "no bake" ou bien ~~avec 2 machines~~ à tirer les noyaux (capacité du réservoir 5 et 25 l) ou bien encore à la main.

Dans ces deux derniers cas on prévoit que le sable de moulage puisse être allié aussi avec des huiles dessicatives naturelles ou synthétiques et que le séchage des noyaux après le décochage est nécessaire.

Les machines pour noyaux introduisent, sous l'action de l'air comprimé et moyennant un dispositif adéquat, le mélange contenu dans le réservoir qui leur est superposé.

La table de travail pour les noyaux loge les deux machines à tirer les noyaux, les bancs pour le moulage manuel, les cages pour la récolte des noyaux à sécher, un petit four à chariot, les bancs de finition, les containers pour le transport aux aires de remmoulage. Sur lui est superposé un support en charpente métallique où sont préparés les mélanges à distribuer (par chute) aux machines à tirer les noyaux et au décochage manuel et par lequel le sable est approvisionné aux trémies de mélangeurs.

Les noyaux supérieurs à 25 l de volume, si pas préparés à la main, sont exécutés dans l'aire des moulages de grandes dimensions sur le même vibreur destiné aux moules; ils sont stockés dans l'aire et successivement sont acheminés aux lieux d'emploi.

c) Aires pour les moulages de grandes dimensions. On dénomme ainsi les fusions dans des moules de dimensions supérieures à 1100x900 m/m jusqu'à 1500x2000 m/m. En considération des contraintes élevées et du poids, les moules sont contenues dans des châssis ayant des dimensions standard et un espace libre correspondant à la dimension maxima susdite cette

standardisation réduit le nombre des châssis nécessaires et empêche un plus grand roulement d'équipement. Pour éviter une consommation excessive de sable, on peut réunir plusieurs moules dans le même châssis ou bien employer des allègements dans les volumes libres. Les modèles et les moules sont mus sur deux grandes lignes à rouleaux doubles avec 12 postes de travail ou attente: un chariot effectue le tri des moules vers la finition (et le vernissage, si nécessaire) fait rentrer les équipements après le renversement et la pulvérisation.

Comme on a déjà dit les noyaux supérieurs à 25 kgs sont moulés sur la même ligne; il faut y ajouter les mottes qui seront utilisées pour les coulées de moulages de très grandes dimensions en fosse. Les mottes sont en réalité les parties de la moule à produire séparément et à récompenser dans la fosse: la technologie de leur préparation ne diffère pas de celle des noyaux.

En considérant les noyaux, les mottes et les châssis à produire sur la ligne des moulages de grandes dimensions au nombre de 10 unités/h environ; leurs dimensions et quantités demandées suggèrent d'employer un renversement mécanique. Le tout pour des raisons de productivité et de précision de la moule et de sécurité du personnel. La coulée des pièces moulées sous mélangeur a lieu au sol dans la fonderie; après le refroidissement les châssis sont amenés aux alentours d'une grille à décocher de 1800x2000 mm.

Le sable décoché tombe à travers une grille dans un élévateur à godets qui le soulève, moyennant des opérations répétées, dans un silo surélevé. Moyennant un camion, les sables sont amenés au décochage des petites et moyennes moules pour la récupération.

Pour le moulage à la main, il y a deux fosses attenantes (2,5 x 3 m et 3,5 x 4 m) : le fond est à gradins, en permettant ainsi des hauteurs différentes pour les moules. Les mottes moulées suivant un dessin qui décompose la moule grande, sont assemblées dans la fosse qui est donc utilisée seulement pendant l'assemblage et la coulée; naturellement le procédé est complété par le blocage des mottes contre les parois de la fosse et par le chargement de la partie supérieure de la moule avec des poids ou des traverses fixés au sol de la fonderie qui s'opposent à la poussée de flottabilité. Après la coulée et à la fin du refroidissement, le moulage est extrait avec les chevilles et mis à refroidir à l'extérieur pour laisser libre la fosse pour d'autres opérations. Les fosses pourront être indépendantes moyennant une subdivision par des cloisons en volumes opportuns ou bien en introduisant des caisses métalliques avec lesquelles les résidus de sables seront extraits plus facilement.

Comme on peut noter, ce type de moulage est assez plus simple que le procédé traditionnel complet à la main qui désormais est en train d'être abandonné en Europe.

Toutefois ce type de moulage demande que les ouvriers préposés aient une expérience considérable dans la pratique manuelle du montage des mottes et dans l'interprétation des dessins opératifs de fonderie. La bonne connaissance des pratiques de fonderie doit être associée à une vive attention au problème de la prévention des accidents. Dans le cas de moulages individuels, pas à répéter, on peut avoir recours au procédé dénommé "à moule pleine" pour lequel on emploie un modèle en mousse de polystyrène recouvert de sable durcissant à froid; au moment de la coulée le modèle, qui est resté dans la moule, brûle et est remplacé par le métal liquide qui entre dans la cavité. Le sable, récupéré de la coulée, de la fosse est introduit sur la grille et suit le parcours déjà indiqué lorsque nous avons traité les moulages en châssis.

#### d) Moulages pour pièces non ferreuses

Le même mélangeur des moulages ferreux de dimensions moyennes et grandes produits, sur la table à secousses, des moules pour la coulée en sable de pièces en alliage de cuivre ou d'aluminium qui sont assemblés et pour les coulées au sol de la fonderie.

On a prévu aussi la production de parties non ferreux en coquille.

Pour cette dernière fonction on a prévu deux bancs avec la possibilité d'effectuer mécaniquement le blocage et l'ouverture de coquilles ayant des dimensions jusqu'à 800x600.

Le volume de production très bas avec peu de perspectives de répétition dans les moulages a suggéré de réduire au minimum les moyens de travail dans l'atelier. Les noyaux sont donc produits dans l'atelier des moulages ferreux, en mélange opportun ou bien standardisant, là où il est possible, les composantes.

Toutefois on a voulu donner à la production la possibilité d'un bon niveau de qualité: les fours de fusion sont constitués par un four rotatif à naphte pour les alliages de cuivre et par un four électrique à creuset pour l'aluminium, respectivement de 500-600 kg et 150-200 kg comme capacité.

On a prévu l'emploi d'une scie à bande et d'une scie à disque pour couper les masselottes et les chénaux de coulée, en plus des moyens standard d'ébarbage. Une cabine séparée de grenailage sur table rotative avec une petite unité pour lancer la grenaille, malgré la faible saturation, a été jugée nécessaire pour la bonne finition superficielle des fusions, en tenant compte en même temps du danger de mélanger de la poudre d'aluminium dans un milieu saturé de poudre de fer.

Naturellement le préposé à la cabine doit être à même de opérer une machine à lancer la grenaille de l'extérieur.

Le sable usé est déchargé à travers une grille fixe dans une caisse et éliminé, car on juge nuisible, pour la qualité des moulages en fonte, l'apport dans le sable régénéré de possibles polluants qui ne peuvent pas être éliminés.

### Atelier ébarbage moulages ferreux

Le démasselottage des moulages, si peut être effectué avec des marteaux (comme pour la fonte grise et une grande partie de la fonte sphéroïdale), ou avec chalumeau (acier) est réalisé à l'extérieur de l'hangar de la fonderie, sous la toiture, immédiatement après le décochage; les masselottes rentrent tout de suite dans les fours pour la ré-fusion.

Les opérations de grenailage sont effectuées sur une grenailleuse à plateau et, pour des dimensions plus grandes, en cabine, avec l'unité de lancer la grenaille à air comprimé, avec des renvois pour le contrôle de la tuyère de débit de l'extérieur.

Pour le restant, le cycle ne diffère pas des ébarbures traditionnelles: des contrôles non destructifs avec magnétoscope à embout et avec sonde ultra-sonique sont effectués dans l'aire d'ébarbure.

Avec des procédés mis à point et rigoureusement engageants, des moulages de rebut en acier et fonte peuvent être réparés et récupérés après un examen soigné par le département essai. On a prévu à ce propos deux postes de soudure à arc dont un à gaz protégeant et à fil continu.



### Atelier modeleurs

La fonction de l'atelier des modeleurs consiste dans la fourniture de modèles à la fonderie et dans l'absorption de travail du même type de l'extérieur: le tout présume la formation d'un professionnalisme obligatoirement à établir préalablement seulement en progrès graduel. Le choix de l'équipement, tel qu'il résulte des fiches techniques, est lié à la décision d'opérer seulement sur des modèles en bois ou sur reproduction des mêmes en résine de type époxy. A notre avis, en effet, un investissement dans des machines aptes à d'équipements métalliques n'est pas justifié et pourrait l'être seulement pour les grandes séries.

### Dépôts - Magasins - Aires communes

Les dépôts à parc de la ferraille peuvent être réunis sur une petite esplanade couverte en partie; les ferrailles de charge, après la sélection, seront placées dans la partie couverte.

Les matériels non périssables aux températures extérieures mais pour lesquels il est nécessaire d'assurer la protection contre la pluie, sont placés sous la toiture appuyant sur le côté principal du bâtiment de la fonderie (opposée à la toiture des sables). Les matériels pour lesquels il faut assurer la conservation à une température pas excédante 20-25° sont placés dans un local à air conditionné, dans l'aire indiquée sur le layout.

ANNEXE V.F.

(Au paragraphe V.5.)

Liste des machines et des installations technologiques  
pour la fonderie

La liste des équipements de travail est faite en réunissant les composantes individuelles des installations dont ils font partie et en reliant ces dernières aux départements qui constituent la fonderie UDPM ou bien aux moyens communs aux différents départements.

On cite seulement les équipements les plus caractéristiques: les outils standard sont réunis dans des positions communes.

Les groupes d'installations de la fonderie sont les suivants:

- A Fusion alliages ferreux
- B Moulage pièces de petites et moyennes dimensions
- C Mélange et dosage des sables
- D Installation de décochage des moulages de petites et moyennes dimensions
- E Installation de moulage pièces de grandes dimensions
- F Installataion de décochage des moulages de grandes dimensions
- G Installation de préparation, stockage et distribution du sable
- H Département noyaux
- I Ebarbage et finissage des moulages ferreux
- J Atelier de fusion et coulée des moulages non ferreux
- K Département essai
- L Laboratoire
- M Atelier modeleurs
- N Equipements de soulèvement et transport communs
- O Départements auxiliaires communs

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
A		<u>ATELIER DE FUSION DES ALLIAGES FERREUX</u>	
A.1.	1	<u>Installation de fusion électrique à induction à fréquence moyenne</u> Puissance installée 1500 KVA - 500 HZ - complète de transformateur, installation de conversion statique, système de mise en phase, installation de refroidissement en circuit fermé, installation hydraulique de renversement des creusets - No. 2 creusets avec possibilité d'alimentation alternative, ayant chacun une capacité de 3 tonnes.	646.500
A.2.	1	<u>Installation de fusion rotative à mazout</u> complète de récupération thermique. Creuset ayant une capacité de 3 tonnes. Consommation mazout pour fusior Kg% 17-19	139.500
A.3.	1	<u>Poche de coulée</u> cap. 4000 kg, complète de dispositif de coulée sur le fond et dispositif de renversement à bain d'huile.	9.500
	1	<u>Poche de coulée</u> cap. 2000 kg complète de dispositif de coulée sur le fond et dispositif de renversement à bain d'huile.	3.700
	1	<u>Poche de coulée</u> cap. 500 kg, complète de dispositif de renversement à bain d'huile.	1.300

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
A.4.	1	<u>Mélangeur à roulement</u> Capacité cuve 310 dm <sup>3</sup> - Poids par charge 220 kg	11.250
A.5.	1	<u>Installation de préchauffe des poches de cou-</u> <u>lée et creusets</u> comprenant no. 1 brûleur fixe et no. 1 brûleur mobile.	9.500
A.6.	1	<u>Grue à semi-portique</u> pour préparation charges - capacité 3000 kg	36.000
A.7.	1	<u>Bascule pour peser les charges</u> , capacité 2000 kg	3.500
A.8.	1	<u>Bascule pour peser les additifs pour les</u> <u>charges</u> - capacité 100 kg - sensibilité 0,1 kg	2.000
A.9.	1	<u>Plateau magnétique</u> , capacité 300 kg de fer- raille ferreuse pour préparation charge	12.500
A.10.		<u>Equipements pour opérations aux fours</u> Ils comprennent: râpes, louches, cuves de scorification, récipients pour éprouvettes, etc.	9.500

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
A.11.	1	<u>APPAREIL POUR LA DETERMINATION DE LA TEMPERATURE</u> <u>Pyromètre optique</u> pour le contrôle de la température	3.500
	1	<u>Thermocouple</u> à immersion	
A.12.	1	<u>APPAREILS POUR LE DOSAGE RAPIDE DU "C" ET DU "Si" AU FOUR</u> Le dosage du C se base sur les arrêts de la température en correspondance du "Solidus" et du "Liquidus"  Le dosage rapide du Si se base sur le rapport entre le contenu en Si et les propriétés thermoélectriques de la fonte	5.600
A.13.	1	<u>Perceuse d'établi</u> pour tournage des échantillons à analyser	3.500
A.14.	1	<u>Appareil pour désulphuration en four</u> Méthode Quirl	6.750
A.15.	1	<u>Meuleuse pour réfractaires</u>	1.900
A.16.	1	<u>Tronçonneuse pour réfractaires</u>	1.950
A.17.	2	<u>Marteaux pneumatiques</u>	600

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
B.		<u>ATELIER DE MOULAGE ET DE COULEE DES PIECES</u>	
		<u>DE PETITES ET DE MOYENNES DIMENSIONS</u>	
B.1.	1	<u>Table à secousses à rouleaux</u> , capacité 1000 kg, dimensions 1100x1400 mm	10.500
B.2.	1	<u>Ligne de rouleaux libres</u> pour aire de moulage-attente, longueur 50 m, dimension des rouleaux Ø mm 102x1000, pas 150 mm	18.250
B.3.	1	<u>Ligne de rouleaux libres</u> pour aire de la coulée, longueur 40 m, dimensions des rouleaux Ø mm 102x1000, pas 150 mm	14.800
B.4.	1	<u>Chariot à rouleaux libres</u> pour transfert des équipements, avec translation manuelle, dim. 1000x1500 mm, complet de 14 m de voie	5.250
B.5.	2	<u>Chariots à rouleaux libres</u> pour retour des équipements et des mottes, dim. 2000x1500 mm, complets de 23 m de voie	15.500
B.6.	4	<u>Transbordeurs orthogonaux</u> avec rouleaux libres Ø 102 mm - pas 150 mm - dimensions 1000x1500 mm avec commande pneumatique par pédale	30.000

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
B.7.	1	<u>Ligne à rouleaux motorisés</u> pour transférer les mottes moulées au décochage, longueur 24 m, dimensions des rouleaux $\varnothing$ mm 102x1000, pas 200 mm	22.700
B.8.	1	<u>Palan pour remmoulage et accouplement</u> des mottes comprenant les structures de support, no. 3 ponts à translation manuelle, no. 2 palans capacité 1000 kg et no. 1 palan capacité 1500 kg	19.500
B.9.	1	<u>Grue murale</u> pour décochage, bras 5 m, hauteur 4 m, capacité 1000 kg, complète de palan capacité 1000 kg	8.250
B.10.	1	<u>Equipement pour vernissage</u>	3.750



ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
C.		<u>MELANGE ET DOSAGE DES SABLES POUR MOULES</u>	
C.1.	2	<p>Mélangeurs continus pour auto-durcissants à prise rapide - Capacité 6-18 t/h.</p> <p>Ils sont mobiles sur rail et complets de réservoirs pour résine et catalyseur, trémie pour sable, bras articulé double, appareillages et dispositifs pour prélèvement, dosage et mélange de résine, catalyseur et sable; débit instantané de mélange: 2-5 kg/sec.</p>	182.500

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
D.		<u>INSTALLATION DE DECOCHAGE DES MOULES DE PETITES ET DE MOYENNES DIMENSIONS</u>	
D.1.	1	<u>Dispositif pour le transfert des mottes à la machine de décochage, capacité 1500 kg, translation manuelle</u>	12.500
D.2.	1	<u>Machine de décochage à grille, dim. utile 1200x1600 mm, complète de grille, appui et trémie pour la récolte du sable de décochage</u>	22.250
D.3.	1	<u>Broyeur pour mottes</u>	16.500
D.4.	1	<u>Chénel à secousses sous la trémie, longueur 7 m</u>	
D.5.	1	<u>Appareillage électrique de commande de l'installation de décochage</u>	3.250

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
E.		INSTALLATION DE MOULAGE DES PIECES DE GRANDES DIMENSIONS	
E.1.	1	<u>Table à secousses</u> , tables 1500x2000 mm, capacité 5000 kg	17.750
E.2.	1	<u>Dispositif pour renversement et démoulage des châssis</u> , pour des châssis de dim. 1500 x2000x400 mm, capacité 5000 kg, course de décochage 450 mm, ouverture maximale entre les tables 1050 mm	82.500
E.3.	1	<u>Chariot transbordeur motorisé</u> avec double file de rouleaux motorisés, dim. 1500x2000mm	14.200
E.4.	1	<u>Ligne à rouleaux libres</u> avec double file de rouleaux $\varnothing$ 102x300 mm, pas 200 mm, largeur de la ligne 1500 mm, longueur totale 24 m	20.600
E.5.	4	<u>Châssis inférieurs</u> pour moulage, avec traverses mobiles - dim. 1500x2000x400 mm	6.200
E.6.	8	Châssis supérieurs pour moulage, sans traverses - dim. 1500x2000x400 mm	9.600
E.7.	1	<u>Monorail pour transfert des modèles</u> , longueur 20 m, capacité 2000 kg, complet de palan à poussée, capacité 4000 kg	8.300

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
F.		<u>INSTALLATION DE DECOCHAGE DES MOULAGES DE GRANDES DIMENSIONS</u>	
F.1.	1	<u>Machine à décocher à grille</u> , dim. 1800x2000 mm, complète de grille d'appui et trémie au-dessous pour récolte sable de décochage.	32.800
F.2.	1	<u>Elévateur à godets</u> , écartement 10 m	12.750
F.3.	1	<u>Silo de stockage du sable de décochage</u> , capacité 40 m3, complet de structure de support et bouche à commande manuelle	23.850
F.4.	1	<u>Appareillage électrique</u> pour commande installation de décochage.	3.750

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
G.		<p><u>INSTALLATION DE PREPARATION, STOCKAGE ET DISTRIBUTION DU SABLE</u></p> <p>L'installation est constituée par:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>section de régénération du sable usé</u> comprenant: 1 chenal à secousses, avec séparateur électromagnétique, 1 broyeur à marteau brise-grumeaux, 1 tamis complet  de tuyaux pour recyclage des grumeaux, 1 silo capacité 30 m3 pour le sable à régénérer, 1 machine à dépouiller type Scrubber à 6 cellules, 1 refroidisseur statique, 1 silo capacité 30 m3 pour le sable régénéré, élévateurs à godets, trémies, tuyaux, etc.</li> <li>- <u>section sable nouveau</u> comprenant: 1 tambour séchoir, 2 silos capacité 30 m3 pour stockage du sable séché, élévateurs à godets, rubans transporteurs, trémies, etc.</li> <li>- <u>section de distribution du sable</u> comprenant dispositifs de prélèvement du sable nouveau et régénéré moyennant des chargeurs à choc et une distribution aux points d'emploi (mélangeurs mobiles Item C.1. mélangeur atelier des noyaux Item H.1) avec système de transport pneumatique, complet de filtres</li> </ul>	

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
		à sec, terminaux, sondes, activants, etc.	256.800

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
H.		<u>ATELIER NOYAUX</u>	
H.1.	1	<u>Installation de préparation et distribution de mélange pour noyaux</u> , comprenant : . structure de support avec soupente, hauteur 7 m, dim. 4,5x6 m, 2 trémies pour sable capacité 20 m3 et 3 m3, no. 1 trémie de pesage capacité 200 kg, no. 1 mélangeur à hélice, tuyaux pour distribution du mélange aux machines à tirer les noyaux et au banc pour moulage manuel	55.700
H.2.	1	<u>Soufflerie à tirer les noyaux</u> , capacité du réservoir de tir 5 l	15.500
H.3.	1	<u>Comme ci-dessus</u> , mais avec une capacité de 25 l	73.800
H.4.	1	<u>Culbuteuse-démouleur</u> pour boîtes à noyaux, capacité maxima 700 kg	31.200
H.5.	2	<u>Bancs pour moulage manuel des noyaux</u> , avec table de travail de 700x1700 mm	1.500
H.6.	3	<u>Bancs pour finissage noyaux</u> , table de travail 700x1200 mm	2.100
H.7.	8	<u>Cages porte-noyaux</u> avec 5 tables fixes, 620x 1150 mm	4.800

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
H.8.	1	<u>Four à sole</u> mobile pour séchage et cuisson des noyaux.	55.500



ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
I.		<u>EBARBAGE ET FINISSAGE DES MOULAGES BRUTS FERREUX</u>	
I.1.	1	<u>Scie à disque horizontal</u> pour coupe des masselottes, avec étaux de fixation, dim.max. des moules 500x900x900 mm	12.500
I.2.	2	<u>Chalumeaux oxyacétyléniques</u> , ép.max.de coupe 300 mm	2.000
I.3.	2	<u>Tronçonneuses portatives à disque</u> pour gra- vure attaques de coulées - disques Ø 250mm	1.500
I.4.	1	<u>Grenailleuse à chambre</u> pour moules de grandes dimensions complète d'installation d'aspiration et filtrage	58.500
I.5.	1	<u>Grenailleuse à table rotative</u> pour moules de petite et moyenne dimension, complète d'installation d'aspiration et filtrage.	31.750
I.6.	2	<u>Meuleuses doubles à piédestal</u> , diamètre meules 300-450 mm	10.400
I.7.	4	<u>Meuleuses à main</u> avec transmission flexible Meules Ø 200 mm	2.800

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
I.8.	4	<u>Marteaux pneumatiques</u>	1.200
I.9.	4	<u>Bancs pour ébarbage</u> complets d'électroaspi- rateurs.	8.400
I.10.	1	<u>Meuleuse pendulaire, pivotante et basculante</u> Meule Ø 450 mm	5.350
I.11.	1	<u>Soudeuse à arc</u> en courant continu avec re- dresseur statique	2.750
I.12.	1	<u>Soudeuse à fil continu à arc submergé en</u> <u>atmosphère neutre</u>	5.300
I.13.	1	<u>Four à sole mobile</u> pour recuit moulages	88.250

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
J.		<u>ATELIER DE FUSION ET COULEE DES MOULAGES NON FERREUX</u>	
J.1.	1	<u>Four à creuset à mazout</u> , capacité du creuset 500 kg de bronze - Ø creuset 535 mm	10.500
J.2.	1	<u>Four électrique à creuset</u> , à renverser, Ø creuset 480 mm, capacité 280 kg d'aluminium, puissance installée 50 kW	18.250
J.3.	1	<u>Table à secousses</u> - Dim. 1000x2000 mm - Capacité 4000 kg	15.750
J.4.	2	<u>Bancs pour coquilles</u> - dim. extérieures des coquilles mm 500x300x300 max.	13.500
J.5.	2	<u>Bancs pour moulages noyaux à la main</u> , dim. 700x1200 mm	2.100
J.6.	1	<u>Grille fixe</u> pour décochage, dim. 1500x2000mm	1.500
J.7.	1	<u>Caisse avec fond à ouvrir</u> pour récolte sable de décochage - dim. 1500x2000x1500 mm	2.750
J.8.	2	<u>Poches de coulée</u> avec renversement à levier, capacité utile 150 l de métal liquide	2.500

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
J.9.	1	<u>Scie à ruban</u>	6.270
J.10.	2	<u>Tronçonneuses portatives à disque</u>	2.000
J.11.	1	<u>Meuleuse double à piedestal</u>	4.900
J.12.	2	<u>Marteaux pneumatiques</u>	600
J.13.	1	<u>Cabine de sablerie</u> avec opération manuelle de l'extérieur, complète d'installation d'a- spiration et filtrage	14.800

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
K.		<u>ESSAI</u>	
K.1.	1	<u>Banc pour traceurs</u> , dim. 1500x2000 mm	4.900
K.2.	1	<u>Equipement pour traçage et essai dimensionnel</u> (équerres, trousquins, compas pour intérieurs et extérieurs, etc.)	7.800
K.3.	1	<u>Magnétoscope portatif</u> pour examen en c.c. - courant nominal 6000 A - complet de tempori- sateur pour temps d'examen, lance-poudre magnétique, dispositif pour désamorçement au- tomatique à la fin de l'examen	10.625
K.4.	1	<u>Appareil portatif pour examen avec sondes</u> <u>ultra-soniques</u> - capacité de pénétration jusqu'à 9 m dans l'acier	14.125

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
L.		<u>LABORATOIRE</u>	
L.1.	1	<u>Série d'appareils à laboratoire pour contrôle</u> <u>sables</u> comprenant: <ul style="list-style-type: none"> <li>- série de 10 tamis pour analyse granulométrique et calcul d'indice de finesse</li> <li>- bande électrovibrante pour tamis</li> <li>- balance à laboratoire</li> <li>- polissoir pour établir la teneur d'argile</li> <li>- petit marteau-pilon pour préparer les éprouvettes</li> <li>- outil pour dresser les éprouvettes de flexion</li> <li>- outil pour dresser les éprouvettes de traction</li> <li>- dispositif de mesure de la cohésion pour les essais de résistance</li> <li>- outil pour les essais de résistance à la flexion</li> <li>- outil pour les essais de résistance à la coupure</li> <li>- dispositif de mesure de la perméabilité pour déterminer la perméabilité sur l'éprouvette</li> </ul>	

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- petit broyeur à meules à laboratoire pour charge de 8 l</li> <li>- dispositif pour mesurer la dureté pour le contrôle de la dureté de moules en sable vert</li> <li>- hygromètre pour la détermination rapide de l'humidité de la terre, complet d'ampoules</li> <li>- table-ardoise à laboratoire constituée par 3 éléments dim. 2000x600 mm, hauteur 950 mm</li> <li>- petit four pour séchage éprouvettes</li> <li>- boîte à outils pour mouleurs, avec no. 16 outils</li> </ul>	13.500

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
L.2.		<u>SERIE D'APPAREILS A LABORATOIRE POUR ANALYSE DES COMPOSANTES DES ALLIAGES</u> comprenant: - balance pour analyse - appareils pour analyse chimique des alliages non ferreux - appareils pour dosage C et Si dans les alliages ferreux - petit four électrotubulaire pour combustion en courant d'oxygène - appareil pour le contrôle quantométrique de C, Si, Mn, S, P, Cr, Ni, Mo, Cu, Sn + 2 éléments additionnels dans la fonte et dans l'acier - analyseur à fluorescence	70.000
L.3.		<u>SERIE D'APPAREILS A LABORATOIRE POUR CONTROLE METALLURGIQUE</u> comprenant: - tronçonneuse à disque à table pour coupe des échantillons - polisseuse pour surfaces des échantillons - appareil pour pré-polissage à sec et nettoyage avec pâte des surfaces des moulages pour les contrôles non destructifs sur les moulages - microscope portatif, agrandissements jusqu'à 100x150	



ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
L.4.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- microscope métallographique, agrandissements de 50 à 1000, utilisable pour micrographie</li> <li>- petit four à moufle pour traitements thermiques expérimentaux</li> </ul> <p>SERIE D'APPAREILS A LABORATOIRE POUR ESSAIS MECANIQUES comprenant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositif d'essai de dureté Brinell sur table, avec pénétrateur à bille de 10 mm - dim. max. de l'échantillon 300 mm - lecture directe sur échelle</li> <li>- dispositif pour mesurer le dureté, type portatif, avec barres échantillon de dureté Brinell 150-400</li> <li>- presse pour déchirement des éprouvette, apte pour déterminer la résistance à la traction limite d'élasticité, allongement et striction en pourcentage, essais de pliage d'échantillons standardisés</li> <li>- pendule de Charpy pour mesurage de la résilience</li> </ul>	<p>24.000</p> <p>16.500</p>

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
M.		<u>ATELIER MODELEURS</u> (machines à bois)	
M.1.	1	Tour	16.000
M.2.	2	Fraiseuses	100.000
M.3.	1	Fraiseuse à copier	70.000
M.4.	1	Rabot à fil	14.500
M.5.	1	Raboteuse à tirer d'épaisseur	16.200
M.6.	1	Machine à poncer	2.500
M.7.	2	Perceuses	9.000
M.8.	1	Affûteuse	8.500
M.9.	1	Ponceuse à ruban	6.900
M.10	1	Scie à ruban	6.250
M.11	2	Bancs pour traceurs	9.800
M.12	5	Bancs pour charpentiers	10.500
M.13	2	Equipements pour traçage (équerres, compas, trousquins, etc.)	15.600

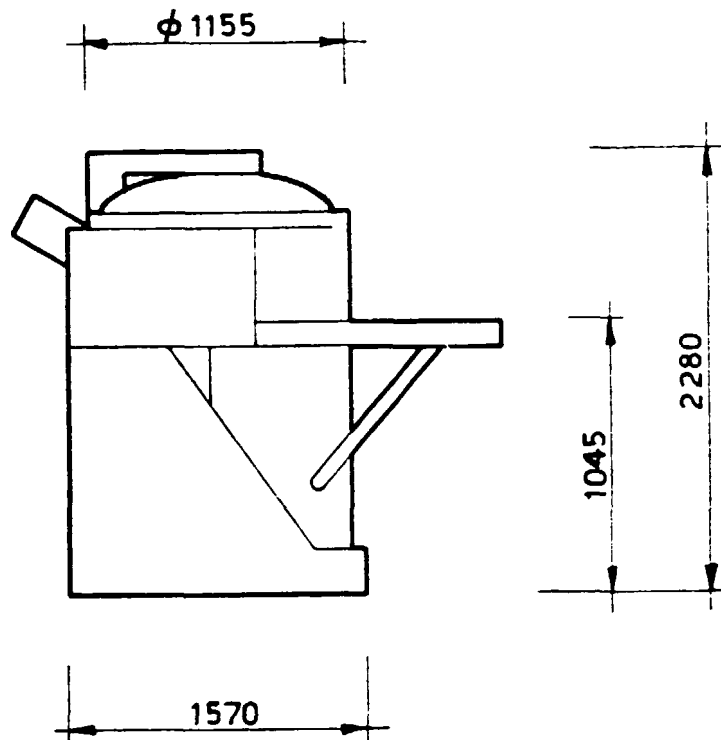
ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
N.		<u>EQUIPEMENTS DE SOULEVEMENT</u>	
N.1.	1	<u>Pont-roulant de coulée</u> - capacité 6000 kg - portée entre les appuis 16 m - contrôle par tableau des boutons au sol	71.500
N.2.	1	<u>Palan pour aire de démasselottage</u> des moulages de petite et moyenne dimension - Capacité 500 kg - longueur chemins de roulement 16 m	7.200
N.3.	4	<u>Palans pour aire de coulée</u> des moulages de petite et moyenne dimension - capacité 1000 kg - longueur chemins de roulement 10x4 m	28.600
N.4.	1	<u>Grue à console pour l'aire de préparation des sables</u> - capacité 2000 kg - saut 5 m	38.750
N.5.	1	<u>Palan mural pour l'aire de soupente pour noyaux</u> - capacité 500 kg - articulation 3 m	4.980
N.6.	1	<u>Palan pour l'aire de coulée des moulages non ferreux</u> - capacité 2000 kg - longueur des chemins de roulement 16 m	31.300
N.7.	4	<u>Palans pour les aires de finition des moulages ferreux</u> - (aires: grenailage, soudure-coupure, ébarbure-meulage, essai)	44.200

ITEM	QUANTITE	MACHINES ET INSTALLATIONS POUR FONDERIE	COUT TOTAL (U.S. \$)
N.8.	3	<u>Chariots à fourches</u>	67.500
N.9	3	<u>Camions</u> capacité 12 tonnes pour déplacement du sable, matériels divers, produits	210.000
N.10.	1	<u>Grue automoteur</u> capacité 10 tonnes	156.250
N.11.	1	<u>Camion</u> capacité 1500 kg pour transports extérieurs	21.600
N.12.	1	<u>Camion</u> capacité 3500 kg pour transports extérieurs	26.100

A

FUSION ALLIAGES FERREUX

DEPARTEMENT FOURS



Toutes les dimensions sont indicatives

A1. INSTALLATION DE FUSION ELECTRIQUE A INDUCTION A FREQUENCE MOYENNE

Puissance installée  KW Coût \$

Quantité no.

Installation constituée par deux creusets à alimenter alternativement

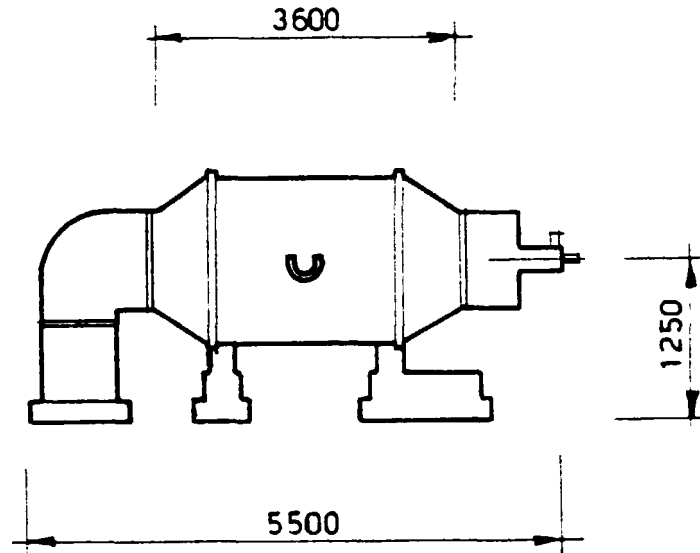
Capacité nominale de chaque creuset 3 tonnes

Renversement max. 95°

A

FUSION ALLIAGES FERREUX

DEPARTEMENT FOURS



Toutes les dimensions sont indicatives

A2. INSTALLATION DE FUSION ROTATIVE A MAZOUT AVEC RECUPERATION DE LA CHALEUR

Quantité no.

1

Coût unit. §

139 500

Capacité 3 tonnes

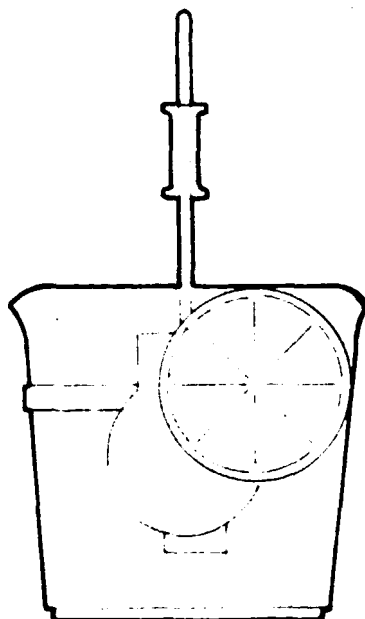
Consommation mazout pour fusion kg % 17-19

A

FUSION ALLIAGES FERREUX

DEPARTEMENT FOURS

1230



1250

2340

Toutes les dimensions sont indicatives

A3. POCHE DE COULEE

Quantité no.

1

Coût unit. \$

9 500

Capacité

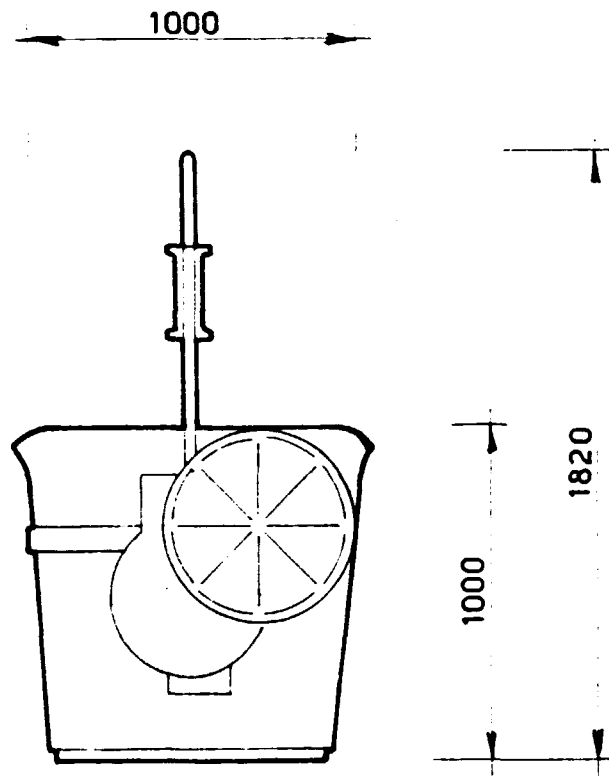
4000 kg

Complète de dispositif de coulée sur le fond et dispositif de renversement à bain d'huile

A

FUSION ALLIAGES FERREUX

DEPARTEMENT FOURS



Toutes les dimensions sont indicatives

A3. POCHE DE COULEE

Quantité no.

1

Coût unit. \$

3 700

Capacité

2000 kg

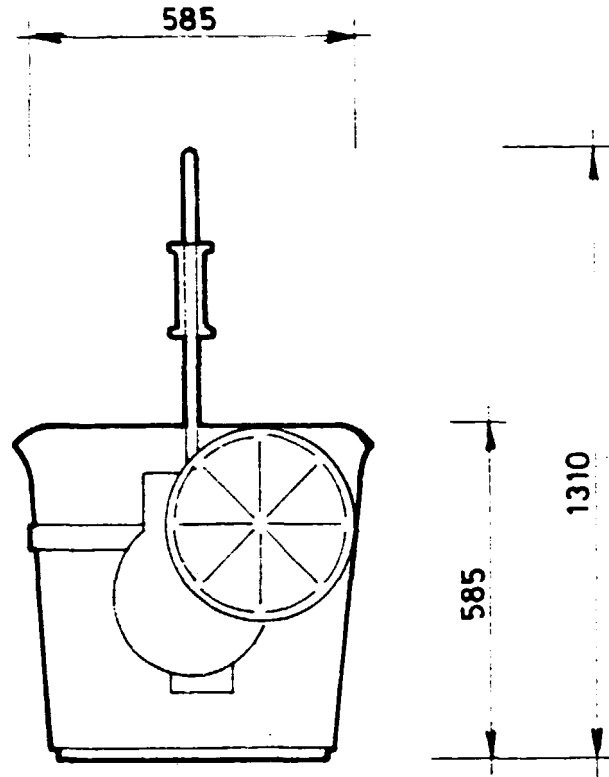
Complète de dispositif de coulée sur le fond et dispositif de renversement à bain d'huile



A

FUSION ALLIAGES FERREUX

DEPARTEMENT FOURS



Toutes les dimensions sont indicatives

A3. POCHE DE COULEE

Quantité no.

1

Coût unit. §

1 300

Capacité

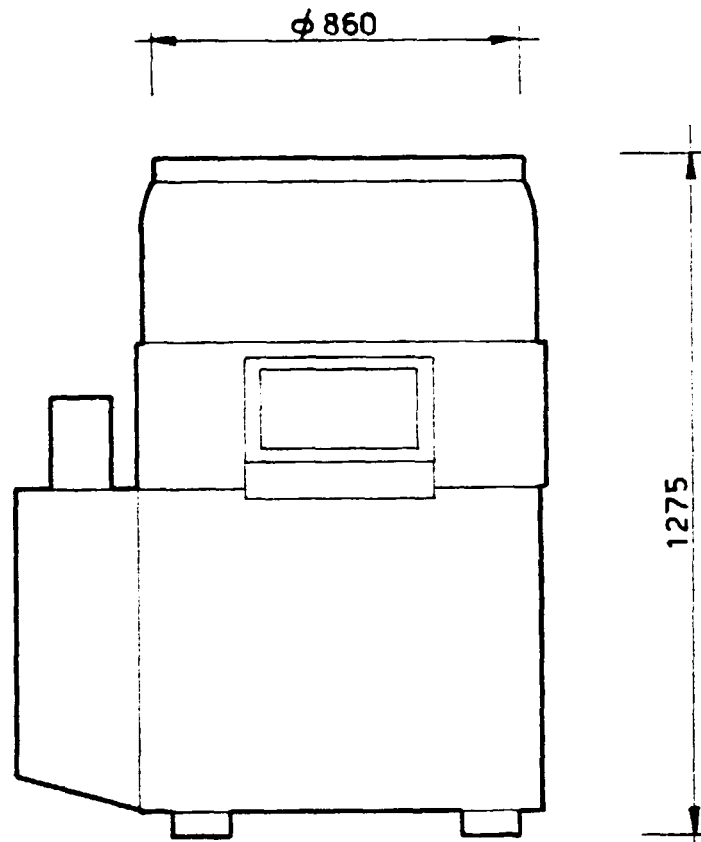
500 kg

Complète de dispositif de renversement à bain d'huile

A

FUSION ALLIAGES FERREUX

AIRE ENTRETIEN FOURS



Toutes les dimensions sont indicatives

A4. MELANGEUR

Puissance installée

15 HP

Coût unit. \$

11 250

Quantité no.

1

Poids pour chaque charge

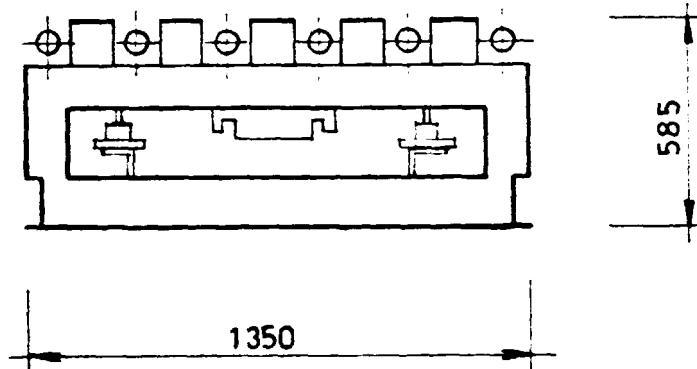
220 kg

Capacité de la cuve

310 dm<sup>3</sup>

B

MOULAGES DE PETITES ET MOYENNES DIMENSIONS



Toutes les dimensions sont indicatives

B1. TABLE A SECOUSSES A ROULEAUX

Puissance installée 2 KW

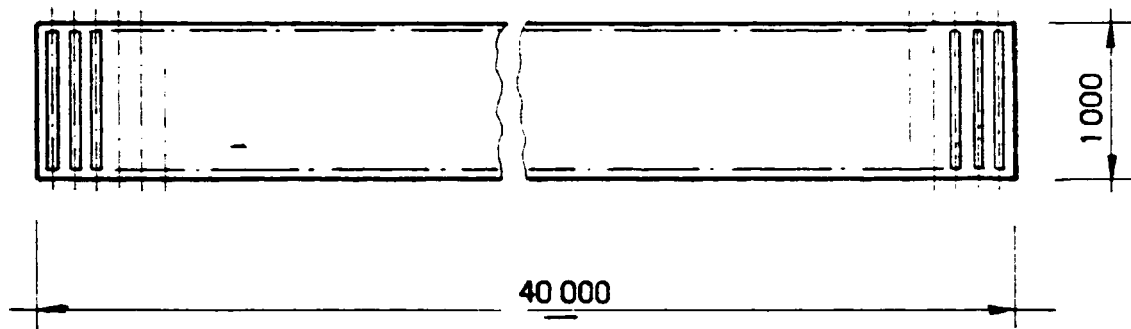
Coût unit. § 10 500

Quantité no. 1

Capacité de chargement 1000 kg

B

MOULAGES DE PETITES ET MOYENNES DIMENSIONS



Toutes les dimensions sont indicatives

B2. LIGNE A ROULEAUX LIBRES

Quantité no.

1

Coût unit/ \$

18 250

Emploi: déplacement des équipements aire de moulage

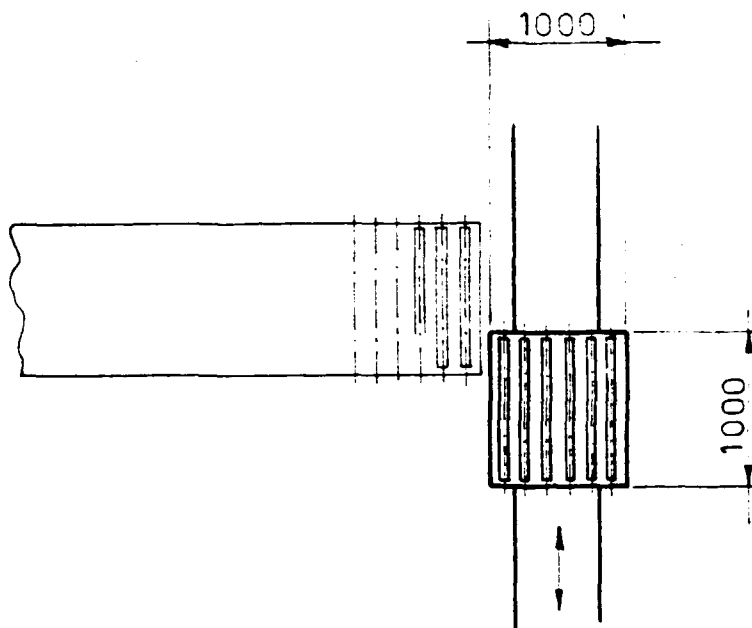
Longueur totale 50 m

Ø rouleaux 102x1000 mm

Pas 150 mm

B

MOULAGES DE PETITES ET MOYENNES DIMENSIONS



Toutes les dimensions sont indicatives

B4. CHARIOT A ROULEAUX LIBRES

Quantité no.

1

Coût unit. \$

5 250

Translation manuelle

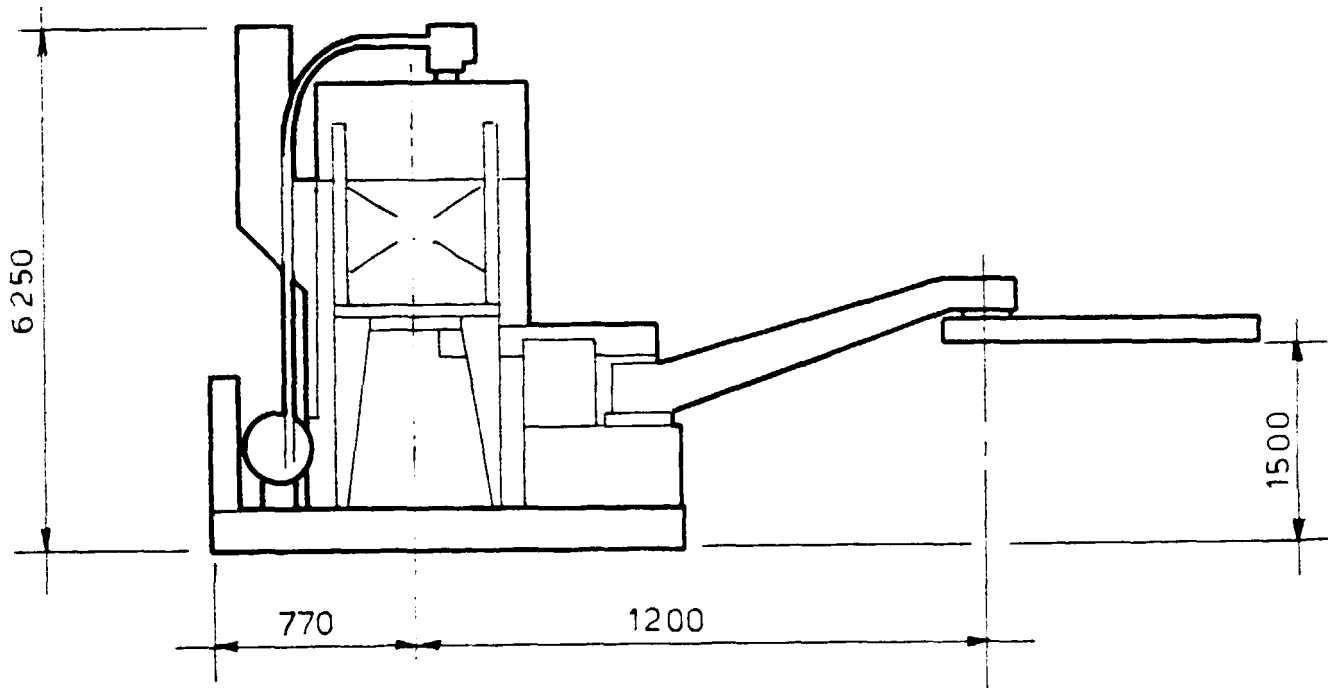
Capacité de chargement

1000 kg

Complet de rail longueur 14 m

C

MELANGE ET DOSAGE POUR MOULAGE



Toutes les dimensions sont indicatives

C1. MELANGEUR CONTINU

Puissance installée

40 HP

Coût unit/ \$

91 250

Quantité no.

2

Capacité de 6 à 18 tonnes/heure

Mobile sur rail, complet de réservoir pour résine

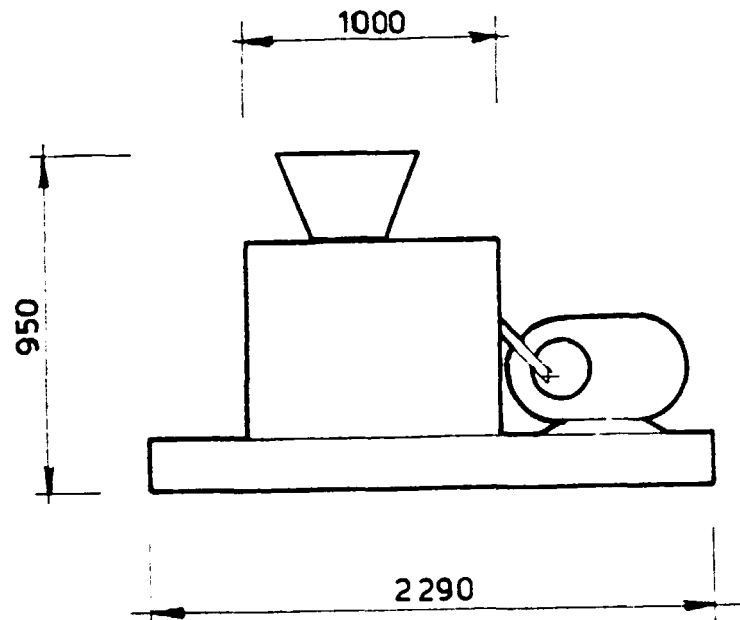
Capacité 200 l - Réservoir pour catalyseur capacité 700 l

Trémie pour sable capacité 12 tonnes

Débit instantané de mélange de 2 à 5 kg/sec

D

INSTALLATION DE DECOCHAGE DES MOULAGES DE PETITES ET  
MOYENNES DIMENSIONS



Toutes les dimensions sont indicatives

D3. BROYEUR POUR MOTTES

Puissance installée

18 HP

Coût unit. \$

16 500

Quantité no.

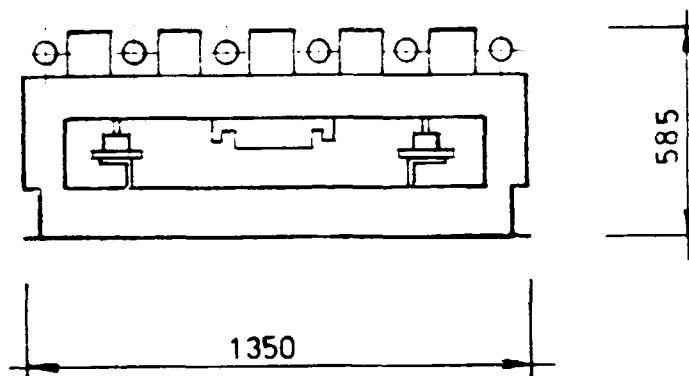
1

Production horaire

30 m<sup>3</sup>

E

INSTALLATION MOULAGES DE GRANDES DIMENSIONS



Toutes les dimensions sont indicatives

E1. TABLE A SECOUSSES

Puissance installée

5 KW

Coût unit. §

17 750

Quantité no.

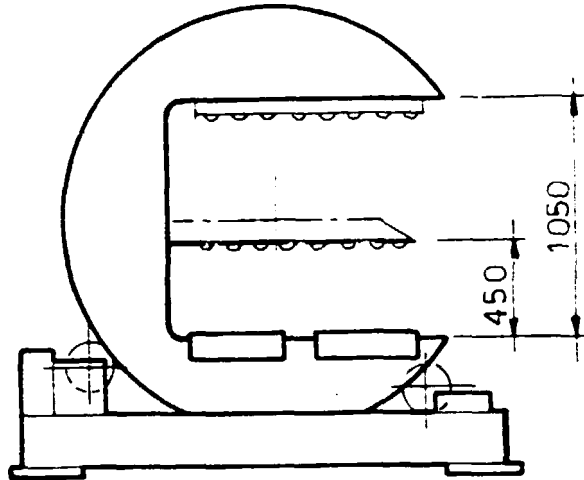
1

Capacité 5000 kg



E

INSTALLATION MOULAGES DE GRANDES DIMENSIONS



Toutes les dimensions sont indicatives

E2. DISPOSITIF POUR RENVERSEMENT ET DEMOULAGES DES CHASSIS

Quantité no.

1

Coût unit. \$

82 500

Capacité 5000 kg

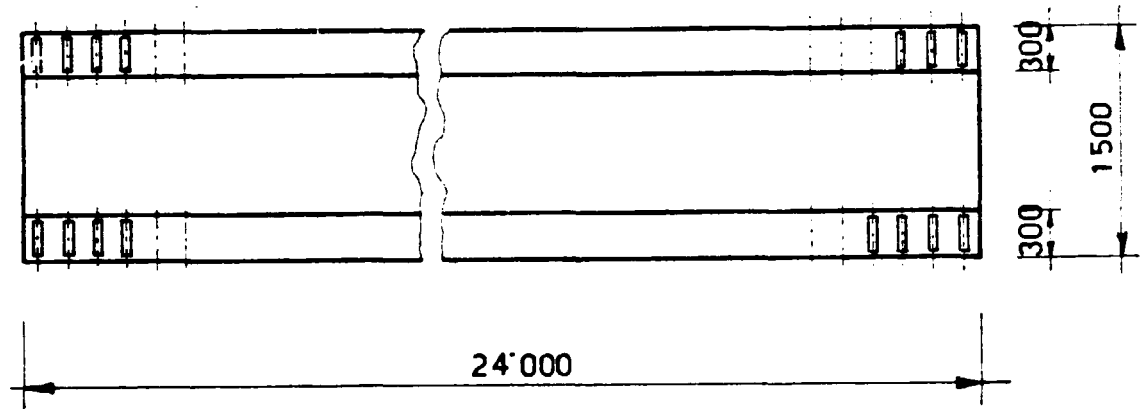
Course de démoulage 450 mm

Ouverture max. entre les plans 1050 mm

Apte pour châssis de dim. 1500 x 2000 x 400 mm

E

INSTALLATION MOULAGES DE GRANDES DIMENSIONS



Toutes les dimensions sont indicatives

E4. LIGNE A ROULEAUX LIBRES A DOUBLE FILE DE ROULEAUX

Quantité no.

1

Coût unit. \$

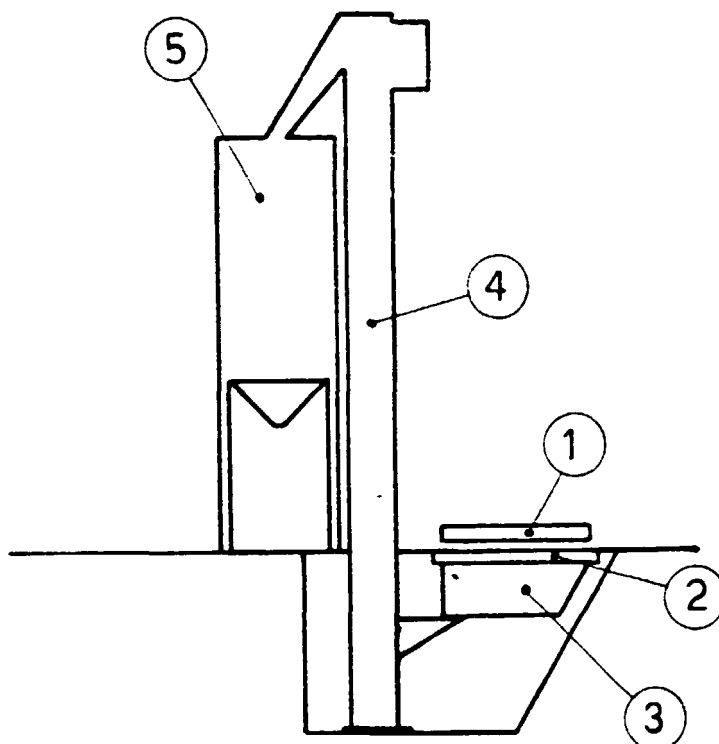
20 600

Ø rouleaux 102 mm    Longueur 300 mm    Pas 200 mm

Développement total 24 m environ

F

DECOCHAGE MOULAGES DE GRANDES DIMENSIONS ET DEPLACEMENT SABLE



Toutes les dimensions sont indicatives

F. INSTALLATION DE DECOCHAGE

Quantité no.

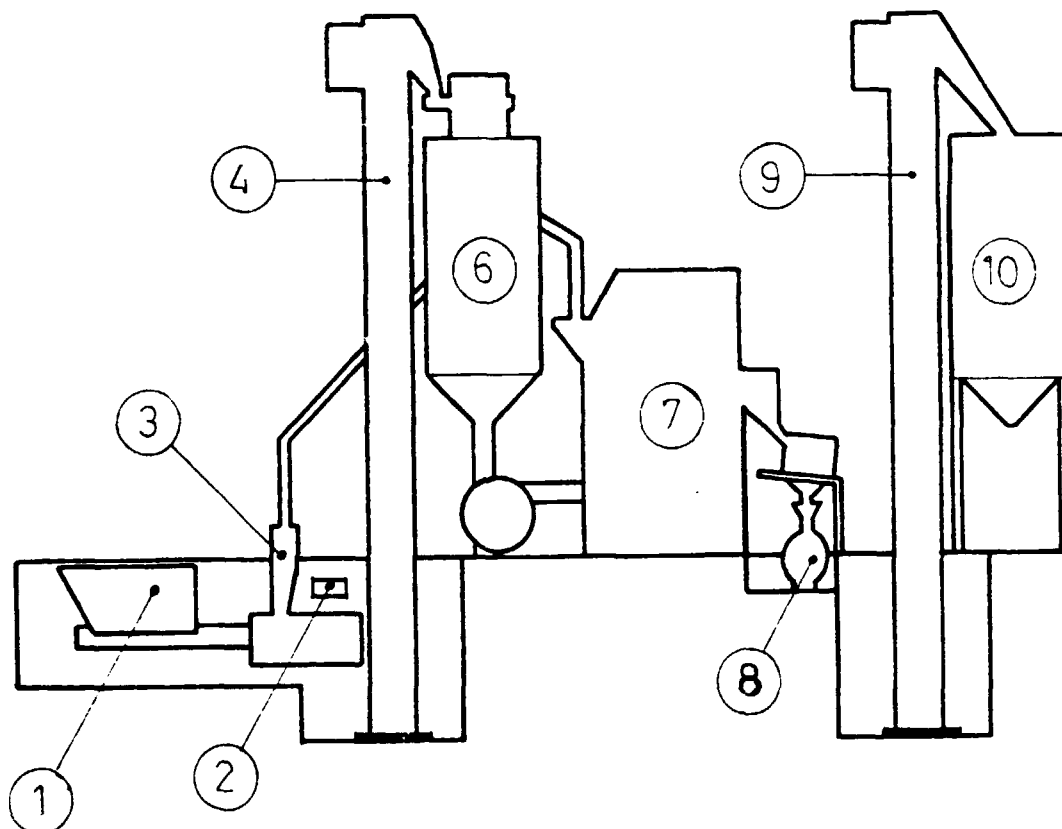
1

Coût unit. \$

73 150

- 1 - Dispositif de décochage à grille (dim. 1800 x 2000 mm)
- 2 - Grille d'appui (électrosoudée)
- 3 - Trémie à tronc de pyramide pour récolte sable
- 4 - Elevateur à godets (écartement 10 m)
- 5 - Silo de dépôt sable de décochage capacité 40 m<sup>3</sup>

G



Toutes les dimensions sont indicatives

G. SECTION REGENERATION SABLE USE

Quantité no.

1

☒ Coût \$

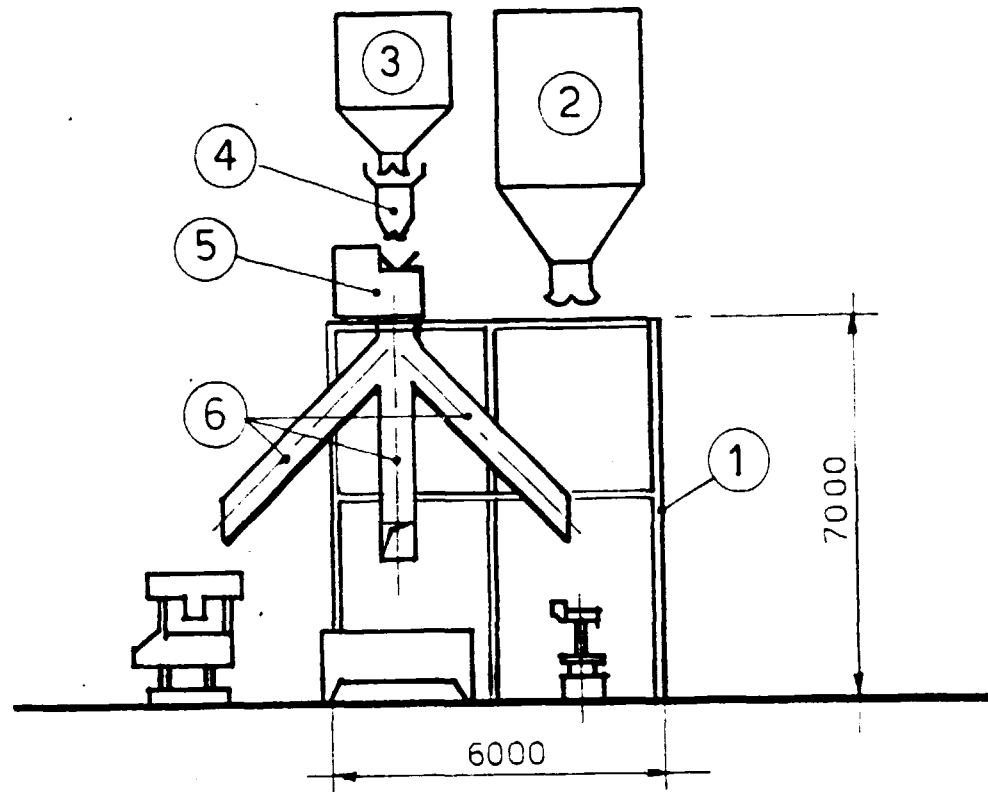
256 800

- 1. Chenal à secousses 4 m
- 2. Séparateur électromagnétique
- 3. Broyeur à marteaux
- 4. Elévateur à godets 16 m
- 5. Tamis avec tuyau pour recyclage grumeaux
- 6. Silo sable à régénérer 30 m<sup>3</sup>
- 7. Machine à dépouiller pneumatique à cellules multiples
- 8. Refroidisseur statique
- 9. Silo sable régénéré capacité 30 m<sup>3</sup>

☒ référé à tout l'Item G

H

DEPARTEMENT NOYAUX



Toutes les dimensions sont indicatives

H1. INSTALLATION PREPARATION ET DISTRIBUTION MELANGES POUR NOYAUX

Quantité no.

1

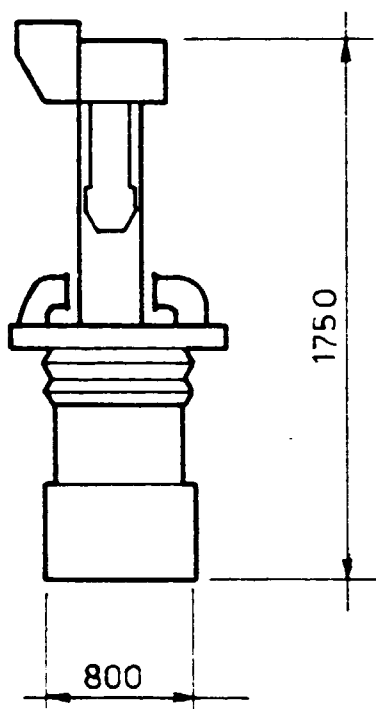
Coût \$

55 700

1. Soupente en charpente métallique - dim. m 4x6x h7
2. Trémie capacité 20 m<sup>3</sup>
3. Trémie capacité 3 m<sup>3</sup>
4. Trémie-peseuse capacité 200 kg
5. Mélangeur à hélice (avec cuve capacité 310 dm<sup>3</sup>)
6. Tuyau distribution mélange pour noyaux

H

DEPARTEMENT NOYAUX



Toutes les dimensions sont indicatives

H2. MACHINE A SOUFFLER A TIRER LES NOYAUX

Quantité no.

1

Coût unit. \$

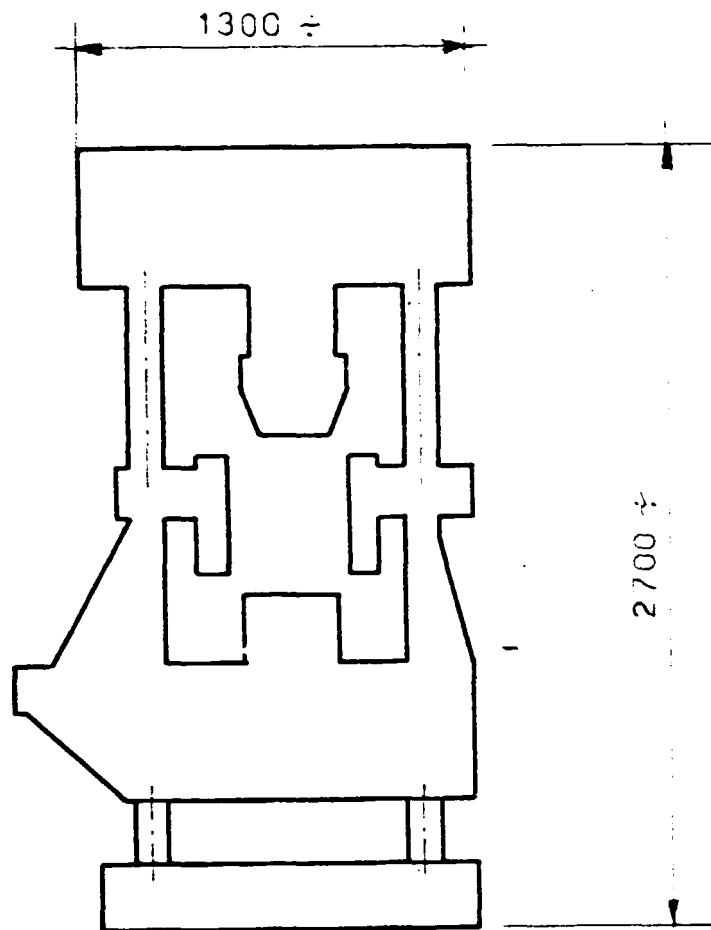
73 800

Capacité du réservoir de soufflure 5 l

Course de réglage vertical de la table 350 mm

Dimension de la table 350 x700 mm

H



toutes les dimensions sont indicatives

H3. MACHINE A SOUFFLER A TIRER LES NOYAUX

Quantité no.

1

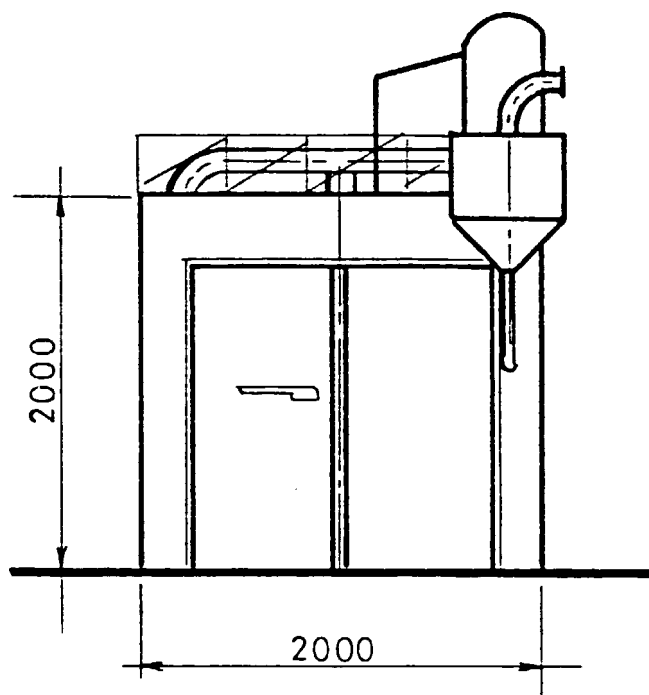
Coût unit. ₯

15 500

Capacité du réservoir de soufflure 25 l

I

EBARBAGE ET FINISSAGE MOULAGES FERREUX



I4. GRENAILLEUSE A CHAMBRE POUR MOULAGES DE GRANDES DIMENSIONS

Quantité no.

1

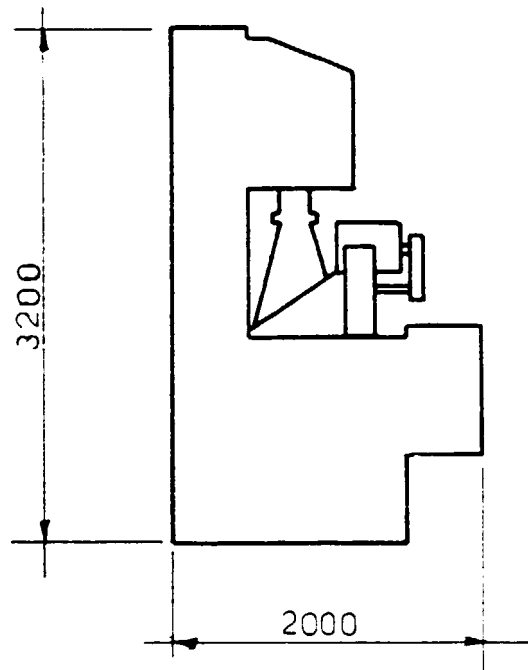
58 500

Grenailleuse à turbine à projection centrifuge



I

EBARBAGE ET FINISSAGE MOULAGES FERREUX



Toutes les dimensions sont indicatives

I5. GRENAILLEUSE A TABLE ROTATIVE

Puissance installée

12 HP

Coût unit. \$

31 750

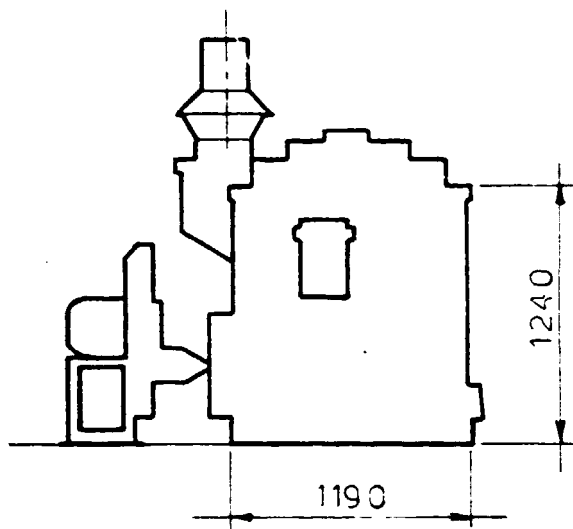
Quantité no.

1

Diamètre table 1200 mm

J

DEPARTEMENT MOULAGES NON FERREUX



Toutes les dimensions sont indicatives

J1. FOUR A CREUSET A MAZOUT POUR ALLIAGES NON FERREUX

Quantité no.

1

Coût unit. \$

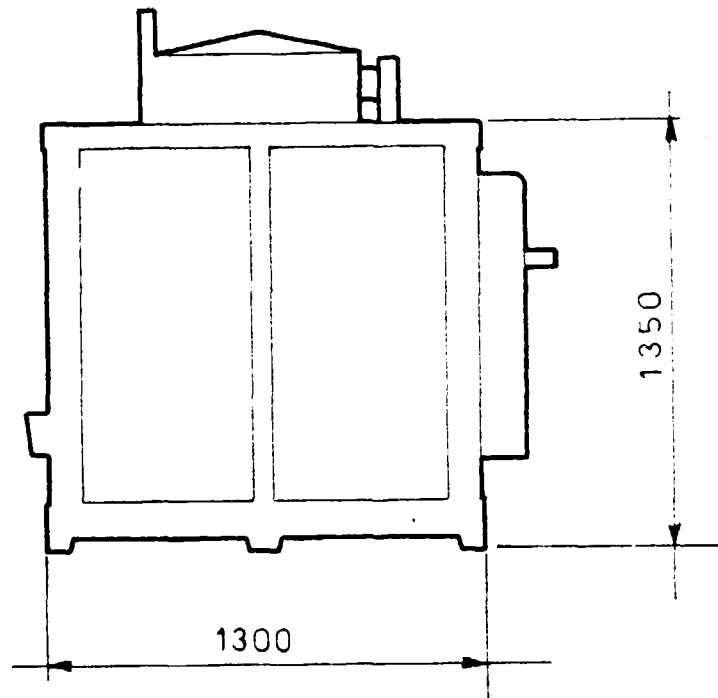
10 500

Capacité 500 kg

Ø creuset 535 mm

J

DEPARTEMENT MOULAGES NON FERREUX



Toutes les dimensions sont indicatives

J2. FOUR A CREUSET ELECTRIQUE A RENVERSER POUR ALUMINIUM

Puissance installée

50 KW

Coût unit. §

18 250

Quantité no.

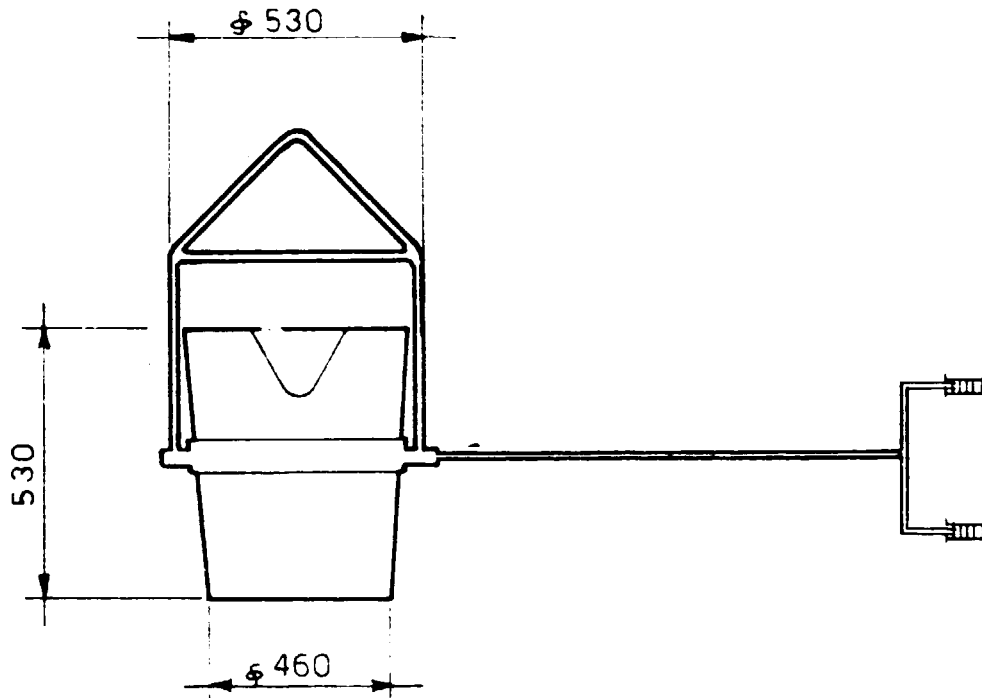
1

Capacité 280 kg (aluminium fondu)

Ø creuset 480 mm

J

DEPARTEMENT MOULAGES NON FERREUX



Toutes les dimensions sont indicatives

J8. POCHE DE COULEE AVEC RENVERSEMENT A LEVIER

Quantité no.

2

Coût unit.₯

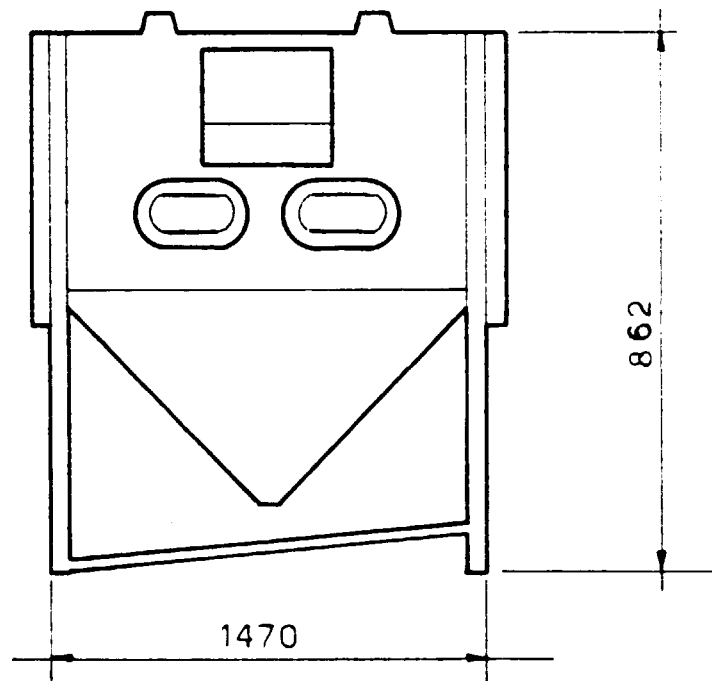
1 250

Capacité utile 150 l de métal liquide

Levier de renversement avec dispositif de blocage

J

DEPARTEMENT MOULAGES NON FERREUX



Toutes les dimensions sont indicatives

J13. CABINE DE SABLAGE A AIR COMPRIE

Quantité no.

1

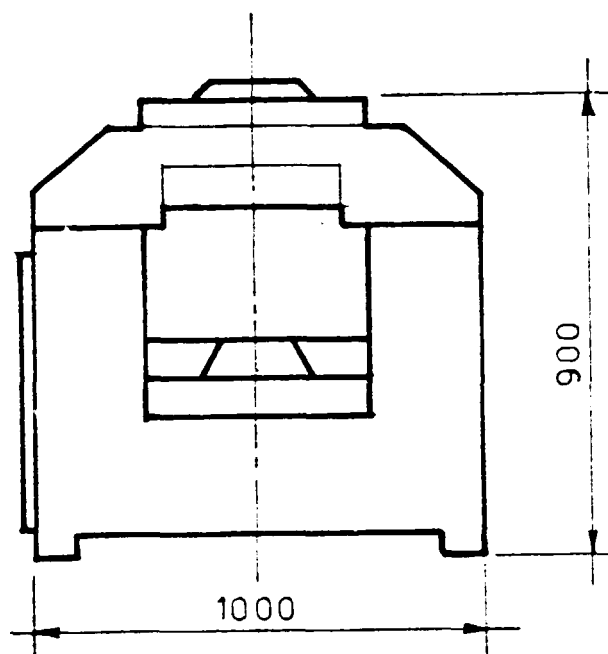
Coût unit. §

14 800

Jet de sablage actionné manuellement de l'extérieur, avec installation d'aspiration et filtrage

M

MODELEURS



Toutes les dimensions sont indicatives

M5. RABOTEUSE A TIRER D'EPAISSEUR POUR BOIS

Puissance installée

7HP

Coût unit. \$

16 200

Quantité no.

1

kg

250

Largeur à caler 530 mm

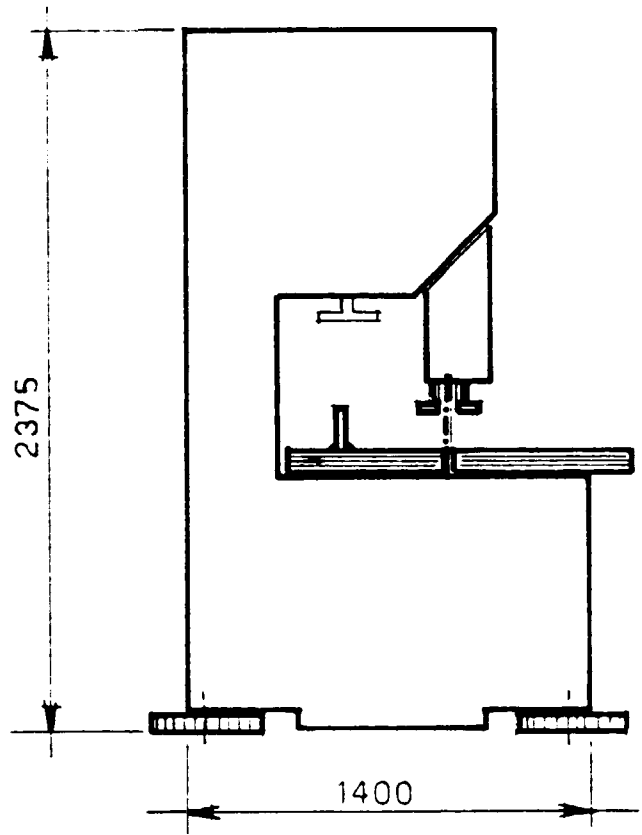
Longueur table 950 mm

Epaisseur max. à raboter 240 mm

Vitesse entraînement m/1' 6-9-12-18

M

MODELEURS

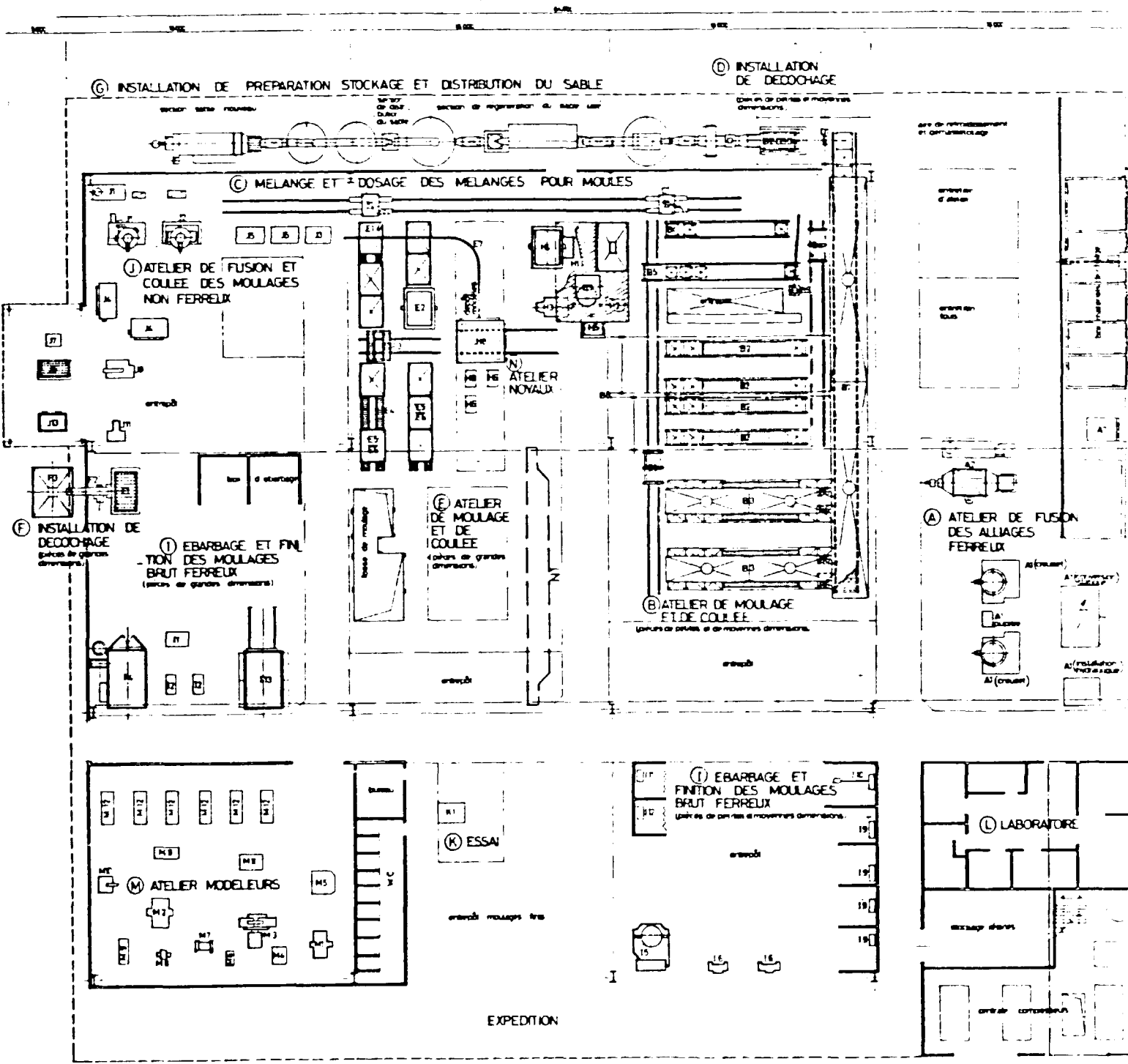


Toutes les dimensions sont indicatives

M10. SCIE A RUBAN POUR BOIS

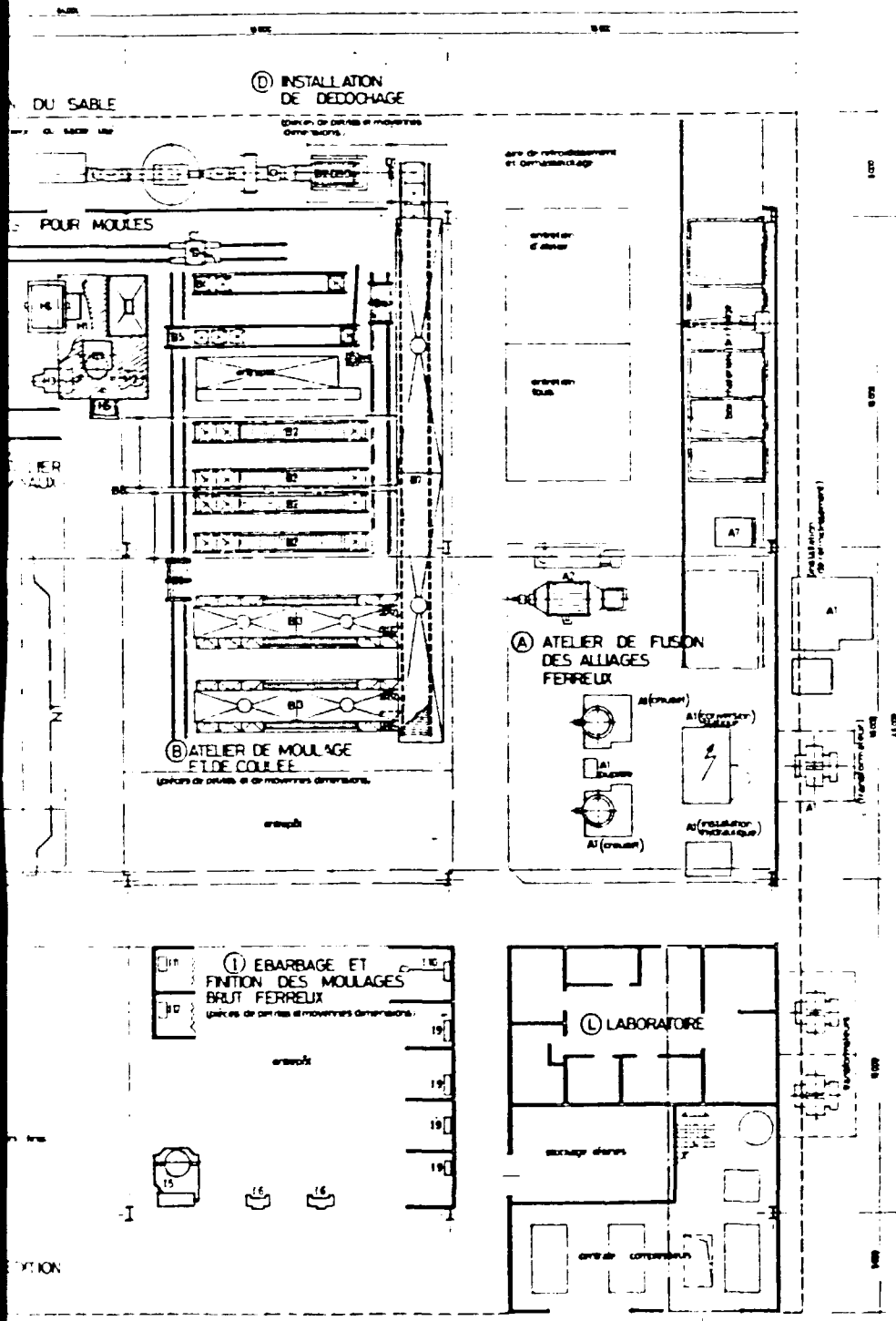
Puissance installée	3 HP	Coût unit. §	6 250
Quantité no.	4	kg	345

Diamètre volants	700 mm
Volant tours/1'	680
Hauteur coupe	550 mm
Largeur coupe	670 mm
Développement ruban	5300 mm
Dimensions table	700x980 mm



# SECTION 1





LEGENDE

- Ⓐ ATELIER DE FUSION DES ALLIAGES FERREUX
- A1 INSTALLATION DE FUSION ELECTRIQUE A REACTION A FREQUENCE VARIABLE
- A2 INSTALLATION DE FUSION ROTATIVE A HAUTE TEMPERATURE
- A3 ATELIER DE MOULAGE ET COULEE (PIECES DE PETITES ET DE MOYENNES DIMENSIONS)
- B1 TABLE A SECOURS A ROLLERIE
- B2 LIGNE DE ROLLERIE LIBRES
- B3 CHARIOT A ROLLERIE LIBRES
- C1 MELANGE ET DOSAGE DES MELANGES POUR MOULES
- C2 MELANGEUR CENTRAL
- Ⓒ INSTALLATION DE DECOCHAGE (PIECES DE PETITES ET DE MOYENNES DIMENSIONS)
- C3 ATELIER DE MOULAGE ET DE COULEE (PIECES DE GRANDES DIMENSIONS)
- E1 TABLE A SECOURS
- E2 DISPOSITIF POUR RENVERSEMENT ET DE MOULAGE DES CHASSIS
- E3 LIGNE A ROLLERIE LIBRES
- E4 CHARIOT A ROLLERIE LIBRES
- F1 INSTALLATION DE DECOCHAGE (PIECES DE GRANDES DIMENSIONS)
- F2 MACHINE A DECOCHER A GRILLE
- F3 ELEVEUR A COULEE
- F4 SACS DE STOCKAGE
- G1 INSTALLATION DE PREPARATION, STOCKAGE ET DISTRIBUTION DU SABLE (VOIR LISTE ANNEXE 17 PARAG. 1)
- H1 ATELIER NOYAUD
- H2 INSTALLATION DE PREPARATION ET DISTRIBUTION DE MELANGE POUR NOYAUD
- H3 MOULIN A POUSSIERE A FERREUX NOYAUD
- H4 FOUR A SOLE MOBILE
- H5 MOULIN A FERREUX NOYAUD (VOIR LISTE ANNEXE 17 PARAG. 1)
- I1 EBARBAGE ET FINITION DES MOULAGES BRUT FERREUX
- I2 GRANAULEUSE A CHAMBRIS
- I3 GRANAULEUSE A TABLE ROTATIVE
- I4 ATELIER DE FINITION (VOIR LISTE ANNEXE 17 PARAG. 1)
- J1 ATELIER DE FUSION ET COULEE DES MOULAGES NON FERREUX
- J2 FOUR A CREUSE T A MAZOUT
- J3 FOUR ELECTRIQUE A CREUSE T
- J4 CANNES DE SABLERIE
- J5 ATELIER DE FINITION (VOIR LISTE ANNEXE 17 PARAG. 1)
- K1 ESSAI
- K2 ATELIER DE FINITION (VOIR LISTE ANNEXE 17 PARAG. 1)
- L1 LABORATOIRE
- L2 ATELIER DE FINITION (VOIR LISTE ANNEXE 17 PARAG. 1)
- M1 ATELIER MODELEURS (MACHINE A BOIS)
- M2 RABOTEUSE A TIREUR D'EPaisseur
- M3 SCIE A RUBAN
- M4 ATELIER DE FINITION (VOIR LISTE ANNEXE 17 PARAG. 1)
- N1 MOYENS DE SOULEVEMENT (VOIR LISTE 17 PARAG. 1)

SECTION 2

UDPM CAMEROUN  
 BATIMENT FONDERIE  
 plan technique  
 Echelle 1/100

# CHAPITRE VI

## CHAPITRE VI

### ETUDE DE PROJET AIRE TECHNOLOGIQUE DE CHARPENTE, MECANIQUE, FORGE

L'enquête réalisée au Caméroutn a déterminé les secteurs d'intervention de UDPM et a indiqué, avec une certaine approximation, dans le cadre de chaque secteur, les produits qui vraisemblablement constitueront l'objet de l'activité de la UDPM même.

Tandis que pour la Fonderie on a choisi la voie de la caractérisation sur des produits qualifiés métallurgiquement, l'Usine Mécanique a été adressée vers des tâches de complémentarité et d'intégration des industries locales aussi bien pour la fourniture de pièces, d'usinages, de groupes mécaniques, d'équipements, que pour le déroulement d'une activité d'assistance technique considérée comme:

- a) réparation et révision de machines et d'installation
- b) fourniture de pièces de rechange difficiles à trouver - telles à justifier des coûts absolument exceptionnels
- c) examen et étude de situations techniques particulières à résoudre avec des propositions spécifiques à réaliser, en tout ou partiellement, auprès de UDPM.

Ces tâches qui, même si très étendues, ont été déterminées de façon suffisante, ont établi les lignes de l'avant-projet de l'Usine Mécanique et ont influé sur le choix des machines, des équipements et des installations.

L'Usine Mécanique est constituée par les départements suivants:

- Département des usinages mécaniques
- Département pour le façonnage de la tôle, des tuyaux, des barres, des profilés, etc.
- Département des Traitements Thermiques et Forge
- Département Finissage et Peinture
- Département pour la Formation
- Magasin

Tous ces départements ont été prévus dans un seul bâtiment de 3000 m<sup>2</sup> environ, basé sur une structure métallique maille 16x16 m, équipé ou à même d'être équipé de chemins de roulement pour ponts-roulants avec une capacité maxima de 5 tonnes (ponts-roulants qui peuvent être accouplés dans la même maille pour soulever des charges jusqu'à 10 tonnes).

Il faut prévoir sur le ouest du bâtiment un hangar large de 6/8 m, agissant comme aire de chargement, déchargement, dépôt, pour opérations spéciales.

Le bâtiment devra être équipé des installations et des services suivants:

- Installations d'éclairage
- Installation force
- Installation air comprimé
- Installation hydraulique
- Installation contre les incendies
- Installation aspiration fumées dans les aires de soudage, oxycoupage, forge et traitement thermique
- Installation de distribution de l'oxygène, de CO<sub>2</sub>, de l'acétylène, dans les aires de soudage et oxycoupage
- Installation de dépuración eau
- Toilettes pour les employés
- Toilettes pour les ouvriers
- Toilettes pour les élèves du cours de formation
- Cantine pour les employés, ouvriers et élèves du cours de formation.

## VI.1. DEPARTEMENT D'USINAGES MECANIQUES

Il couvre une aire de 1000 m<sup>2</sup> environ et est divisé en deux parties diverses: une, au-dessous du pont-roulant, où se trouvent les deux machines-outils de l'usine ayant la capacité d'opérer sur des pièces de grandes dimensions (un tour avec distance entre les pointes de 2000 mm et une aléseuse avec mandrin de 70 mm de diamètre), l'aire de montage et révision des machine-outils et groupes mécaniques, l'aire destinée à l'entretien des machines et des parties des installations intérieures, et l'autre où se trouvent toutes les autres machines-outils (et où le soulèvement sera réalisé seulement avec des chèvres mobiles ou des palans à la main).

Il est prévu que les pièces à usiner dans ce département aient généralement des dimensions petites ou moyennes; pour les pièces de plus grandes dimensions on fera recours à des usinages extérieures, par exemple auprès des usines ferroviaires qui résultent être mieux équipées avec des machines-outils de grandes dimensions.

Le programme de production est très étendu, et comprend l'usinage mécanique de pièces moulées dans la fonderie locale, la production de groupes ou de sous-ensembles constituant les composantes mécaniques (supports, joints, douilles, coussinets, embrayages, etc.)

ou parties d'installations ou de rechange pour machines de chantier ou carrière.

Le choix de l'équipement a été effectué dans cette perspective, dans le but d'équiper le département avec un nombre adéquat de machines suffisamment universelles pour faire face aux différents cas. Le parc des machines comprend en effet no. 6 tours, no. 6 fraiseuses, no. 2 rectifieuses, no. 1 mortaiseuses, no. 1 machine à tailler les engrenages, no. 1 limeuse, no. 5 perceuses, no. 2 affûteuses, no. 2

Ces machines, disposées en groupes homogènes, ont à leur disposition des espaces considérables pour le dépôt de bannes et pallets. Chaque machine est complète des accessoires, avec une armoire porte-outils, un banc d'appui et les pièces de rechange.

On a parlé du travail de réparation de machines-ou tils et de groupes mécaniques: une aire étendue a été réservée à cette activité, où le démontage et le stockage des groupes seront effectués; à côté se trouvent les bancs des ajusteurs qui disposent aussi de marbres à dresser et de marbres d'appui.

Le lavage des pièces après le démontage sera réalisé dans une cuve positionnée à l'extérieur du département, au-dessous de la marquise.

L'entretien intérieur se trouve dans une zone limitrophe à celle des réparations (pour la ressemblance des tâches) équipée de même.

En support et complément de ces deux derniers secteurs, on a prévu un département d'électriciens complet des équipements et des bancs spécifiques.

Enfin il faut mentionner l'aire des essais: elle est équipée de table à dresser et est positionnée auprès du bureau essai, où seront gardés aussi les équipements de contrôle les plus délicats et les plus sophistiqués.

Pour la direction du département, on a prévu un chef, qui sera dans un box vitré, et cinq personnes entre chef d'équipe et opérateurs: un chef d'équipe des machines-outils un opérateur (ouvrier spécialisé) pour ajustage et assistance technique, un pour entretien, un pour essai et un pour électriciens.

P.J.: liste des machines pour usine mécanique



MACHINES POUR ATELIER MECANIQUE						
	DESCRIPTION	Tot KW	Q. no.	Coût total		
				Machines	Equipements	Pièces de rechange
				§	§	§
1	Tour parallèle h = 180 L = 800 mm	3	1	7.000	2.000	700
2	Tour parallèle h = 225 L = 1000 mm	21	3	45.000	9.000	5.300
3	Tour à revolver	6	1	16.000	1.200	2.000
4	Tour parallèle pour travaux lourds h = 375 L = 2000 mm	12	1	43.000	6.000	5.300
5	Limeuse	3	1	9.500	-	1.200
6	Fraiseuse universelle Table 1300x300 mm	6	2	50.000	11.500	5.400
7	Fraiseuse verticale Table 1300x300 mm	10	2	60.000	12.500	6.400
8	Fraiseuse universelle Table 1300x300 mm	10	2	70.000	13.500	7.400
9	Mortaiseuse Table 400x500 mm	2	1	8.000	800	1.000
10	Machine à tailler les engre- nages à couteau	4	1	80.000	-	8.400
11	Perceuse multiple Table 800x1400 mm	10	1	40.000	1.600	4.500
12	Perceuse radiale	3	1	26.000	3.400	2.600
13	Rectifieuse plane Table 1100x300 mm	10	1	57.000	5.000	6.000

MACHINES POUR ATELIER MECANIQUE						
	DESCRIPTION	Tot. Q.		Coût total		
		KW	no.	Machines	Equipements	Pièces de rechange
				§	§	§
14	Rectifieuse extérieure-intérieure	12	1	15.000	2.000	1.500
15	Aléseuse Table 610x810 mm	17	1	100.000	5.200	15.000
16	Affûteuse universelle Marbre à dresser 650x100 mm	1	1	6.500	3.000	650
17	Affûteuse pour pointes à hélice	1	1	3.000	2.900	350
18	Perceuse taraudeuse à colonne Table 350x350 mm	1	1	3.500	900	400
19	Perceuse taraudeuse à banc Table 315x340 mm	2	2	3.000	-	300
20	Meule à banc, double	2	2	2.000	-	200
21	Banc pour meule et perceuse		1	500	-	-
22	Marbre à dresser 1500x1000		2	2.000	-	-
23	Banc pour ajusteur avec étau 1500x1800 mm		10	6.000	-	-
24	Banc d'appui pour ajusteurs		6	3.000	-	-
25	Banc pour électriciens 1500x1000 mm		2	5.000	-	-
26	Banc essai appareillages électriques		1	5.000	-	500
27	Pont roulant capacité 5 ton.	6	1	20.000	-	2.500

MACHINES POUR ATELIER MECANIQUE					
DESCRIPTION	Tot KW	Q. no.	Coût total		
			Machines	Equipements	Pièces de rechange
			§	§	§
Banc appui pièces pour pré- posés à la machine		18	2.340	-	-
Meubles porte-outils pour préposés à la machine		16	2.100	-	-
Chèvres mobiles		4	4.000	-	400
Chariots élévateurs cap. 3 tonnes		1	27.000	-	4.500
Cuve lavage pièces		1	765	-	-
Equipement pour essai			35.000	-	-
Equipement pour ouvriers					
- tourneurs		6	2.250	-	-
- fraiseurs		6	2.250	-	-
- rectifieurs		2	1.100	-	-
- ajusteurs		7	3.920	-	-
- aléseurs		1	500	-	-
- électriciens et préposés entretien		4	1.875	-	-
- divers (préposés perceuses, affûteuses, etc)		5	1.600	-	-
Equipement en magasin pour ajusteurs		1	4.800	-	-

VI.2. DEPARTEMENT USINAGE TOLE, TUYAUX, BARRES, PROFILS, ETC.

Il occupe presque entièrement deux travées de l'usine pour un total de 1200 m<sup>2</sup> environ; la plupart est servie par un pont-roulant: on en a prévu trois, deux de 3 tonnes et un de 5 tonnes. Les chemins de roulement des ponts-roulants, à une extrémité des travées, arrivent jusqu'au-dessous de la marquise, où se trouve la zone de chargement et déchargement des camions, et sortent à l'extérieur en couvrant partiellement le parc du fer.

Des deux travées, une est destinée au façonnage de la tôle; la tôle moyenne aura une épaisseur maxima de 15 mm pour les opérations de cisaillement et pliage (une épaisseur max. de 100 mm environ peut être oxycoupé) en feuilles de dimensions maximas de 6000 x2500 mm. On considère tôle fine celle au-dessous de 3 mm.

La tôle moyenne, dans ce département, peut être coupée avec le système d'oxycoupage qui a été prévu dans le modèle à quatre chalumeaux; pour les coupes rectilignes, on peut se servir de la cisaille, pour des longueurs de coupe jusqu'à 3 m.

La largeur de travail de 2 m a influé sur le choix de la presse à plier et de la calandre-emboutisseuse.

Une presse hydraulique à quatre montants de 100 tonnes, avec table de 1000 x 800 mm, permet des estampages simples sur la tôle moyenne et peut être utilisée pour des opérations plus complexes sur la tôle fine. Une perceuse radiale de dimensions considérables permet des opérations de perçage et, avec des outils appropriés, des opérations d'alésage. La liste des machines pour la tôle moyenne est complétée par une presse à redresser et une meule à colonne, diamètre 600 mm.

La tôle fine peut être coupée à la cisaille, à la grignoteuse, à la cisaille-emboutisseuse et, seulement pour des épaisseurs inférieures au mm, avec la cisaille manuelle. L'équipement du département permet d'effectuer successivement des opérations de pliage, taraudage, emboutissage, formage, perçage, dressage.

Un espace étendu à été réservé à la soudure et aux montages. On a prévu des méthodes divers de soudure électrique: à électrode, à l'arc sous protection gazeuse par points, à la molette. On a prévu aussi la soudure oxyacétylénique.

On a tant bien prévu des bancs pour soudure et montage.

La zone prévue pour l'usinage des tuyaux et des profilés dispose de machines pour couper ou découper;

On a prévu: une scie en travers alternative, une horizontale à ruban, une tronçonneuse à couteau. (La disponibilité en cette zone de la machine susmentionnée a permis de prévoir la coupe des barres aussi pour le département des machines-outils).

L'équipement est complété par une machine à plier les tuyaux, une presse manuelle, des soudeuses, des perceuses à banc, des meules à banc, une perceuse à colonne.

### VI.3. DEPARTEMENT FINISSAGE ET PEINTURE

A côté de l'aire de montage on a prévu un local enclos, destiné au finissage et à la peinture des parties de dimensions normales, tandis que pour les parties de grandes dimensions on a prévu des zones en plein air.

L'installation prévue est très simple parce que l'on compte de pouvoir utiliser, dans les cas où il est nécessaire d'enlever des épaisseurs considérables d'oxyde et de calamine, les installations de sablage de la Fonderie. Dans ce département de finissage il y aura donc une cuve pour le lavage à vapeur et/ou avec des solutions dégraissantes et phosphatantes dûment chauffées; l'application

sera effectuée avec application de peinture sur les parties suspendues à monorail avec translation manuelle.

Un four ne semble pas être nécessaire pour le séchage, au moins dans la phase initiale; il suffit, en considération des conditions climatiques ambiantes de prévoir un espace où les pièces peuvent rester le temps nécessaire pour un séchage naturel.

La peinture au pistolet sera effectuée en cabine et l'installation pour l'application sera du type mobile pour opérer, comme l'on a déjà dit, même à l'extérieur. Même pendant la peinture les pièces sont suspendues au monorail, ainsi que dans la phase successive de séchage.

Les aires de chargement, au début, et de déchargement, à la fin du monorail, complètent la division en zones du département.

#### VI.4 DEPARTEMENT DES TRAITEMENTS THERMIQUES ET FORGE

Même si nettement séparées, ces deux zones se trouvent l'une à côté de l'autre de façon à être contrôlées par la même personne, qui doit être un technicien avec une bonne expérience dans le secteur métallurgique.

Pour les traitements thermiques on a prévu deux fours à moufle, qui fonctionnent avec le combustible le plus facile à trouver.

En outre on a prévu trois cuves de trempe pour huile et eau et une série de petites boîtes pour cémentation.

L'appareillage de contrôle et d'analyse du département est composé par les éléments essentiels car l'on pense d'utiliser au maximum le laboratoire métallurgique de la Fonderie.

La forge est équipée seulement d'un four de chauffage et d'un marteau-pilon autocompresseur, mais on a prévu l'espace pour l'installation éventuelle d'un autre marteau-pilon.

Le département est complété par une zone de matriçage manuel.



Ce département, où les sources de chaleur sont considérables, n'aura pas des parois vers l'extérieur pour permettre le passage libre de l'air.

Les départements Tôle , Finissage, Forge et Traitements seront contrôlés par un Chef qui aura à disposition un box vitré, avec l'aire d'essai au côté, en position barycentrique de l'usine; il aura la collaboration d'un Chef d'Equipe pour le façonnage de la tôle, montages et finissages, un Opérateur (ouvrier spécialisé) pour traitements thermiques et forgeage, un pour l'essai.

P.J.: Liste des machines pour départements de façonnage de la tôle, forgeage, traitements thermiques.

MACHINES POUR CHARPENTE - T.T. - FORGE

	DESCRIPTION	Tot KW	Q. no.	Coût total		
				Machines	Equipments	Pièce de rechange
				\$	\$	\$
28	Oxycoupage à 4 chalumeaux	1	1	46.900	800	5.000
29	Meule à piédistal, double ø 600	1	1	2.000	300	200
30	Presse à dresser 100 t	3	1	10.000	4.150	1.500
31	Presse hydraulique 100 t	30	1	73.750	13.500	8.000
32	Cisaille 140 t Longueur utile coupe 3000 mm	18	1	60.000	3.200	6.500
33	Presse plieuse oléodynamique cap. 120 t	10	1	56.560	7.250	5.800
34	Calandre - long.tôle 2000 mm	13	1	26.000	1.100	2.700
35	Poste de soudure à électrode - tôles lourdes - tôles minces		4 3	3.600 3.600	250 200	360 360
36	Poste de soudure à fil - tôles lourdes - tôles minces		3 1	15.000 5.000	75 75	1.500 500
37	Poste de soudure oxyacétylénique - tôles lourdes - tôles minces		1 1	700 700	== ==	70 70
38	Machine à souder par points	15	1	1.600	==	180
39	Cisaille à levier Largeur utile 1000 mm		1	2.300	==	230
40	Plieuse manuelle Longueur utile 1000 mm		1	3.700	==	370
41	Emboutisseuse pour tôles 3 mm	2	1	4.800	==	500
42	Grignoteuse	2	1	29.000	12.500	3.200
43	Scie à ruban horizontal	2	1	11.000	300	1.300
44	Scie alternative	1	1	2.500	==	250
45	Plieuse de tuyaux aléodynamique	8	1	21.000	2.500	2.200

MACHINES POUR CHARPENTE - T.T. - FORGE

	DESCRIPTION	Tot. Q.		Coût total		
		KW	no.	Machines	Equipements	Pièces de rechange
46	Balancier manuel 22 t		1	\$ 2.500	\$ 500	\$ -
47	Machine à couper les tuyaux avec étau à fermeture rapide	1	1	1.800	300	180
48	Marbre à dresser pour charpente		2	2.000	-	-
49	Cabine de peinture à lavage d'eau avec monorail et chèvre	2	1	22.500	-	2.250
50	Four électrique à moufle		2	40.000	12.200	3.200
51	Cuves pour trempe huile-eau	2	1	5.500	-	-
52	Four à moufle pour forgeage à gas-oil	4	1	4.000	-	600
53	Marteau-pilon autocompresseur pour étamper	10	1	34.500	-	4.000
54	Presse à excentrique 120 t	11	1	18.400	-	2.830
55	Forge manuelle et enclumes		1	3.000	-	-
56	Pont-roulant cap. 3 tonnes	12	2	35.000	-	4.000
12	Perceuse radiale R=1300 mm	3	1	26.000	3.400	2.600
18	Perceuse taraudeuse à colonne - table 350x350	1	1	3.500	9.100	350
19	Perceuse taraudeuse à banc table 315x340 mm	1	1	3.000	-	300
20	Meule à banc, double	2	2	4.000	-	400
22	Marbre à dresser 1500x1000		1	1.000	-	-

MACHINES POUR CHARPENTE - T.T. - FORGE

	DESCRIPTION	Tot. KW	Q. no.	Coût total		
				Machines	Equipements	Pièces de rechange
				§	§	§
27	Pont-roulant cap. 5 tonnes	6	1	20.000	-	2.500
	Chèvres mobiles		2	2.000	-	200
	Chariots élévateurs cap. 5 t		1	38.000	-	5.700
	Remorque cap. 10 t		1	5.600	-	600
	Equipements ouvriers					
	- préposés aux scies		3	90	-	-
	- " aux cisailles		1	150	-	-
	- " à la plieuse		1	350	-	-
	- " à la calandre		1	60	-	-
	- " à la coupeuse le long d'une ligne déterminée et presse		2	40	-	-
	- préposé à l'oxycoupage		1	40	-	-
	- " à la presse à dresser		1	230	-	-
	- " à la soudure à électrode et fil		11	1.200	-	-
	- " à la soudure oxy-acétylénique		2	130	-	-

MACHINES POUR CHARPENTE - T.T. - FORGE					
DESCRIPTION	Tot KW	Q. no.	Coût total		
			Machines	Equipements	Pièces de rechange
			§	§	§
- préposé au poste de char- pente			8.000	-	-
- divers (presses diverses, préposés aux perceuses, à la peinture, au montage)			12.000	-	-
Préposé secteur installations thermiques			3.200	-	-

#### VI.5. DEPARTEMENT USINE DE FORMATION

Dans le chapitre spécifique de la Formation on indique les caractéristiques des cours, le nombre des participants et les besoins pour les diverses formations.

Ce Département, qui se trouve à côté de celui des machines-outils, s'occupe substantiellement de la formation pratique des élèves mécaniciens et ajusteurs. Il dispose donc de deux secteurs: un pour les ajustages et l'autre pour les machines-outils.

Le premier secteur a no. 16 postes de travail au banc, sur un grand marbre à dresser pour le traçage et le contrôle des pièces, sur des machines petites, telles que perceuses sensibles et meules à banc, nécessaires pour ces usinages.

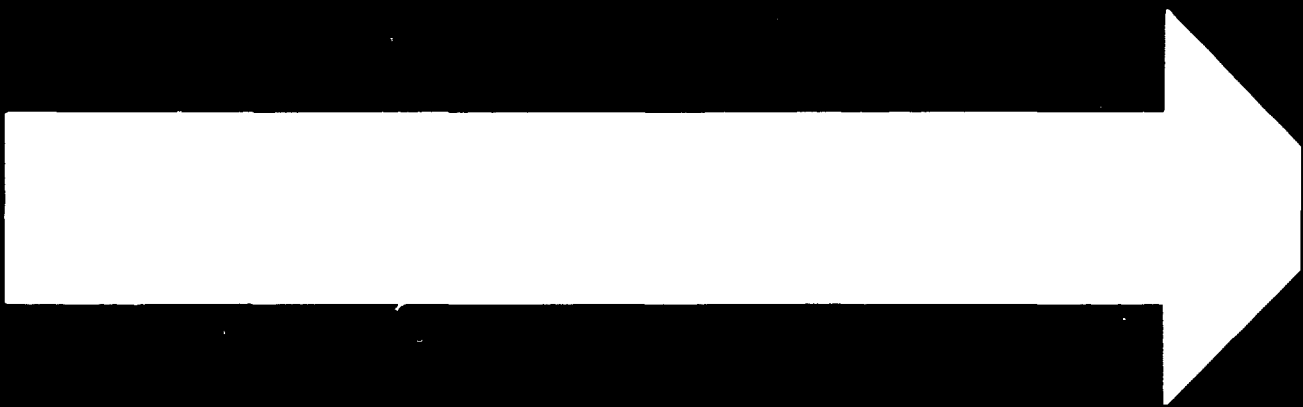
Les équipements des élèves sont complets et largement suffisants et sont gardés dans des étagères spéciales et tiroirs (si l'on désire garder les matériels de la Formation séparés de ceux de la partie restante de l'usine).

Les machines-outils prévues dans le secteur spécifique comprennent des tours, des fraiseuses, des perceuses, des rectifieuses, suivant la liste ci-jointe. Il s'agit pour la plupart de machines ayant des dimensions limitées mais également à même de faire des usinages précis. Exceptionnellement, on peut en pré-

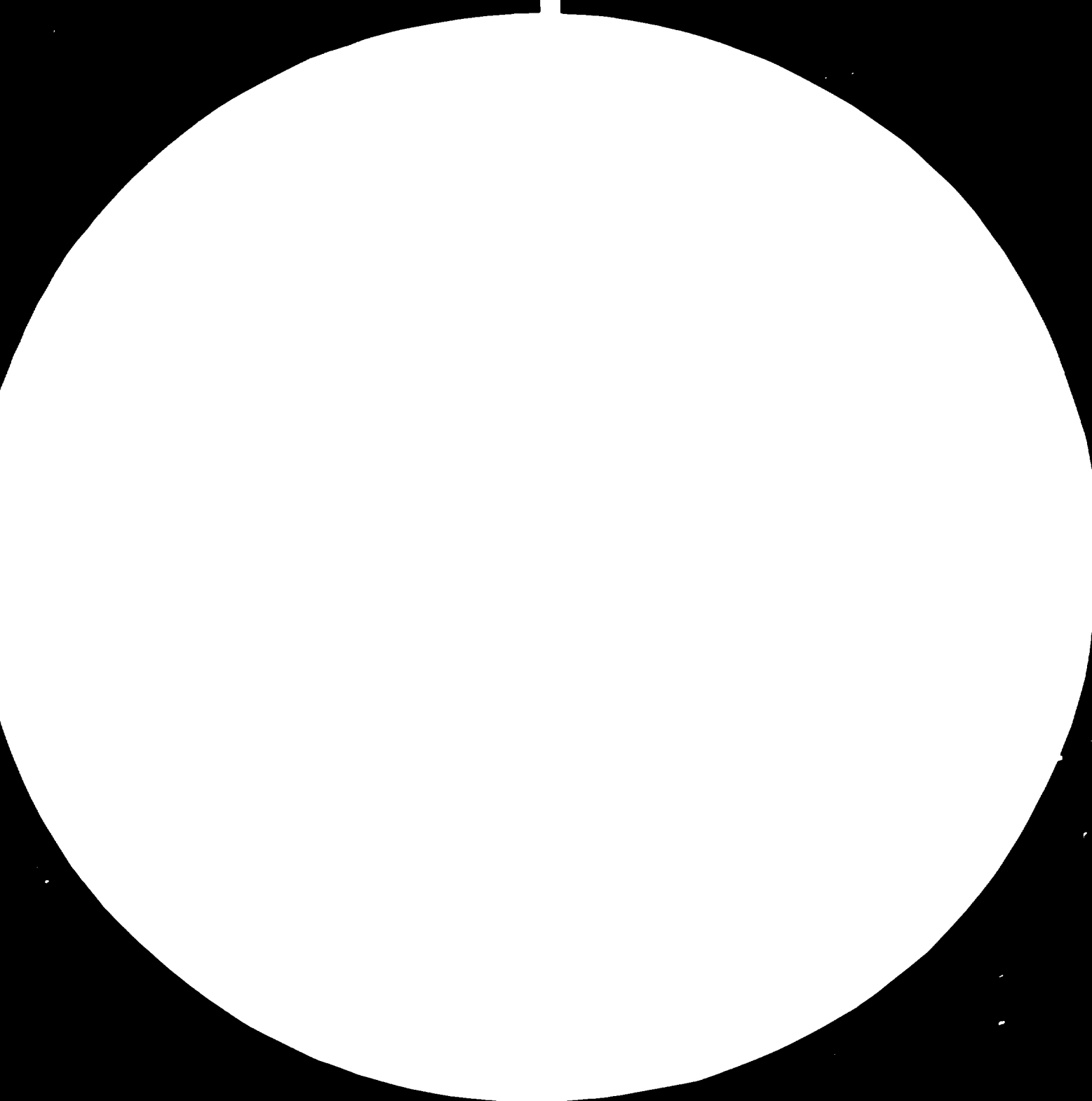
voir l'emploi pour l'usine.

Le Chef des Instructeurs, aidé par no. 5 instructeurs, est le responsable du département et dispose d'un bureau dans un box vitré.

P.J.: liste des machines pour l'Usine Ecole.









Visual acuity is the ability to resolve detail. It is measured in terms of the minimum angle of resolution (MAR) of the eye. The MAR is the angle subtended by the two lines of a resolution test target. The MAR is the reciprocal of the spatial frequency of the target. The spatial frequency is the number of cycles per degree of visual angle. The MAR is the angle subtended by the two lines of a resolution test target. The MAR is the reciprocal of the spatial frequency of the target. The spatial frequency is the number of cycles per degree of visual angle.

MACHINES POUR ECOLE						
	DESCRIPTION	Tot. Q.		Coût total		
		KW	no.	Machines	Equipements	Pièces de rechange
				§	§	§
1	Tour parallèle h= 180 l= 800 mm	15	5	35.000	10.000	3.500
57	Fraiseuse universelle Table 600x200	8	4	70.000	4.800	7.300
58	Rectifieuse manuelle	1	1	4.500	800	450
14	Rectifieuse intérieure-extérieure	12	1	15.000	2.000	1.500
18	Perceuse-taraudeuse à colonne - table 350x350mm	1	1	3.500	900	350
19	Perceuse-taraudeuse à banc Table 315x340mm	2	2	6.000	-	600
20	Meule double à banc	2	2	2.000	-	200
22	Marbre à dresser 1500x1000mm		1	1.000	-	-
59	Bancs pour ajusteurs avec étau 1000x670		16	5.000	-	-
	Chèvre mobile		1	1.000	-	100
	Equipement ouvriers					
	- tourneurs		5	4.000	-	-
	- fraiseurs		4	4.000	-	-
	- rectifieurs		1	600	-	-
	- ajusteurs		16	6.880	-	-
	- divers		2	1.000	-	-

#### VI.6. MAGASIN

Le magasin de l'Usine Mécanique est équipé d'espaces à l'intérieur et à l'extérieur. L'espace à l'intérieur ou au-dessous de la marquise couvre 500 m<sup>2</sup> environ et comprend:

- Bureau du magasin
- Aire de déchargement des camions, au-dessous de la marquise
- Aire d'essai-acceptation
- Aire de stockage divisée entre casiers, étagères, et zone des pallets.
- Outillage et affûtage

La manutention des matériels est prévue surtout avec des chariots élévateurs, à l'exception des matériels sidérurgiques - tôles, tuyaux, barres, profilés, etc. - pour lesquels on a prévu l'emploi de grues mobiles et de ponts-roulants.

Les espaces extérieurs, parfois complets de toitures légères, sont destinés à:

- Parc du fer
- Stockage des matériels et équipements encombrants
- Stockage huiles, peintures, solvants, etc.
- Stockage combustibles (réservoirs) et gaz (bouteilles et réservoirs)
- Stockage emballages et travaux de menuiserie relatifs

- Stockage de la ferraille divisé suivant le type et les dimensions
- Déchets
- Stockage véhicules

Les aires où seront stockés les matériels finis dépendront du Magasin seulement dans le cas où le magasin en est le responsable.

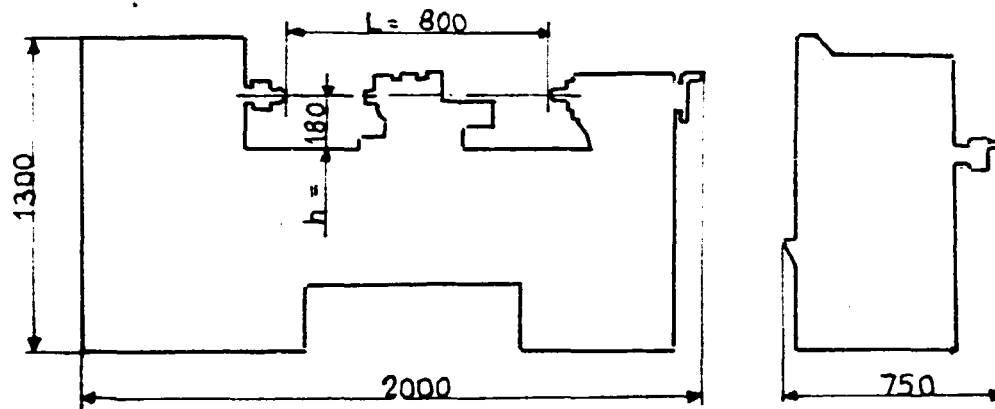
Enfin, le personnel du magasin pourra changer en fonction des tâches que les procédures intérieures lui confieront en plus des tâches strictement institutionnelles (gestion des chauffeurs, opérateurs des chariots, préposés aux opérations de nettoyage, etc.)

Le responsable du Magasin c'est un Chef Magasin, aidé par no. 1 employé en plus que d'ouvriers et manoeuvres en nombre approprié.

P.J.: liste des équipements du magasin auxiliaire et outillage.

CAMEROUN - EQUIPEMENT MAGASIN MATERIEL AUXILIAIRE ET OUTILLAGE	
O B J E T	g
NO. 1 BASCULE	3.500
ETAGERES ARMOIRES RECIPIENTS EN GENERAL	16.000
MATERIEL DE CONSOMMATION: Outils - MATERIELS DE SOUDURE (*) BARRES - ACIERS SPECIAUX - GARNITURES - FUSIBLES - LAMPES PIECE DE RECHANGE SYSTEMES DE BLOCAGE ETC.	(45.000)
INSTRUMENTS DE MESURE ET CONTROLE	50.000
MOYENS DE TRANSPORT A L'INTERIEUR DU MAGASIN	
No. 2 chèvres mobiles	2.000
No. 1 chariot 1 t	20.000
No. 1 chariot à fourches 3 t	26.000
No. 1 " " 5 t	37.000
Caisses et pallets	17.656
No. 2 voitures	22.100
(*) Montant à calculer dans le capital de fonctionnement	

1



Toutes les dimensions sont indicatives

TOUR PARALLELE H=180 L=800mm

Puissance  KW

\$

Quantité  dans l'atelier mécanique

kg

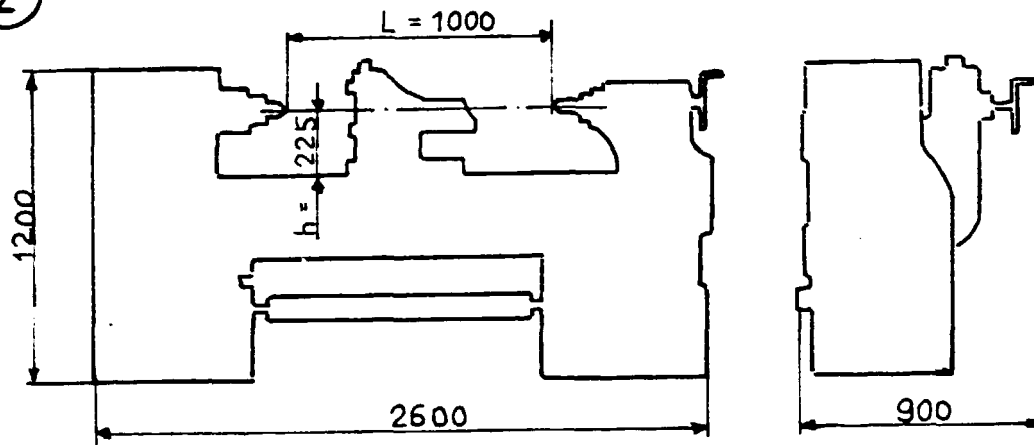
Quantité  dans l'école

- Machine de dimensions réduites
- Pour pièces relativement petites
- Apte pour la formation

#### Equipments

- Centrage automatique à 3 griffes et composantes relatives de l'attaque
- Tourelle de blocage rapide porte-outils complète de 6 porte-outils
- Porte-pièce à 4 griffes indépendantes

②



Toutes les dimensions sont indicatives

TOUR PARALLELE H=225 L=1000mm

Puissance  KW

\$

Quantité  Atelier mécanique

kg

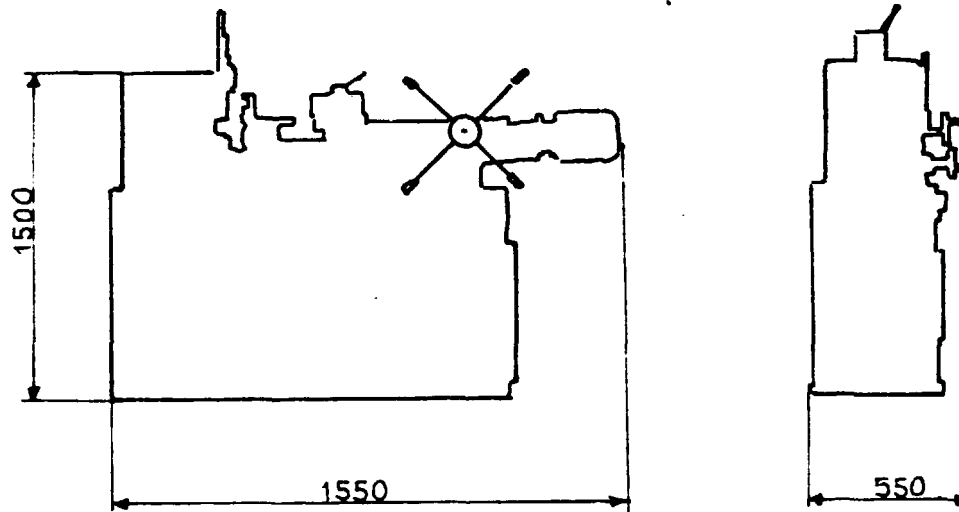
- Machine de dimensions moyennes
- A utiliser pour toutes les opérations de façonnage

#### Equipements

- Centrage automatique à 3 griffes. et composantes relatives de l'attaque
- Tôurelle de blocage rapide porte-outils complète de 6 porte-outils
- Porte-pièces à 4 griffes indépendantes
- Dispositif pour chariotage conique



3



Toutes les dimensions sont indicatives

TOUR A REVOLVER

Puissance  KW

\$

Quantité  Atelier mécanique

kg

Machine complète de mandrin pneumatique à centrage automatique

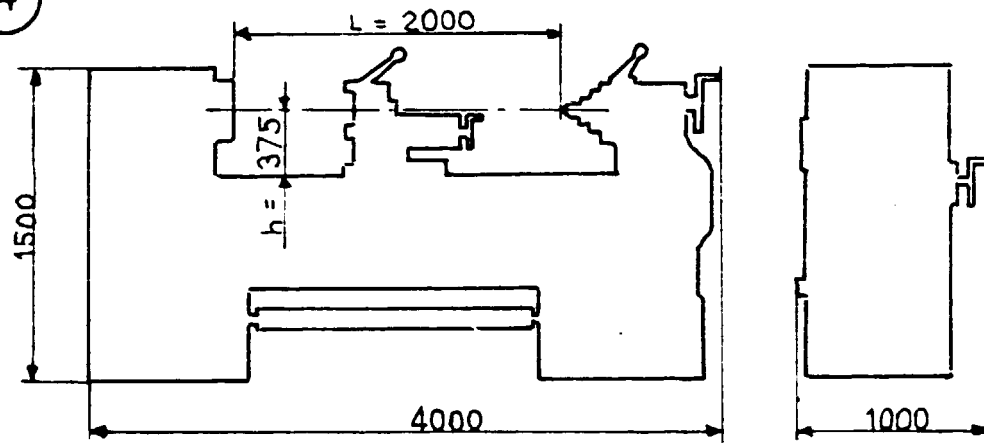
Equipements

No. 5 séries de griffes de serrage

No. 6 porte-pointes C.M. 5

No. 6 mandrins porte-tenons avec récupération pas

4



Toutes les dimensions sont indicatives

TOUR PARALLELE POUR TRAVAUX LOURDS N=375 L=2000mm

Puissance  KW

\$

Quantité  atelier mécanique

kg

Machine de grandes dimensions

Apte pour usinage de pièces de grandes dimensions

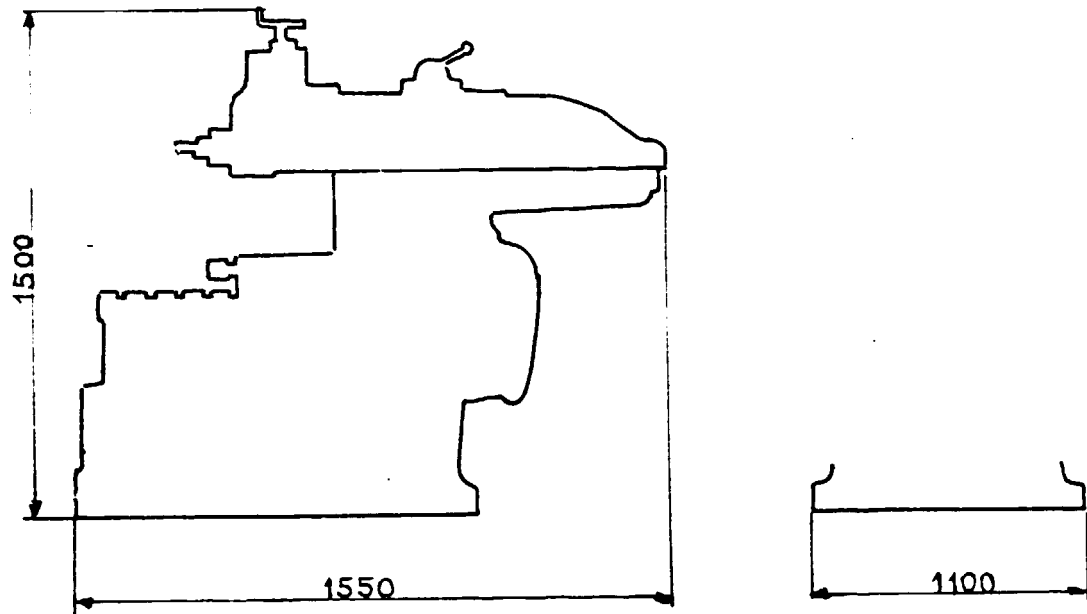
EQUIPEMENTS

Centrage automatique à 3 griffes, composantes relatives de l'attaque

- Tourelle de blocage rapide porte-outils complète de 6 porte-outils

- Dispositif pour chariotage conique

5



Toutes les dimensions sont indicatives

LIMEUSE

Puissance'  KW

\$

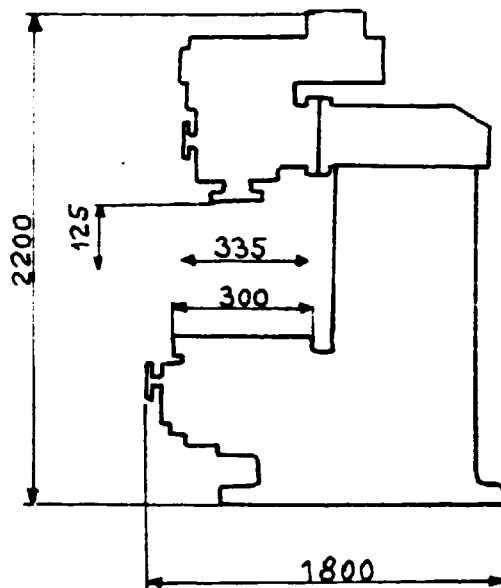
Quantité  Atelier mécanique

kg

Limeuse complète d'accessoires et alimentation automatique du porte-outil

- Course min. et max. du co-ulisseau 25-410 mm
- Course table horizontale 460 mm
- Course table verticale 300 mm
- Dimensions de la table 300x400x300 mm
- Capacité de l'étau 160 mm

6



Toutes les dimensions sont indicatives

FRAISEUSE UNIVERSELLE

Puissance

3

KW

\$

25.000

Quantité

2

Atelier mécanique

kg

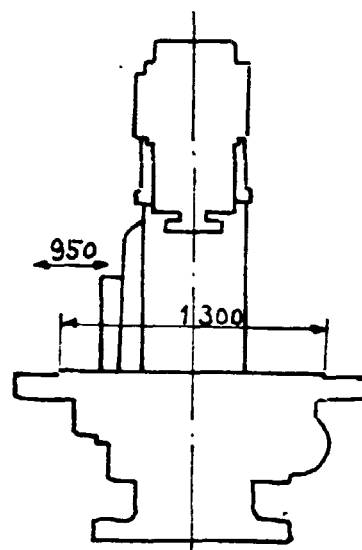
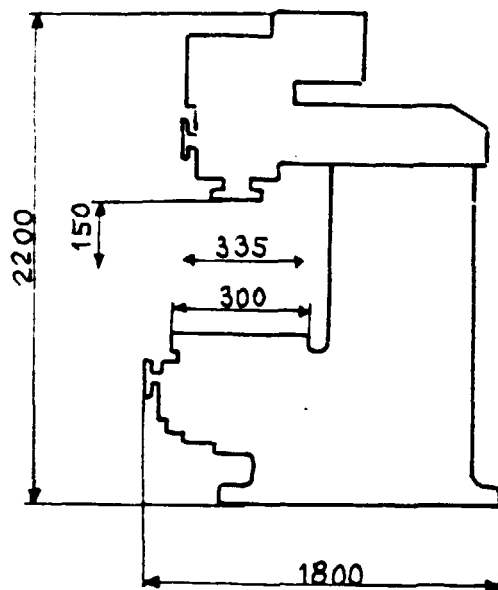
1900

Table 1300x300 mm

#### EQUIPEMENTS

- Dispositif de visualisation sur 3 axes (inclus)
- No. 1 table pivotante
- No. 1 table pivotante avec diviseur
- No. 1 diviseur avec contrepointe H=160
- No. 5 mandrins porte-fraises
- No. 5 mandrins porte-pinces ISO 40
- No. 4 séries de pinces

7



Toutes les dimensions sont indicatives

FRAISEUSE VERTICALE

Puissance  KW

#

Quantité  Atelier mécanique

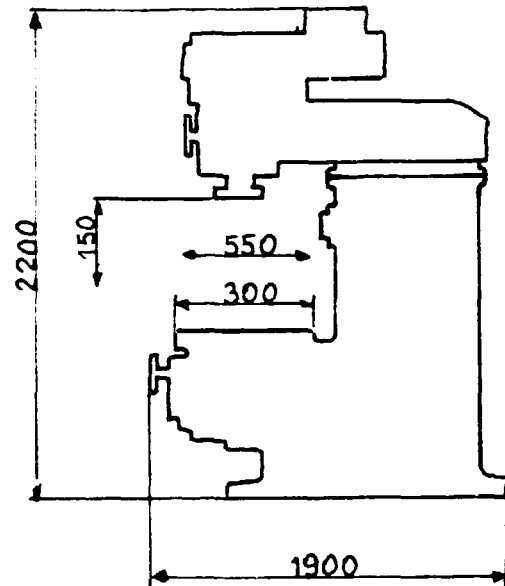
kg

Table 1300x300 mm

#### EQUIPEMENTS

- Dispositif de visualisation sur 3 axes (inclus)
- No. 1 table pivotante
- no. 1 table pivotante avec diviseur
- No. 1 diviseur avec contrepointe h=160
- No. 5 mandrins porte-fraises
- No. 5 mandrins portepinces ISO 40
- No. 4 séries de pinces

8



Toutes les dimensions sont indicatives

FRAISEUSE UNIVERSELLE

Puissance  KW

U

Quantité  Atelier mécanique

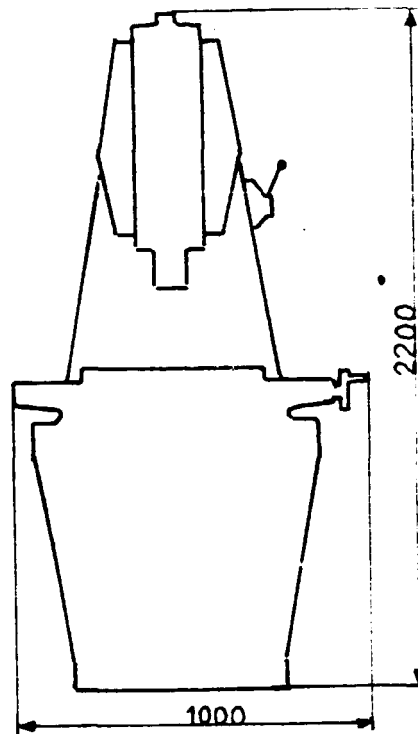
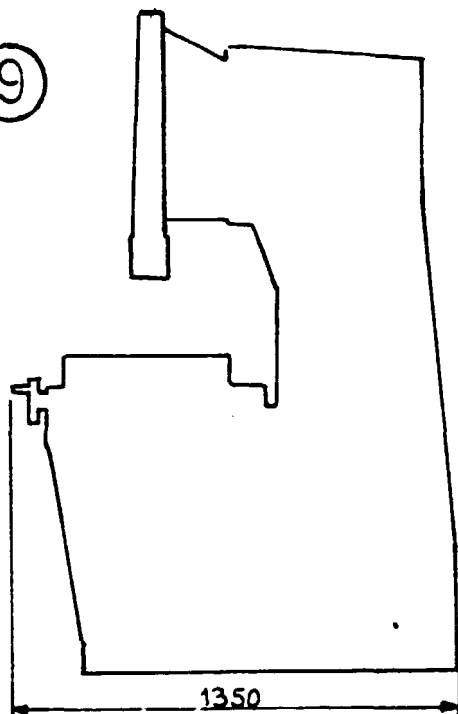
kg

Table mm 1300x300

#### EQUIPEMENTS

- Dispositif de visualisation sur 3 axes (inclus)
- No. 1 table pivotante
- No. 1 table pivotante avec diviseur
- No. 1 diviseur avec contrepointe h=160
- No. 5 mandrins porte-fraises
- No. 5 mandrins porte-pinces ISO 40
- No. 4 séries de pinces

9



Toutes les dimensions sont indicatives

MORTAISEUSE

Puissance  KW

⚡

Quantité  Atelier mécanique

kg

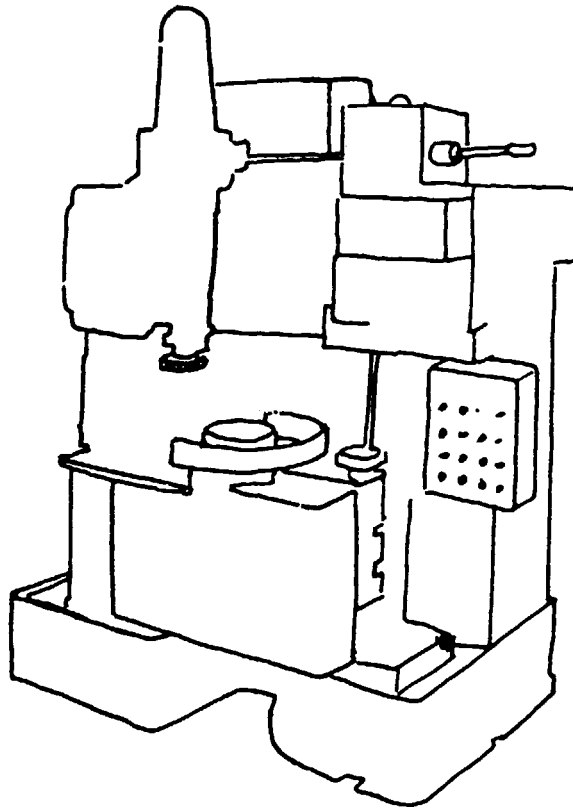
- Course outil 30÷250 mm
- Table 400x500 mm

EQUIPEMENTS

Mandrin à centrage automatique à commande manuelle

- Etau ouverture 200x200 mm

10



Dimensions indicatives: Long. 2000 Larg. 1400 Hauteur 2300

MACHINE A TAILLER LES ENGRENAGES A COUPEAU

Puissance  KW

\$

Quantité  Atelier mécanique

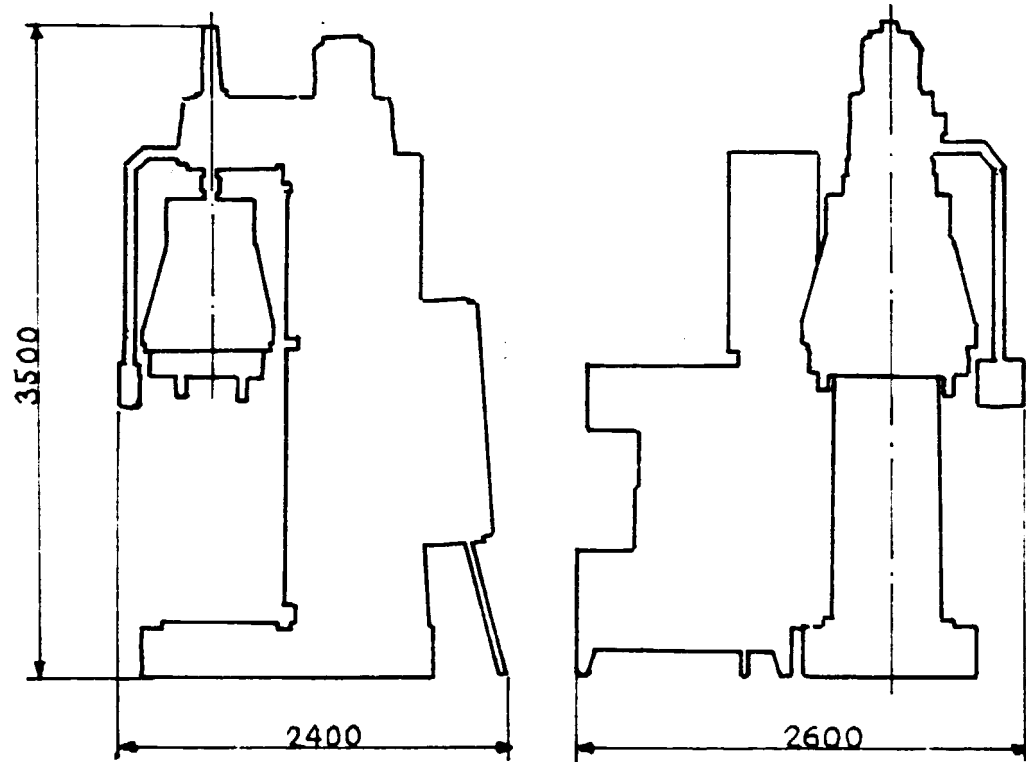
kg

Module  $\leq$  5

$\varnothing$  prim.max. 500 mm



11



Toutes les dimensions sont indicatives

PERCEUSE MULTIPLE

Puissance  KW

\$

Quantité  Atelier mécanique

kg

No. 14 broches  $\varnothing$  32 mm

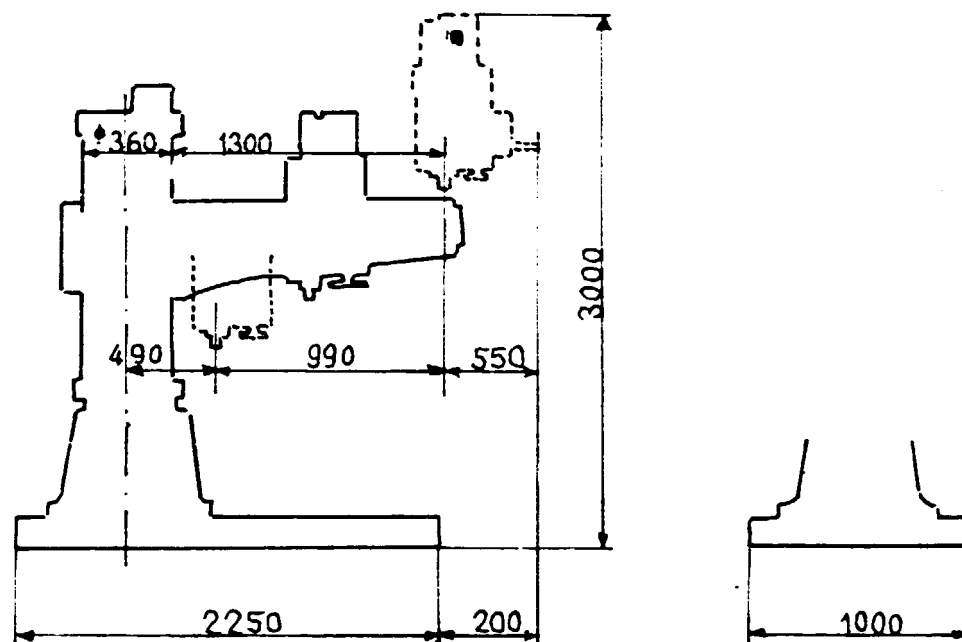
Table 800x1400 mm

#### EQUIPEMENTS

No. 14 étuis enregistrables pour pointes hélices

- Table pivotante à main, 6 positions,  $\varnothing$  915 mm

12



Toutes les dimensions sont indicatives

PERCEUSE RADIALE R=1300

Puissance  KW

#

Quantité  Charpente - T.T. - Forge

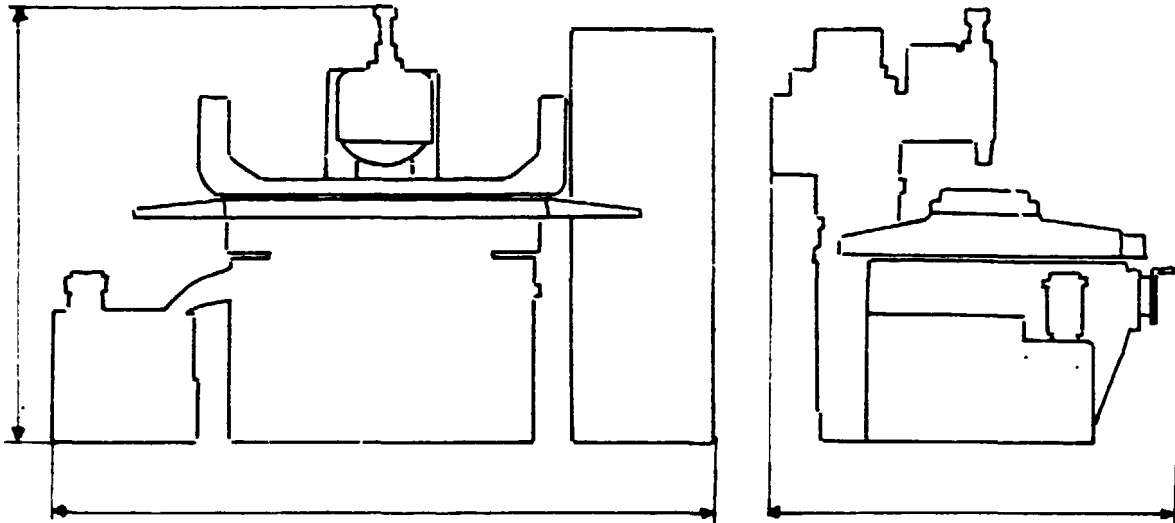
kg

Atelier mécanique

#### Equipments

- Cube fixe 750x600x500 mm
- Etau ouverture 250x200 mm
- Centrage automatique trou  $\varnothing$  105-320 mm
- Mandrin à changement rapide pour outils cône-étai 5
- No. 3 fourreaux embrayage cône-étai 5
- No. 3 " " " " 3
- No. 3 séries réduction C.M. 5/4-3/2-3/1

13



Toutes les dimensions sont indicatives

RECTIFIEUSE PLANE

Puissance 10 KW

\$ 57.000

Quantité 1 Atelier mécanique

kg 3400

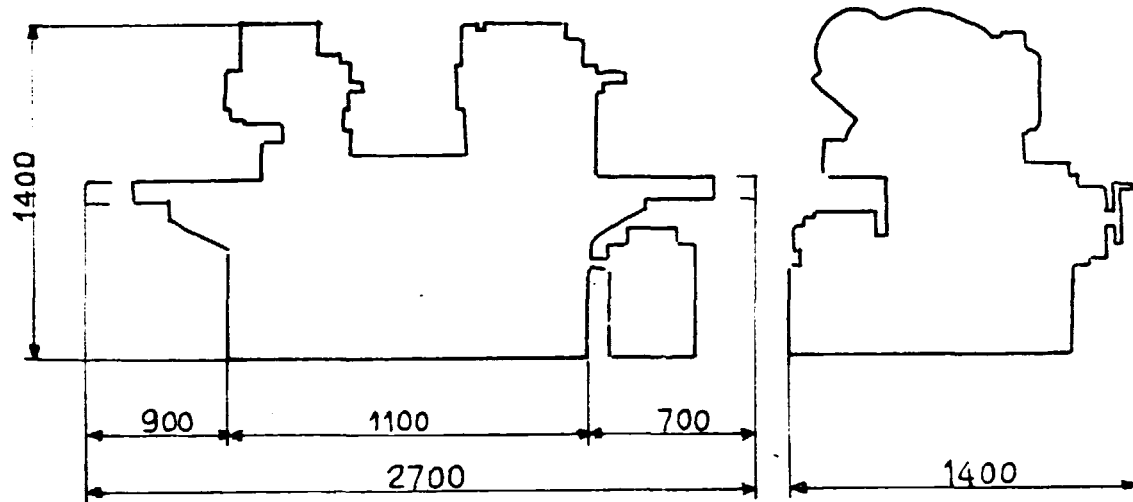
Machine pour finissage de grande précision pour surfaces planes de pièces de grandes dimensions

Dimension table 1100x300 mm

EQUIPEMENTS

- Plan magnétique
- Etau orientable

14



Toutes les dimensions sont indicatives

RECTIFIEUSE INTERIEURE/EXTERIEURE

Puissance 12 KW

Ø meule 400

\$ 15.000

Quantité 1 Atelier mécanique

kg 1800

" 1 Ecole

Distance centres 500 mm

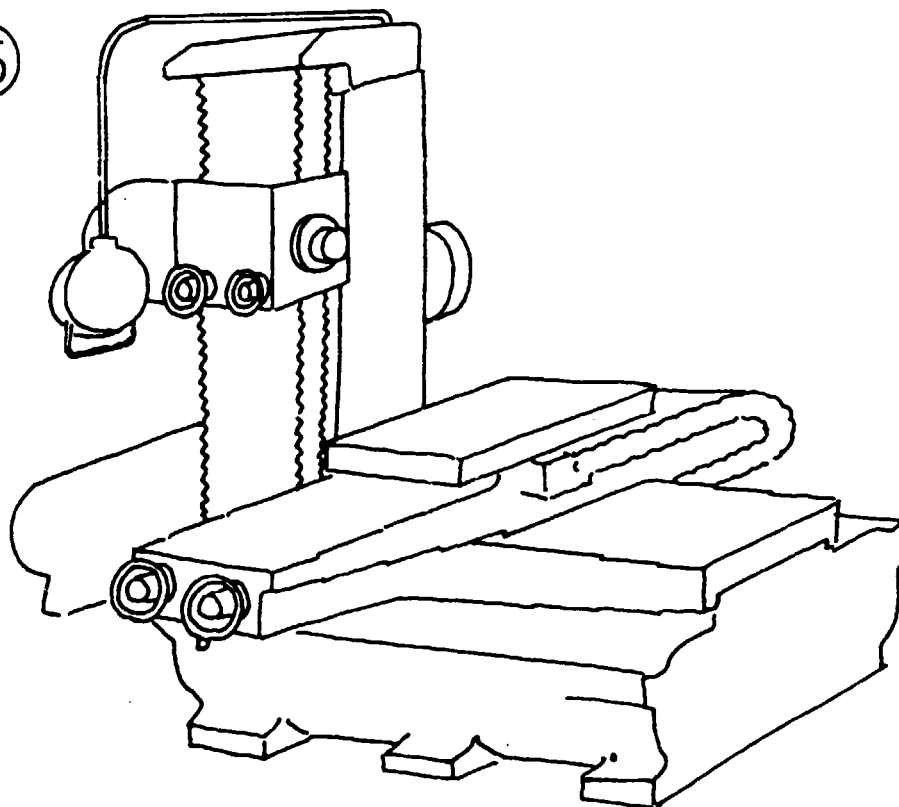
#### EQUIPEMENTS

No. 3 mandrins à centrage automatique

No. 3 séries de mandrins porte-meule intérieurs - chaque série est constituée par 5 pièces de longueur progressive et des pinces d'attaque

No. 3 bancs pour équilibrage meule ( Ils servent aussi pour la rectifieuse plane ref. no. (13) )

15



Largeur 2500 mm

Longueur 3700 mm

Hauteur 2900 mm

ALESEUSE

Puissance  KW

\$

Quantité  Atelier mécanique

kg

Aléseuse complète de:

- Renvoi à 90°
- Plate-forme à **surfacier**
- Table 610x810 mm
- Diamètre mandrin 70 mm

EQUIPEMENTS

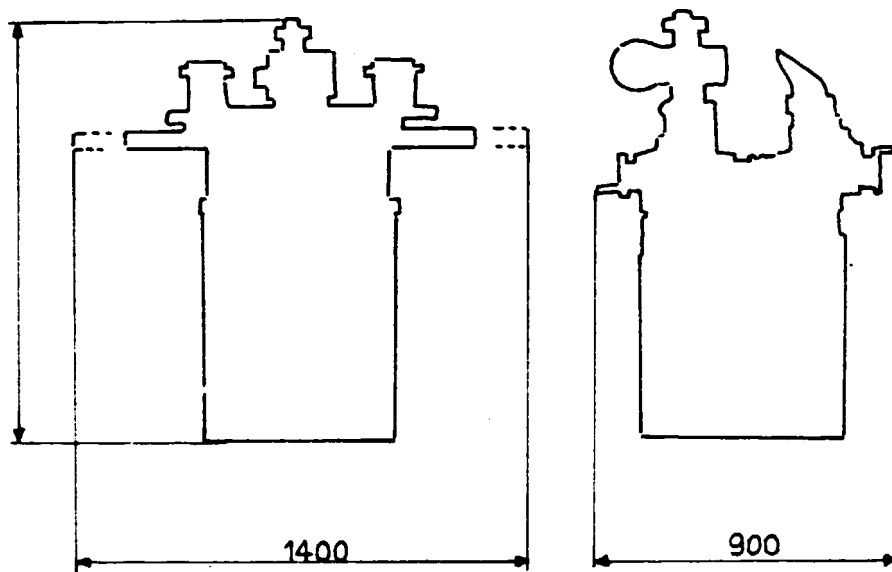
Mandrins réduction cône attaque machine C.M. 5-3

Mandrins pour tarauder

No. 2 équerres 400x800x1000 mm

Groupes coins-étriers-tirants de blocage

16



Toutes les dimensions sont indicatives

AFFUTEUSE UNIVERSELLE

Puissance  KW

Quant.  Atelier mécanique

kg

- A utiliser pour affûter la plupart des outils de l'atelier

- Dimension table 650x100 mm

EQUIPEMENTS

Dispositif pour affûter les outils type mère

No. 3 disques diviseurs pour le sus-dit

No. 1 fourreau porte-pinces pour le sus-dit

No. 5 pinces

Dispositifs pour affûter les tenons

No. 5 pinces élastiques pour dispositif affûtant les tenons

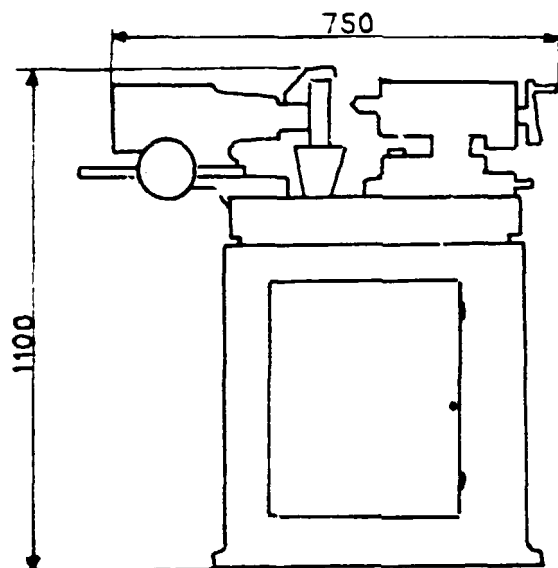
No. 1 étau orientable dans les 3 axes

No. 1 étau porte-outils

Accessoires pour rectification plane (plan magnétique, bride porte-meule - protecteur)

Support foret diamanté dresse-meule

(17)



Toutes les dimensions sont indicatives

AFFUTEUSE POUR POINTES A HELICE

Puissance  KW

\$

3.000

Quant.  Atelier mécanique

kg

140

Diamètre min. fiable 2 mm

Diamètre max. fiable 35 mm

Angle min. de pointe 40°

Angle max. " " 180°

Taillants droits et gauches de l'outil No.2-3-4-6

Equipements fournis avec la machine

No. 1 came pour outils à 2 taillants droits

No. 1 " " " pointes pilote

No. 1 " " " tenons et pointes à 3 et 6 tenons droits

No. 1 " " " tenons et pointes à 4 taillants droits

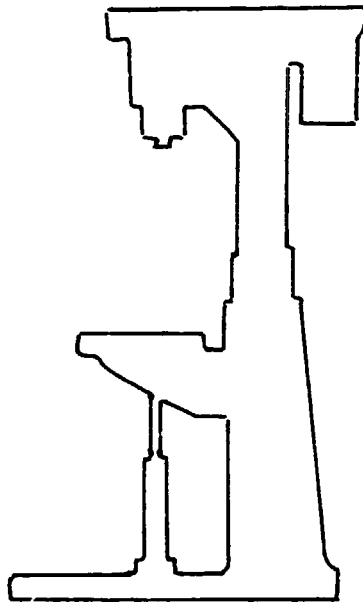
No. 4 cônes de centrage CM1-CM2-CM3-CM4

Appareil pour dresser les meules

No. 1 meule Ø 200x32x32 pour affûtage conoïde

No. 1 " " 200x12x32 pour rétreint noyau

18



PERCEUSE-TARAUDEUSE A COLONNE

Puissance  KW

\$

Quant.  Atelier mécanique

kg

Charpente et forge

Ecole

Capacité de perçage 32 mm  
Attaque mandrin C.M. 4  
Distance max. entre mandrin et plan 630 mm  
Course du mandrin 130 mm  
Dimensions table 350x350 mm  
Tours du mandrin tours/1" 85÷450  
Poids 340 kg

EQUIPEMENTS

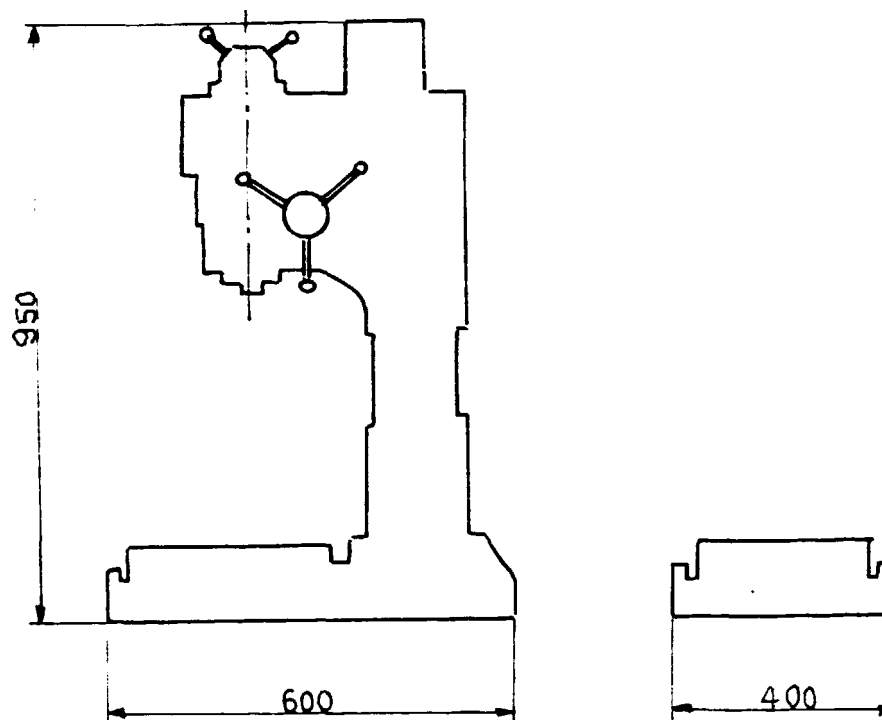
Mandrin à serrage automatique No. 1 0÷13  
No. 1 0÷16

Mandrin porte-tenons No. 1 3÷10  
No. 1 10÷20

Mandrin porte-filière Ø 38  
No. 1 tête rap. 1/4 pour taraudage avec vis mère avec pas inférieur à 0,5



19



Toutes les dimensions sont indicatives

PERCEUSE-TARAUDEUSE A BANC

Puissance	<input type="text" value="1"/> KW	\$	<input type="text" value="3.000"/>
Quant.	<input type="text" value="2"/> Atelier mécanique	kg	<input type="text" value="110"/>
	<input type="text" value="1"/> Charpente - T.T. -Forge		
	<input type="text" value="2"/> Ecole		

Capacité de perçage	Ø 18
Cône-étaux	2
Course du mandrin	mm 100
Course verticale de la tête	mm 170
Tours	tours/1" 270÷3100
Dimensions table	mm 315x340
Poids	110 kg

EQUIPEMENTS

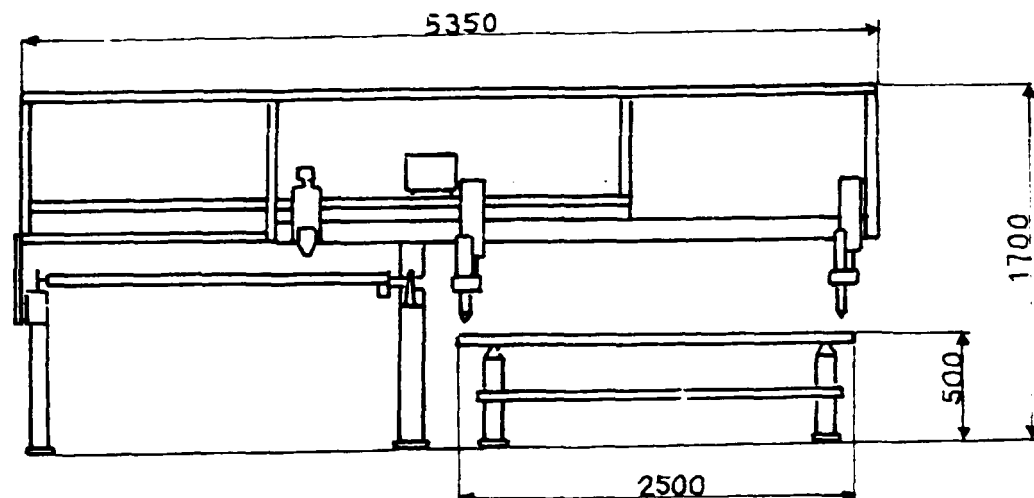
Mandrin à serrage automatique No. 1 0÷13  
No. 1 0÷16

Mandrin porte-tenons No. 1 3÷10  
No. 1 10÷20

Mandrin porte-filière

No. 1 tête pour taraudage avec vis mère avec pas inférieur à 0,5

28



Toutes les dimensions sont indicatives

OXYCOUPAGE A 4 CHALUMEAUX AVEC TRACEUR ELECTRONIQUE

Puissance 1 KW

46.900

Quant. 1 Charpente - T.T. Forge

kg 1000

Mandrin pour couper la tôle avec épaisseurs à partir de 4 mm

Il est possible de couper 4 et plus pièces égales en même temps.

Le coût de la machine comprend le dispositif de coupage et de copie, les chemins de roulement, les bancs de support de la tôle avec pointes en cuivre pour feuilles en tôle de 2x6 m

#### EQUIPEMENTS

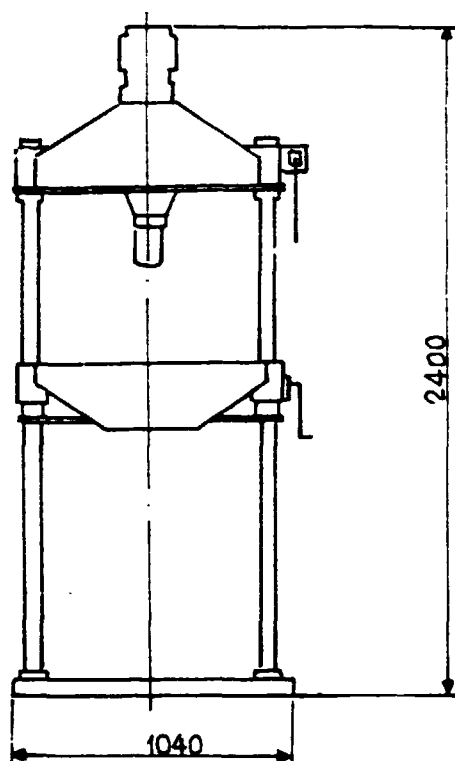
Pinces pour soulever la tôle

no. 4 - 10÷40 mm

no. 4 - 25÷50 mm

no. 4 - 25÷100 mm

30



Toutes les dimensions sont indicatives

PRESSE A DRESSER 100 TONNES

Puissance 3 KW

10.000

Quantité 1 Charpente-T.T.-Forge

kg

1300

Complète de soupapes de réglage de la pression

Pression de service 100 tonnes

Dim. utile plans 800x450 mm

Course max. piston 330 mm

" plan inf. 790 mm

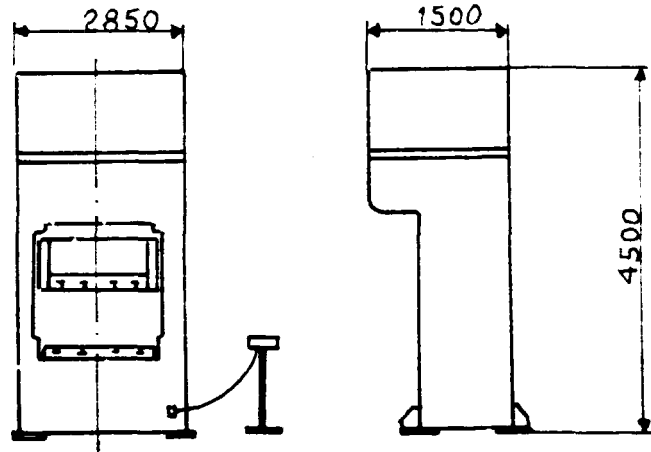
Hauteur max. de la surface de la table 1200 mm

#### EQUIPEMENTS

Colliers de serrage table no. 4

Outil à dresser les barres Mod. ARB

31



Toutes les dimensions sont indicatives

PRESSE HYDRAULIQUE 100 T

Puissance

30 KW

73.000

Quant.

1

Charpente - T.T. - Forge

kg

Presse hydraulique verticale à double effet

Apte pour productions de grande série avec l'adjonction d'un alimentateur automatique.

Pression de service 100 tonnes

Dimensions table 320x440 mm

Hauteur max. de la surface de la table par rapport au plancher 980 mm

#### EQUIPEMENTS

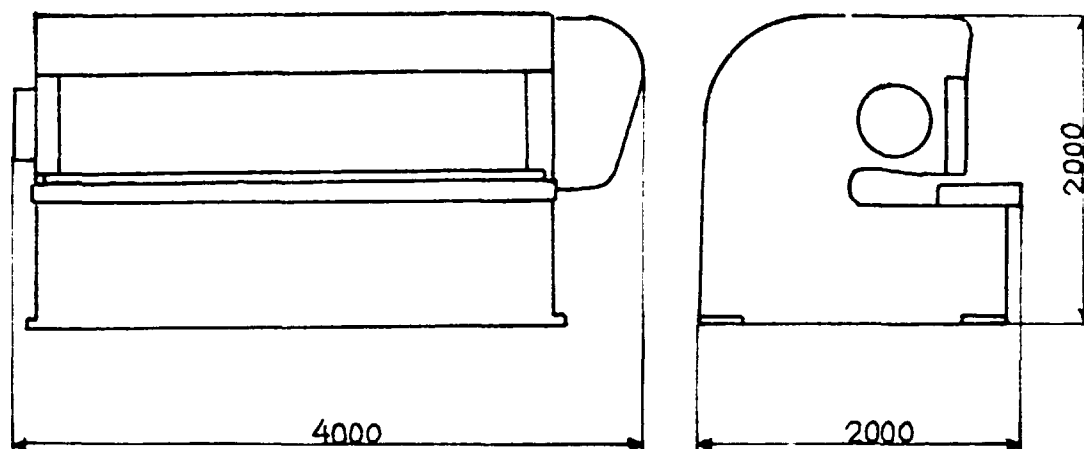
Crochet de sécurité arrête-coulisseaux sur le STOP haut, de type manuel

Barrière de sécurité

Bougies presse-tôle

Arrangement pour application barrière de sécurité

32



Toutes les dimensions sont indicatives

CISAILLE - 140 tonnes

Puissance  KW

\$

Quant.  Charpente - T.T. - Forge

kg

Longueur utile de coupe 3000 mm

Passage libre entre les montants 3060 mm

Force réglable de 0 à 140 tonnes

#### EQUIPEMENTS

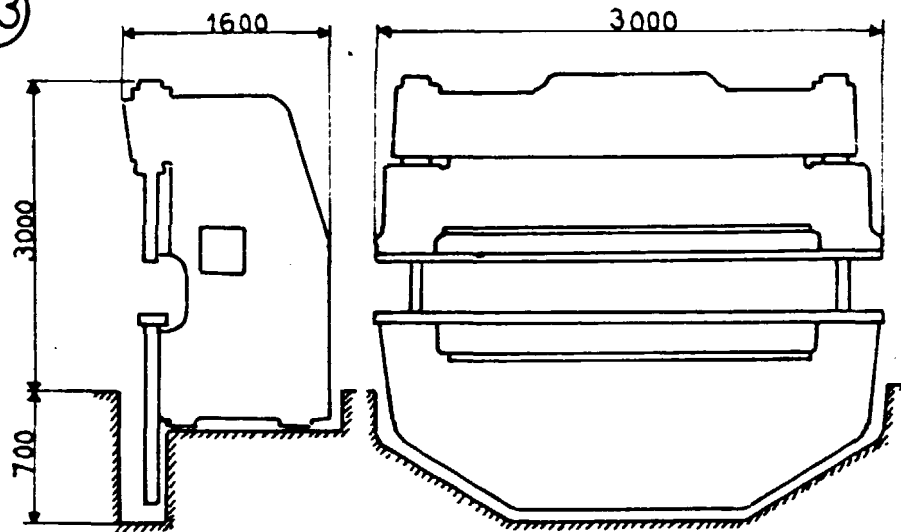
Dispositifs contre les accidents

Application partie antérieure faisceau lumineux protection mains dans la phase de travail

Tableau à boutons à 2 mains optimal pour coupe de pièces de petites dimensions

Protection des côtés des machines

33



TOUTES LES DIMENSIONS SONT INDICATIVES

PRESSE PLIEUSE OLEODYNAMIQUE 120 T

Puissance  KW

\$

Quant.  Charpente-T.T.-Forge

kg

Force réglable 120 tonnes

Course 200 mm

Passage libre entre les montants 2600 mm

Longueur de la table et du coulisseau 3000 mm

Largeur de la table 140 mm

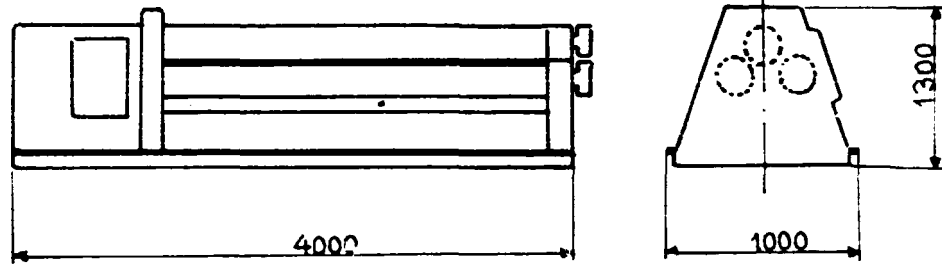
#### EQUIPEMENTS

Outils avec lames comprenant: porte-outils, lame, brides  
réglage matrice - matrice avec rainures

Marbre à dresser pour tôle, grande capacité, avec réglage  
micrométrique

Dispositif de sécurité

34



Toutes les dimensions sont indicatives

CALANDRE

Puissance  KW

\$

Quant.  Charpente - T.T. - Forge

kg

Y compris la machine à courber les profils à l'extrémité extérieure

Largeur tôle 2000 mm

Epaisseur rainure 8 mm

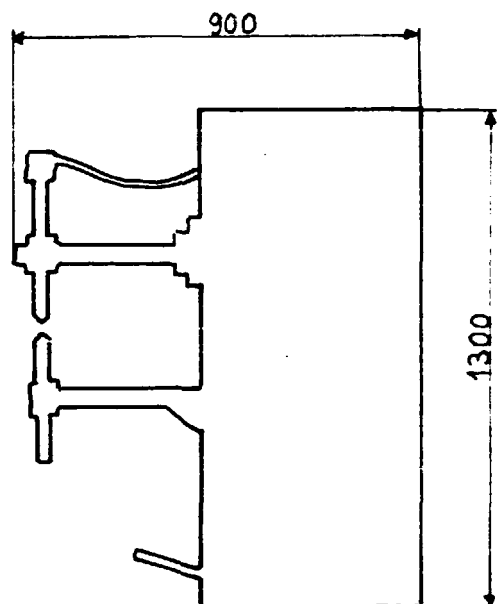
Epaisseur calandre 10 mm

Ø min. 360 mm

EQUIPEMENT

Rouleaux pour plier les profilés

38



Toutes les dimensions sont indicatives

MACHINE A SOUDER PAR POINTS

Puissance  KW

~~1~~

Quant.  Charpente - T.T. - Forge

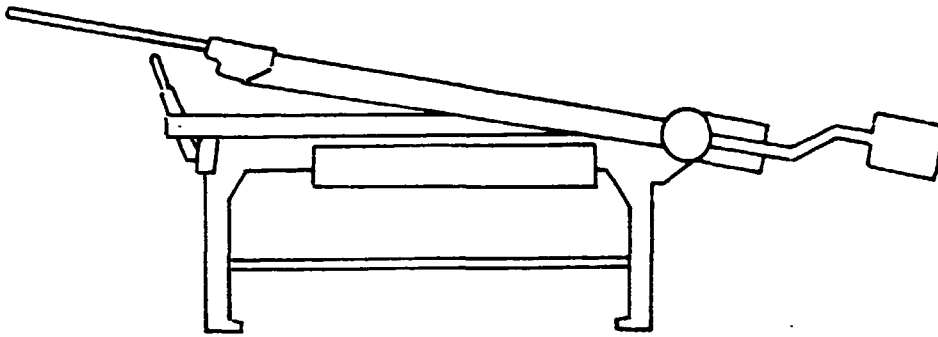
kg

Longueur standard bras 400 mm

Capacité de soudure sur fer et acier 3+3 mm



39



CISAILLE A LEVIER

\$ 2.300

kg 400

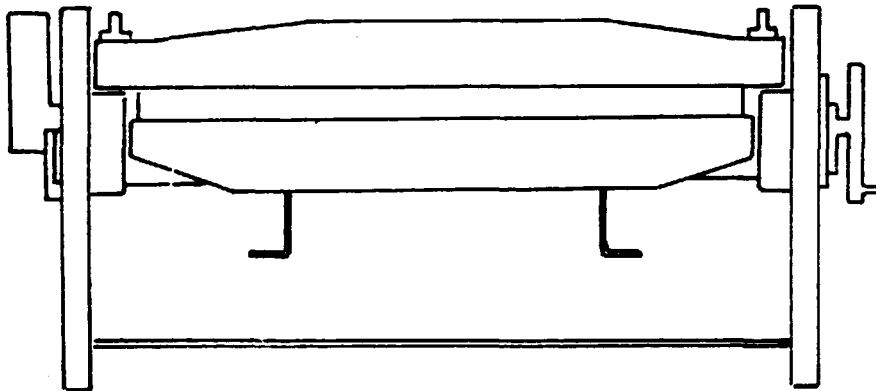
Quant. 1 Charpente - T.T.- Forge  
Complète d'accessoires

Largeur utile 1000 mm

Pour tôles R40 kg/mm<sup>2</sup> 2 mm

Complète d'accessoires

40



MACHINE A PLIER MANUELLE

\$ 3.700

Quant. 1 Charpente - T.T. - Forge

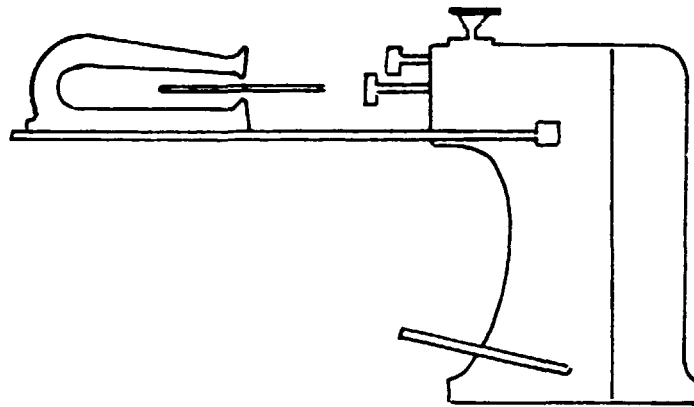
kg 850

Longueur utile 1000 mm

Pour tôle 40 kg/mm<sup>2</sup> 2 mm

Complète d'accessoires

41



Toutes les dimensions sont indicatives

EMBOUTISSEUSE POUR TOLE

Puissance

2

\$

4.800

Quant.

1

Charpente-T.T.-Forge

kg

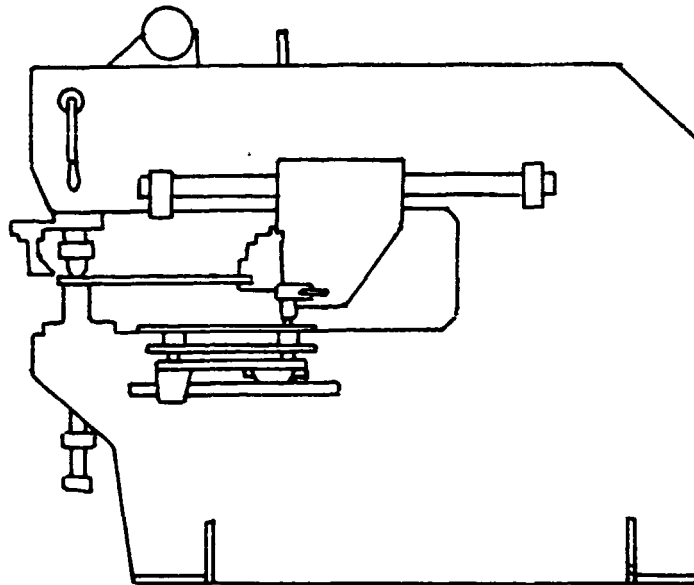
700

Scie-emboutisseuse avec support circulaire

Complète d'accessoires

Machine à couper et emboutir les tôles ép. inf. à 3 mm

(42)



GRIGNOTEUSE AVEC COPIE

Puissance  KW

\$ 29.000

Quant.  Charpente - T.T. - Forge

kg 2100

On peut employer les façonnages les plus différents de la tôle, tels que coupes rectilignes et circulaires, emboutissage, nervure, rainure, fentes à jalousie, etc. Notamment, les cisailles à entailler permettent de réaliser avec un seul outil des entailles sur les tôles de tout profil et toute dimension, suivant avec un tâteur un gabarit correspondant dans la forme à la pièce que l'on désire obtenir.

EQUIPEMENTS

Table double à billes avec structure de support fixée à la machine

Couple d'outils pour coupe rectiligne, façonnée, circulaire

Couple d'outils pour attaque rapide

Couple d'outils avec fentes à jalousie pour attaque standard

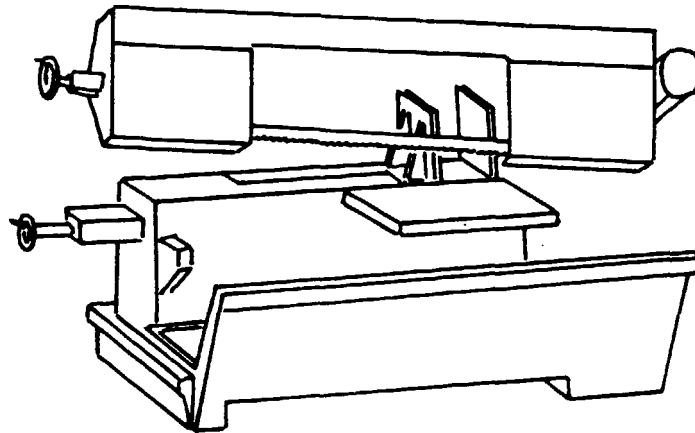
Couple d'outils avec bords à rayons pour attaque standard

Porte-ponçon, porte-matrice, presse-tôle

Attaque changement rapide ponçons, matrices, extracteurs

Bornes hydrauliques rapides

43



SCIE A RUBAN HORIZONTAL

Puissance  KW

~~\$~~

Quant.  Charpente - T.T. - Forge

kg

Capacité de coupe 90°

En rond 420 mm

En carré 350x350 mm

EQUIPEMENTS

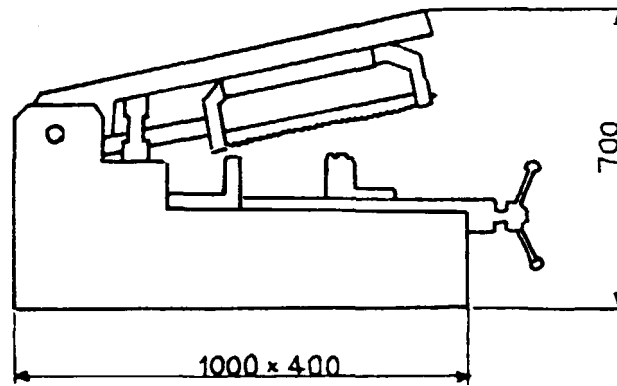
Pinces pour soulevèment ronds

No. 2 Ø 30÷150

No. 2 Ø 100÷350

No. 2 Ø 200÷500

44



Toutes les dimensions sont indicatives

SCIE ALTERNATIVE

Puissance  KW

\$

Quant.  Charpente - T.T. - Forge

kg

Capacité de coupe à 90°

en rond 200 mm

en carré 170 mm

porte-lame 16"

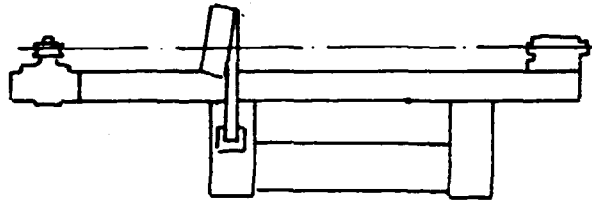
course lame 160 mm

courses/minute 90

EQUIPEMENT

Pinces pour soulever les ronds  $\varnothing$  20÷200

(45)



MACHINE HYDRAULIQUE A PLIER LES TUYAUX

Puissance  KW

\$

Quant.  Charpente - T.T. - Forge

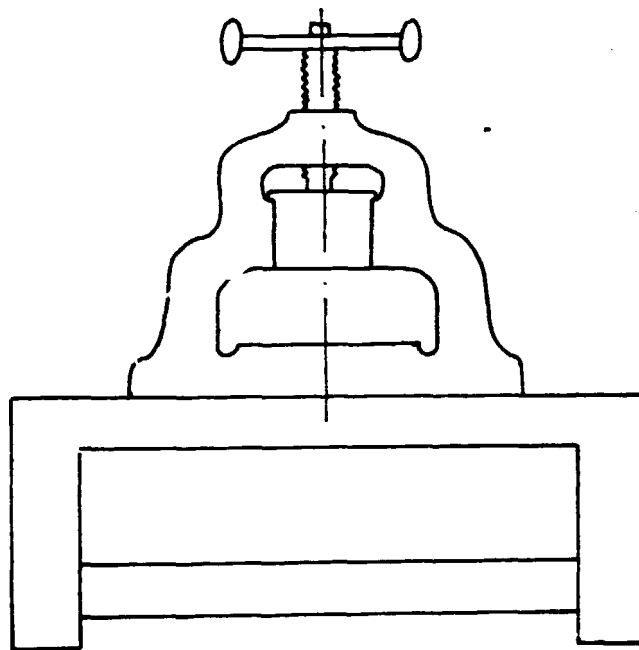
kg

Ø min. tuyau 18 mm  
Ø max. " 60x4 mm  
Rayon int. min. courbure 36 mm  
Rayon max. courbure 230 mm  
Longueur utile tuyau 3370 mm  
Angle max. courbure 190°

EQUIPEMENTS

Bras étau à opération oléodynamique  
Outillages

(46)



BALANCIER MANUEL



2.500

Quant.  Charpente - T.T. - Forge

kg

Machine pour essayer de petites moules de découpure

Dim. table 500x400 mm

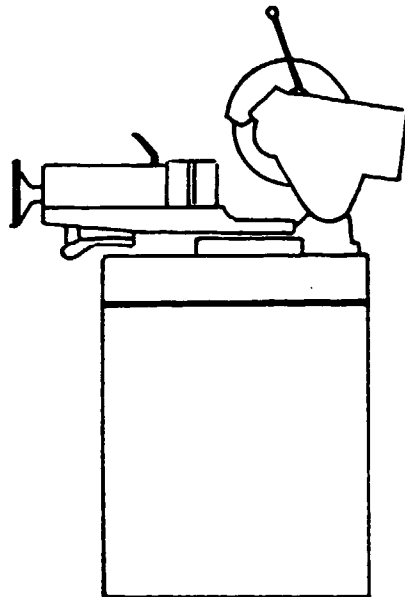
Ø vis 80 mm

Force nominale 22 tonnes

EQUIPEMENTS

Table de support avec dessus en bois

(47)



MACHINE A COUPER LES TUYAUX AVEC ETAU A FERMETURE RAPIDE

Puissance  KW

\$

Quant.  Charpente - t.T. - Forge

kg

avec étau à fermeture rapide manuelle et piédestal

#### EQUIPEMENTS

Série de lames

Ø 200 ép. 1,6

Ø 250 ép. 2

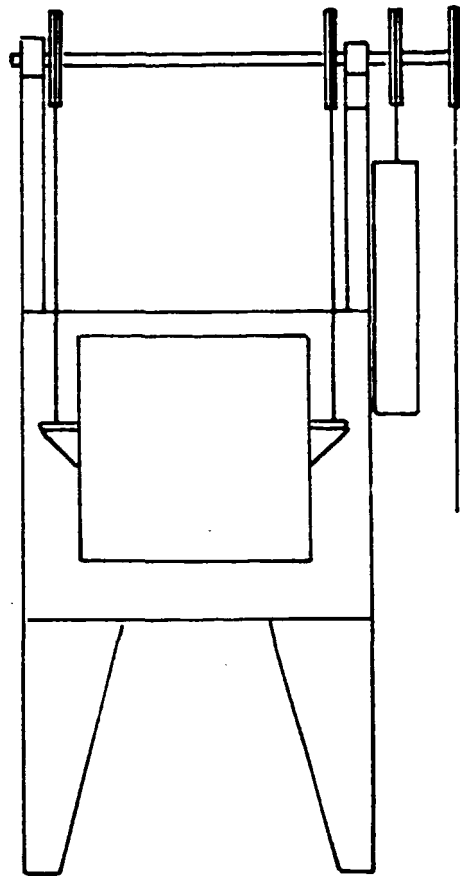
Ø 275 ép. 2

Ø 300 ép. 2,5

Ø 350 ép. 3



50



FOUR ELECTRIQUE A MOUFLE

Puissance  KW

\$

Quant.  Charpente - T.T. - Forge

Température 180-1050°

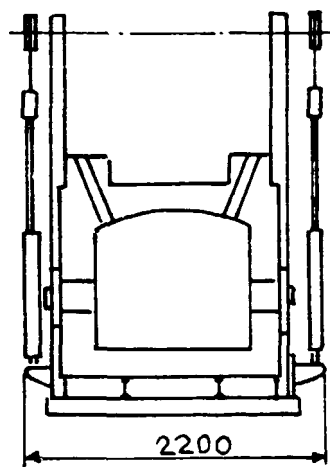
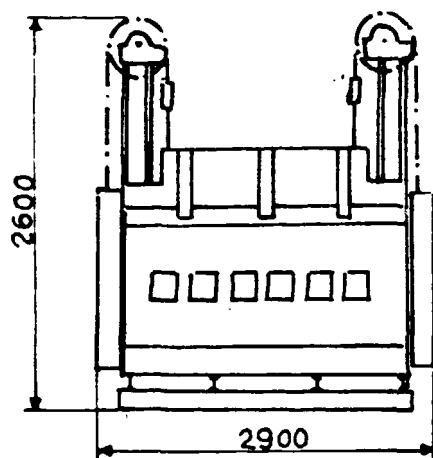
Dimensions chambre 1000x650 mm

Hauteur passage porte 500 mm

EQUIPEMENTS

No. 10 boîtes 400x600x300 cm

52



Toutes les dimensions sont indicatives

FOUR A MOUFLE POUR FORGEAGE

Puissance  KW

~~#~~

Quant.  Charpente - T.T. - Forge

Four à moufle avec réchauffage à **gas-oil** pour forgeage

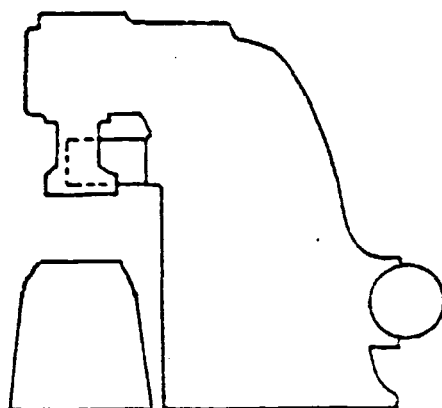
Dim. intérieures 800x1500x600

Hauteur passage portes 400 mm

Température max. 1150°C

Consommation/pointe 30 kg/h de **gas-oil**

53



MARTEAU PILON AUTOCOMPRESSEUR

Puissance  KW

\$

Quantité  Carpente T.T.  
Forge

Kg

Le marteau pilon est du type auto-compresseur puisque le compresseur est incorporé dans la machine.

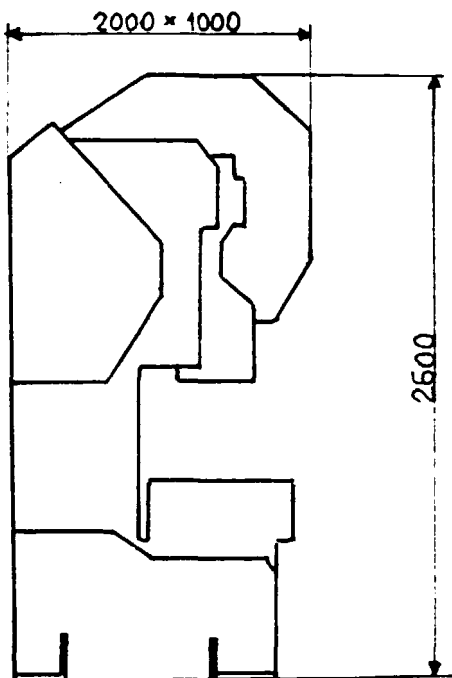
Le refroidissement est à eau (2 ÷ 3 atm)

L'eau, après le cycle de refroidissement est écoulee à l'extérieur

Il s'agit d'un petit maillet pour forgeage à la main

Dimension maxima à façonner: barre carré de 100 x 100 mm

54



Toutes les dimensions sont indicatives

PRESSE A EXCENTRIQUE 120 tonnes

Puissance 11 KW

\$ 18.400

Quant. 1 Charpente - T.T. - Forge

kg 4800

Presse à excentrique pour couper - à friction

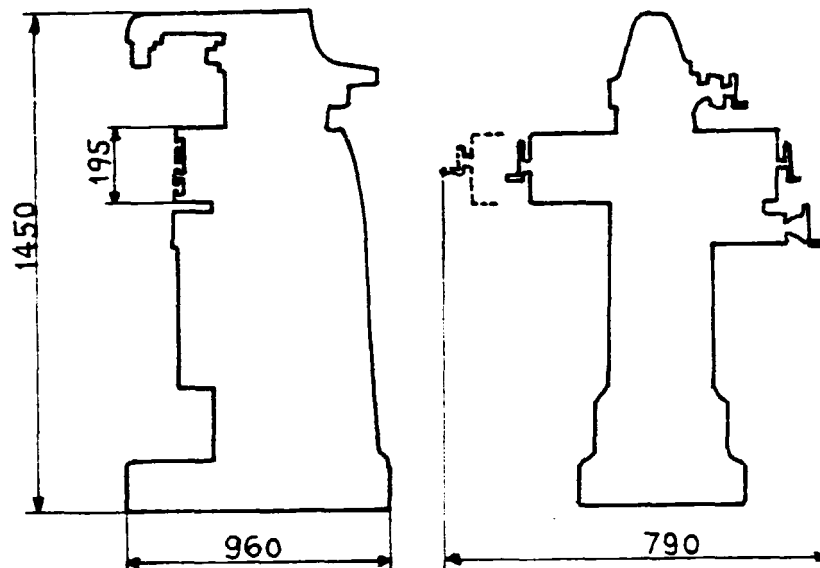
Pression 120 tonnes

Course réglable 15- 100 mm

Dim. plans 560x760 mm

Trou max. 50 mm

57



Toutes les dimensions sont indicatives

FRAISEUSE UNIVERSELLE

Puissance  KW

\$ 17.500

Quant.  Ecole

kg

Machine petite pour outilleurs  
C'est particulièrement apte pour la formation

Table 600x200 mm

EQUIPEMENT UNIQUE POUR TOUTES LES MACHINES

Tête verticale orientable 360° avec contre-bras pour application à la tête horizontale

Tête verticale orientable 360° avec contre-bras et moteur indépendant

Tête à mortaiser

Dispositif pour fraiser les ponçons appliqué au diviseur

Diviseur universel complet

Appareil de division pour fraisage hélicoïdaux

Tête universelle orientable à 3 joints 430x260

Table fixe à équerre 600x200

Table circulaire pivotante Ø380

Arbres porte-fraises Ø 16-27-32

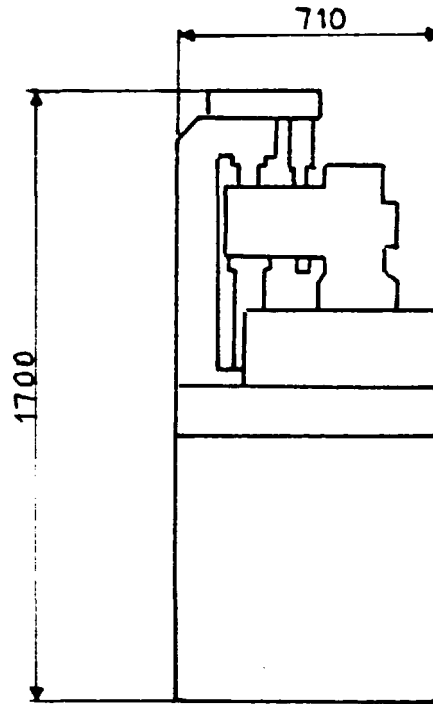
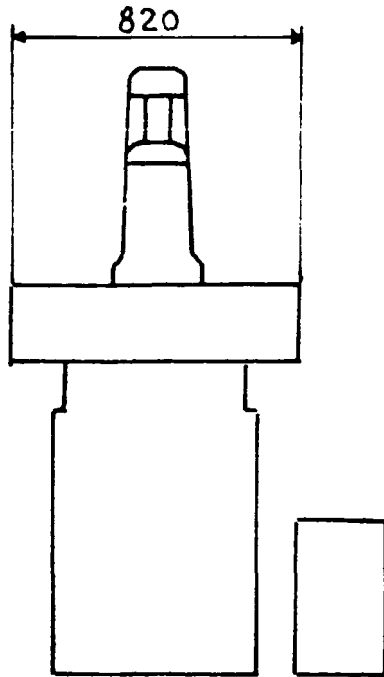
Mandrins porte-fraises Ø 16-27-32

Mandrins porte-pinces

Pinces à serrer les barres plus les mandrins

Série de 3 fourreaux de réduction

58



Toutes les dimensions sont indicatives

MACHINE A RECTIFIER

Puissance  KW

\$

Quant.  Ecole

kg

EQUIPEMENTS

Plan magnétique  
Cuve réfrigérante

OUTILS POUR TOURNEUR

- No. 1 jauge division 1/20
- No. 1 maillet en plomb 1 kg
- No. 1 mètre double
- No. 1 règle millimétrée de précision
- No. 1 calibre de filetage
- No. 1 mesureur de rayons
- No. 1 porte-comparateur magnétique
- No. 1 boîte pointes à hélice  $\emptyset 1 \div 13$
- No. 1 lime plate bâtarde 14"
- No. 1 lime triangulaire 1/2 douce 8"
- No. 1 lime ronde 8" douce
- No. 1 porte-lame scie
- No. 2+2 lames 22 et 32 dents /1"

OUTILS POUR FRAISEUR

- No. 1 jauge division 1/20
- No. 1 maillet en plomb 1 kg
- No. 1 règle millimétrée
- No. 1 équerre 150x100
- No. 1 porte-comparateur magnétique
- No. 1 lime plate bâtarde 14"
- No. 1 lime triangulaire 6" 1/2 douce
- No. 1 lime ronde 6" douce
- No. 1 boîte pointes à hélice  $\emptyset 1\div 13$



OUTILS POUR RECTIFIEUR

No. 1 micromètre 0÷25

No. 1 " 25÷50

No. 1 jauge division 1/50

No. 1 porte-comparateur complet d'horloge centésimal

No. 1 maillet en nylon  $\varnothing$  tête 27

No. 1 maillet en plomb 1 kg

OUTILS POUR AJUSTEUR

Limes: no. 1 plate bâtarde 14"  
no. 1 plate 1/2 douce 10"  
no. 1 demi-ronde 1.2 douce 10"  
no. 1 ronde 1/2 douce 10"  
no. 1 triangulaire douce 8"  
no. 1 carrée 1/2 douce 10"  
no. 1 série 6 limes à aiguille

No. 1 porte-lame pour scie à métaux réglable

No. 2+2 lames pour scie 22 et 32 dents /1"

No. 3 tournevis : no. 1 pour entaille 4  
no. 1 " " 10  
no. 1 " " 16

No. 2 tournevis cruciforme  
no. 1 Ø 6  
no. 1 Ø 8

No. 1 pinces universelles

No. 1 pinces réglables pour tuyaux et écrous

No. 1 tenaille

No. 1 cisaille à tôle (manuelle)

No. 1 ciseaux

Calibres de filetage (Witworth - métrique)

Epaisseurmètre (20 lames)

Mesureur de rayons (30 lames)

Lecture 0,01-0,001 mm avec porte-comparateur

Porte-comparateur à base magnétique

Compas pour traçage L=200

Compas pour intérieurs L=200

Compas pour traçage L=1000

Trousquin de traçage millimétrique 500 mm

Mesureur de dureté (Galileo)

Marbre à dresser à colonne 1500x1000 (en granit)

Série de clés polygonales à courbure légère (12 pièces)  
ouverture 6/12

Série de clés à fourche double (6 pièces).

No. 1 lime plate bâtarde 14"

No. 1 lime triangulaire 6" 1/2 douce

No. 1 lime ronde 6" douce

Série de 10 clés à tenon pour vis avec hexagone intérieur

EQUIPEMENT POUR SECTEUR ESSAI

Marbre à dresser en granit 800x600x150

Cylindre à équerre

Equerre de contrôle

Cales Johanson (boîte à 88 pièces)

Equerre simple 300 x180

Equerre à chapeau 300x200

Règles millimétriques no. 1 L=500 - no. 1 L=1000

Cales parallèles à croix 2 couples

dim. 100x80x60      150x110x65

Pieds à coulisse division 1/50

capacité de mesure	155 mm
"	" 200 mm
"	" 500 mm

Jauge de profondeur division 1/50

capacité 300 mm

Micromètres, série complète pour extérieurs

(0÷25) (25÷50) (50÷75) (75÷100) (100÷125) (125÷150)

(150÷175) (175÷200) (200÷225) (225÷250) (250÷275) (275÷300)

Micromètre de profondeur  $\varnothing \div 100$

Mesureur d'alésage pour trous 10÷150

No. 1 micromètre à tige pour intérieurs

capacité 50÷75 et série allonges

25-50-75-100-200-300-400-500

Goniomètre avec lentille 300 mm

Barre sinus

OUTILS COMMUNS A L'EQUIPE D'AJUSTAGE A PLACER DANS LE  
MAGASIN DES OUTILS

- No. 2 Machines à roder à angle pour meule  $\varnothing$  180 pneumatiques
- No. 2 Machines à roder pour meules et fraises avec queue
- No. 1 Assortiment de fraises et meules pour machines à roder
- No. 1 Perceuse électrique à percussion, capacité perçage  $\varnothing$  13 sur acier
- No. 2 Boîtes à clés à douille, mâle, 6 pans (11 douilles + raccord porte-douille + poignée articulée 3  $\div$  10)
- No. 2 Boîtes à clés à douille, femelle, 6 pans (5  $\div$  19), avec cliquet
- No. 3 Séries clés combinées (17 clés ouv. 6  $\div$  22)
- No. 2 Séries clés à ergots, réglables, 11 $\div$ 60/14 $\div$ 100/22 $\div$ 125
- No. 2 Boîtes de poinçons chiffres h 5 mm
- No. 2 Boîtes de poinçons chiffres h 10 mm
- No. 2 Boîtes de poinçons lettres h 5 mm
- No. 2 Boîtes de poinçons lettres h 10 mm

No. 1 série de 10 clés (2+12) à tenon hexagonales

No. 2 étaux manuels L=120 mm

No. 1 racloir avec lame métal dur

No. 1 lame de rechange pour racloir

Racloirs triangulaires (super-rapides)

L=315/85

L=230/55

No. 1 marteau 250 gr

No. 1 maillet en plomb 1kg

No. 1 maillet en nylon tête Ø 27

Ciseurs: no. 1 largeur 28 L=250

no. 1 " 16 L=125

No. 1 poinçon

No. 1 boîtes pointes à hélice (19 pointes 1+10 super-rapides)

No. 1 jauge division 1/50

No. 1 tourne-tarands · No. 1 tourne-filières

MACHINE A SOUDER STATIQUE POUR SOUDURE AU CHALUMEAU

Electrodes employés:

Courant minimale 2 mm 80 Amp

Courant maximale (intermittence=40%) Ø 6 320 Amp

Service continu du courant 5÷6 mm 260 Amp

Dimensions 900x600x700 mm

Poids 110 kg

Accessoires

INSTALLATION SEMI-AUTOMATIQUE POUR SOUDURE A FIL CONTINU

AVEC PROTECTION DE GAZ 300 AMP

- apte pour épaisseurs de 0,8 à 6÷7 mm

dimensions 900x800x600 mm

- transformateur-redresseur:

poids 200 kgs

- trousse pour torche refroidie à circulation d'eau

- groupe avance fil à contrôle et réglage électrique

dim. 500x400x400 - poids 25 kg

coût unitaire

g 4.000

accessoires



INSTALLATION SEMI-AUTOMATIQUE POUR SOUDURE A FIL CONTINU

AVEC PROTECTION DE GAZ 600 AMP

- Apte pour tôles très épaisses

Dimensions 900x900x600 mm

- Transformateur-redresseur:

Poids 270 kgs

- Trousse pour torche refroidie à circulation d'air

- Groupe avance fil à réglage électrique :

Dimensions 500x400x400 - poids 25 kgs

Coût unitaire § 6.000

Accessoires

OUTILS POUR PREPOSE A LA SCIE ALTERNATIVE ET POUR

PREPOSE A LA MACHINE POUR COUPER LES BILLETES

Par ouvrier préposé:

- règle millimétrée
- mètre double
- gants et chaussures contre les accidents

OUTILS POUR OUVRIER PREPOSE A LA CISAILLE

Equerre 300x180

Mètre double

Gants et chaussures et tablier contre les accidents

Pointe à tracer

Règle L = 1000

Marteau 250 gr

OUTILS POUR OUVRIER PREPOSE A LA MACHINE A PLIER

Chaussures et gants

No. 1 pointe à tracer

No. 1 goniomètre

No. 1 mètre double

OUTILS POUR OUVRIER PREPOSE A LA MACHINE A PLIER

Equerre 300x180

Mètre double

Gants - chaussures et tablier contre les accidents

Pointe à tracer

Règle L = 500

L = 1000

Goniomètre avec lentille mm 30

OUTILS POUR OUVRIER PREPOSE A LA MACHINE A COURBER

(CALANDRE)

Mètre double L = 330x600

Pointe à tracer

Gants et chaussures contre les accidents

OUTILS POUR OUVRIER PREPOSE AUX PRESSES ET AUX

GRIGNOTEUSES

- Gants et chaussures contre les accidents

OUTILS POUR OUVRIER PREPOSE A L'OXYCOUPAGE

Gants et chaussures contre les accidents

Mètre double

Dispositif pour allumer les chalumeaux

Brosse métallique pour nettoyer les tuyères des  
chalumeaux



OUTILS POUR OUVRIER PREPOSE A LA PRESSE A DRESSER

Règle à charpentier L= 500

" " L= 1000

Gants et chaussures contre les accidents

No. 2 parallèles dégrossies d'appui

No. 1 équerre 300x180

OUTILS POUR OUVRIER PREPOSE AUX SOUDEUSES A ELECTRODE

ET A FIL CONTINU

Gants avec manchette - chaussures - guêtres -  
tablier - masque - chapeau

Marteau pour enlèvement des scories

Pinces universelles avec manche isolé avec possibilité  
de coupe fils  $\varnothing$  3 mm

Brosse métallique

OUTILS POUR OUVRIER PREPOSE AU POSTE OXY-ACETYLENIQUE

Gants - chaussures - tablier

Lunettes

OUTILS POSTE DE CHARPENTE

Gants - chaussures (par ouvrier)

Masque à soudeur

Pointe à tracer

Mètre double

Règle L = 500 et L = 1000 (tous les 2 ouvriers)

Etaux à serrage: 3 séries

de 4 pièces de longueur différente

Equerre standard

Equerre à chapeau

No. 1 table à charpentier 1500x3000

No. 1 compas pour traçage

No. 1 goniomètre

No. 1 trousquin H = 500

No. 1 meule à disque portative

SECTEUR FORGEAGE A LA MAIN

Forge

No. 1 enclume 20 kg

No. 1 enclume 80 kg

No. 1 cloutière 80 kg

Enclumes et cloutières appuyant sur des appuis en bois enterrés et cimentés

No. 1 masse 2 kg

No. 1 masse 5 kg

No. 1 masse 8 kg

No. 1 coquille pour fusion maillets en plomb

OUTILS POUR SECTEUR FORGE

No. 5 séries complètes (5 types) de tenaille pour forge

OUTILS POUR OUVRIERS PREPOSES AU VERNISSAGE

Chaussures - gants - salopette - masque pour chaque  
ouvrier

Par poste:

no. 3 pistolets pour vernissage

no. 1 pistolet pour huile de protection

no. 1 pistolet pour graisser

EQUIPEMENT POUR AIRE DES TRAITEMENTS THERMIQUES

No. 1 meuble porte-instruments

No. 1 banc pour appuyer les boîtes CMT

No. 1 banc pour appuyer les instruments de mesure

No. 1 mesureur de durété Galileo



OUTILS POUR TOURNEUR - SECTEUR FORMATION

No. 1 jauge division 1/20

No. 1 maillet en plomb 1 kg

No. 1 mètre double

No. 1 règle millimétrée de précision

No. 1 calibre de filetage

No. 1 mesureur de rayons

No. 1 lime triangulaire 1/2 douce 8"

OUTILS POUR FRAISEUR - SECTEUR FORMATION

No. 1 jauge division 1/20

No. 1 maillet plomb 1 kg

No. 1 règle millimétrée

No. 1 équerre 150x100

No. 1 lime triangulaire 62 1/2 douce

OUTILS POUR RECTIFIEUR - SECTEUR FORMATION

No. 1 micromètre 0÷25

No. 1 " 25÷50

No. 1 jauge de division 1/50

No. 1 porte-comparateur complet d'horloge centésimal

No. 1 maillet nylon Ø tête 27

No. 1 " plomb 1 kg

OUTILS POUR AJUSTEUR - SECTEUR FORMATION

No. 1 marbre à dresser pour banc 300x200 mm

Limes: no. 1 plate bâtarde 14"

no. 1 " 1/2 douce 10"

no. 1 triangulaire douce 8"

no. 1 carrée 1/2 douce 10"

No. 1 porte-lame pour scie à métaux réglable

No. 2+2 lames pour scie 22 et 32 dents /1"

No. 1 racloir avec lame métal dur

Racloirs triangulaires (super-rapides)

L = 315/85

L = 230/55

No. 1 marteau 250 gr

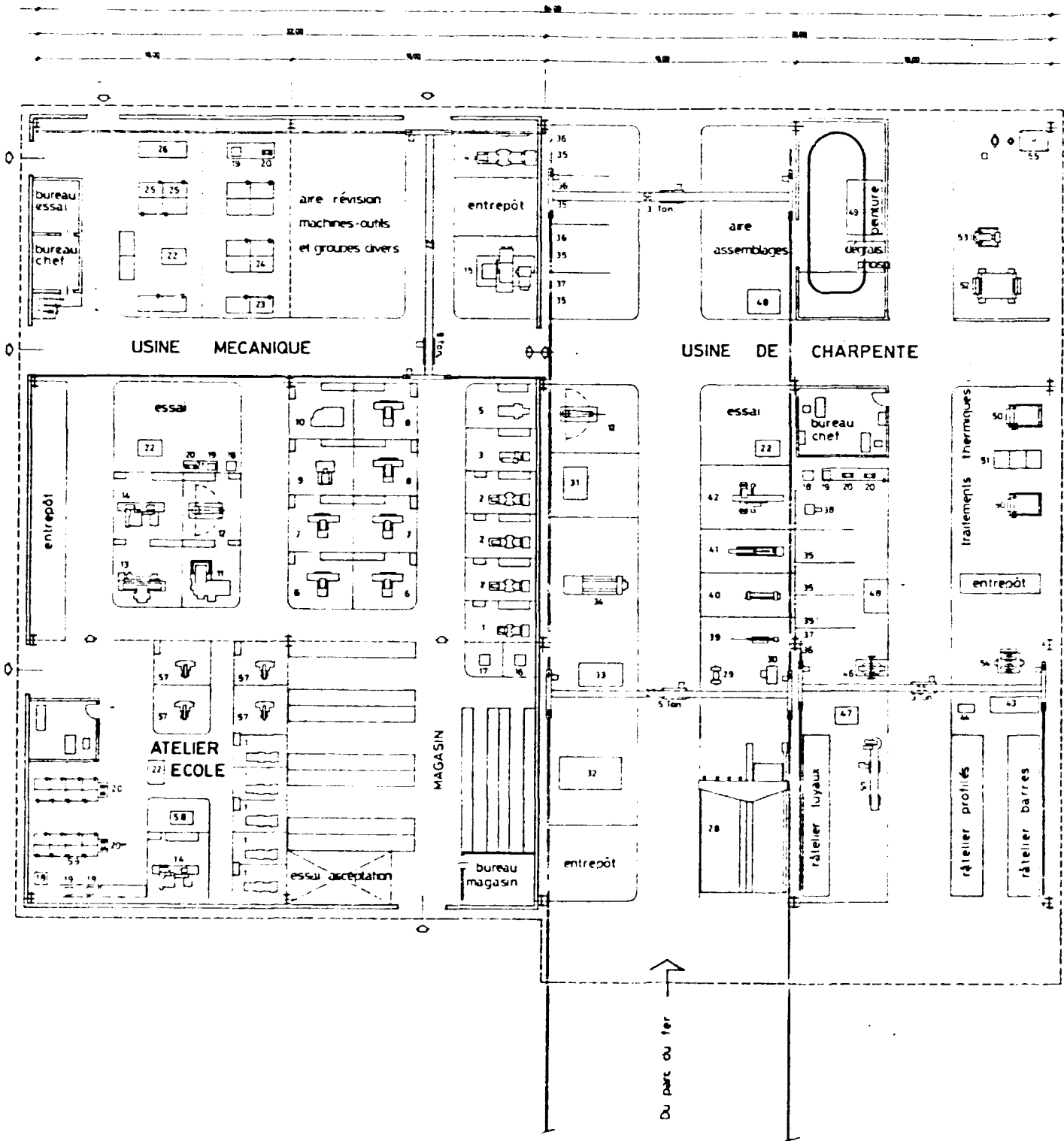
No. 1 maillet nylon tête  $\emptyset$  27

Ciseurs: no. 1 largeur 28 L = 250

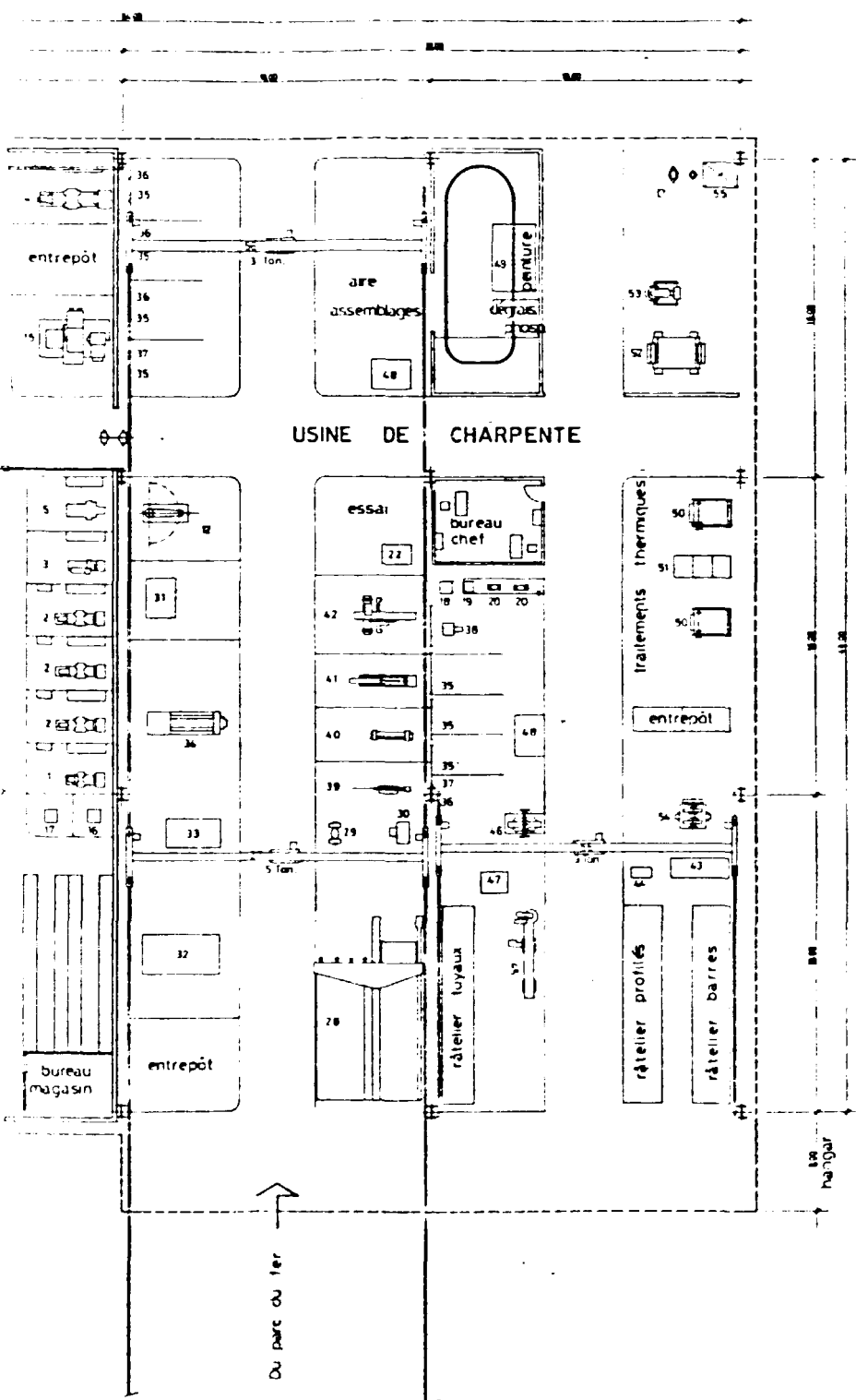
no. 1 " 16 L = 125

No. 1 ponçon

No. 1 jauge division 1/20



SECTION 1



LEGENDE

- 1 Tour parallèle - h 180 - L 900
- 2 Tour parallèle - h 225 - L 1000
- 3 Tour à revolver
- 4 Tour parallèle
- 5 Limeuse
- 6 Fraiseuse universelle - table 1300-300
- 7 Fraiseuse verticale - table 1300-300
- 8 Fraiseuse universelle - table 1300-300
- 9 Monteuse - table 400-500
- 10 Machine à tailler les engrenages à couteau
- 11 Perceuse multiple - table 800-1400
- 12 Perceuse radiale
- 13 Rectifieuse plane - table 1100-300
- 14 Rectifieuse extérieure - intérieure
- 15 Aléreuse - table - 610-810
- 16 Affûteuse universelle - table 650-100
- 17 Affûteuse pour pointes à hélice
- 18 Perceuse taraudeuse à colonne
- 19 Perceuse taraudeuse à banc - table 315-340
- 20 Meule à banc double
- 21 Banc pour meule et perceuse
- 22 Marbre à dresser - 1500-1000
- 23 Banc pour ajusteur avec étau 1500-1800
- 24 Banc d'appui pour ajusteurs
- 25 Banc pour électriciens 1500-1000
- 26 Banc essai appareillages électriques
- 27 Pont roulant capacité 5t
- 28 Oxycoupage à 4 chalumeaux
- 29 Meule à prédestal double ø 600
- 30 Presse à dresser 100t
- 31 Presse hydraulique 100t
- 32 Cisaile 140t - longueur utile coupe 3000
- 33 Presse plieuse oléodynamique cap 120t
- 34 Calandre - long. 10t 2000
- 35 Poste de soudure à électrode
- 36 Poste de soudure à fil
- 37 Poste de soudure oxyacétylénique
- 38 Machine à souder par points
- 39 Cisaile à lever - largeur utile 1000
- 40 Plieuse manuelle - longueur utile 1000
- 41 Emboutisseuse pour tôles ≤ 3
- 42 Grignoteuse
- 43 Scie à ruban horizontal
- 44 Scie alternative
- 45 Plieuse de tuyaux oléodynamique
- 46 Balancier manuel 22t
- 47 Machine à couper les tuyaux
- 48 Marbre à dresser pour charpente
- 49 Cabine de peinture
- 50 Four électrique à moufle
- 51 Cuves pour trempe huile-eau
- 52 Four à moufle pour forgeage à gas-oil
- 53 Marteau-pilon autocompresseur pour étamper
- 54 Presse à excentrique 120t
- 55 Forge manuelle et enclumes
- 56 Pont-roulant cap 3t
- 57 Fraiseuse universelle - table 600-200
- 58 Rectifieuse manuelle
- 59 Bancs pour ajusteurs avec étau 1000-670

SECTION 2

UDPM CAMEROUN  
 BATIMENT USINE METALLIQUE  
 ET MECANIQUE  
 PLAN TECHNOLOGIQUE  
 Echelle 1/50

# CHAPITRE VII

### VII.1. LOCALISATION DE L'UDPM

En considération des caractéristiques de service que UDPM assume pour l'industrie du Caméroun, il est évident qu'elle devra être localisée dans une zone barycentrique et ayant des connexions faciles avec les industries qui en sont servies.

La Figure 1 ci-jointe illustre la distribution des industries et le réseau de communications (routes et chemins de fer) qui existe au Cameroun.

Sur la base de ces éléments il résulte évident que la localisation à Douala est préférable de beaucoup et seulement en sous-ordre on doit prendre en considération une localisation aussi à Yaoundé et à Victoria. La zone du nord est trop peu industrialisée et trop éloignée des zones de Douala et Yaoundé.

Un autre élément à considérer attentivement est la disponibilité de matières premières et d'énergie surtout pour le département de la fonderie de l'UDPM.

Les besoins de la fonderie sont les suivants:

- . ferraille, alliages légers et métaux non ferreux
- . sable
- . argile
- . substances chimiques (liants, résines, matières plastiques, etc.)
- . énergie électrique
- . eau



La ferraille est localisée principalement à Douala (où elle est concentrée, sélectionnée et expédiée outre-mer : ici se trouvent aussi les autres chutes ou bien elles peuvent être facilement approvisionnées par voie de mer.

Les carrières de sable et argile (d'où on a prélevé les échantillons dont les analyses sont contenues dans le Chapitre IV ) se trouvent près de Douala dans la zone de la bouche du fleuve Wouri (voir Fig. 2).

Enfin, près de Victoria, aux pieds du Mont Kaméroun il y a des plages contenant de l'olivine mélangée avec des pyroxènes (voir Fig. 3, qui est un extrait de la carte géologique du Caméroun).

En ce qui concerne les substances chimiques (liants, résines, matières plastiques, etc.) nécessaires à la fonderie et pour lesquelles on devra avoir recours à l'importation, il est évident que Douala est la localité la meilleure étant le port le plus important et le siège de la Chimie Afrique, une société spécialisée dans l'importation de produits chimiques des Etats Unis et de l'Europe.

En ce qui concerne l'alimentation électrique (2÷3 MW, 10 millions de kWh/an environ), pour la SONEL (Société Electrique Nationale) il n'y a pas de problèmes ni à Douala ni à Yaoundé ou à Victoria.

De la même façon il n'y a pas de problèmes d'approvisionnement d'eau pour les trois localités susmentionnées, selon SNEC (Société Nationale d'Approvisionnement d'Eau).

On a donc décidé d'étudier la localisation de UDPM dans les trois localités sus-indiquées, avec le critère de priorité suivant:

1. Douala
2. Yaoundé
3. Victoria

#### VII.2. DONNEES SUR LES LOCALISATIONS CHOISIES

Magzi (Mission d'aménagement et de la gestion des zones industrielles) a prévu de réaliser les zones industrielles suivantes complètes d'équipements.

Commune	Zone	Ha	Année de réalisation
Douala	Bonaberi	250	saturé, en fonct.
	Bassa	150 (extensibles à) ( 350 )	1980
Yaoundé	Olembe	400	1980/81
Ngaounderé	-	15	1981/82
Victoria	Ombe	15	1982/83
Bafoussam	Tchitchap	10	1983/84

Magzi ne vend pas les terrains mais les loue à un prix équivalent à :

- à Bonaberi, 200 Fcfa/m<sup>2</sup> pour terrain équipé (route, chemin de fer, électricité, égouts, aqueduc) (1 §/m<sup>2</sup>)
- dans les autres zones, 90 Fcfa/m<sup>2</sup> pour terrain pas encore équipé (0,45 §/m<sup>2</sup>)

En considération du fait que la zone de Bonaberi est déjà saturée, nous prévoyons que, au cas où la zone de Douala soit choisie pour la réalisation de l'installation, celle-ci soit localisée dans la zone industrielle de Bassa.

Au cas où l'installation soit réalisée à Yaoundé, ou à Victoria, elle sera localisée dans les aires d'Olembe ou d'Ombe.

Les cartes des Figures 4-5-6 indiquent la localisation des industries à Yaoundé et à Douala.

TABLEAU RESUMANT LES DONNEES SUR LES TROIS SITES

Priorité		1	2	3
Commune		Douala	Yaoundé	Victoria
Localité		Bassa	Olembe	Ombe
Altitude		Au niveau de la mer	760 m	Au niveau de la mer
Possibilité de main d'oeuvre		Douala 450.000 hab.	Yaoundé 310.000 hab.	Victoria 27.000hab.
Conditions du terrain		Nivelé, équipé	--	---
Température	Moyenne	26° C	24° C	22° C
	Min.	23,0 °C juillet	17° C juillet	20° C octobre
	Max.	32,7°C janvier	30° C mars	33° C février
Humidité	Min.	55%	-	-
	Max.	98-99%	-	-
Pluviosité	Annuelle	4000 mm	1500 mm	6000 mm (?)
	Max./mois	625 mm juillet	250 mm juillet	
	Max./15'	42 mm/15'	--	--
Zone sismique		Non	Non	Non
	route	Oui	-	-
	chemin/fer	Oui	-	-
	Eau	pour une consommation de 100000 m3/an 115 F cfa/m3	-	-
	Electricité	pour 2-3MW-10 millions kWh/an 9 F cfa/k Wh	-	-
Aire disponible (an)		150 Ha (1981)+300 Ha	30 Ha (81-82)+370 ha	30 Ha (81-82)

Pour le site de Douala (le plus probable ) on a recueilli d'autres renseignements concernant:

a) Alimentation électrique

Elle est disponible aux tarifs indiqués dans le tableau sus-indiqué, à la tension de 15 kV, à la fréquence de 50 périodes/seconde.

b) Alimentation d'eau

Elle est disponible aux tarifs indiqués dans le tableau sus-indiqué, sans aucune limitation quantitative; au cas où les usagers désirent avoir l'eau à un coût inférieur, ils pourront forer des puits; dans la zone de la bouche du fleuve Wouri ces puits donnent cependant une eau riche en fer et très basique (par ex. les puits de CERICAM).

c) Egouts

Le réseau d'eau est aux soins de Magzi jusqu'aux limites de l'usine.

d) Gaz

Comme ci-dessus.

e) Téléphone et Téléx

Ils sont aux soins de Magzi d'après nos requêtes.

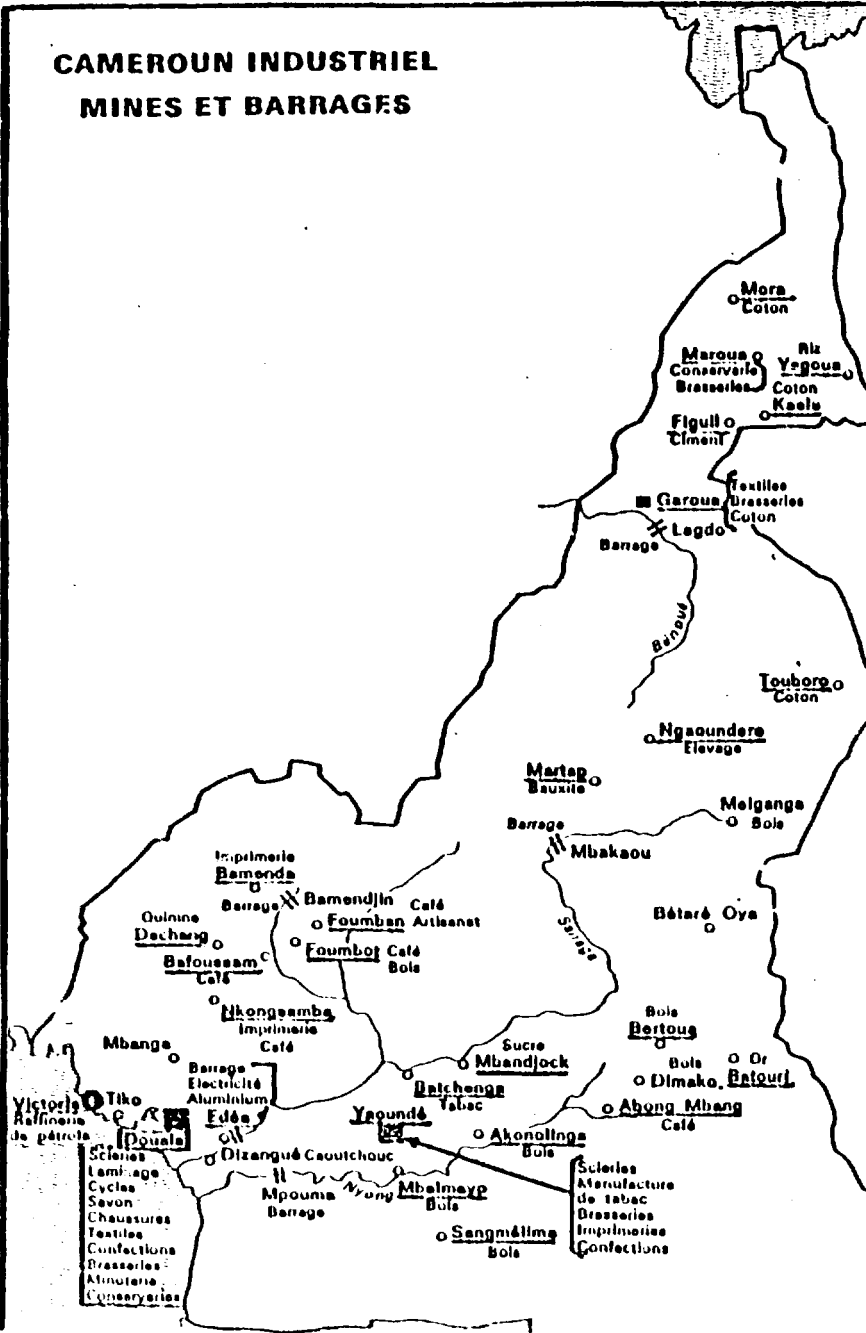
f) Transports urbains

Ils sont assurés par le réseau des transports urbains de Douala.

g) Voies de communications: Route Nationale no. 46 et no. 1 alentours; à côté du chemin de fer de Douala/Edéé/Yaoundé.



# CAMEROUN INDUSTRIEL

## MINES ET BARRAGES



0  
1  
2

# VOIES DE COMMUNICATION

-  Routes
-  Chemin de fer

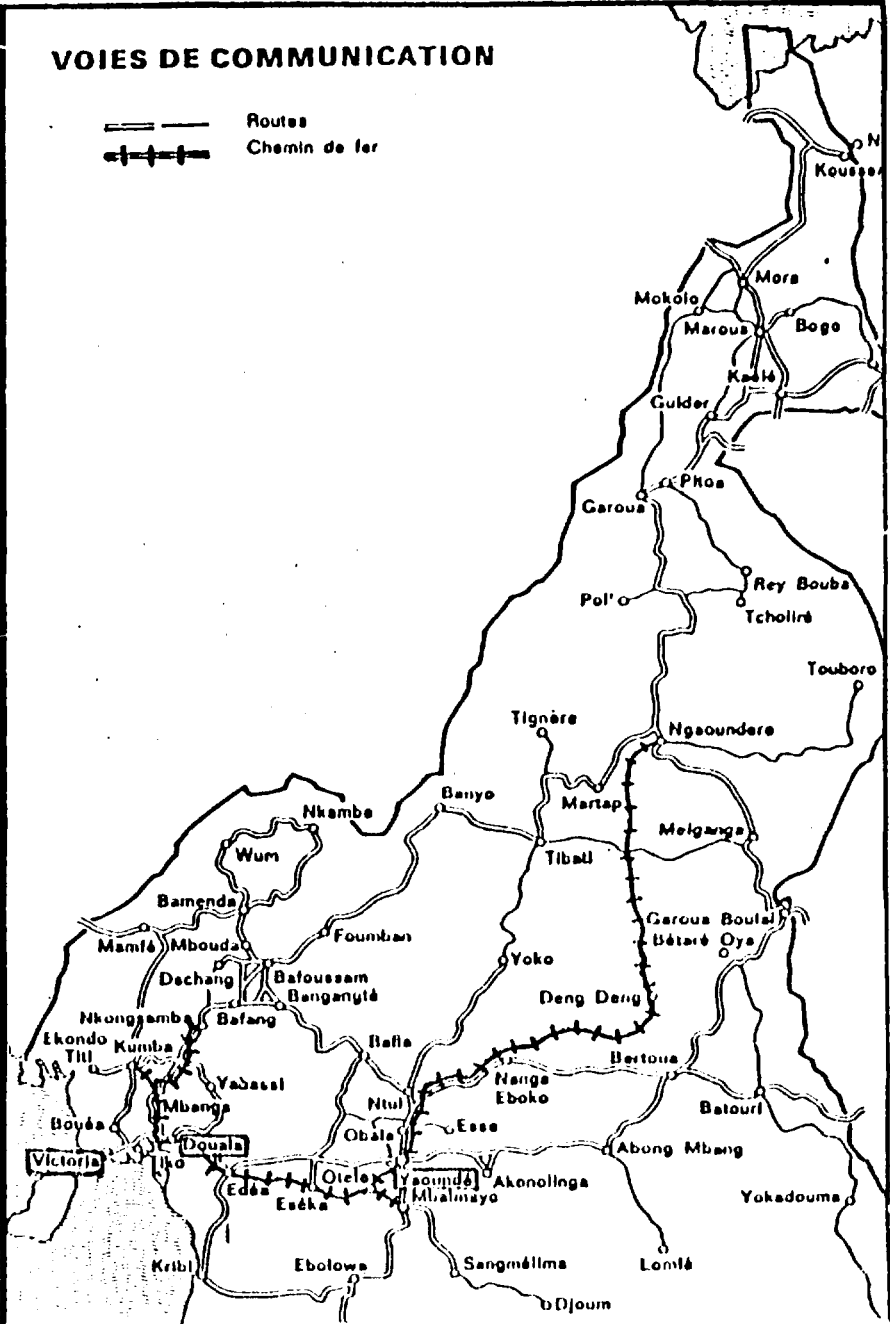


fig. 1

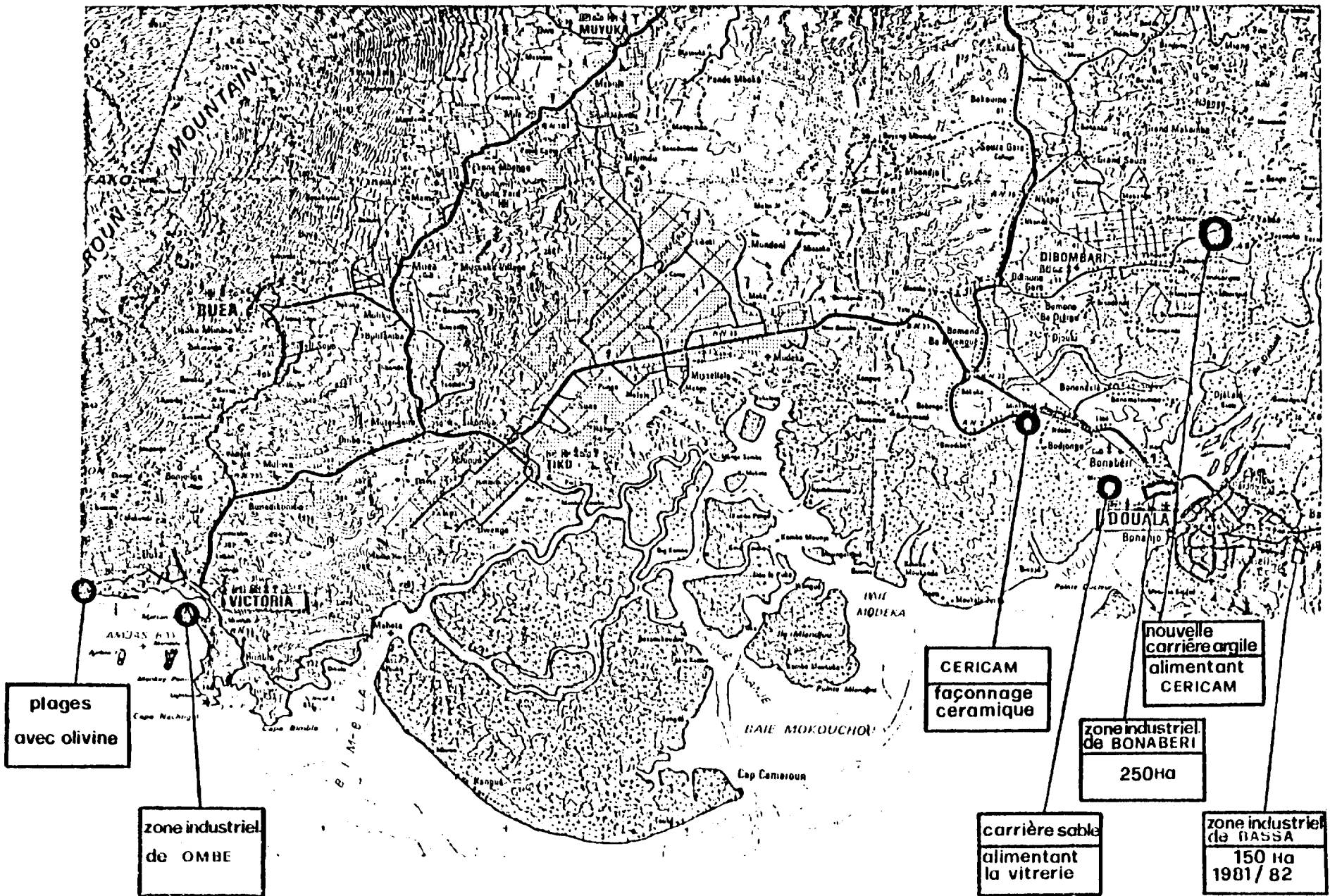


fig. 2



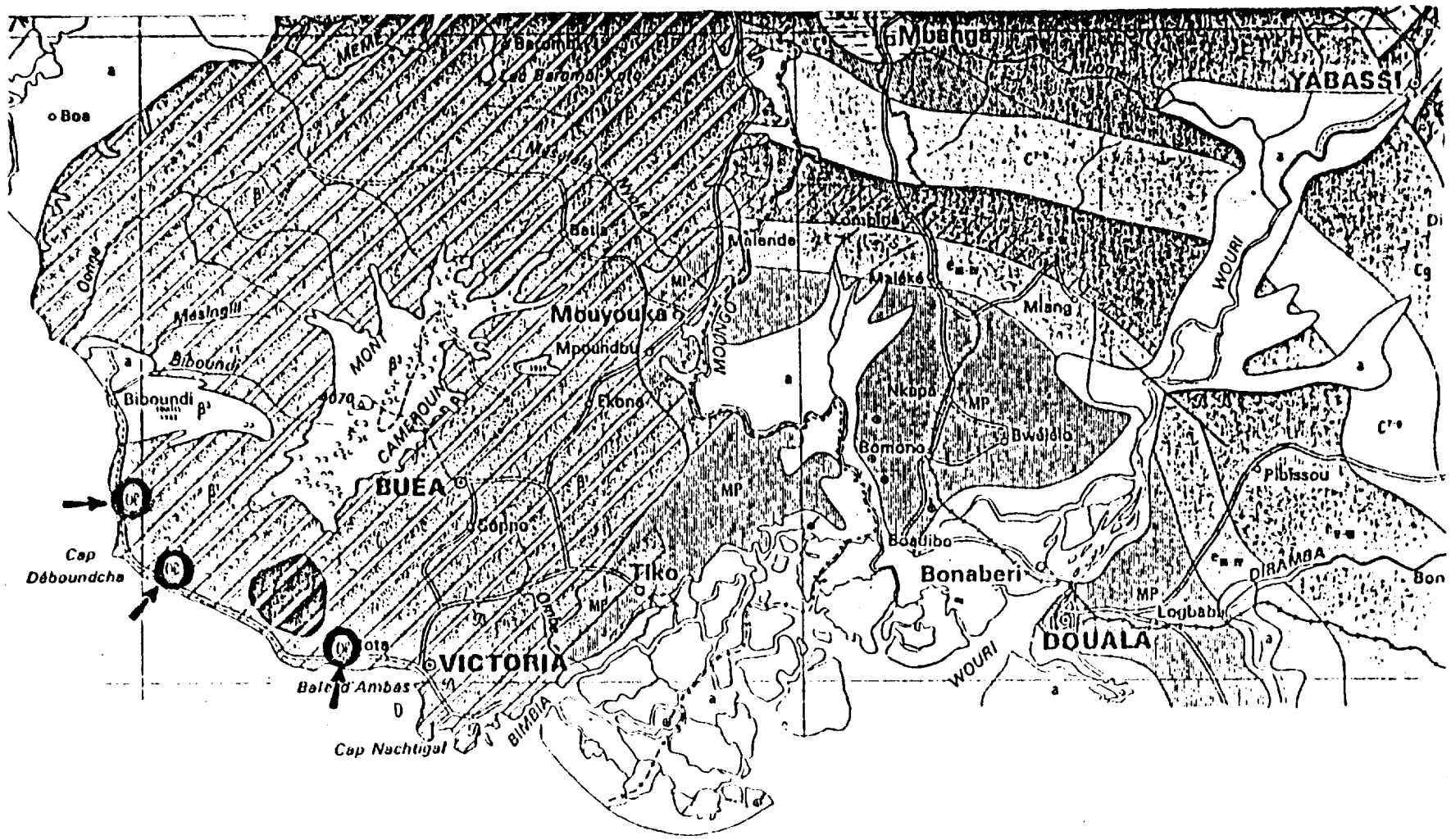




fig. 3

# fig. 3 bis












## LÉGENDE GÉOLOGIE

### FORMATIONS SUPERFICIELLES

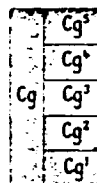
-  a Alluvions
-  e Cuirasse latéritique

### FORMATIONS SÉDIMENTAIRES

#### Série sédimentaire côtière

- |   |                     |  |             |
|---|---------------------|--|-------------|
|    | T                   | Tertiaire indifférencié                      | } Tertiaire |
|    |                     | Tertiaire avec Intercalations basaltiques    |             |
|    | MP                  | Mio-Pliocène                                 |             |
|    |                     | Mio-Pliocène avec Intercalations basaltiques |             |
|    | e <sub>III-IV</sub> | Eocène                                       |             |
|    | e <sub>V-VI</sub>   | Paléocène {                                  | } Crétacé   |
|    | e <sub>V-VI</sub>   |  |             |
|    | e <sub>V-VI</sub>   | Série de Dizangue                            |             |
|    | C <sup>7-8</sup>    | Sénonien                                     |             |
|   | C <sup>6</sup>      | Turanien                                     |             |
|  | Cg                  | Faciès "gres de base" (Albien-Sénonien)      |             |




#### Sédimentaire en dehors de la zone côtière Crétacé

- |   |                 |                   |   |   |
|---|-----------------|-------------------|---|---|
|  | Cg <sup>5</sup> | Gres de base (SI) | } Crétacé                                   |   |
|   | Cg <sup>4</sup> |                   |   |   |
|   | Cg <sup>3</sup> |                   |   | Série gréseuse de la CROSS (Cénomanien?)        |
|   | Cg <sup>2</sup> |                   |   | Série argilo-gréseuse de la CROSS (Albien?)     |
|   | Cg <sup>1</sup> |                   |   | Série grésoconglomératique Supérieure (Albien?) |
|   |                 |                   | Série argilo-gréseuse de la MANYU (Albien?) |   |
|   |                 |                   | Série grésoconglomératique inf. (Albien?)   |   |

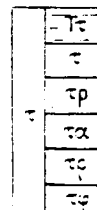

-  Reliques de grès dans les trachytes.

### FORMATIONS VOLCANIQUES DE RECOUVREMENT






#### Série noire supérieure

- |   |                |               |
|---|----------------|---------------|
|  | β <sup>1</sup> | } Quaternaire |
|  | β <sup>2</sup> |               |
|  |                |               |

#### Série blanche moyenne

- |   |                |          |                  |                               |
|---|----------------|----------|------------------|-------------------------------|
|  | T <sup>6</sup> | Trachyte | } Tertiaire      |                               |
|   | T <sup>5</sup> |          |                  | Tufs, tufs brechoïdes         |
|   | T <sup>4</sup> |          |                  | Trachyte aphyrique ou presque |
|   | T <sup>3</sup> |          |                  | Trachyte porphyrique sombre   |
|   | T <sup>2</sup> |          |                  | Trachyte - Andésite           |
|   | T <sup>1</sup> |          |                  | Rhyolite                      |
|  |                |          | Trachy-Phonolite |                               |

#### Série noire inférieure

- |   |                |             |  |
|---|----------------|-------------|--|
|  | β <sup>3</sup> | } Tertiaire |  |
|  | β <sup>4</sup> |             |  |
|  |                |             | Mélange basalte-trachyte (Cg) dans les BAMBOUTOS |
|  |                |             | Phacésite trachytique de STANGE                  |
|  |                |             | Formation soustraite de la volcanite             |

## ROCHES PLUTONIQUES ULTIMES

	Granite	} Tertiaire
	Syenite	
	Microsyénite	
	Diorite	
	Trachyte	
	Rhyolite	

## FORMATIONS DU SOCLE

### Roches cratoniques et plutoniques

	Diorite	
	Granite syenectonique circonscrit	} Manzonitique à tendance alcaline } Manzonitique
	Faciès porphyroïde	
	Orthogneiss (?)	
	Granite syenectonique non circonscrit	} "Alcalin" à deux micas } Manzonitique } Akéritique à manzonitique
	Granite hétérogène	
	Faciès porphyroïde	
	Anatexites	

### Ensemble des gneiss calco-alcalins

#### Embrechites et leptynites associées

	Gneiss-embrechite à biotite	} Rubané } Cellé
	Leptynite	
	Ectinites	
	Gneiss à deux micas et disthène	
	Quartzite	
	Gneiss à biotite	
	Gneiss à amphibole et clinopyroxène	
	Gneiss calcique à diopside et scapolite	
	Amphibolite	

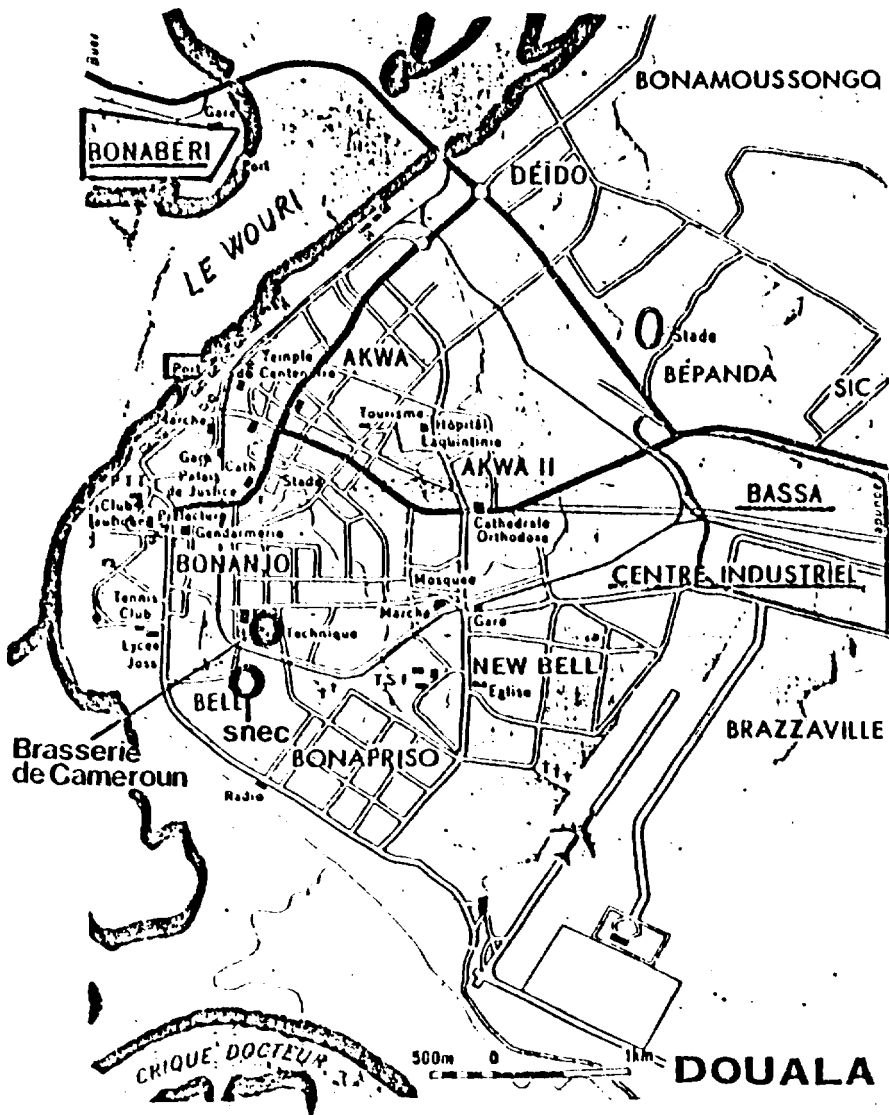
### Ensemble pélitique de l'ouest

	Gneiss plagioclasic à biotite, muscovite, grenat, graphite
	Quartzite micacée
	Gneiss leptynitique alcalin

### Ensemble "charnockitique" et roches plutoniques associées

	Norite
	Granite à hypersthène
	Gneiss et granite à hypersthène
	Gneiss à clinopyroxène
	Gneiss à hypersthène, diopside, grenat, hornblende, vermiculite
	Pyroxène Amphibolite
	Quartzite à magnétite

Filons : Pegmatite  $Q^2$ , Quartz  $Q^1$ , Rhyolite  $R^1$ , Diorite  $D^1$ , Basalte  $B^1$



MONT FEBE

Obala

Station V.H.F.

Centre Jamel

**BASTOS**  
tabacs

Cathedrale Orthodoxe

TSINGA

LES SOURCES

Pastoreur

Slade

MESSA MOKOLO

Mosque

Radio

Club Hippique

BRIQUE

Tennis Club

DJOUNGOLO

Douala

Gendarmerie

Hopital

Gare

ESSOS

MELEN

Club Nautique

Surate

Cathedrale

CUSS

ORSTOM

ENS

Presidence

C.C. de Yaounde

ATEMENGUE

Assemblée Nationale

Lycee Lericq

MVOG-MBI

EKOUNOU

SMVOLYE

Aero Club

Meteo

Brasserie de Cameroun

Aeroport

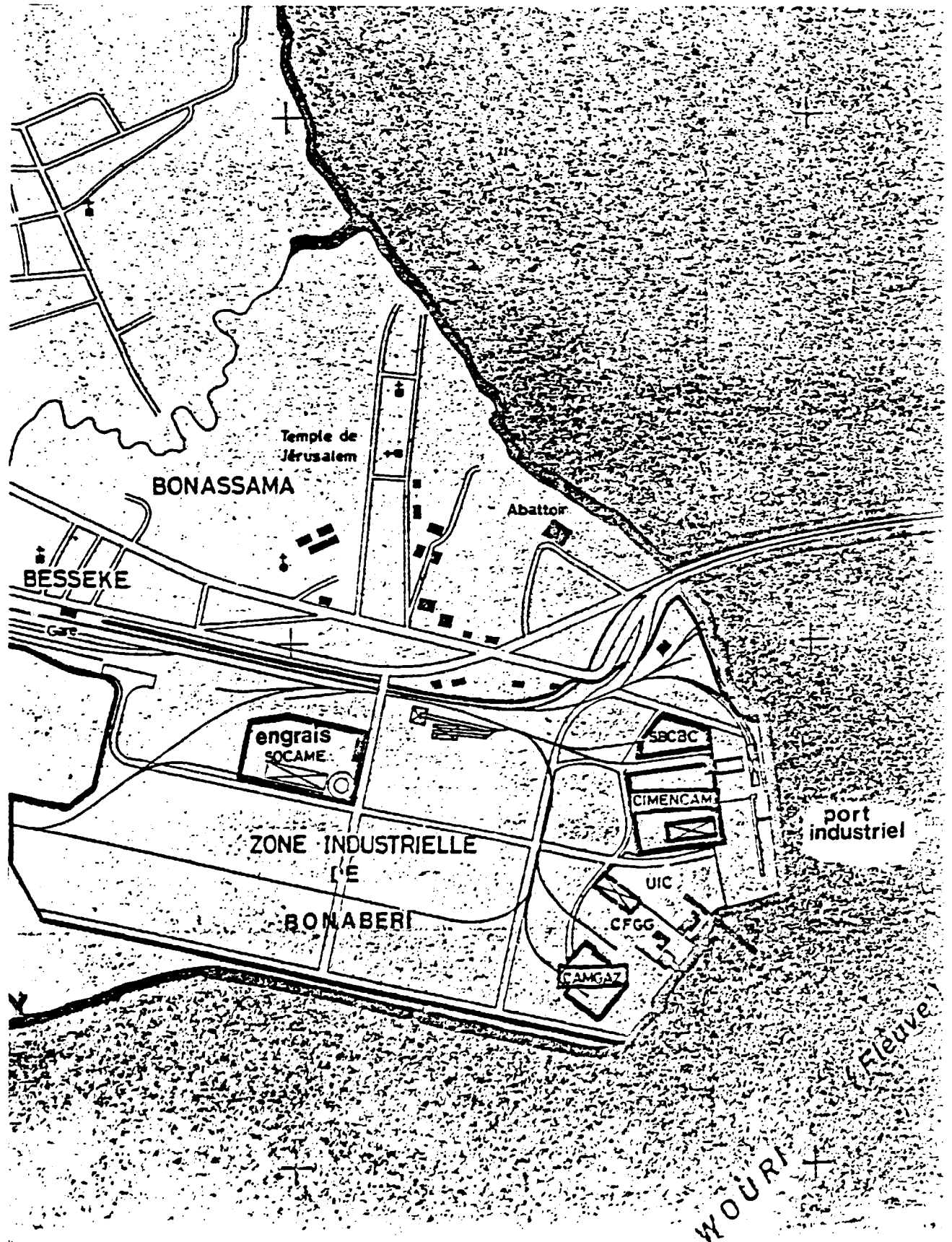
YAOUNDÉ

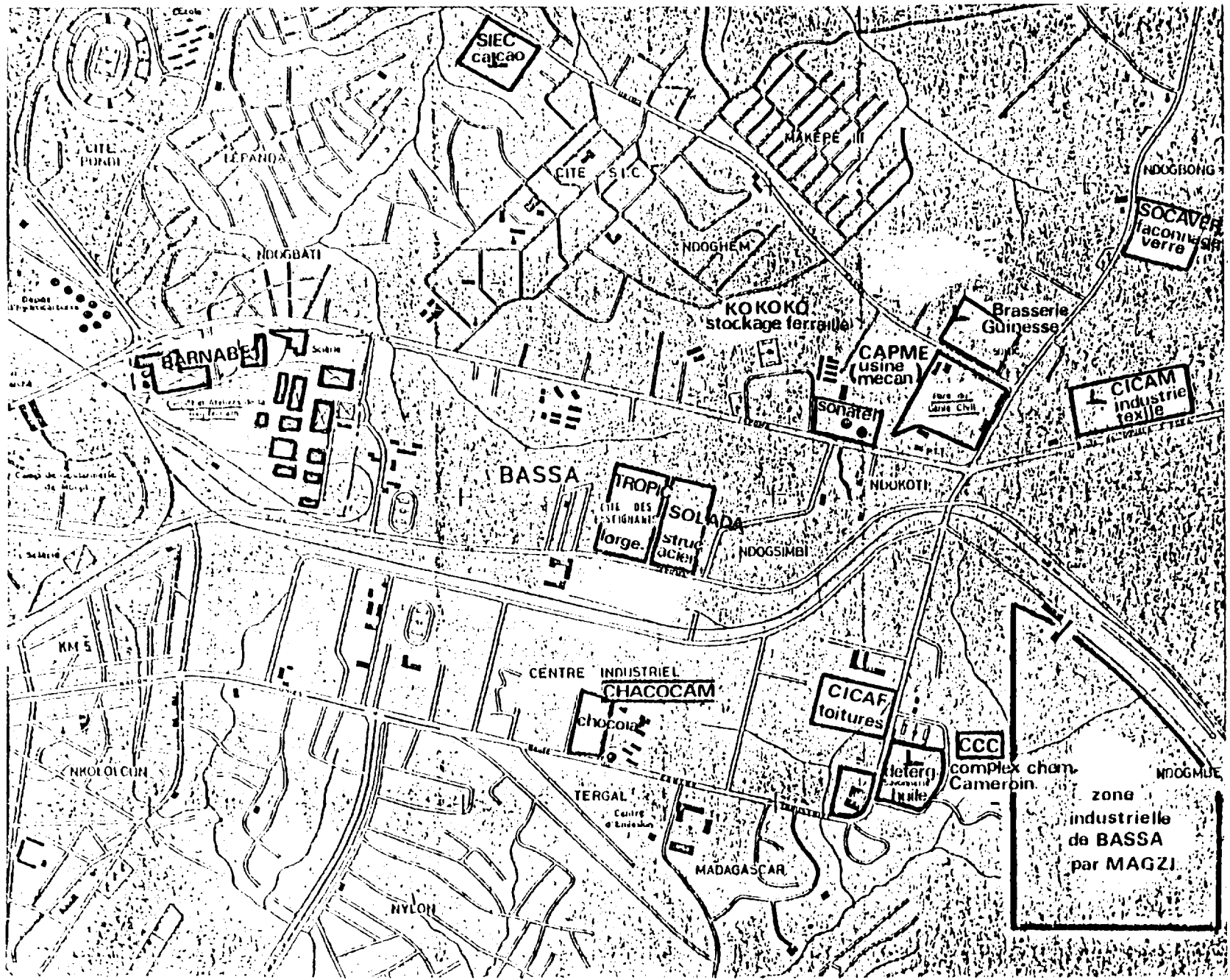
500m 0 1km

fig. 4

fig. 4

DOUALA - ZONE INDUSTRIELLE DE BONABERI





DOUALA - ZONE INDUSTRIELLE DE BASSA

fig. 5

### VII.3. BATIMENTS ET TRAVAUX DE GENIE CIVIL

#### Aire extérieure

On considère que l'UDPM, y compris les élargissements maximums futurs, couvrira une superficie de 7392 m<sup>2</sup>. L'aire nécessaire résulte donc être de 55.000 m<sup>2</sup> environ, y compris les espaces pour parking, les routes intérieures, les magasins en plein air, les aires de manutention, les élargissements probables, etc.

L'aire sus-mentionnée sera complètement clôturée sur tout le périmètre.

Une enceinte haute de 2,50 m est prévue le long de la route qui côtoie l'usine. Elle sera réalisée avec des éléments métalliques emboîtés sur un socle en béton.

Les autres côtés de l'aire de l'usine seront clôturés avec des panneaux préfabriqués en béton fixés par un socle et avec des montants en béton, le tout h=2,50 m.

La zone d'entrée à l'usine réalisée le long de la grille, sera constituée par une entrée charretière, une entrée pour les piétons et un poste de garde pour les surveillants.

Le poste de garde sera réalisé en maçonnerie avec des vitrages sur trois côtés pour le contrôle des deux entrées.

La couverture sera plane, dûment isolée et avec des saillies considérables sur le périmètre pour former



une large marquise de protection contre les intempéries et l'insolation.

La bascule routière sera positionnée sur l'axe de la grille charretière. Les commandes de la bascule seront renvoyées à l'intérieur du poste de garde où sera placé l'appareil pour la lecture de la pesée.

Les bâtiments de l'usine seront reliés entre eux par des arcades pour piétons réalisées en structure métallique, couverture plane à pans latéraux de protection contre les intempéries et l'insolation. Les arcades seront hautes de 3 m, larges de 3 m, et auront un développement total de 140 m.

Les routes intérieures de liaison des différents bâtiments seront dallées avec de l'aggloméré bitumineux et seront drainées par un réseau d'égouts pour l'écoulement des eaux de la pluie.

Les trottoirs des bâtiments et la zone de platelage des arcades pour piétons seront dallés avec de l'aggloméré bitumineux.

Les aires extérieures de stockage des matériels ferreux seront dallées avec du béton vibré.

Les autres aires qui ne sont pas occupées par des bâtiments ou routes, esplanades et aires d'accès, seront aménagées à gazon.

Dans l'aire vers la route on a prévu une zone destinée au parking des voitures et une zone pour le parking des vélos et des motos.

### Bâtiments

Pour construire les bâtiments, on a jugé opportun d'utiliser autant que possible les matériels présents dans le pays, tels que, par exemple, les tôles d'aluminium, produites par ALUCAM d'Edea, qui ont l'avantage d'un très bon pouvoir réfléchissant de la chaleur du soleil.

La typologie des bâtiments est déterminée par les conditions climatiques et du milieu de la zone où le bâtiment sera construit.

Les fortes précipitations rendent nécessaire un relia-ge couvert entre les bâtiments. Les arcades seront réalisées avec une structure métallique, de la tôle grecquée et une isolation thermique.

Les bâtiments seront réalisés en structure métallique, de la tôle grecquée de couverture et tamponnement latéral.

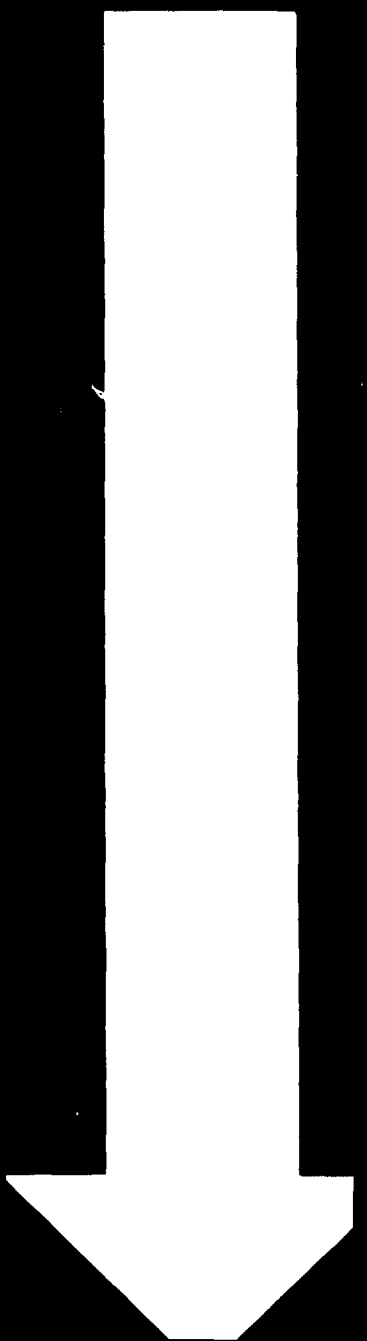
La couverture et les parois latérales seront dûment calorifugées thermiquement pour éviter l'irradiation de la chaleur due à l'échauffement de la couverture.

Les bâtiments seront équipés d'aérateurs statiques, de larges ouvertures sur les parois latérales et de brise-soleil sur les parois à l'est et à l'ouest. Les couvertures seront complètes de noues et de chéneaux de descente, de dimensions adéquates aux fortes précipitations qui sont caractéristiques de la zone.

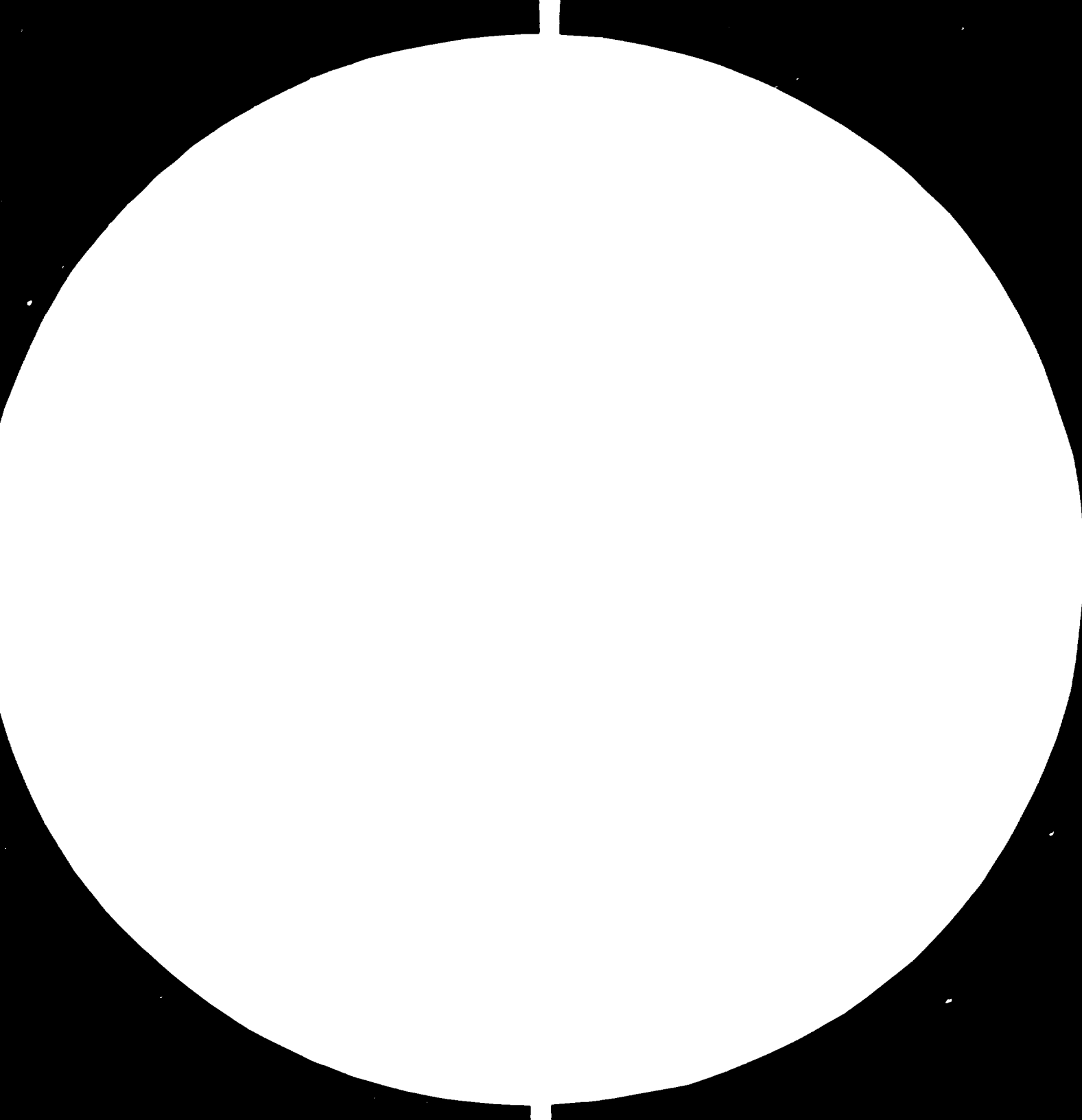
Les chéneaux de descente seront liés, moyennant un puisard aux pieds, au réseau d'égout routier d'écoulement des eaux de pluie.

La latitude de Douala et les conditions climatiques du Camérroun conseillent une protection adéquate des vitrages par des brise-soleil aux parois à l'est et à l'ouest.

Le développement des bâtiments devra être pour la plupart en direction d'est-ouest pour exposer les côtés les plus longs des bâtiments au sud et au nord.



87 OF 87





2.8



3.2



4.5



W. E. KILPATRICK, JR., Director, Optical Systems, IBM Corp., 1100  
Burke Road, Armonk, New York 10504

En général, les toitures auront des pans très larges. Le niveau du plancher des bâtiments, surélevé par rapport au niveau de la route, sera réalisé au niveau des trottoirs.

#### Services

Des services standard seront prévus dans les bureaux et dans les ateliers, notamment:

- toilettes, vestiaires avec douches, cantine, infirmerie.

#### Layout

L'établissement sera constitué par trois bâtiments principaux:

- bâtiment no. 1 destiné à la fonderie
- bâtiment no. 2 destiné à : forge - charpente métallique et usinage tôles - usinages mécaniques - atelier école
- bâtiment no. 3 destiné aux bureaux, aux vestiaires et à la cantine pour le personnel.

Les deux bâtiments d'ateliers sont positionnés à une distance de 48 m. Cette distance, étant un multiple de la maille 16+16 choisie, permettrait un reliage parfait entre les deux bâtiments, en cas de nécessités futures.

Le poste de transformation électrique et la centrale d'air comprimé seront positionnés dans une zone du bâtiment 1.

Tout le long de l'enceinte, on placera le réservoir de l'eau, les réservoirs pour le combustible, les toitures pour stocker les bouteilles du gaz, les vernis, les lubri-

fiants, etc . et les aires d'élimination des rebuts et des déchets.

Des routes bitumées amènent de l'entrée - près de laquelle se trouvent le poste de garde et la bascule - à l'esplanade de parking à côté des bureaux, à l'aire de réception et expédition des marchandises et aux esplanades de stockage des produits.

L'aire entre les bâtiments 1 et 2 est en partie destinée à l'entretien extérieur des matériels et sera donc dallée avec du béton.

#### BATIMENT NO. 1

Ce bâtiment est destiné au département de la Fonderie. Sa structure sera en acier avec maille de 16x16, hauteur sous-entrait de 10 m pour la coursive centrale et de 7 m pour les deux coursives latérales.

Les dimensions du bâtiment sont les suivantes:

- longueur 64 m
- largeur 48 m
- superficie 3072 m<sup>2</sup> divisés comme ci-après spécifié :
  - . département usinage ferreux 2218 m<sup>2</sup>
  - . département usinage non ferreux 256 m<sup>2</sup>
  - . département modeleurs 208 m<sup>2</sup>
  - . laboratoire, essai, entretien, services 390 m<sup>2</sup>



Le département de la fonderie sera pavé avec du béton vibré.

Les parois latérales, où elles sont prévues, seront réalisées avec une plinthe haute de 2 m environ en blocs de ciment, avec l'introduction d'une bande d'ailettes pour l'aération. Sur cette plinthe on a prévu un espace vitré avec brise-soleil sur les parois ouest, en correspondance des zones: modeleurs, laboratoire, salle des compresseurs et poste de transformation électrique.

Les tamponnements latéraux seront au contraire réalisés avec de la tôle grecquée calorifugée posée au-dessus de la plinthe sus-dite dans les zones prévues en correspondance des parois nord et sud.

Le bâtiment aura la couverture en tôle grecquée en aluminium et sera calorifugé pour éviter l'irradiation de la chaleur de la couverture à l'intérieur du bâtiment.

La coursive centrale sera réalisée à deux pans avec un aérateur statique central.

Les coursives latérales seront réalisées avec le même matériel de la coursive centrale mais avec un pan seulement, et seront équipées d'aérateurs de grandes dimensions au milieu des mailles.

Sur les deux côtés du bâtiment on réalisera une marquise large de 5 m qui se développera sur toute la longueur du bâtiment.

Dans la zone du département des noyaux il faudra construire une tour, émergente du toit du bâtiment et ayant une hauteur sous-entrait de 12 m pour les installations technologiques prévues dans le département même.

#### Distribution des départements

Au-dessous de la marquise sur le côté est, seront positionnées les installations relatives à la préparation, régénération, stockage et distribution des sables, en plus du décochage et du demasselottage des moulages de petites et moyennes dimensions.

Le département des noyaux sera séparé du restant de l'atelier par un bardage à hauteur complète long de 48 m environ.

La coursive latérale du côté est sera destinée à l'usinage des métaux non ferreux, au façonnage des moulages de grandes dimensions, à l'atelier des noyaux, au façonnage des moulages de petites et moyennes dimensions, à l'entretien des poches et des fours, à la préparation des charges pour la fusion de la fonte et de l'acier.

La coursive centrale sera destinée à:

- finissage et traitement thermique des moulages de grandes dimensions
- coulée des moulages de grandes dimensions - coulée des moulages de petites et moyennes dimensions
- fours de fusion pour fonte et acier

La coursive sera servie par un pont-roulant, capacité 6 tonnes.

Dans le cadre de l'optimisation des conditions du milieu et de la meilleure utilisations des équipements de travail, dans la coursive centrale on a concentré les usinages qui demandent obligatoirement l'emploi d'un pont-roulant comme, par exemple, les moulages de grandes dimensions, et les sources de chaleur principales telles que les fours de fusion pour fonte et acier et les fours de traitement thermique et les zones de coulée de tous les moulages ferreux.

La hauteur plus élevée de la coursive centrale par rapport aux deux autres coursives latérales, la conformation de la couverture et la présence de l'aérateur statique sur toute la longueur de la coursive centrale servent à rendre l'envoi de la chaleur vers l'extérieur plus facile, en favorisant en même temps l'aération de tout le bâtiment.

Dans la coursive latérale du côté ouest seront positionnés le département des modelers, séparé du restant de l'atelier par des parois vitrées vers l'intérieur et en maçonnerie vers l'extérieur, le bureau du chef d'atelier, les services d'atelier, la zone d'essai et magasin des expéditions, la zone de finissage des moulages de petites et moyennes dimensions et, dans un local prévu exprès, le laboratoire chimique-métallurgique, le magasin des résines, la centrale des compresseurs et le poste de transformation électrique. Les transformateurs seront positionnés à l'extérieur, adjacents à la paroi nord.

On a prévu le conditionnement du local destiné au stockage des résines et d'une partie du laboratoire chimique-métallurgique.

La marquise le long du côté ouest sera destinée à zone pour l'expédition des produits finis.

BATIMENT NO. 2

Ce bâtiment est destiné à:

- usinage mécanique
- forge, charpente métallique et usinage tôles
- atelier-école (training)

La structure sera en acier avec maille 16x16, hauteur 8 m, largeur 48 m, longueur 60 m.

Les 3072 m2 de l'aire sont subdivisés comme ci-après indiqué :

- |  |         |
|--|---------|
| - département forge, charpente métallique et usinage tôles | 1536 m2 |
| - département usinages mécaniques                          | 1280 m2 |
| - atelier-école  | 256 m2  |

Le bâtiment est divisé en deux parties séparées: dans l'extrémité sud se trouvent le département de l'usinage mécanique et l'atelier-école.

Les tamponnements latéraux seront constitués, pour les premiers deux mètres, par des blocs de ciment avec des fenêtres continues, qui pourront être ouvertes pour un tiers sur le sommet.

Les côtés est et ouest seront complets avec des brise-scleil.

A l'extrémité nord se trouvent la forge, avec les traitements thermiques et les usinages de charpente métallique. En considération des sources de chaleur existantes, cette partie de l'atelier n'aura aucun tamponnement latéral jusqu'à une hauteur de 4,50 m.

Le bâtiment est divisé en trois coursives et aura une couverture à pan double en tôle nervurée en aluminium, calorifugée. Sur la ligne du faite on devra installer des lanterneaux qui auront la double fonction d'aération et d'éclairage et qui auront une structure telle à éviter le problème de l'insolation.

Le pavage sera en béton vibré.

On devra installer des ponts-roulants ayant une capacité de 3 à 5 tonnes pour servir le département de l'atelier mécanique et le département de l'usinage des tôles. Sur le côté est, les chemins de roulement continueront à l'extérieur sur 40 m au-dessus de l'esplanade des stocks de façon à être utilisés pour le chargement et le déchargement des camions et la manutention des matériels.

Les services sanitaires et les bureaux d'atelier ont été prévus sur le côté sud.

#### BATIMENT NO. 3

Le bâtiment no. 3 sera destiné aux bureaux et aux services. Il sera constitué par un bâtiment sur deux étages, comprenant les bureaux et les services généraux. Les dimensions seront les suivantes: longueur 77 m, largeur 12 m, hauteur 9 m.

Le bâtiment aura une structure métallique; les parois de tamponnement seront en partie construites en béton préfabriqué.

La couverture sera dûment isolée.

Le niveau du rez-de-chaussée sera plus haut par rapport au niveau du terrain naturel.

Les façades principales seront dûment protégées par des brise-soleil et seront orientées vers le sud et le nord.

L'aire centrale du bâtiment loge , au rez-de-chaussée, le hall d'entrée. Les bureaux du département de formation et les salles de classe, avec les services séparés pour le personnel des bureaux et les élèves, sont positionnés au rez-de-chaussée sur le côté est.

Au premier étage, sur le côté est, se trouve le département de projet, au milieu se trouve la direction de l'usine **et sur le** côté ouest se trouve la salle des réunions.

L'aire des services pour les ouvriers se trouve sur le côté ouest au rez-de-chaussée et elle est constituée par: entrée indépendante, hall avec aire pour le pointage, local infirmerie, vestiaires avec douches, cantine et toilettes.

Ces aires de services seront pavées de façon à faciliter le nettoyage et équipées avec d'appareils d'éclairage fluorescents et d'agitateurs d'air; dans les vestiaires on prévoit de petits placards à deux compartiments.

La subdivision des aires du bâtiment réservées aux bureaux et aux services est la suivante :

- Direction et Administration	400 m <sup>2</sup>
- Département Engineering	425 m <sup>2</sup>
- Training (formation)	350 m <sup>2</sup>
- Services bureaux	65 m <sup>2</sup>
- Vestiaire et cantine	450 m <sup>2</sup>
- Services ouvriers	100 m <sup>2</sup>

Les bureaux seront simples et fonctionnels du point de vue du choix des matériaux et de l'ameublement.

On accordera une attention particulière à l'isolation, au type de vitres, au réglage des brise-soleils, etc.

Il faut exclure les grandes baies vitrées sur les côtés est et ouest.

Les différents bureaux seront séparés par des cloisons mobiles tandis que les différentes aires de travail à l'intérieur de ces bureaux seront séparées par une disposition appropriée des meubles.



LISTE DE L'AMEUBLEMENT DES BUREAUX, DE L'ECOLE ET DES SERVICES.

- PRÉPARATION DES METS

- No 7 chauffe-plats
- No 7 récipients de refroidissement des plats

- INFIRMERIE

- No 1 lit
- No 1 tabouret
- No 1 placard contenant les médicaments
- No 2 bureaux
- No 4 chaises
- No 1 paravent

- HALL

- No 8 fauteuils
- No 1 petite table à salon

- SALLE DES INSTRUCTEURS

- No 1 table rectangulaire
- No 12 chaises
- No 4 étagères à volets coulissants.

- SALLE DE CLASSE

- No 20 bancs de classe à place individuelle
- No 21 chaises
- No 1 bureau
- No 1 tableau noir au mur.

- GARDIEN

- No 1 bureau à deux tiroirs
- No 2 chaises
- No 1 table

- INSTRUCTEURS

- No 1 bureau à quatre tiroirs
- No 3 chaises
- No 1 petite table porte-téléphone
- No 2 meubles-étagères à volets coulissants

- SECRETARIAT

- No 1 bureau à deux tiroirs
- No 1 chaise
- No 1 petite table porte-téléphone
- No 2 meubles-étagères à volets coulissants
- No 1 machine à écrire avec table de support et chaise montée sur roulettes.

- VESTIAIRE

- No 150 placards

- REFECTOIRE

- No 20 tables à 6 places
- No 120 chaises

- SALLE DE REUNIONS

- No 26 chaises
- No 1 table

- RESPONSABLE DE L'ADMINISTRATION

- No 1 bureau à quatre tiroirs
- No 1 petite table porte-téléphone
- No 3 chaises
- No 2 meubles-étagères à volets coulissants

- ADMINISTRATION

- No 6 bureaux à deux tiroirs
- No 6 chaises
- No 2 meubles-étagères à volets coulissants
- No 1 machine à écrire avec avec table de support et chaise montée sur roulettes
- No 1 machine à calculer

- BUREAU DU PERSONNEL

- No 3 bureaux à deux tiroirs
- No 3 chaises
- No 2 meubles-étagères à volets coulissants
- No 1 machine à écrire avec table de support et chaise montée sur roulettes
- No 1 machine à calculer

- SALLE PROJET

- No 15 machines à dessiner
- No 15 tabourets pour les dessinateurs
- No 15 planches à dessin
- No 24 meubles-étagères à 20 tiroirs
- No 14 bureaux à deux tiroirs
- No 14 chaises

- No 10 étagères verticales
- No 5 étagères pour suspendre les calques des dessins
- No 1 machine à écrire avec table de support et chaise montée sur roulettes
- No 1 machine à calculer

- SALLE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

- No 1 table
- No 14 chaises
- No 2 meubles-étagères

- RESPONSABLE DE LA PRODUCTION

- No 1 bureau à quatre tiroirs
- No 1 meuble-étagère à volets coulissants
- No 3 chaises
- No 1 petite table porte-téléphone

- DIRECTEUR

- No 1 bureau à quatre tiroirs
- No 2 meubles-étagères à 2 volets coulissants
- No 3 chaises
- No 1 petite table porte-téléphone

- CHEF DE PROJET

- No 1 bureau à quatre tiroirs
- No 3 chaises
- No 1 meuble-étagère à volets coulissants
- No 1 petite table porte-téléphone

- BUREAU TECHNIQUE

- No 2 machines à dessiner
- No 2 tabourets pour les dessinateurs
- No 2 planches à dessin
- No 4 bureaux
- No 4 chaises
- No 2 meubles-étagères à 20 tiroirs

- TIRAGE DES COPIES ET ARCHIVES

- No 1 machine à tirer les copies héliographiques
- No 1 machine à photocopier
- No 2 meubles-étagères métalliques à 4 rayons
- No 1 table
- No 2 chaises

#### VII.4. INSTALLATIONS GENERALES

Par Installation, Générales on entend :

- 7.4.1.- Installations électriques de transformation et de distribution de l'énergie électrique pour éclairage et force motrice
- 7.4.2.- Installations téléphoniques et Telex
- 7.4.3.- Installations hydriques
- 7.4.4.- Installation de production et de distribution de l'air comprimé
- 7.4.5.- Installations de stockage et de distribution de la naphte
- 7.4.6.- Installations de conditionnement

En ce qui concerne l'énergie électrique, les connexions téléphonique et télex, et les installations hydriques, on suppose que les connexions relatives soient amenées à l'intérieur de l'usine et qu'elle termineront aux centrales correspondantes.

#### 7.4.1. INSTALLATIONS ELECTRIQUES

##### A) Poste de transformation

On considère que les charges installées soient les suivantes :

##### a) Atelier de Fonderie

- . Chauffage
- . Usinages divers

##### b) Atelier Mécanique

- . Usinages divers

	à 15 kV	à 380 V
	1500 kW	60 kW
	-	740 kW
	-	425 kW

c) Centrales de services auxiliaires

	à 15 kV	à 380 V
. Compresseurs et sécheurs	-	425 kW
. Pompe à eau	-	90 kW
d) <u>Eclairage</u>		
. Atelier fonderie et mécanique	-	120 kW
. Bureaux et services	-	30 kW
. Extérieur	-	15 kW
e) <u>Force Motrice pour bureaux et laboratoires</u>		60 kW
TOTAL	1500 kW	1745 kW

En appliquant les coefficients nécessaires de contemporanéité et en considérant que la partie chauffage ( fours) est alimentée directement à 15 kV, on estime que la puissance absorbée par la distribution à 380 V équivaut à 750 kW environ. En fonction de cette puissance il faudra proportionner le poste de transformation qui sera équipée comme il suit:

- . 2 transformateurs de 750 kVA - 15.000/380V - placés en plein air, près du mur extérieur de l'atelier Fonderie du côté de la cabine;
- . 1 tableau de Moyenne Tension (15 kV), à panneaux protégés et composables par éléments, avec des disjoncteurs à faible volume d'huile, relais de protection des transformateurs de courant et de tension et instruments de mesure;
- . 1 tableau de Basse Tension (380/220 V), du type "power centre" pour la distribution de l'énergie pour l'éclairage

- . et de la force motrice, complété par des disjoncteurs à coupure dans l'air, avec courant nominal et pouvoir de coupure proportionnels aux charges à alimenter.

#### B) Installation de force motrice

Dans l'atelier mécanique, qui reçoit l'énergie du poste de transformation placée dans le bâtiment fonderie adjacent, au moyen des lignes en câble enterré, il faudra placer un tableau de distribution muni de disjoncteurs automatiques adéquats, aptes à alimenter les circuits d'éclairage et de force motrice.

Des tableaux de B.T. partiront les différentes lignes blindées, tripolaires plus neutre, à 400 et 225 A d'intensité (intégrées là où il est nécessaire par des tableaux avec prises) et qui iront alimenter les différentes machines de l'usine. La dérivation des machines à partir des lignes blindées devra être réalisée par des lignes séparées, en tube conduit, protégées par des coffrets coupe-circuit. En ce qui concerne leur installation, les lignes pourront être suspendues là où il est possible, directement aux fermes et dans le cas contraire, sur des poteaux en acier d'une hauteur de 3 à 4 mètres, fixés au sol.

Pour les ponts-roulants on prévoit des lignes blindées de contact, (blindo-trolley), à prise mobile, alimentées directement par les lignes principales FM de l'atelier.



### C) Installation d'éclairage

Les niveaux d'éclairage prévus pour les différents bâtiments sont les suivants :

. Bureaux administratifs divers	300 lux
. Bureaux des dessinateurs et salles	500 lux
. Halls , escaliers, couloirs	100 lux
. Services et vestiaires	100 lux
. Atelier mécanique	300 lux
. Atelier fonderie travées latérales	300 lux
. Atelier fonderie travée centrale	200 lux
. Magasins des ateliers	150 lux
. Esplanades, routes intérieures, entrées	20 lux

Pour obtenir les valeurs susdites d'éclairage, on utilisera des :

- . Appareils d'éclairage avec des lampes fluorescentes tubulaires de 40W;
  - a) dans les bureaux, salles et services du bâtiment administratif
  - b) dans les locaux techniques et services des ateliers
- . Corps d'éclairage avec des lampes fluorescentes à vapeur de mercure
  - a) dans l'atelier de fonderie
  - b) dans l'atelier mécanique
- . Appareils d'éclairage extérieur avec des lampes à vapeurs de sodium à haute pression de 150 kW:
  - dans les aires extérieures, les esplanades et les routes.

Les appareils d'éclairage des services seront du type à plafonnier avec le tube à nu, tandis que ceux des bureaux seront du type à écran lamellaire métallique, adéquatement intégrés aux faux-plafonds.

Les appareils d'éclairage à lampe fluorescente à vapeur de mercure, du type industriel, avec réflecteur en aluminium, seront installés sous le niveau des fermes et soutenus par des étriers directement aux structures en fer de ces mêmes fermes.

En ce qui concerne l'éclairage extérieur, les appareils d'éclairage seront montés sur des poteaux en acier d'une hauteur de 10 mt environ, et placés le long des routes et au bord des esplanades.

#### 7.4.2. INSTALLATIONS TELEPHONIQUES ET TELEX

L'ensemble de l'usine sera équipé d'une installation téléphonique composée de :

- . 1 centrale téléphonique automatique avec possibilité de branchement jusqu'à 4 lignes extérieures urbaines et de 30 + 40 dérivations qui sera placée au rez-de-chaussée des bureaux, dans la zone de réception-accueil.
- . Un réseau téléphonique intérieur, dans les bureaux et dans les ateliers, avec câbles, box et appareils téléphoniques;
- . 1 poste telex à placer dans les bureaux et relié au réseau telex national.

### 7.4.3. INSTALLATIONS HYDRIQUES

#### A) Installation de l'eau industrielle

L'eau sera prélevée du réseau de l'acqueduc municipal de Douala. Dans un réservoir cylindrique extérieur, calorifugé, on prévoit de stocker, en guise de réserve,  $260 \text{ m}^3$ , suffisant à 8 heures de travail. L'eau sera prélevée du réservoir et envoyée aux points d'utilisation dans les ateliers grâce à 2 électropompes au débit de  $85 \text{ m}^3/\text{h}$  chacune dont l'une est de réserve de l'autre. Les tuyaux de transport de l'eau seront enterrés sur les parcours extérieurs aux bâtiments tandis qu'à l'intérieur de ces mêmes bâtiments ils suivront des parcours aériens sous-entrait. Les besoins prévus sont de  $85 \text{ m}^3/\text{h}$  dont  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  en recyclage.

#### B) Installation contre l'incendie

Elle sera constituée d'un réseau de tuyaux, indépendants des autres installations, enterrés et alimentant les postes d'incendie à l'extérieur, d'un diamètre de 70 mm, et ceux placés à l'intérieur des bâtiments, de 50 mm de diamètre. Le réseau contre l'incendie prélèvera l'eau du réservoir de stockage de l'eau industrielle décrit au paragraphe A) par une électropompe de  $60 \text{ m}^3/\text{h}$ . On installera, en tant que réserve, une motopompe à moteur diesel et au débit de  $60 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### C) Installation d'épuration de l'eau

- On prévoit des besoins en eau épurée équivalant à  $1 \text{ m}^3/\text{h}$

destinée principalement à l'approvisionnement des installations de refroidissement en circuit fermé ( fours de fusion pour la fonte et l'acier). L'épurateur, à échange de bases dans un cycle de chlorure de sodium, sera placé à proximité du point d'utilisation et sera alimenté directement par le réseau de l'eau industrielle.

D) Installation hydro-sanitaire

L'eau potable utilisée sera prélevée du réseau de l'aqueduc municipal de Douala par une série de tuyaux indépendants, en acier galvanisé, enterrés sur les parcours extérieurs aux bâtiments, et aériens sous-entrait pour les parcours intérieurs.

Les tuyaux d'écoulement seront en polyéthylène à haute densité.

Les appareils hydro-sanitaires seront munis de robinets en laiton chromé. Pour chaque groupe de services on installera des robinets principaux d'interception.

L'eau douce des douches sera fournie par des chauffe-eau électriques

7.4.4. INSTALLATION DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION DE L'AIR

Les besoins totaux en air comprimé, sous une pression maximale de 700 KPa, sont de 1700 standard m<sup>3</sup>/h. On installera no 3 électrocompresseurs de 570 standard m<sup>3</sup>/h chacun, refroidis par air et placés dans un local spécial à l'intérieur du bâtiment No 1 (fonderie).

L'air comprimé destiné à la fonderie sera deshumidifié par un sécheur dont le débit sera de 1000 standard m<sup>3</sup>/h. Le réseau de distribution sera formé d'une série de tuyaux qui passeront sous-entrait à l'intérieur des bâtiments à proximité des points d'utilisation.

On prévoira des groupes d'évacuation de l'eau de condensation, automatiques et manuels.

#### 7.4.5. INSTALLATION DE STOCKAGE ET DE DISTRIBUTION DE LA NAPHTE

La naphte fluide (3 ÷ 5° Engler) prévue comme combustible pour les fours de fusion, de traitement thermique et de chauffe, sera contenue dans 2 réservoirs de stockage enterrés, d'une capacité de 15 m<sup>3</sup> chacun.

Avec les besoins prévus, équivalent à 400 kg/h environ, l'autonomie des réservoirs est de 10 jours environ, si l'on prévoit un fonctionnement des installations de production de 8 heures par jour environ .

A partir des réservoirs de stockage, la naphte sera transportée directement aux points d'utilisation grâce à des tuyaux étudiés à dessein.

#### 7.4.6. INSTALLATIONS DE CONDITIONNEMENT

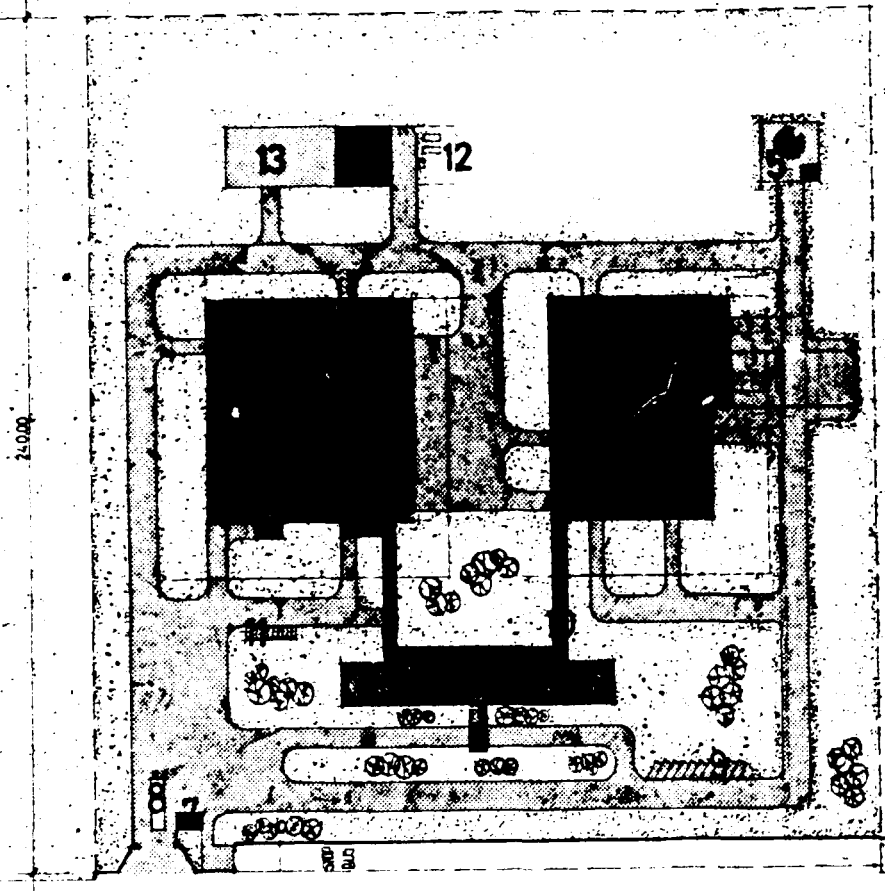
On prévoit de conditionner le local de stockage des résines et une partie du laboratoire chimique et métallurgique situés dans le bâtiment No 1 (fonderie).

Le volume global des locaux à conditionner est de 350 m<sup>3</sup> environ.

L'installation de conditionnement sera constitué de No 2 groupes de traitement de l'air, équipés chacun de :

- section filtrante
- chambre de mélange de l'air extérieur et de l'air recyclé
- groupe de réfrigération et batterie de refroidissement et déshumidification
- batterie électrique de chauffage
- électro-ventilateur centrifuge

L'air en partie extérieur et en partie recyclé sera distribué par des canalisations en tôle galvanisée et introduit dans les locaux intéressés par des diffuseurs placés au plafond.



24.00

23.00

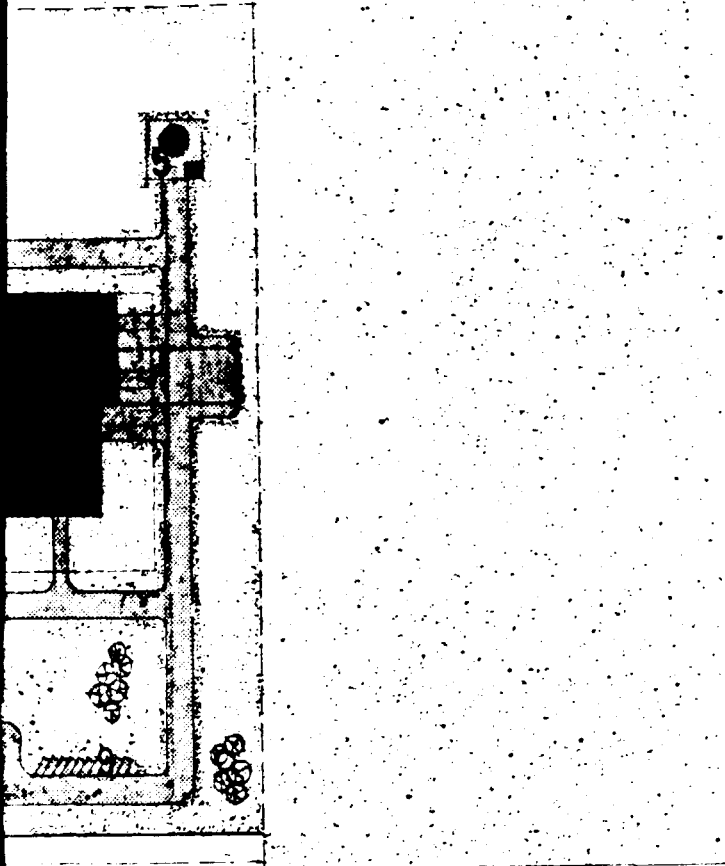
SECTION 1

m0 - - - - -



LEGENDE.

- 1\_\_ FONDERIE
- 2\_\_ USINE MECANIQUE
- 3\_\_ BUREAUX - VESTIAIRES - CANTINE
- 4\_\_ POSTE DE TRANSFORMATION ET COMPRESSEURS
- 5\_\_ RESERVE EAU
- 6\_\_ DEPOT MATERIELS AUXILIAIRES ET BOUTELLES
- 7\_\_ POSTE DE GARDE
- 8\_\_ BASCULE
- 9\_\_ PARKING VOITURES
- 10\_\_ PASSERELLE COUVERTE
- 11\_\_ HANGAR CYCLOS
- 12\_\_ STOCKAGE MAZOUT
- 13\_\_ PARK FERRAILLE

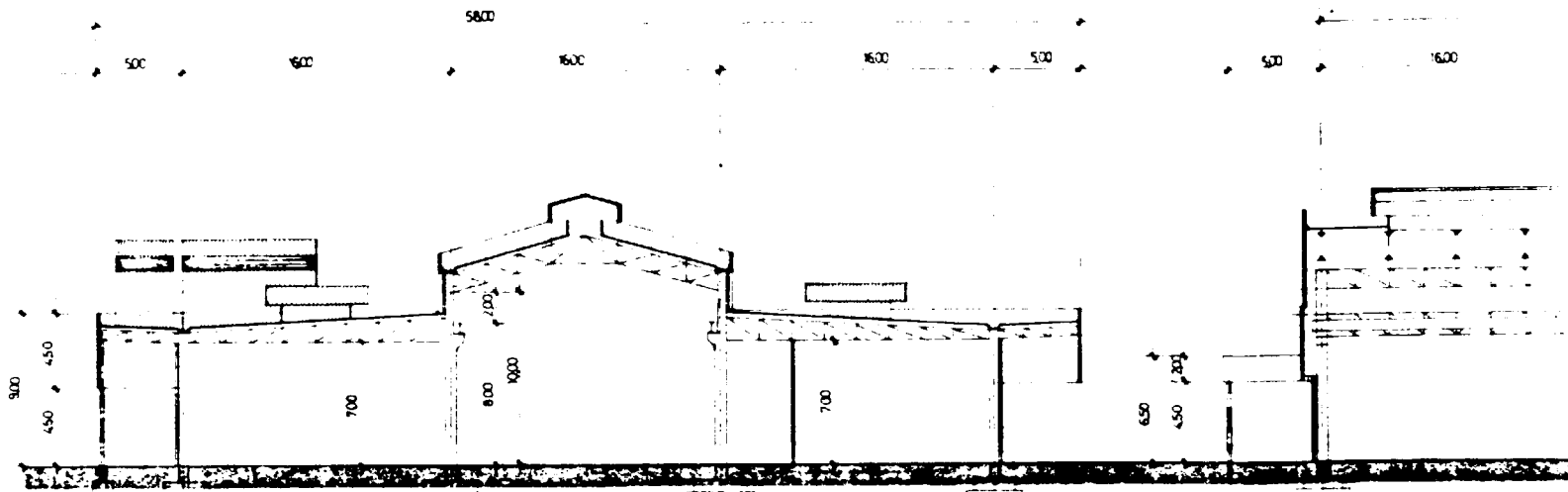


SECTION 2

m 0  100

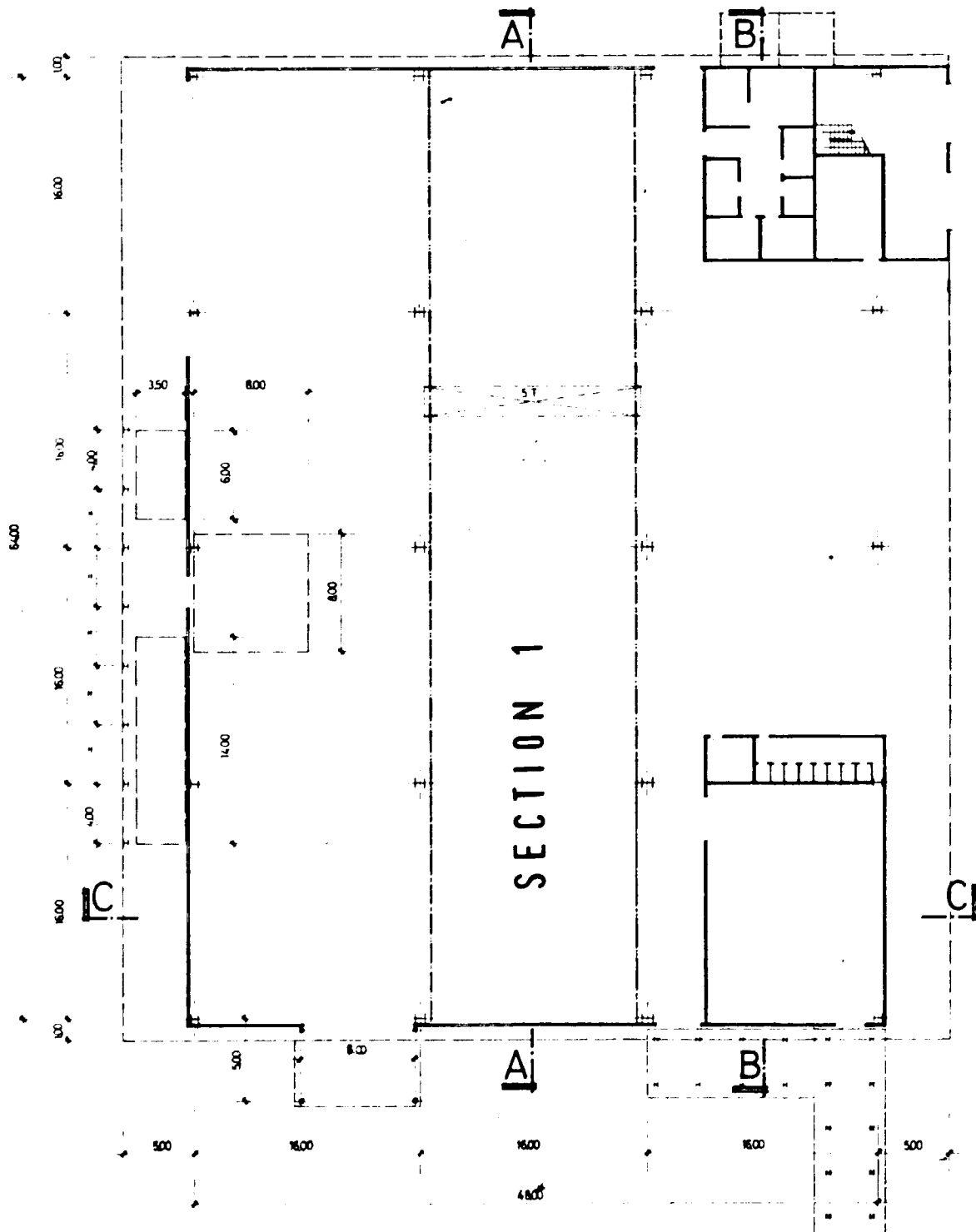
UDPM CAMEROUN  
PLANIMETRIE GENERALE



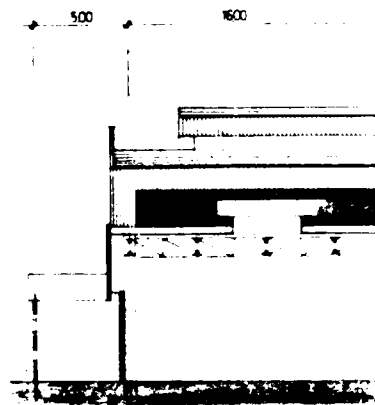


COUPE C-C

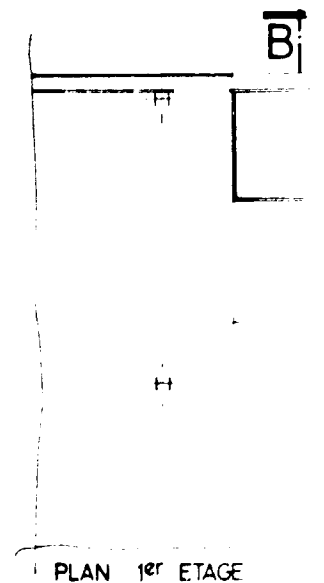
COUPE A-A



PLAN

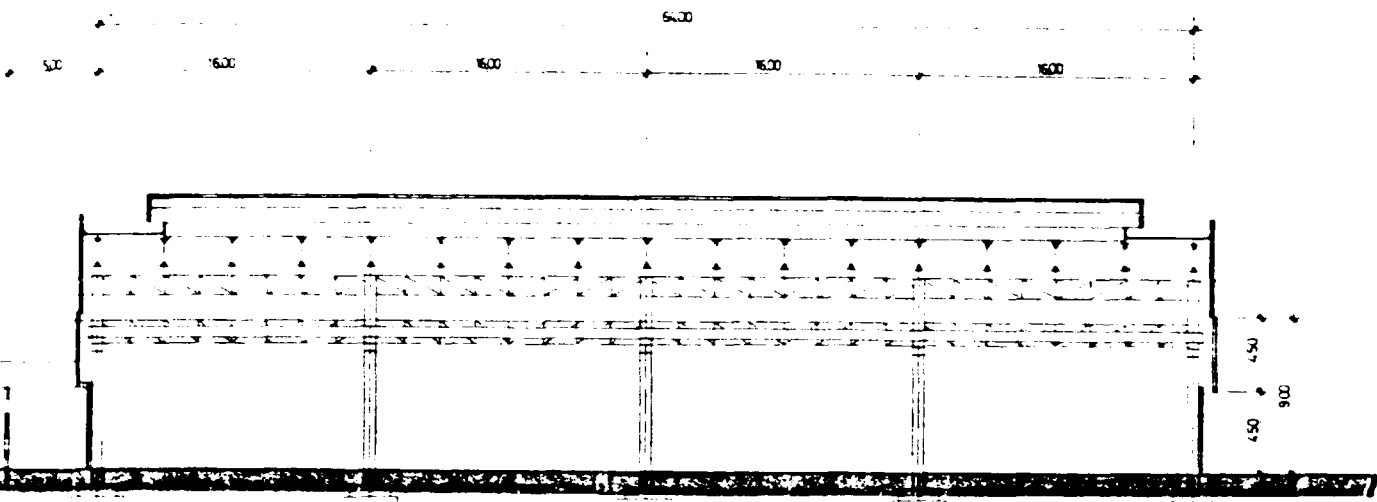


COUPE B-B

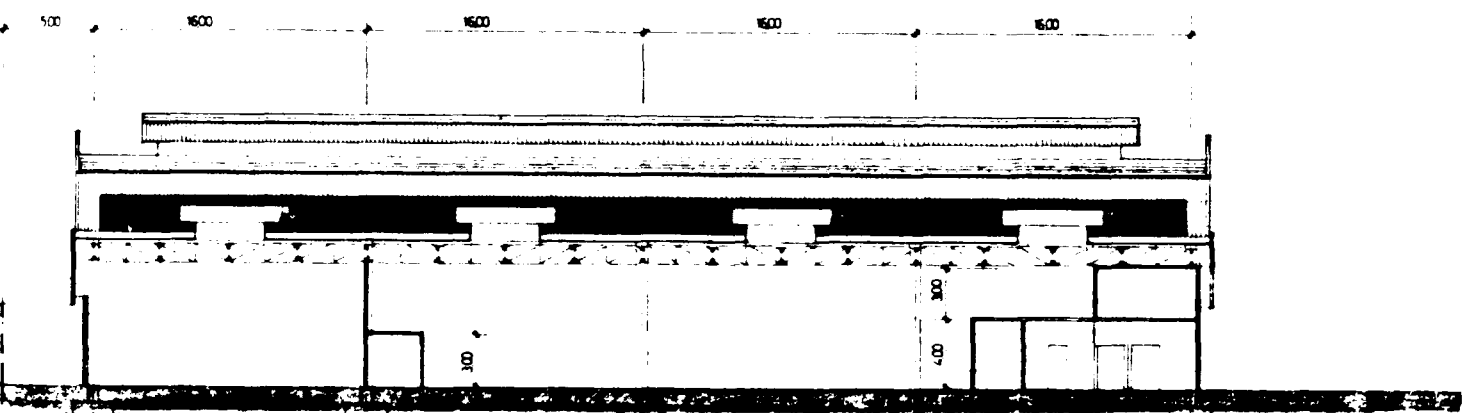


PLAN 1er ETAGE

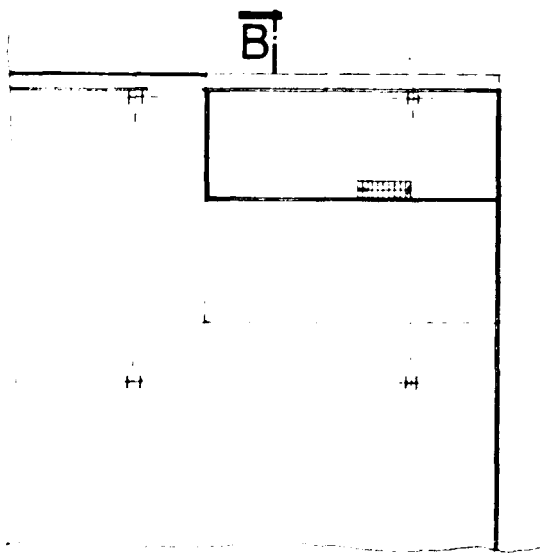
0m 10m



COUPE A-A

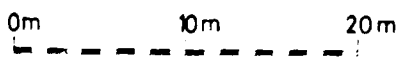


COUPE B-B

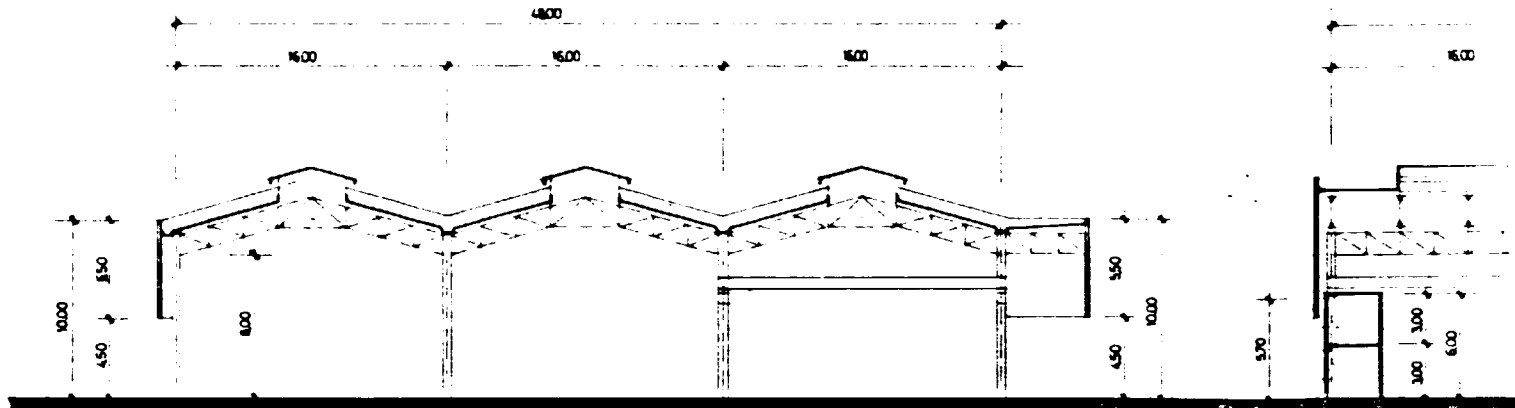


PLAN 1er ETAGE

SECTION 2

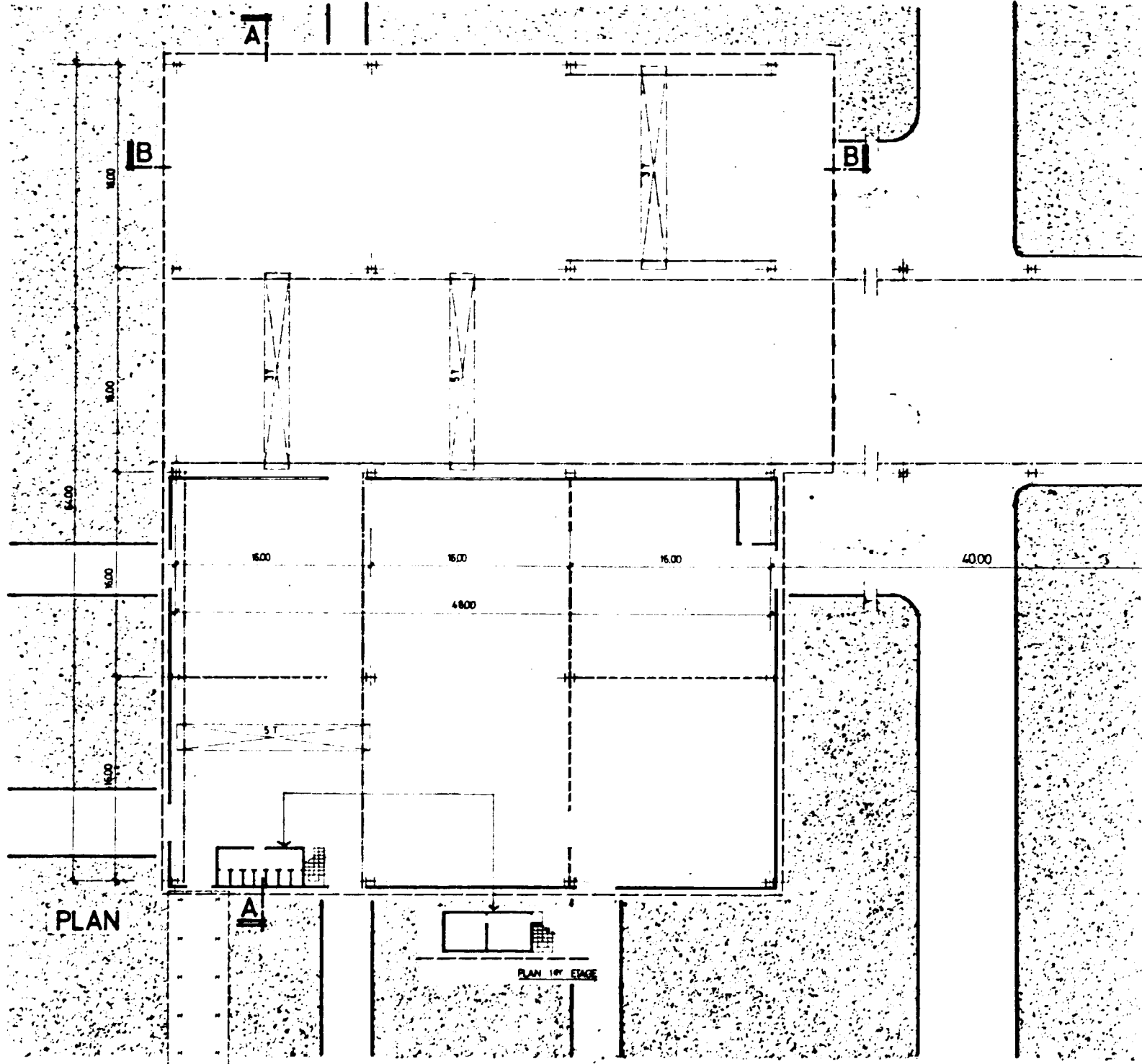


UDPM CAMEROUN  
 BATIMENT FONDERIE  
 plan et coupes



COUPE B-B

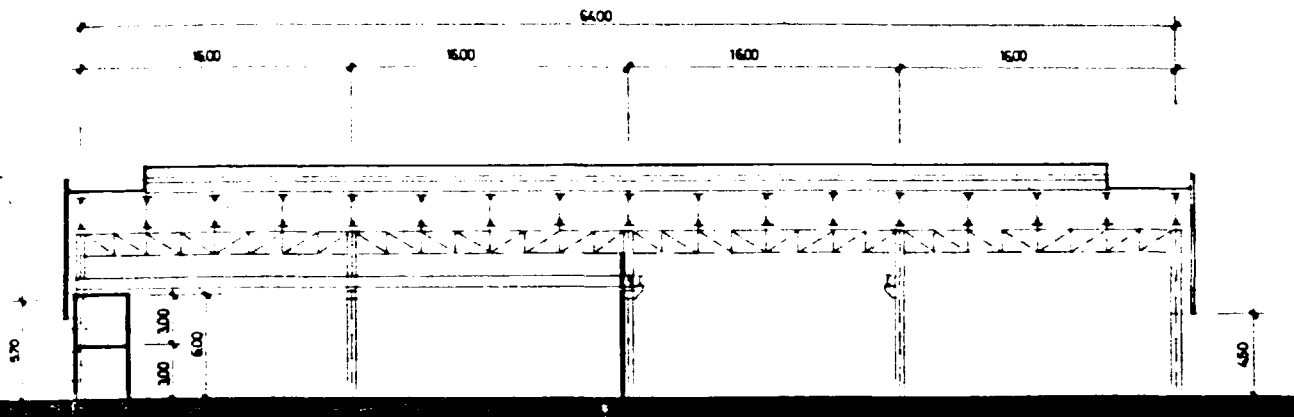
COUPE A-A



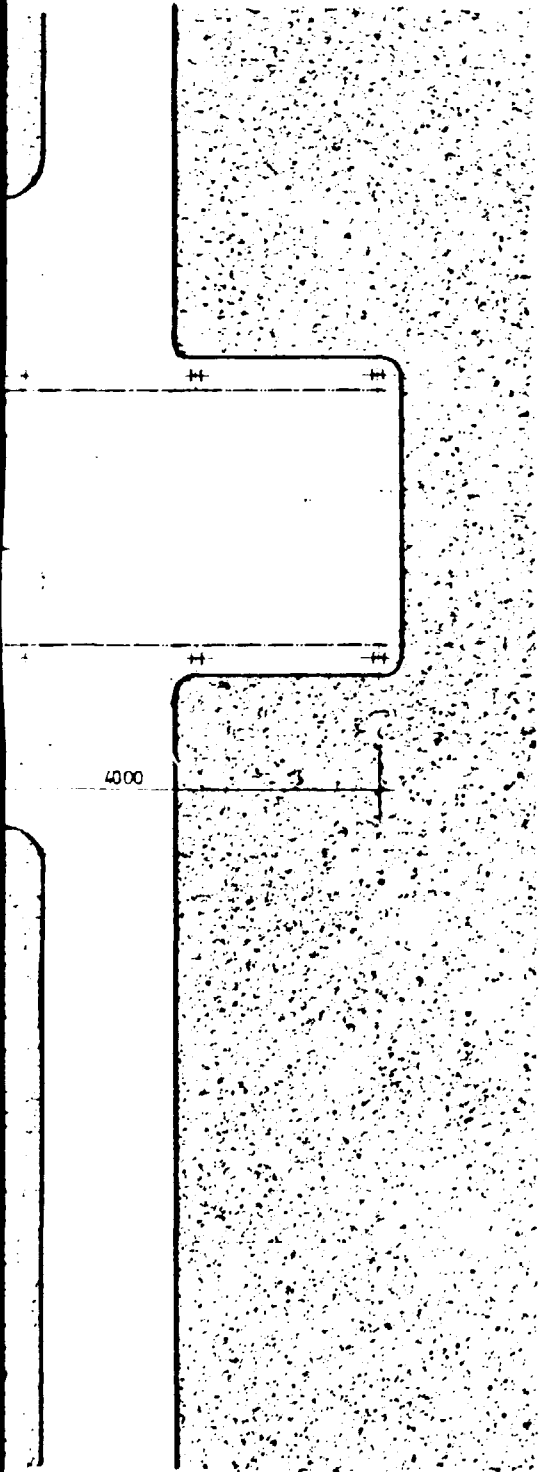
PLAN

PLAN 10e ETAGE

SECTION 1



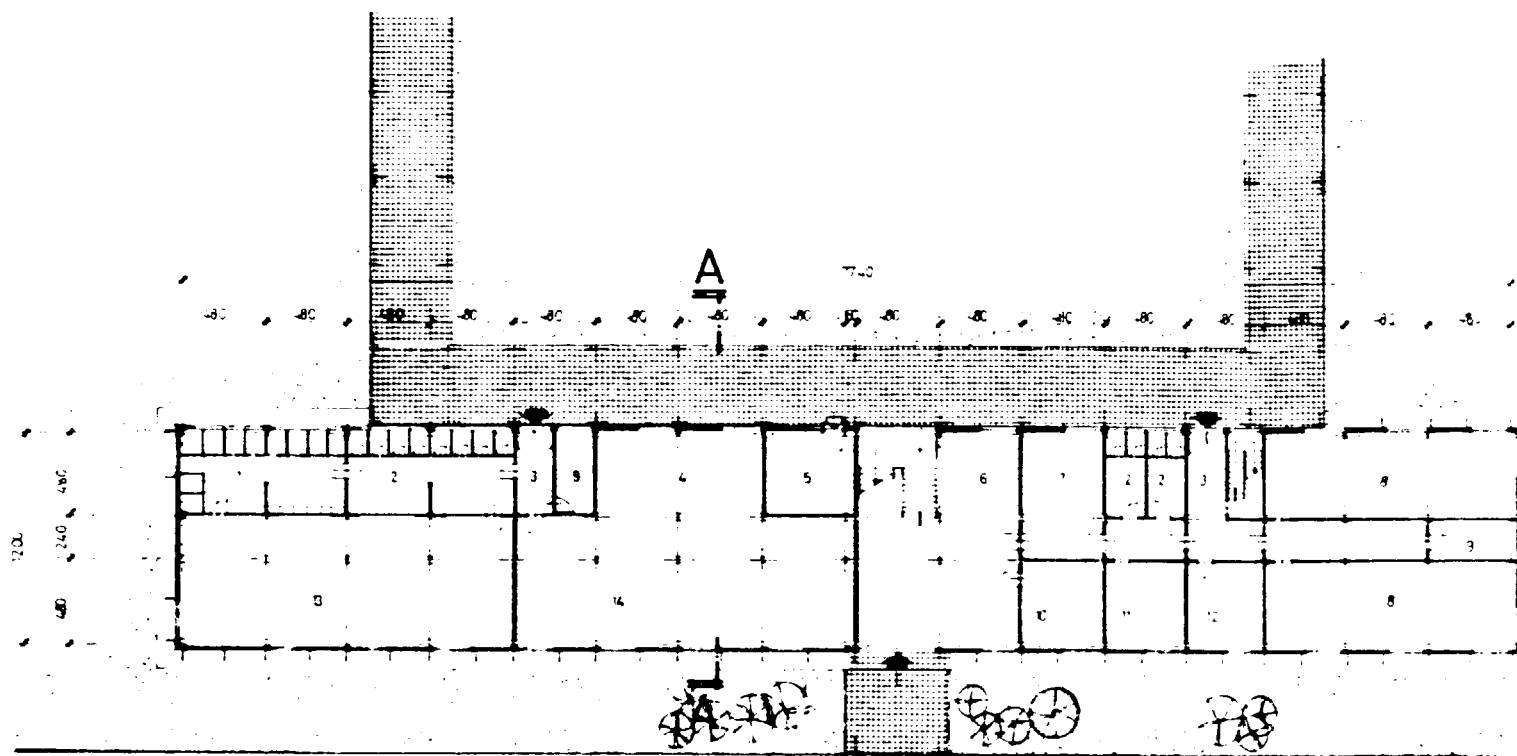
COUPE A-A



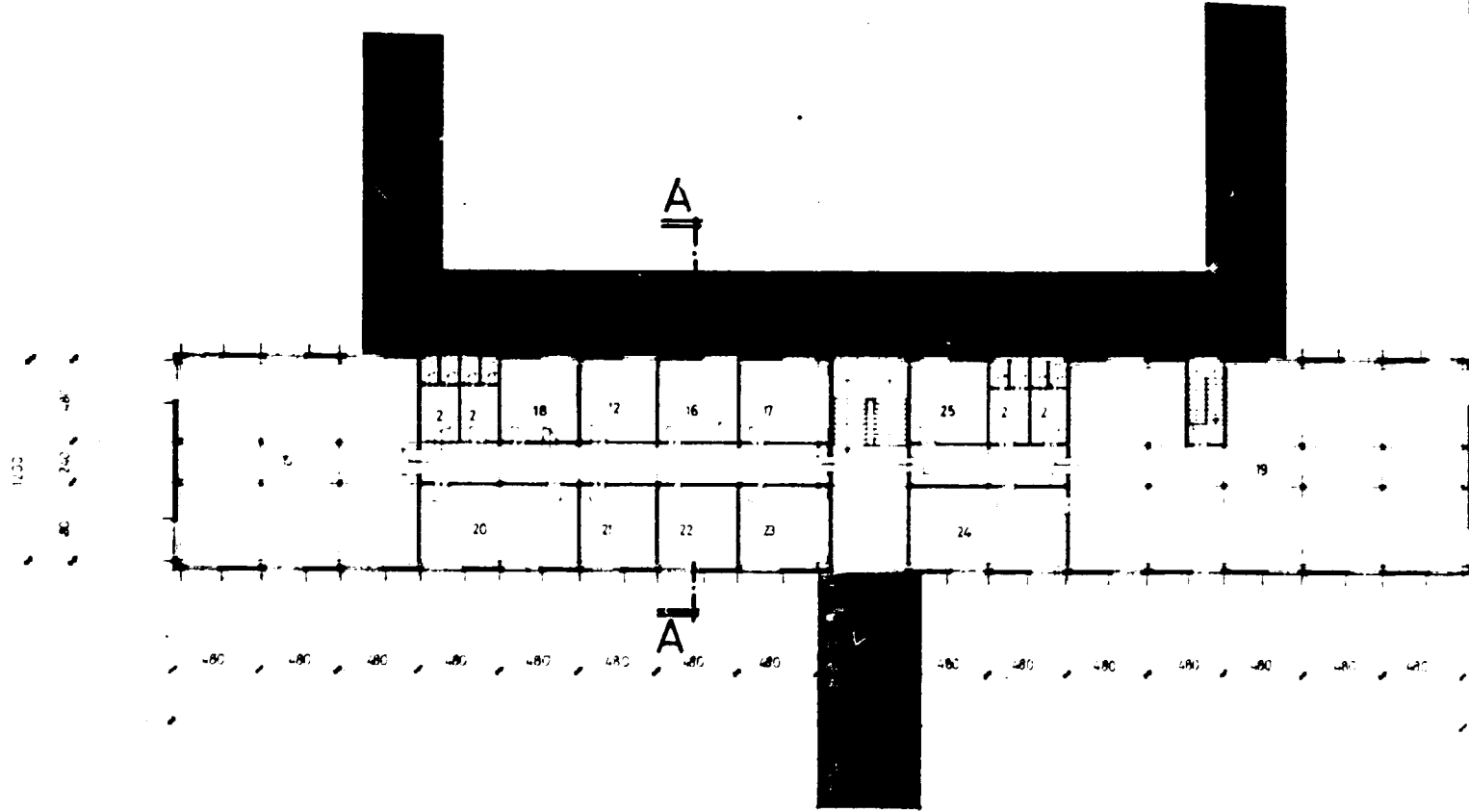
SECTION 2

UDPM CAMEROUN  
 BATIMENT USINE METALLIQUE ET  
 MECANIQUE — plan et coupes



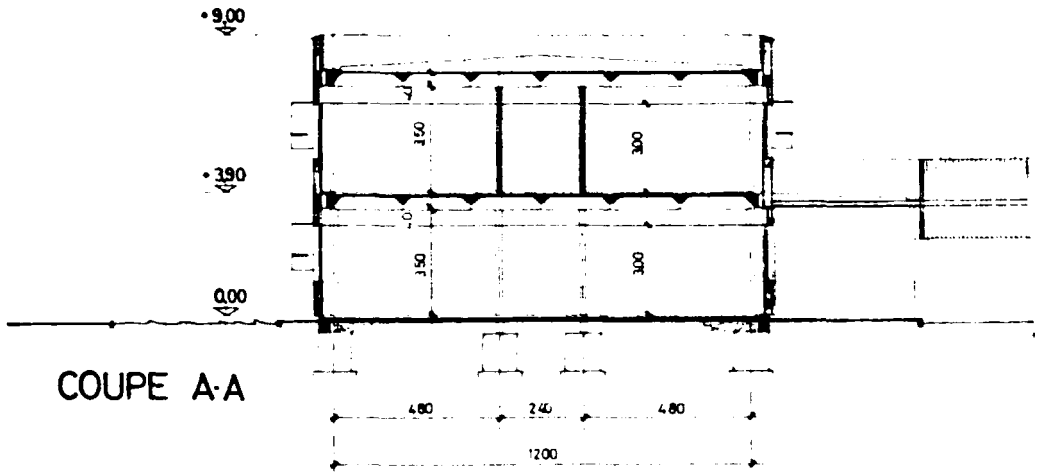
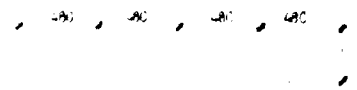
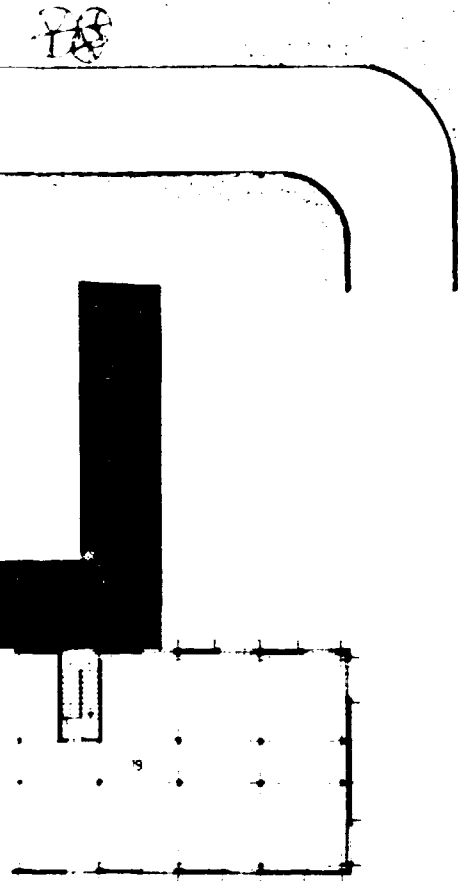
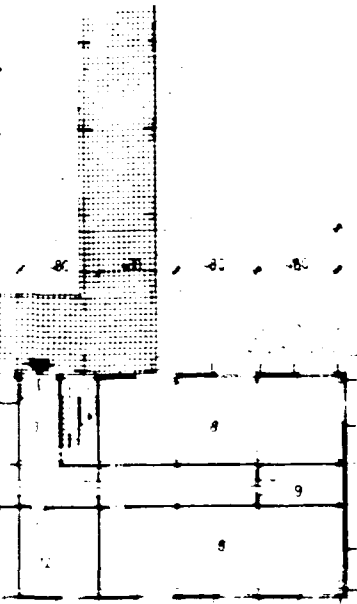


PLAN A COTE 0.00



SECTION 1

PLAN A COTE +340



COUPE A-A

0 5 10m

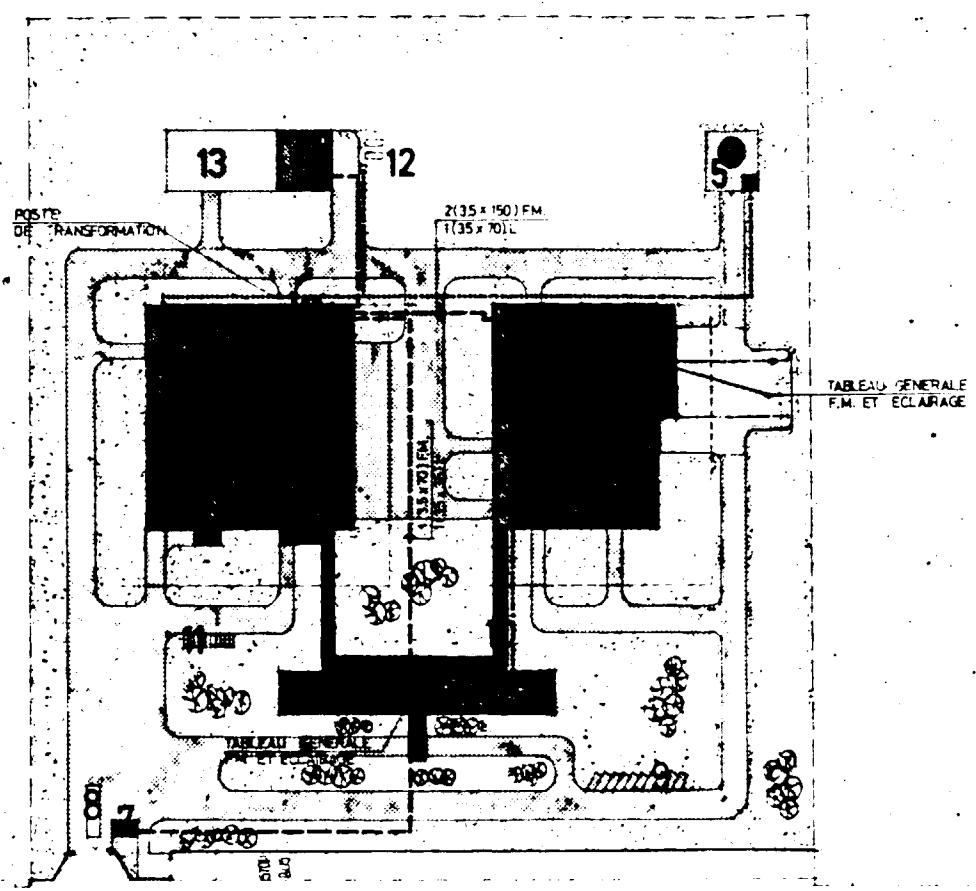
LEGENDE

- 1 douches
- 2 WC
- 3 entrée
- 4 préparation mets
- 5 infirmerie
- 6 hall
- 7 salle instructeurs
- 8 " de classe
- 9 debarras
- 10 gardiens
- 11 chef instructeurs
- 12 secrétariat
- 13 vestaire
- 14 réfectoire
- 15 salle réunions
- 16 responsable administration
- 17 administration
- 18 bureau personnel
- 19 " project
- 20 " conseil d'administration
- 21 responsable production
- 22 directeur
- 23 chef project
- 24 bureau technique
- 25 tirage copies et archives

SECTION 2

m 0 10 20m

UD.P.M. CAMEROUN  
BATIMENT BUREAUX SALLES  
DE CLASSE ET SERVICES  
plan et coupe



24.000

230.00

SECTION 1

m 0

LEGENDE

- 1 \_\_ FONDERIE
- 2 \_\_ USINE MECANIQUE
- 3 \_\_ BUREAUX - VESTIAIRES - CANTINE
- 4 \_\_ POSTE DE TRANSFORMATION ET COMPRESSEURS
- 5 \_\_ RESERVE EAU
- 6 \_\_ DEPOT MATERIELS AUXILIAIRES ET BOUTEILLES
- 7 \_\_ POSTE DE GARDE
- 8 \_\_ BASCULE
- 9 \_\_ PARKING VOITURES
- 10 \_\_ PASSERELLE COUVERTE
- 11 \_\_ HANGAR CYCLOS
- 12 \_\_ STOCKAGE MAZOUT
- 13 \_\_ PARK FERRAILLE

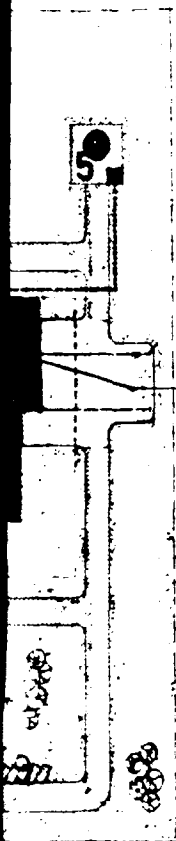


TABLEAU GENERALE  
F.M. ET ECLAIRAGE

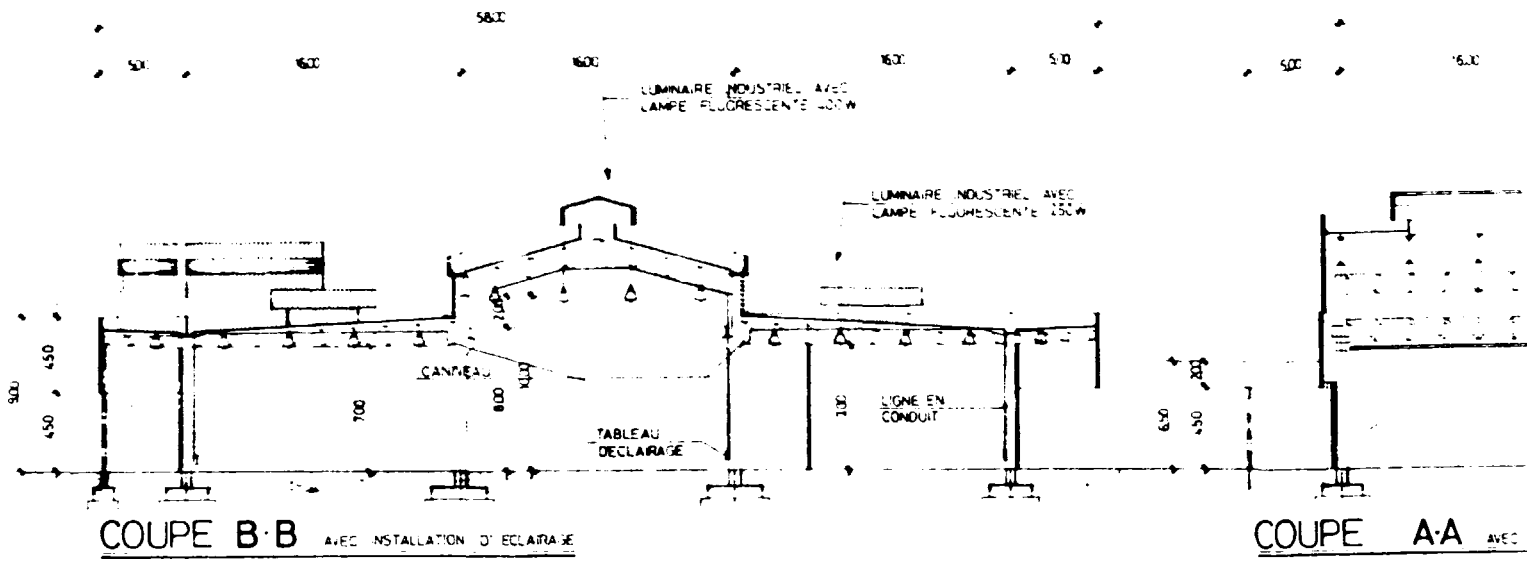
- PARCOURS TUYAUX EAU AIR DUREE BME MAZOUT FLUIDE
- CABLES POUR F.M. ET ECLAIRAGE EN TUYAUX SOUTERRAIN

SECTION 2

m 0 ----- 100

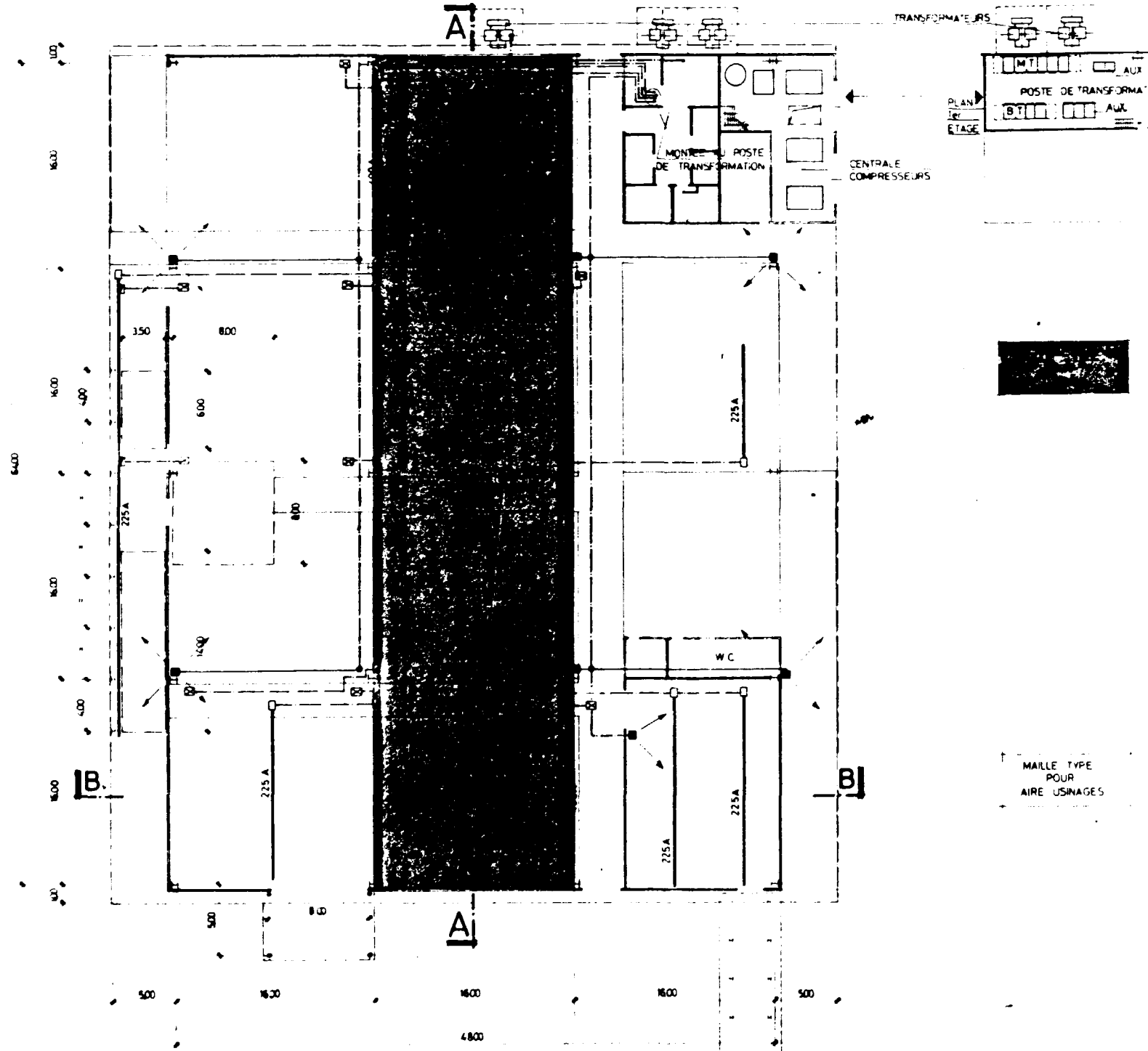
UDPM CAMEROUN  
PLANIMETRIE GENERALE  
PARCOURS CABLES ELECTRIQUES  
ET TUYAUX FLUIDES





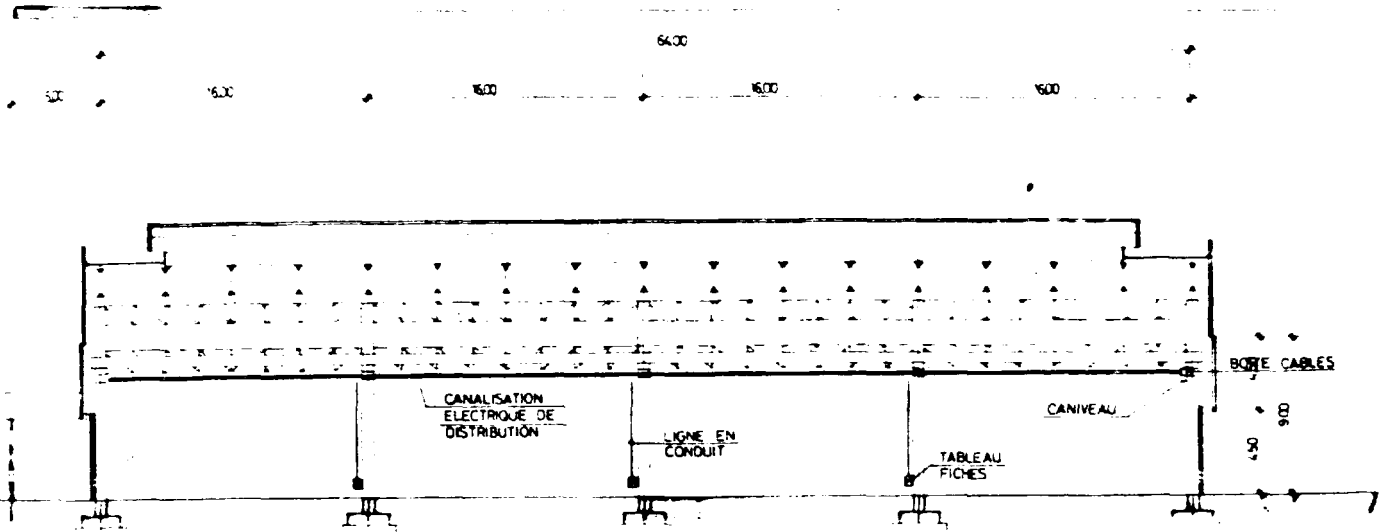
COUPE B-B AVEC INSTALLATION D'ÉCLAIRAGE

COUPE A-A AVEC



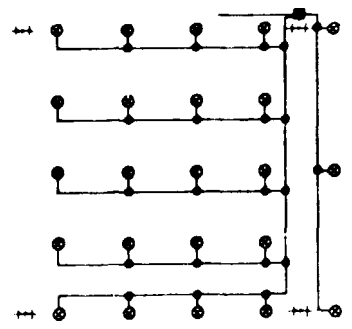
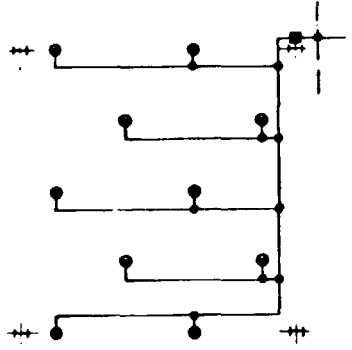
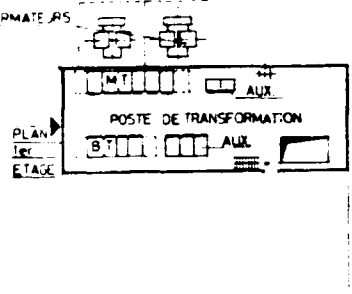
PLAN SECTION 1





COUPE A-A AVEC INSTALLATION FM

- CANALISATION ELECTRIQUE DE DISTRIBUTION
- CABLE DE MT EN CANIVEAU
- CABLES DE BT EN CANIVEAU
- LIGNE EN CONDUIT
- ☐ TABLEAU FICHES
- ☐ FICHES AVEC FUSIBLES
- BOITES CABLES
- INTERRUPTEUR
- TABLEAU D'ECLAIRAGE
- LUMINAIRE INDUSTRIEL AVEC LAMPE FLUORESCENTE 250W 220V
- LUMINAIRE INDUSTRIEL AVEC LAMPE FLUORESCENTE 400W 220V
- BOITE DE DERIVATION

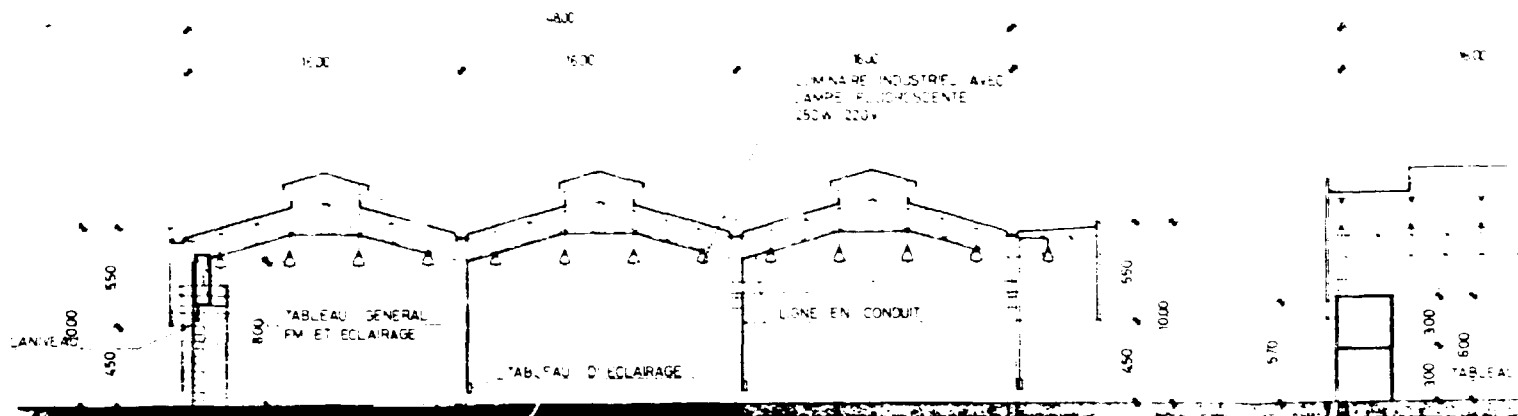


MAILLE TYPE  
POUR  
AIRE USINAGES

## SECTION 2

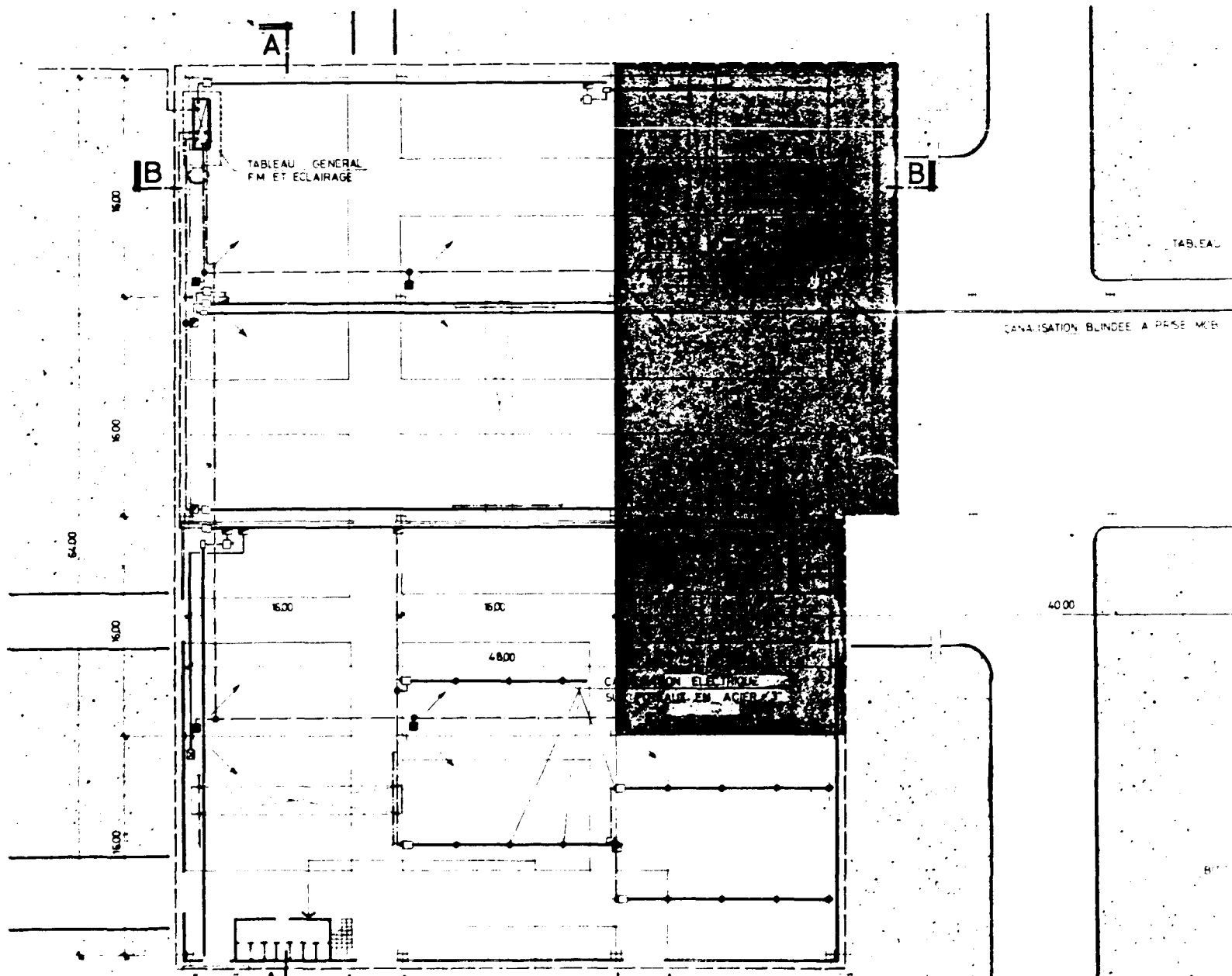
0m 10m 20m

UDPM CAMEROUN  
BATIMENT FONDERIE  
plan et coupes  
INSTALLATION ELECTRIQUE



COUPE B-B AVEC INSTALLATION ECLAIRAGE

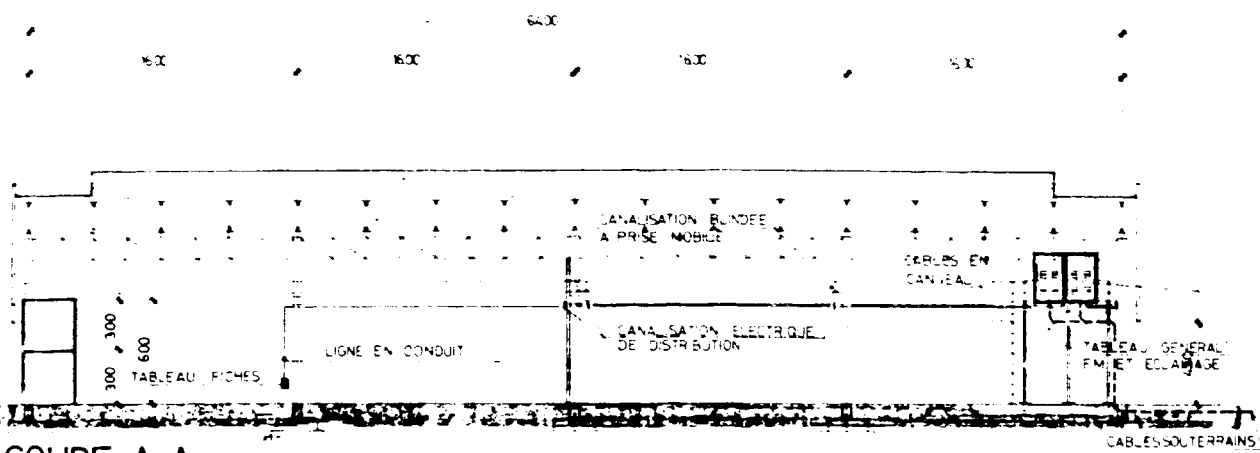
COUPE A-A



PLAN

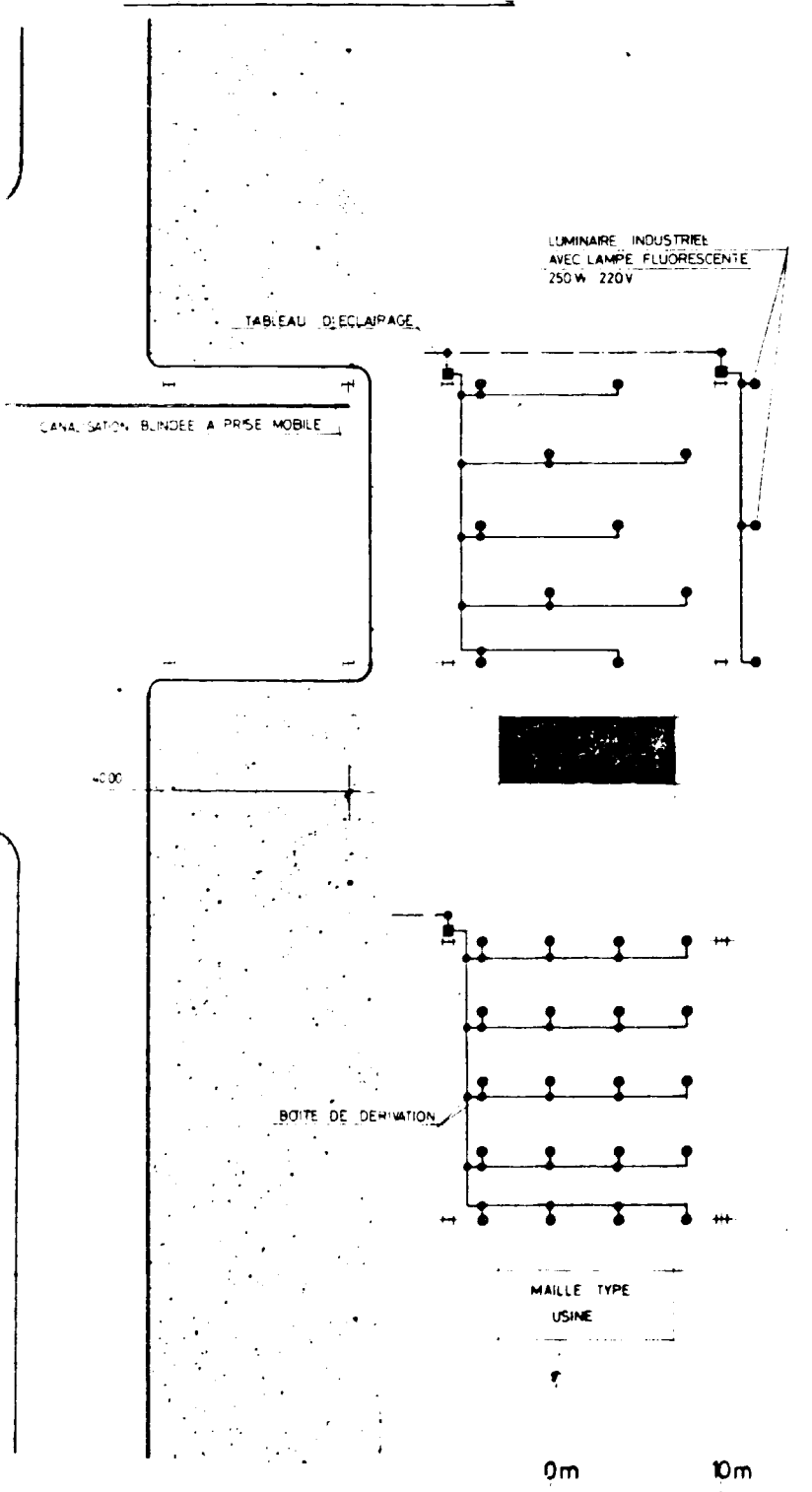
PLAN 1<sup>er</sup> ETAGE

SECTION 1



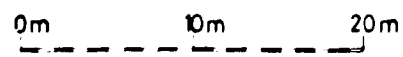
COUPE A-A AVEC INSTALLATION FM

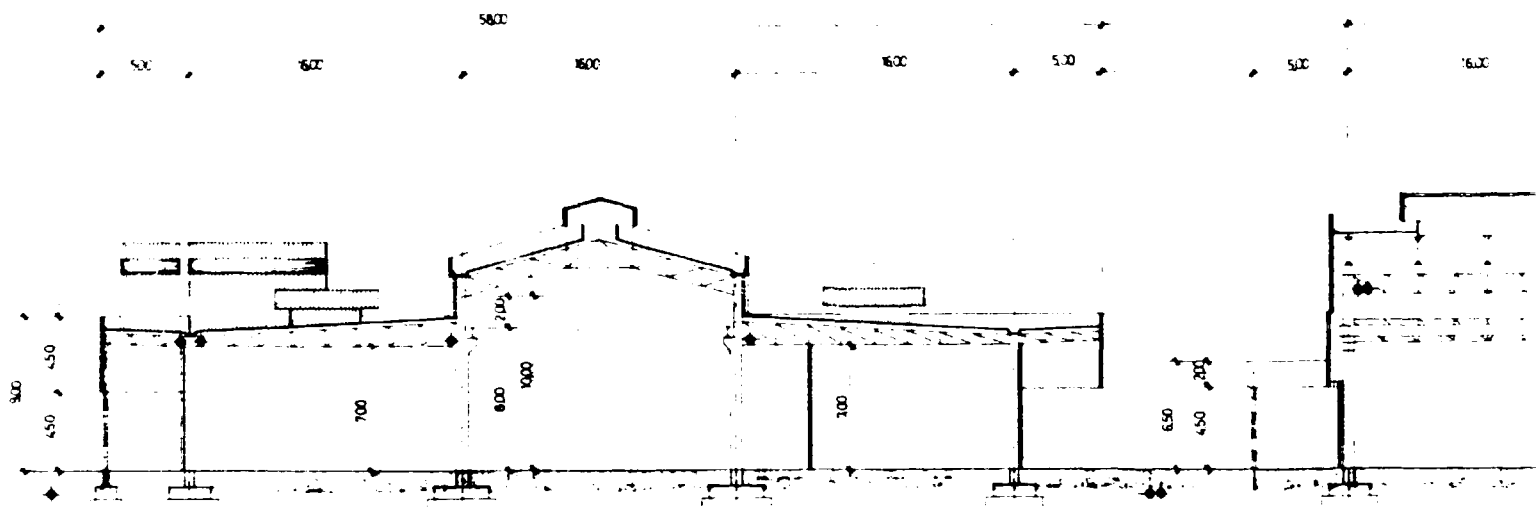
- CANALISATION ELECTRIQUE DE DISTRIBUTION 225A
- LIGNE EN CONDUIT
- CABLES EN CANIVEAU
- CABLES SOUTERRAINS D'ALIMENTATION FM ET ECLAIRAGE
- CANALISATION BLINDEE A PRISE MOBILE
- FICHES AVEC FUSIBLES
- INTERRUPTEUR
- BOITES CABLES
- SECTIONNEUR
- TABLEAU D'ECLAIRAGE
- LUMINAIRE INDUSTRIEL AVEC LAMPE FLUORESCENTE 250W 220V
- BOITE DE DERIVATION
- TABLEAU FICHES



SECTION 2

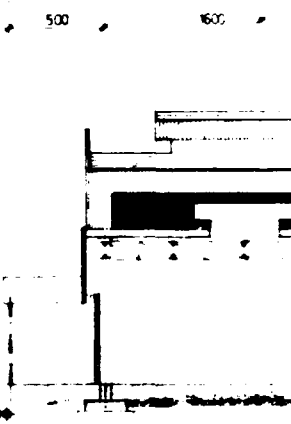
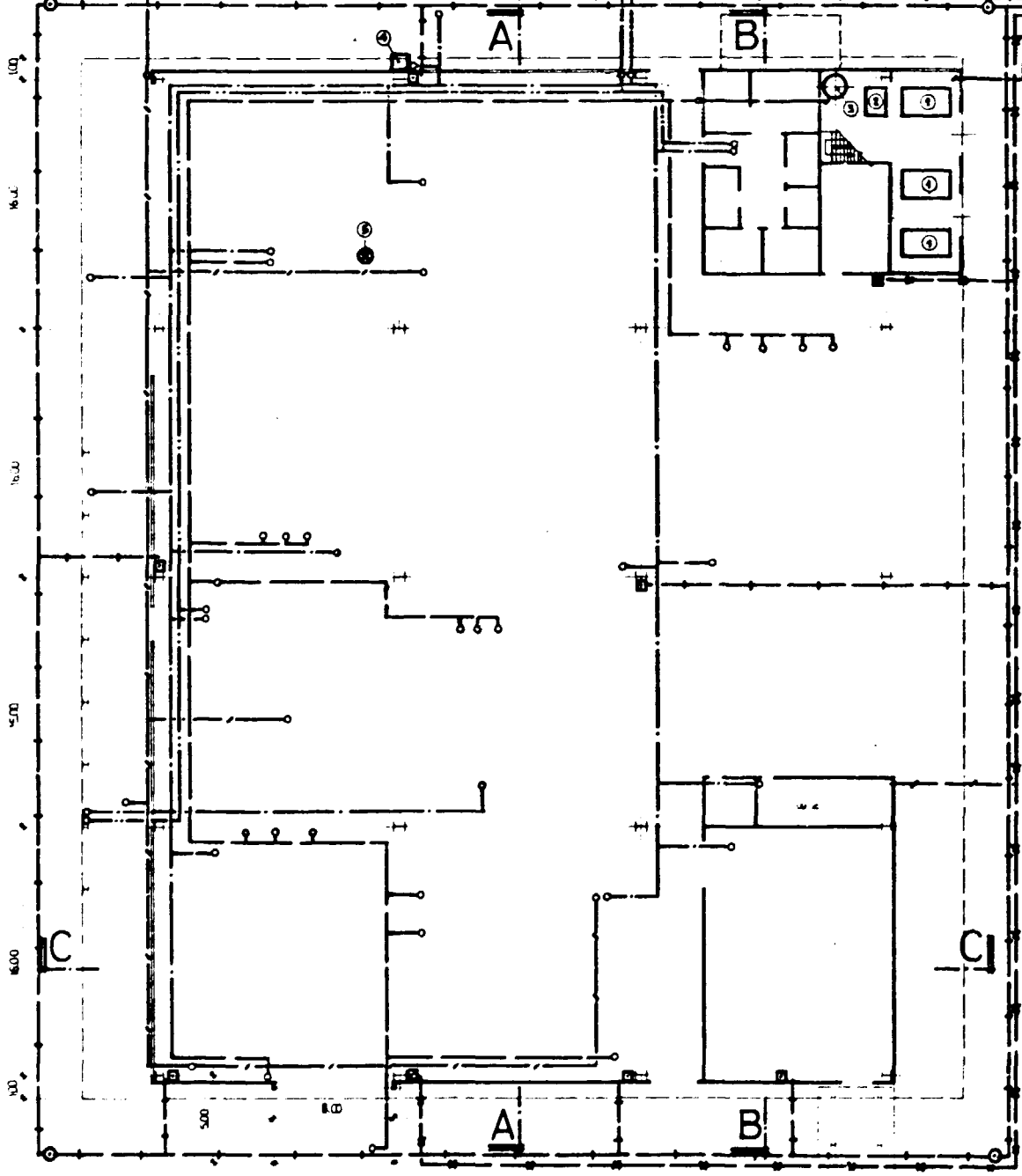
UDPM CAMEROUN  
 BATIMENT USINE METALLIQUE ET  
 MECANIQUE — plan et coupes  
 INSTALLATION ELECTRIQUE





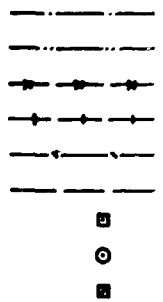
COUPE C-C

COUPE A-A



COUPE B-B

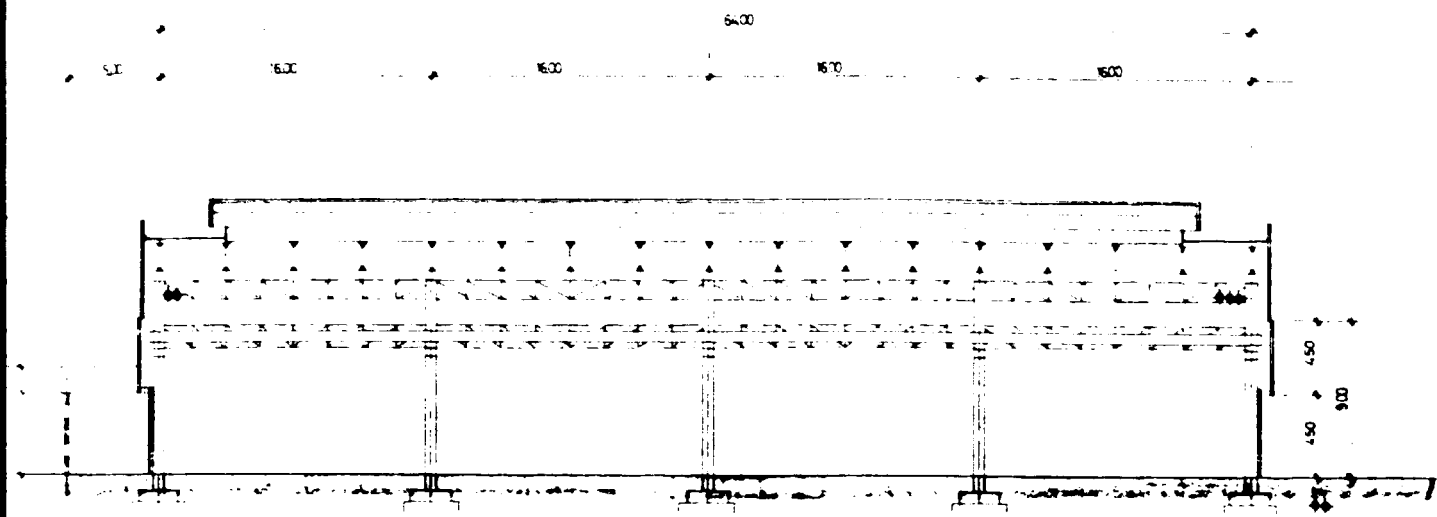
- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤



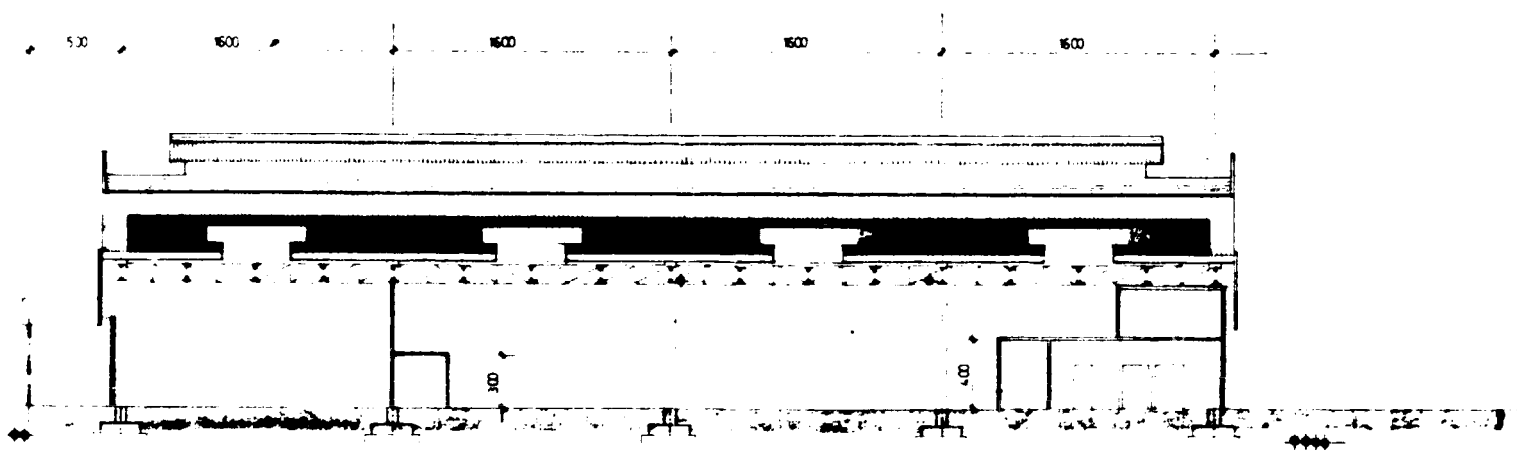
PLAN

SECTION 1

0 m



COUPE A-A



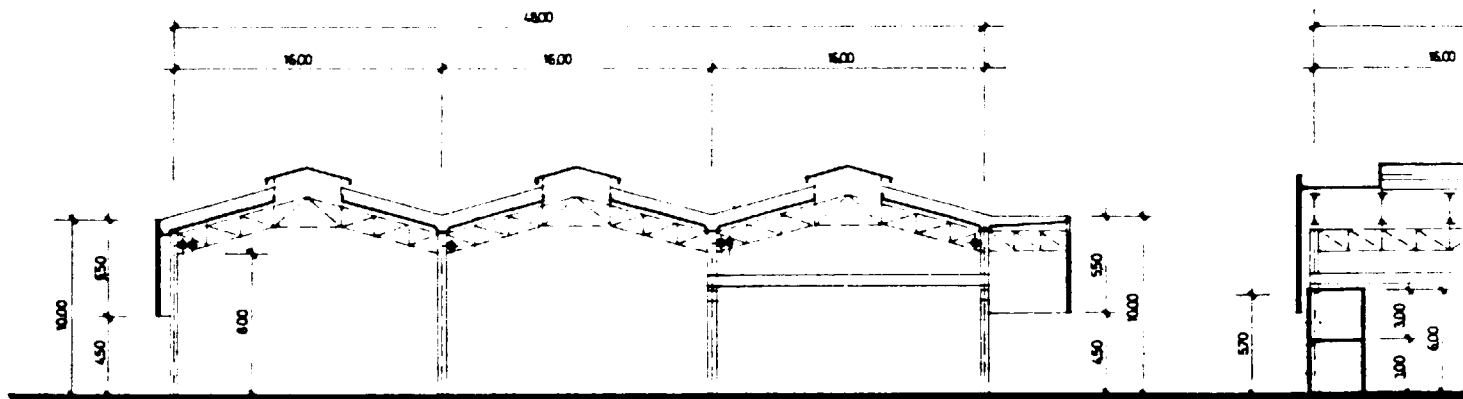
COUPE B-B

- ① ELECTROCOMPRESSEURS AIR
- ② SECHEUR AIR
- ③ RESERVOIR AIR
- ④ UNITE DEPURATION EAU
- ⑤ BOUTEILLE G.P.L
- — — — — TUYAU EAU INDUSTRIELLE
- — — — — " " " " DE RECUPERATION
- — — — — " " " " POTABLE
- — — — — " " " " ANTINCENDIE
- — — — — " " " " MAZOUT FLUIDE
- — — — — " " " " AIR COMPRIE
- PRISE D'EAU UNI 45
- " " A COLONNE UNI 70
- FONTAINE EAU REFRIGEREE

SECTION 2

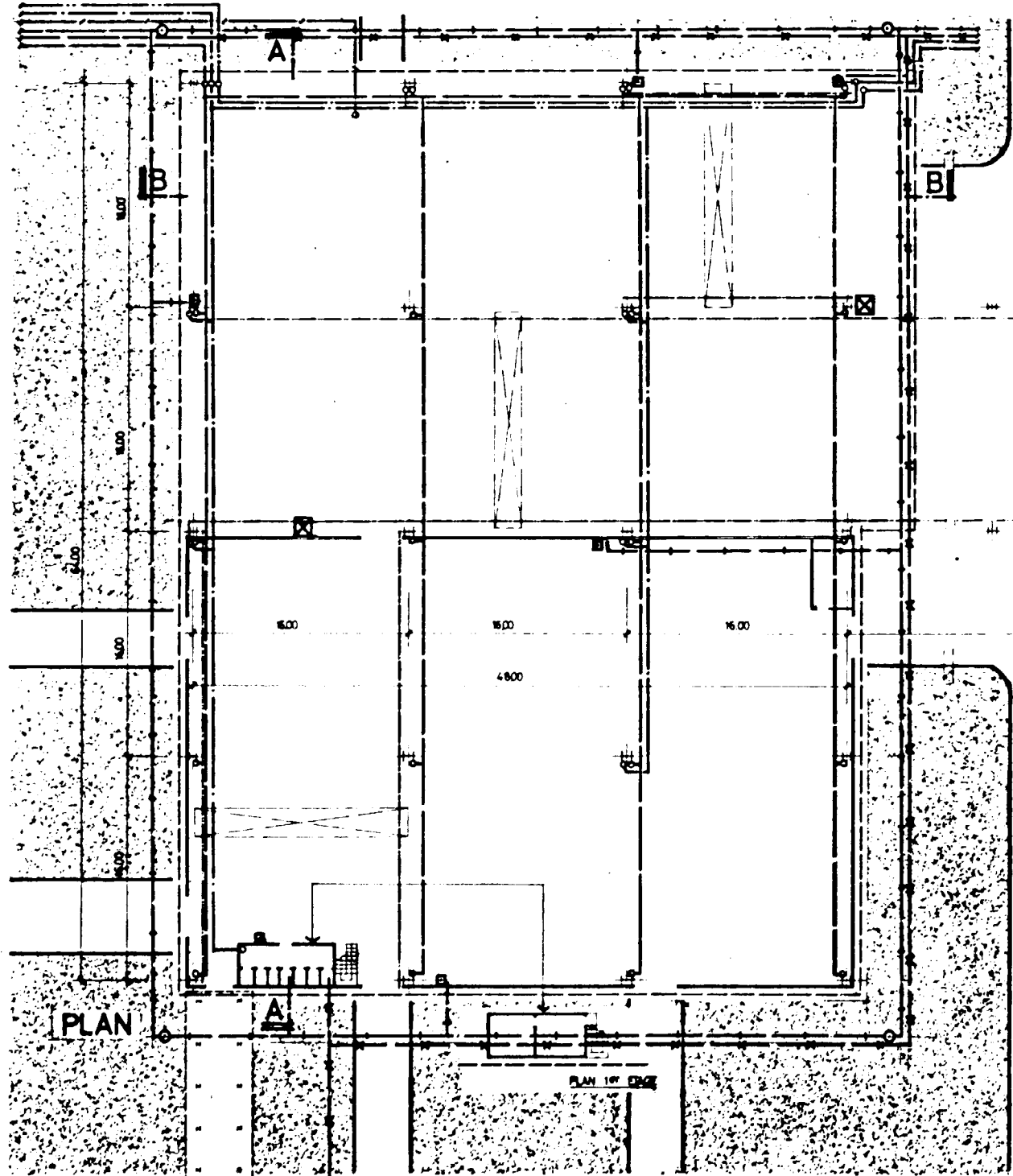
0 m ————— 20 m

UDPM CAMEROUN  
 BATIMENT FONDERIE  
 plan et coupes  
 INSTALLATIONS GENERALES  
 (EAU-AIR COMPRIE - GAZ - MAZOUT -)



COUPE B-B

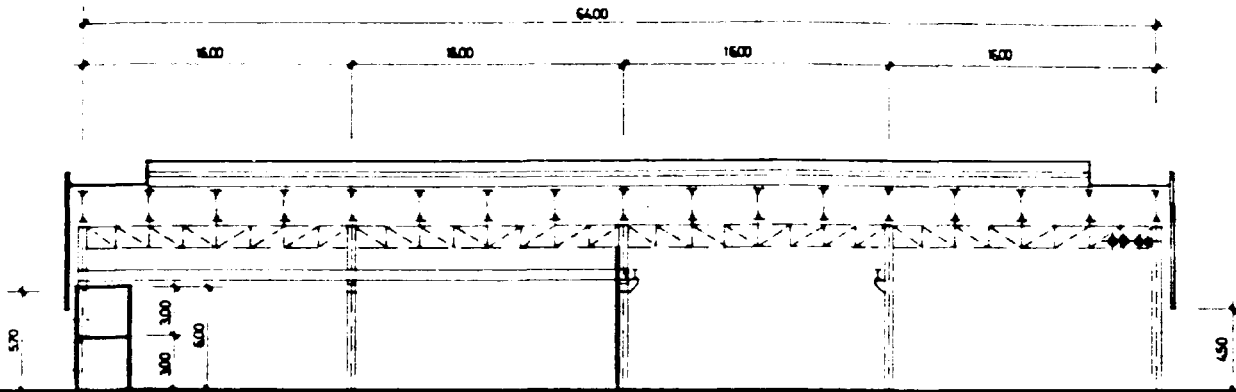
COUPE A-A



PLAN

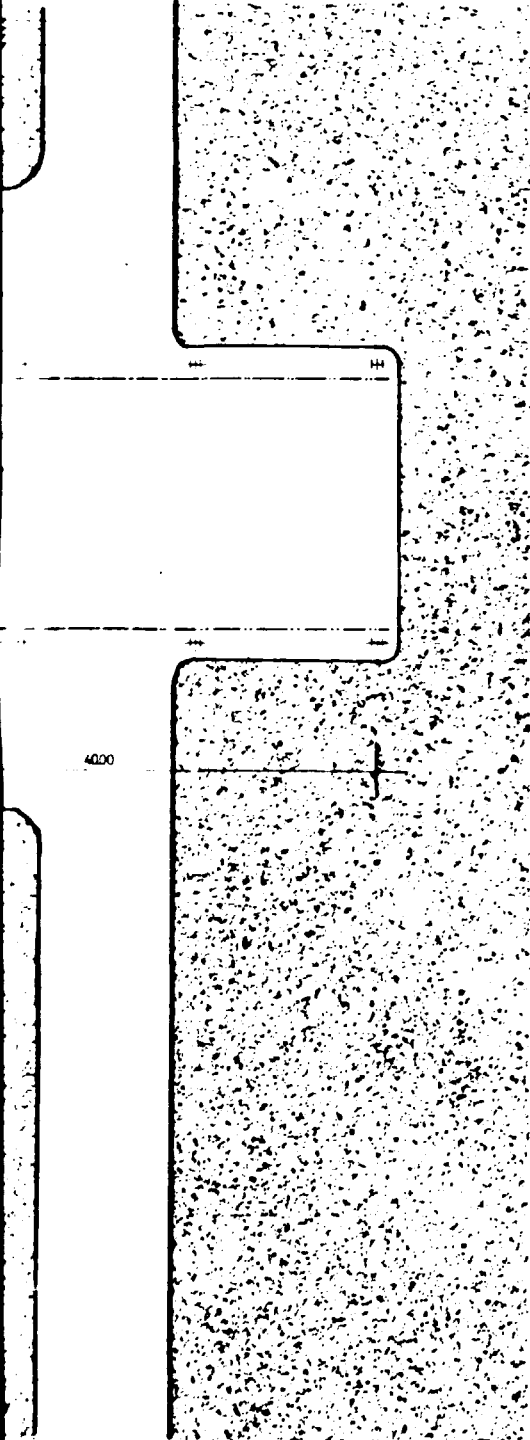
PLAN 1<sup>st</sup> FLOOR

SECTION 1



COUPE A-A

	TUYAU AIR COMPRIME
	EAU INDUSTRIELLE
	DE RECUPERATION
	POTABLE
	ANTINCENDIE
	MAZOUT
	PRISE D'EAU A COLONNE UNI 70
	UNI 45
	FONTAINE EAU REFRIGERE
	BOUTEILLES OXYGENE ET ACETYLENE



SECTION 2

UDPM CAMEROUN  
 BATIMENT USINE METALLIQUE ET  
 MECANIQUE. plan et coupes  
 INSTALLATIONS GENERALES  
 (EAU-AIR COMPRIME - GAZ - MAZOUT)





# CHAPITRE VIII

## CHAPITRE VIII

### FORMATION: INGENIEURS, TECHNICIENS, OUVRIERS

#### VIII.1. But de la formation

Le domaine d'activités étendu et différencié de UDPM. - Fonderie aciers, métaux ferreux et non ferreux; usinages mécaniques; façonnages tôle, demandent une préparation autant différenciée du personnel préposé.

En outre, le manque au Cameroun d'industries de construction satisfaisant les nombreuses nécessités des industries manufacturières -parties d'usage de machines, pièces de rechange de machines opératrices, composantes et groupes d'installations- justifient, pour le secteur de la formation de la UDPM, une définition telle à permettre non seulement la formation du personnel nécessaire à la UDPM même mais aussi la formation de techniciens et d'ouvriers spécialisés pour d'autres industries complémentaires ou non - qui se développeront dans le pays et qui entraîneront, c'est inévitable, un "turn-over" continu et élevé.

Pour atteindre ce but, quatre " iter" principaux de formation ont été prévus.

- pour le personnel de fonderie, demandant surtout une préparation spécifique qui peut être obtenue à travers une formation pratique dans les différents domaines du travail

- pour le personnel des ateliers d'usinage mécanique et de façonnage de la tôle, demandant des éléments très spécialisés et avec une bonne préparation de base
  
- pour les techniciens destinés aux bureaux de projet et de programmation, aux services de production et au laboratoire métallurgique, aussi bien qu'aux ateliers de production et entretien de la fonderie et de l'usine
  
- pour les ingénieurs et le personnel de direction du marketing et de l'engineering.

## VIII.2. RECRUTEMENT ET CARACTERISTIQUES DES PERSONNES

### A FORMER

Les écoles primaires et secondaires, de type professionnel existantes et en phase de fort développement au Cameroun, ainsi que l'Université de Technologie et l'Ecole Supérieure Polytechnique sont, et seront toujours de plus, à même de fournir le personnel adéquat qui sera recruté pour les cours de l'UDPM.

Les cours de formation devront approfondir, dans les élèves, la connaissance de base fondamentale et donner l'enseignement pratique nécessaire pour obtenir, dans le délai le plus bref possible, la capacité et

la spécialisation demandées dans les différents secteurs d'emploi.

Parmi les éléments les plus préparés et les plus prometteurs on choisira, après une période supplémentaire de formation dans les ateliers opératifs, les chefs et les responsables.

### VIII.3. DESCRIPTION DES PLANS DE FORMATION (Voir Annexe 1)

#### 3.1. Pour Fonderie

On prévoit deux cours:

##### 3.1.1. Pour les ateliers de fonderie

Le personnel destiné aux différents ateliers de fonderie (préposés aux moulages, à la manutention des charges, au démassement, etc.) doit être doué d'une grande expérience pratique.

La formation de ce personnel, à choisir parmi les élèves des écoles primaires - est donc de type essentiellement pratique et est soignée dans les ateliers de travail de la fonderie, par les chefs préposés.

Le cours comprend une brève période de formation dans les différentes opérations, complété par des leçons (par les professeurs du cours de formation) pour rappeler sommairement les notions fondamentales d'arithmétique, géométrie, physique élémentaire.

A la fin, une partie du personnel est destinée comme "cuvrier spécialisé", directement aux ateliers d'opération.

Le personnel restant continue au contraire la formation avec une période de roulement dans les différents ateliers et une période d'apprentissage dans le secteur où il sera destiné, pour obtenir le statut d'ouvrier spécialisé.

3.1.2. Pour l'atelier des modeleurs

Le recrutement de ce personnel se fait parmi les élèves des écoles secondaires professionnelles.

La formation prévoit, pour deux années, une période d'enseignement en classe pour acquérir la connaissance des lois principales qui sont à la base de la métallurgie, ainsi que des procédés employés dans les productions. Le dessin aussi doit être suffisamment connu et interprété d'une façon correcte.

Le cours continue auprès de l'atelier des modeleurs avec formation pratique dans les principaux secteurs de travail.

A la 3<sup>o</sup> année, les élèves suivent une activité d'apprentissage dans l'atelier auquel ils sont destinés; après ils sont définitivement destinés avec le statut d'ouvriers spécialisés."

### 3.2. Pour atelier mécanique

On prévoit deux cours:

#### 3.2.1. Pour mécaniciens (opérateurs de machines-outils).

Pendant les premières deux années les élèves, qui proviennent d'écoles secondaires professionnelles, sont suivis directement par l'école et ils alternent l'enseignement en classe par des travaux pratiques aux machines-outils fondamentales dans l'Atelier Ecole.

Pendant la troisième année, les élèves suivent un cours d'apprentissage dans l'atelier de production et successivement, avec le statut d'"ouvrier spécialisés", ils sont destinés aux ateliers définitifs.

#### 3.2.2. Pour ajusteurs et réparateurs

Il est nécessaire de former du personnel très expert dans le montage, contrôle, réparation de dispositifs mécaniques, machines et installations.

Ces ouvriers spécialisés (qui suivent un programme analogue à celui des mécaniciens - voir 3.2.1.) fournissent aussi le personnel destiné à l'entretien et à la réparation des machines et des installations propres de UDPM ou d'autres organisations extérieures.

### 3.3. Pour Usine Tôles

Le cours pour tôliers, adressés aux élèves provenant des écoles primaires, a une durée de 2 années et prévoit des périodes d'enseignement en classe et de dessin, alternées avec roulement et apprentissage dans l'Usine Tôles.

### 3.4. Pour Techniciens de Production

Il s'agit de former ceux qui (généralement diplômés techniciens) constitueront le "tissu spécialiste" de UDPM pour tous les secteurs productifs (fonderie, usinages mécanique, façonnage tôle), pour les secteurs techniques (laboratoires, essai, qualité, entretien), pour les secteurs d'organisation et comptabilité (planning, méthodes, magasins, approvisionnement, etc.)

Le cours a une durée de 2 années, et comprend un approfondissement des connaissances théoriques et du dessin, avec une année et demie de roulement et d'apprentissage dans les secteurs opératifs.

### 3.5. Pour Projeteurs

On comprend ici le personnel (généralement diplômés techniciens) destiné à préparer les documentations techniques (projets, études, relèvements) qui intéressent UDPM.

Il est prévu que ces techniciens, outre à développer les dessins des détails et des groupes à fabriquer, ainsi que des installations de production, déroulent aussi une activité d'enquête et recherche pour les nouveaux produits et approvisionnement des nouvelles occasions de travail même dans des secteurs pas encore considérés, de support au Marketing et pour le compte d'autres organisations.

Puisque ces techniciens, en plus du dessin, doivent connaître aussi toute UDPM (installations, machines, et technologies), on prévoit d'utiliser la première année du cours aussi pour une prise de connaissance du travail dans les départements de production.

Les autres deux années sont confiées au perfectionnement de la technique du projet.

### 3.6. Pour Ingénieurs

Au cours sont admis seulement les ingénieurs qui démontrent, moyennant un concours, de posséder, dans le cadre des secteurs d'activité de UDPM, des connaissances de base valables.

Le cours, de la durée de six mois, porte donc sur la prise de connaissance des installations, des usinages, et de l'organisation de UDPM, avant de la destination finale aux ateliers.



3.7. Tandis que les cours et les exercices de dessin sont tenus par des instructeurs de l'Ecole et ont lieu dans des locaux spéciaux, les exercices pratiques et les périodes de roulement et d'apprentissage se tiennent auprès des ateliers de production relatifs, aux soins des respectifs responsables; dans ces périodes l'Ecole déroule une action d'organisation, de coordination, d'encouragement et de vérification; périodiquement ou par intervalles elle favorise les rencontres parmi les élèves de secteurs divers et les entretiens monographiques sur des sujets d'intérêt particulier (par ex: sur la Qualité, la Prévention, la Responsabilité, etc.)

#### VIII.4 - Programmation des cours d'enseignement et nombre d'élèves admis

Le nombre des personnes formées sera, à régime, supérieur aux besoins de UDPM car, comme on a dit, on a l'intention de réaliser une action de formation ayant un effet multiplicateur dans la préparation du know-how au dehors du cadre de l'unité même.

En outre, dans le but d'avoir au plutôt possible, le staff nécessaire pour le fonctionnement des installations et des machines, on prévoit d'organiser deux cours par an (un tous les six mois) à partir de la première année de fonctionnement de UDPM.

Les cours destinés aux élèves Fondateurs et Modeleurs (qui doivent se dérouler surtout en Fonderie et qui ne peuvent pas être supportés provisoirement - comme l'on pense de faire pour les autres destinations - auprès de sièges extérieurs) commenceront à partir de la 2ème année.

#### 4.1. Succession des cours et personnel admis

Sur la base des considérations sus-mentionnées, on juge opportune l'acceptation aux cours d'un total de:

- no. 24 élèves destinés à la main d'oeuvre d'atelier
- no. 8 diplômés destinés aux cadres techniques
- no. 2 licenciés (ingénieurs)

La distribution des élèves dans chaque phase de la formation et la succession des cours prévus dans les années sont représentés dans les Annexes 2a, 2b, 2c tandis que l'Annexe 3 indique la provenance, la distribution et la destination finale du personnel admis pour les années: première, seconde et troisième et à partir de la quatrième en avant (qui se répètent inchangées).

#### 4.2. Personnel formé

(Voir Annexe No. 4)

A partir de la 5ème année pour les techniciens et de la 7ème pour les ouvriers, le nombre des personnes formées est constant.

## VIII.5 Corps enseignant

### 5.1. Cadres

Le personnel nécessaire pour la préparation et le déroulement des programmes d'enseignement, ainsi que pour la direction des élèves auprès des ateliers et pour la coordination et le contrôle des activités, est constitué par:

. Responsable du Department et instructeur de métallurgie de base, de technologie et de dessin	no. 1
. Instructeur de techniques de fonderie	no. 1
. Instructeur de machines-outils	no. 2
. Instructeur d'ajustage	no. 1
. Instructeur pour les services d'établissement et pour la coordination des élèves dans les ateliers de production	no. 1
	<hr/>
à régime	no. 6 + Secrétaire

En considération du fait que le nombre maximum des élèves présents en même temps est de 60-70 personnes, la relation entre corps enseignant et élèves est d'environ 1 à 10-12.

Les instructeurs sus-mentionnés seront recrutés parmi les techniciens les plus valables provenant d'instituts ou écoles professionnelles locales, avec une expérience de travail en fonderie ou en industries métallurgiques-mécaniques la plus étendue que possible. En outre ils devront perfectionner leur préparation à l'étranger auprès d'un Centre de Formation qualifié ou auprès de quelques industries très expérimentées dans les usinages qui intéressent UDPM.

En outre, au début, et pour une certaine période, ils travailleront à côté des experts étrangers qui dérouleront leur programme de formation des élèves (voir point 5.2)

#### 5.2. Corps enseignant étranger

Dans la phase de démarrage des activités de formation il faut disposer d'un certain nombre d'instructeurs déjà experts, qui évidemment ne se trouvent pas au Cameroun.

Il résulte donc nécessaire de faire provisoirement recours au personnel étranger, pour les positions suivantes:

- . Instructeur de métallurgie de base et de technologie (qui sera aussi le responsable du Département)

no. 1

- . Instructeur expert en techniques  
de fonderie no. 1
- . Instructeur de machines-outils no. 1
- . Instructeur expert en ajustage et  
outillage no. 1

Les instructeurs locaux, à leur rentrée du séjour à l'étranger, travailleront a côté de ce personnel, provisoirement.

On juge que la période de collaboration devra durer trois années pour les instructeurs de machines-outils et ajustage.

Les autres deux resteront encore pour deux années, et successivement l'activité sera confiée complètement au personnel permanent. (voir point 5.1)

Ces instructeurs étrangers font partie du nombre des "Experts" prévus par le "Plan d'Assistance Technique" pour le démarrage et la première période d'activité de toute UDPM (voir point 7).

5.3. Présence des instructeurs et des élèves dans les années (voir Annexe 5)

### VIII.6 Structure du Département de Formation

Sur la base du nombre des élèves supposé, il résulte nécessaire ce qui suit:

#### 6.1. Usine

. Ajustage (no. 16 places de travail)	m <sup>2</sup>	35
(no. 14 places de travail)	m <sup>2</sup>	221
Total	m <sup>2</sup>	<hr/> 256 <hr/>

#### 6.2. Salles de classe

No. 2, chacune de 20 places, pour un total de

	m <sup>2</sup>	140
--	----------------	-----

#### 6.3. Bureaux

. No. 1 bureau, pour responsable école (1 place)	m <sup>2</sup>	25
. No. 1 Secrétariat (2 places)	m <sup>2</sup>	25
. No. 1 salle pour instructeurs et bibliothèque	m <sup>2</sup>	35
Total points 6.2 et 6.3	m <sup>2</sup>	<hr/> 225 <hr/>

6.4. Les exercices de dessin ont lieu dans le salon des dessinateurs de UDPM où l'on devra prévoir, pour les élèves qui suivent les cours de formation, no. 10 machines à dessiner à appliquer aux bancs des salles de classe.

## VIII.7. Plan d'Assistance Technique

### 7.1. En général

La structure complexe de UDPM due, comme on a souligné, à ses nombreux secteurs d'intérêt étendus et différenciés, demande une direction des travaux ferme et compétente pour la réalisation des installations, ainsi qu'une organisation valable du début de l'activité opérative de tous les départements de production et des services.

Il est bien connu, par exemple, que le travail de fonderie exige souvent le fait de prendre rapidement des décisions importantes et donc des interventions possibles seulement par des personnes qui connaissent très bien la matière.

En outre, car le Cameroun manque encore d'infrastructures valables dans le secteur métallurgique-mécanique, il n'est pas facile de trouver sur le site du personnel dont le nombre et les capacités soient à même de faire fonctionner les installations et les service avec le rendement désiré, dès leur réalisation.

D'où la nécessité de faire provisoirement recours à des experts étrangers, auxquels confier la tâche de:

. diriger les travaux de construction de UDPM.

(travaux de construction et installations)

- . former le personnel local dans les spécialisations nécessaires
- . commencer l'activité opérationnelle des départements, en formant le personnel préposé et fournissant le know-how technologique et d'organisation nécessaire pour obtenir le rendement maximum, dans le plus bref délai possible.

Des éléments locaux collaboreront avec ces experts et ils seront choisis parmi les plus préparés et prometteurs. Ils constitueront successivement le personnel spécialisé auquel seront confiées les tâches de responsabilité opérationnelle et d'enseignement du personnel pour toutes les nécessités de UDPM.

## 7.2. Programme

Le programme du Plan d'Assistance Technique est résumé dans l'Annexe 6 qui met en évidence le nombre nécessaire des experts, la spécialisation demandée et les secteurs d'emploi; la période de permanence auprès de UDPM ; le nombre des éléments locaux qui collaboreront avec les experts, ainsi que la période de formation à l'étranger du personnel destiné à remplacer successivement les experts dans les positions clé ou bien à remplir les fonctions qui demandent une capacité que l'on peut acquérir seulement en passant une certaine période auprès d'entreprises avancées dans les secteurs d'emploi spécifiques.



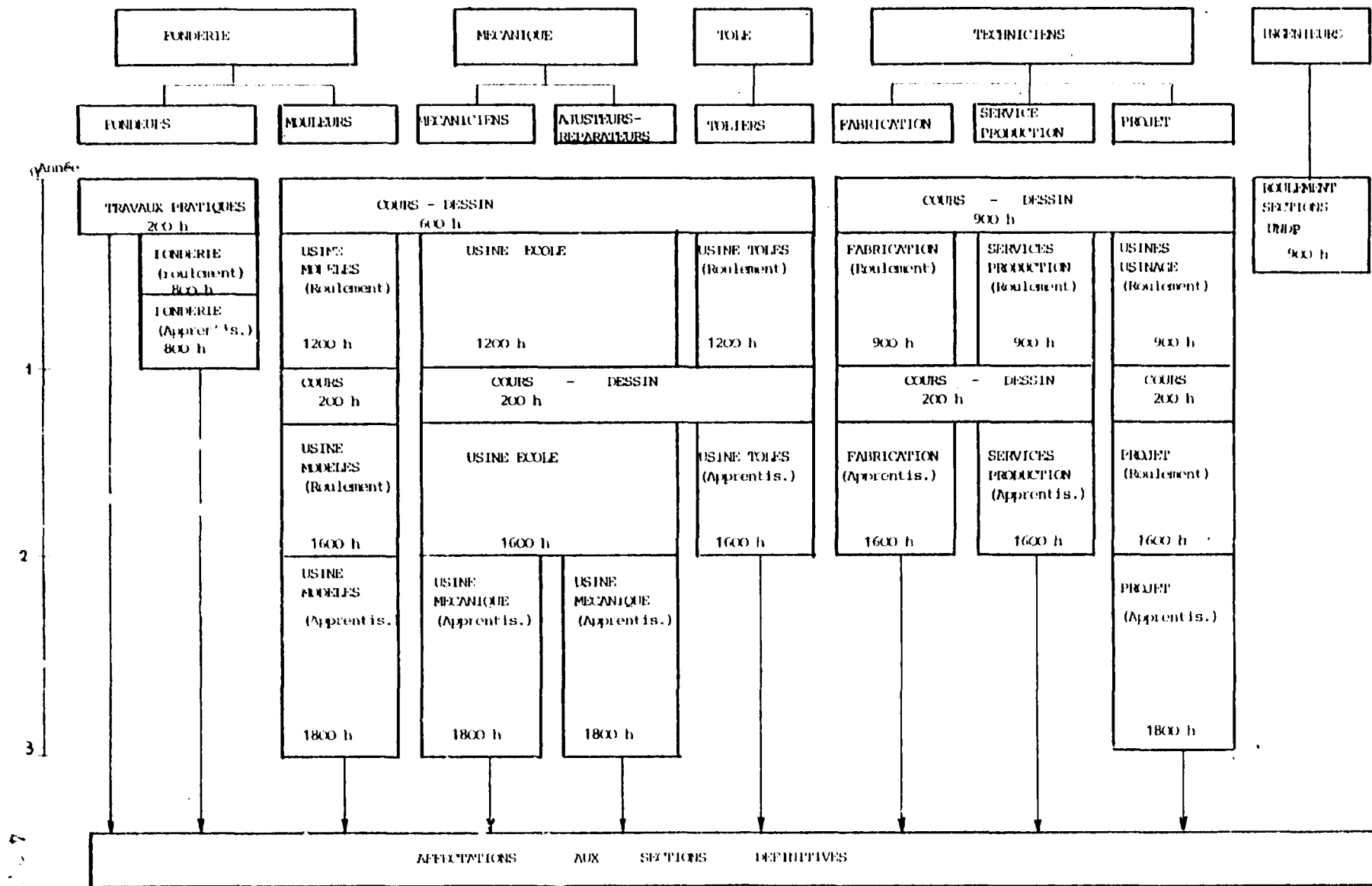
Notamment: un expert étranger aura la fonction de Chef du Projet pendant la construction de l' UDPM et en aura la directe responsabilité pour les premières cinq années;

- no. 4 experts assureront la formation du personnel pour une période de 5 années (moins les experts en machines-outils et en Ajustage et Assistance Technique, qui devront être remplacés par les instructeurs locaux après 3 années);
- no. 2 experts suivront les travaux de construction et les installations, pour 2 et 4 ans respectivement;
- les experts pour les secteurs particuliers de la Fabrication et de l' engineering resteront auprès de UDPM pour une période de 3 ans.

Au total, les experts étrangers seront 16, pour un total de 54 ans/homme et, des 45 éléments locaux, no. 24 resteront à l'étranger pour 111 mois/homme, en tout.

L'Annexe no. 7 met en évidence, pour chaque année, la période de permanence des experts auprès de UDPM et des éléments locaux à l'étranger.

VIII TRAINING - Phases de formation



VIII - TRAINING - PROGRAMME DES COURS ET NO. ELEVES SUIVANT LA FORMATION

	Année 0-1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7
FONDEURS		8	4				
		8	4				
		8	4				
		8	4				
			8	4			
			8	4			
				8	4		
					8	4	
						8	4
							4
MODELEURS	4						
	4						
	4						
		4					
		4					
			4				
			4				
				4			
					4		
						4	
							4

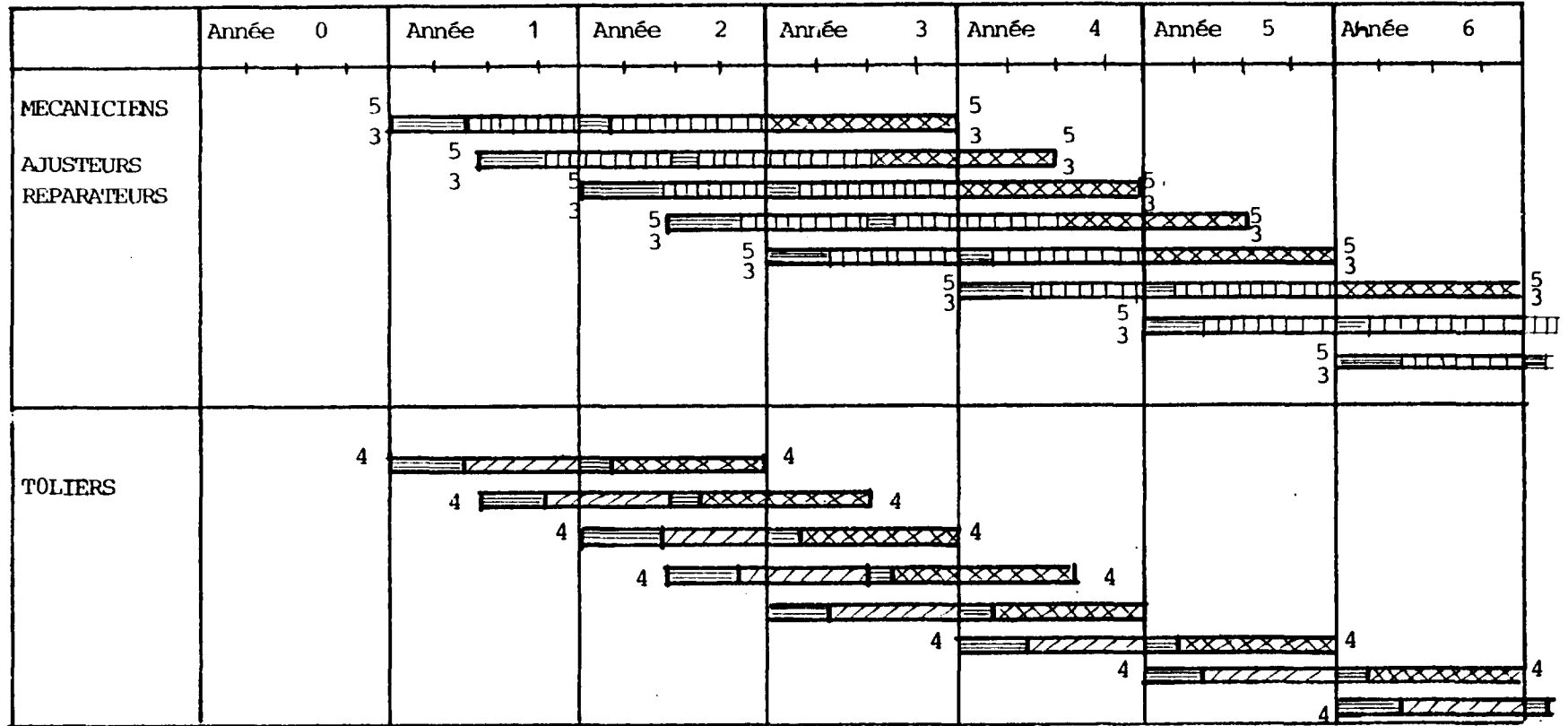
COURS - DESSIN  
USINE ECOLE



ROULEMENT DANS LES SECTIONS  
APPRENTISSAGE

4  
3  
2

VIII - TRAINING - PROGRAMME DES COURS ET NO. ELEVES SUIVANT LA FORMATION



COURS-DESSIN  
 USINE ECOLE  
 ROULEMENT DANS LES SECTIONS



APPRENTISSAGE

VIII - TRAINING - PROGRAMME COURS ET NO. ELEVES SUIVANT LA FORMATION

	ANNEE 0	ANNEE 1	ANNEE 2	ANNEE 3	ANNEE 4	ANNEE 5	ANNEE 6
TECHNICIENS DE FABRICAT. SERVICES DE PRODUC.	2 2	2 2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2
TECHNICIENS DE PROJET	4	4 4	4 4	4 4	4 4	4 4	4 4
INGENIEURS  COURS-DESSIN USINE-ECOLE ROULEMENT DANS LES SECTIONS		2	2 2	2 2	2 2	2	2
APPRENTISSAGE							

217

AFFECTATION  COURS POUR:	PROVENANCE											
	ECOLES PRIMAIRES				ECOLES SECONDAIRES				DIPLOMES		LICENCIES	
	Années				Années				Années		Années	
	1ère	2ème	3ème	du 4ème	1ère	2ème	3ème	du 4ème	1-2e	du 3ème	1-2e	du 3ème
FONDEURS	-	16	16	8	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELEURS	-	-	-	-	-	8	8	4	-	-	-	-
MECANICIENS	-	-	-	-	10	10	5	5	-	-	-	-
AJUSTEURS REPARATEURS	-	-	-	-	6	6	3	3	-	-	-	-
TOLIER	-	8	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-
TECHNICIENS DE:	FABRICATION	-	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-
	SERV. PRODUCTION	-	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-
	PROJET	-	-	-	-	-	-	-	8	4	-	-
INGENIEURS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	
TOTAL	-	24	24	12	16	24	16	12	16	8	4	2

SOMMAIRE:	Année 1ère	Année 2ème	Année 3ème	du 4ème Année
PROVENANCE DE:				
- ECOLES PRIMAIRES	-	24	24	12
- ECOLES SECONDAIR.	16	24	16	12
- ECOLES TECHNIQUES (DIPLOMES)	16	16	8	8
- LICENCIES (INGEN.)	4	4	2	2
TOTAL	36	68	50	34

## VIII - TRAINING - Personnel formé dans les années

Fin année	OUVRIERS			TECHNICIENS			
	Qualif.	Spécialis.	TOT.	Fabricat.	Service Product.	Projet	TOT.
1	-	-	-	-	-	-	-
2	8 Fondeurs	4 Fondeurs 4 Tôliers	16	2	2	-	4
3	8 Fondeurs	8 Fondeurs 8 Tôliers 5 Mécaniciens 3 Ajusteurs	32	4	4	4	12
4	4 Fondeurs	8 Fondeurs 8 Tôliers 4 Modeleurs 10 Mécanic. 6 Ajusteurs	40	4	4	8	16
5	4 Fondeurs	4 Fondeurs 4 Tôliers 8 Modeleurs 10 Mécanic. 6 Ajusteurs	36	2	2	8	12
6	4 Fondeurs	4 Fondeurs 4 Tôliers 8 Modeleurs 5 Mécanic. 3 Ajusteurs	28	2	2	4	8
7	4 Fondeurs	4 Fondeurs 4 Tôliers 4 Modeleurs 5 Mécanic. 3 Ajusteurs	24	2	2	4	8

## VIII - TRAINING - Présence de personnel de formation et élèves dans les années

Années		0		1		2		3		4		5		6		7	
Semestre		1er	2ème	1er	2ème	1er	2ème	1er	2ème	1er	2ème	1er	2ème	1er	2ème	1er	2ème
INSTRUCTEURS	ETRANGER (Experts)	-	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	-	-	-	-	-
	LOCAUX	-	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Total	-	9	9	10	10	10	10	8	8	8	8	6	6	6	6	6
ELEVES	OUVRIERS	-	-	12	24	48	68	80	80	84	64	68	52	52	48	52	48
	TECHNICIENS	-	-	8	16	24	32	36	32	32	24	24	20	20	20	20	20
	INGENIEURS	-	-	-	-	2	2	2	2	2	-	2	-	2	-	2	-
	Total	-	-	20	40	74	102	118	114	118	88	94	72	74	68	74	68



## VIII - PROGRAMME D'ASSISTANCE TECHNIQUE

UNDP	EXPERTS			CONTREPARTIES			
	N.	Séjour auprès de UNDP		N.	Formation à l'étranger		
		Années	Total an./hor		n.	mois	Total mois/homme
<u>DIRECTION ETABLISSEMENT ET DIRECTION TECHNIQUE</u>	3		11	4	4		24
. Chef Projet - Direct. Général	1	5	5	1	1	6	6
. Travaux de construction	1	2	2	-	-	-	-
. Direction Technique	-	-	-	1	1	6	6
. Installations et méthodes	1	4	4	1	1	6	6
. Essai et Entretien	-	-	-	1	1	6	6
<u>SECTIONS DE PRODUCTION</u>	5		15	17	7		45
. Chefs de section	-	-	-	2	2	3	6
. Métallurgie / Laboratoire	1	3	3	3	1	3	3
. Techniques de Fonderie	1	3	3	4	-	-	-
. Modeleurs	2	3	6	4	-	-	-
. Métallique-mécanique	2	3	6	4	-	-	-
<u>ENGINEERING</u>	4		12	19	8		24
. Projet produits moulés	1	3	3	3	1	3	3
. Projet produits forgés/soudés	1	3	3	2	1	3	3
. Marketing	1	3	3	4	2	3	6
. Installations et Assistance Technique	1	3	3	6	2	3	6
. Production	-	-	-	4	2	3	6
<u>TRAINING</u>							
. Responsable/métallurgie	1	5	5	1	1	3	3
. Techniques de fonderie	1	5	5	2	2	3	6
. Métallique-mécanique	2	3	6	2	2	3	6
<b>TOTAL</b>	16		54	5	24		111

VIII - PROGRAMMATION DES PRESENCES D'EXPERTS ETRANGERS AU CAMEROUN  
ET CONTREPARTIES LOCALES A L'ETRANGER

ANNEXE n. 7

		Année 0	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6
AUPRES DE L'UNDP	<u>EXPERTS</u>							
	Chefs de Projet		1					
	Travaux de construction		1					
	Installations et méthodes			1				
	Métallurgie et laboratoire					1		
	Techniques de fonderie				1			
	Modeleur				1			
	Usinages métallurgiques-mécaniques				2			
	Engineering		4					
	----- Training				1			
				1				
				2				
SEJOUR A L'ETRANGER	<u>CONTREPARTIES LOCALES</u>							
	Direction	1						
	Direction Technique	1						
	Installations et méthodes	1						
	Métallurgie et laboratoire			1				
	Chefs d'usine		2					
	Modeleurs			4				
	Essai et entretien		1					
	Engineering		8					
	Training		5					

# CHAPITRE IX

CHAPITRE IX

LE DEPARTEMENT D'ENGINEERING

## CHAPITRE IX

### LE DEPARTEMENT D'ENGINEERING

#### IX.1. BUT

Le bon fonctionnement d'une partie considérable de UDPM dépend de l'activité d'étude, d'enquête, d'organisation du Département de l'engineering auquel sont confiées des tâches importantes et étendues:

- projet des produits et des moyens nécessaires à leur production
- études et conseils pour la solution des problèmes de la production sous les différents aspects de la programmation, des temps, des méthodes, de la main d'oeuvre
- accomplissement des tâches de marketing pour connaître dans les détails le marché du Cameroun, en déterminer les nécessités, programmer à long et moyen terme et diffuser les interventions de UDPM.
- en détail, étude et solution des problèmes d'installation et d'assistance technique en faveur des industries locales
- formation de techniciens et ingénieurs destinés à UDPM et, en général, à l'industrie du Cameroun

Toutes ces fonctions sont accomplies aussi bien pour la UDPM que pour d'autres organisations et industries locales et, sous cet aspect, elles peuvent constituer un facteur important des "revenues" de UDPM.

## IX.2. STRUCTURE

Le Département de l'Engineering comprend no. 4 services.

Projet : Le Service Projet s'occupe de l'étude aussi bien pour UDPM que pour des tiers et du dessin des divers produits - de fonderie, mécanique, de charpente. En outre, en collaboration avec les responsables des méthodes, ce Service devra s'occuper de l'étude et du dessin des équipements et des moyens de production.

Il est constitué par deux groupes fondamentaux: les spécialistes de produits et d'équipements de la fonderie et les spécialistes de produits et de structures mécaniques et de charpente.

Le personnel est constitué par 6 personnes (en plus de deux experts étrangers): deux ingénieurs, trois techniciens et une secrétaire locaux. De support au Service il y aura quatre élèves auxquels seront confiées les tâches d'enregistrement aux archives, tirage des copies, etc. Les experts étrangers resteront pour une période de trois années.

Production: Soit la fonderie soit l'usine mécanique, sous la direction de la fabrication, auront à leur disposition un service technique adéquat: le service production analogue du département d'engineering est au contraire destiné à opérer vers l'extérieur pour dérouler des fonctions de conseil à la faveur des industries locales.

De toute façon il agira en collaboration avec le service technique de la fabrication et sera composé par no. 2 ingénieurs et no. 2 techniciens en plus de no. 2 élèves.

Marketing: Les tâches de ce Service peuvent être résumées de la façon suivante:

- enquêtes et études de marché
- détermination des secteurs d'intervention possible de UDPM
- détermination des produits de UDPM
- introduction et diffusion de nouvelles technologies au Cameroun
- préparation de la stratégie et des programmes de la UDPM
- promotion de l'activité et des produits UDPM

Il est donc divisé en trois groupes:

- études, recherches, développement
- produits
- promotion des ventes

Comme conseil, on prévoit la présence pour une période de trois années au moins d'un expert étranger. Le personnel comprend no. 2 ingénieurs, no. 2 techniciens, no. 2 employés et no. 1 secrétaire. Quatre élèves collaboreront au Service.

Installations et Assistance Technique: Une des activités principales de UDPM sera l'intervention, à la faveur des industries locales, pour résoudre les problèmes d'assistance technique relatifs aux installations, machines et moyens de travail.

D'après communication du Service de Marketing, entrera en fonction le groupe spécifique des techniciens auxquels a été confiée la tâche de diagnostiquer les inconvénients et les troubles en proposant et en programmant les méthodes et les temps d'intervention pour réparations, modifications et re-structurations.

Les spécialisations prévues pour ce service sont les suivantes:

- installations chimiques et alimentaires
- installations d'extraction - de chantier
- industries mécaniques et textiles - machines-outils

Le personnel du Service comprendra no. 3 ingénieurs, ou techniciens aidés par no. 1 expert étranger dont le séjour sera de trois années. Quatre élèves collaboreront au Service.



IX.3. CADRES

Au total les cadres du Département résultent être:

SERVICE	ENG.	TECH.	Fonct. de qualité	Empl.	TOTAL
Projet	2	3		1	6
Production	2	2			4
Marketing	2	2	2	1	7
Installations et Assis- tance Technique	3	3			6
Dirig. Resp.Service					1
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>24</b>

En plus du personnel indiqué dans le tableau IX.a, dans le département il y aura no. 4 experts étrangers (pour 3-5 années) et no. 14 élèves destinés à des entreprises extérieures.

Un local de grandes dimensions sera prévu pour ces 40 personnes environ, en tenant compte des nombreux tables à dessiner qui seront nécessaires - 15 au moins - et des tables pour réunions-conférences.

#### IX.4. IMPLANTATION

L'Engineering devra commencer au plus tôt possible son activité car le programme de travail de UDPM résultera progressivement de ses enquêtes et de ses contacts. Car son travail ne dépend pas d'installations ou de machines spéciales, il pourra au début être implanté dans des locaux situés à Douala; de toute façon son développement sera graduel et seulement à la troisième année le département pourra avoir le personnel au complet. Le choix au moment opportun des quatre experts qui seront chargés de la formulation et de l'organisation de tout le département est donc fondamentale.

#### IX.5. DISTRIBUTION COÛTS ENGINEERING

La distribution des coûts engineering sur les coûts de UDPM est effectuée de la façon suivante:

Projet	50%	UDPM	50%	Tiers
Production	30%	UDPM	70%	Exterieurs
Marketing	70%	UDPM	30%	Tiers
Installations et Assistance Technique	50%	UDPM	50%	Tiers

Le montant à distribuer en parties égales entre l'usine mécanique et la fonderie de la part de l'Engineering se monte à 50% de ses coûts.

# CHAPITRE X

## CHAPITRE X

### MAIN D'OEUVRE ET CADRES

#### X.1. ORGANIGRAMMES

L'organigramme de UDPM , dans sa complexe fonction prévue pour le Cameroun, doit tenir compte, même en limitant au maximum le personnel, des structures essentielles que l'entreprise doit mettre à la disposition de ses produits/services et du marché auquel ils sont destinés.

A côté de la direction de l'Unité on a prévu les fonctions d'Administration, Personnel, Service Commercial et Qualité. Du Directeur Général dépendent les trois lignes de produits ou services: la fabrication, l'engineering et la Formation.

Les chapitres VIII et IX traitent en effet les services de formation et de cession du know-how.

Les graphiques X.a et X.b représentent l'articulation et la hiérarchie des fonctions dans l'aire respectivement de la direction générale et de la direction de fabrication.

#### X.2. FABRICATION

La Fabrication est confiée à un Directeur Technique (qui peut agir aussi comme Directeur Général Adjoint) aidé par

un ingénieur. Il gère les usines et les fonctions techniques et auxiliaires qui supportent la production. Du Directeur Technique dépendent donc les bureaux des méthodes, installations, le laboratoire, les fonctions de programmation et d'approvisionnement ainsi que la ligne "véritable", avec les Services Généraux.

Chacune des deux usines est confiée à un Ingénieur Chef d'Usine, à des Chefs de Section (2 pour l'usine métallurgique-mécanique et 1 pour la fonderie) et à des Chefs d'Equipe (2 pour la première et 4 pour la seconde, y compris le Chef des Modeleurs).

No. 71 ouvriers sont prévus pour l'usine métallurgique mécanique et no. 76 pour la fonderie (modeleurs compris).

L'aperçu X.c résume les forces de travail dans les différents secteurs: il souligne la distribution des qualifications dans les différentes tâches (total des salariés: 65).

Dans l'aperçu X.d il y a un tableau qui résume les salariés: il comprend les dirigeants, les employés et les ouvriers. Ces derniers ont été prévus pour réaliser par degrés une productivité de type européen - on prévoit que le rendement augmente de 10% au début de la production jusqu' aux niveaux standard à travers les années successives.

Les aperçus X.e et X.f sont relatifs à la distribution des tâches et des qualifications dans le cadre des forces de travail dans chacun des deux secteurs opératifs de UDPM. .

La charge qui en dérive doit peser à 100% sur chacune des deux lignes de produits.

### X.3. ASSISTANCE TECHNIQUE

Un groupe d'experts est indispensable aussi bien pour la mise en marche de l'engineering et de la production que pour mise à point graduelle de la technologie dans les premières années de la production et pour la formation du personnel.

Leur fonction comprend les tâches de Chef de Projet (qui est aussi le "trainer" du futur Directeur Général) et celle de guide et assistance des contreparties locales aux divers niveaux; le tableau Annexe VIII.6 du programme d'assistance technique du chapitre VIII - Formation - explique les fonctions dans les détails.

### X.4. PRESENCE DES SALARIES DANS LES ANNEES DE MISE EN MARCHÉ

Les lignes-pilote pour le commencement de la production sont données dans le chapitre XI - Phases de Développement du Projet -.

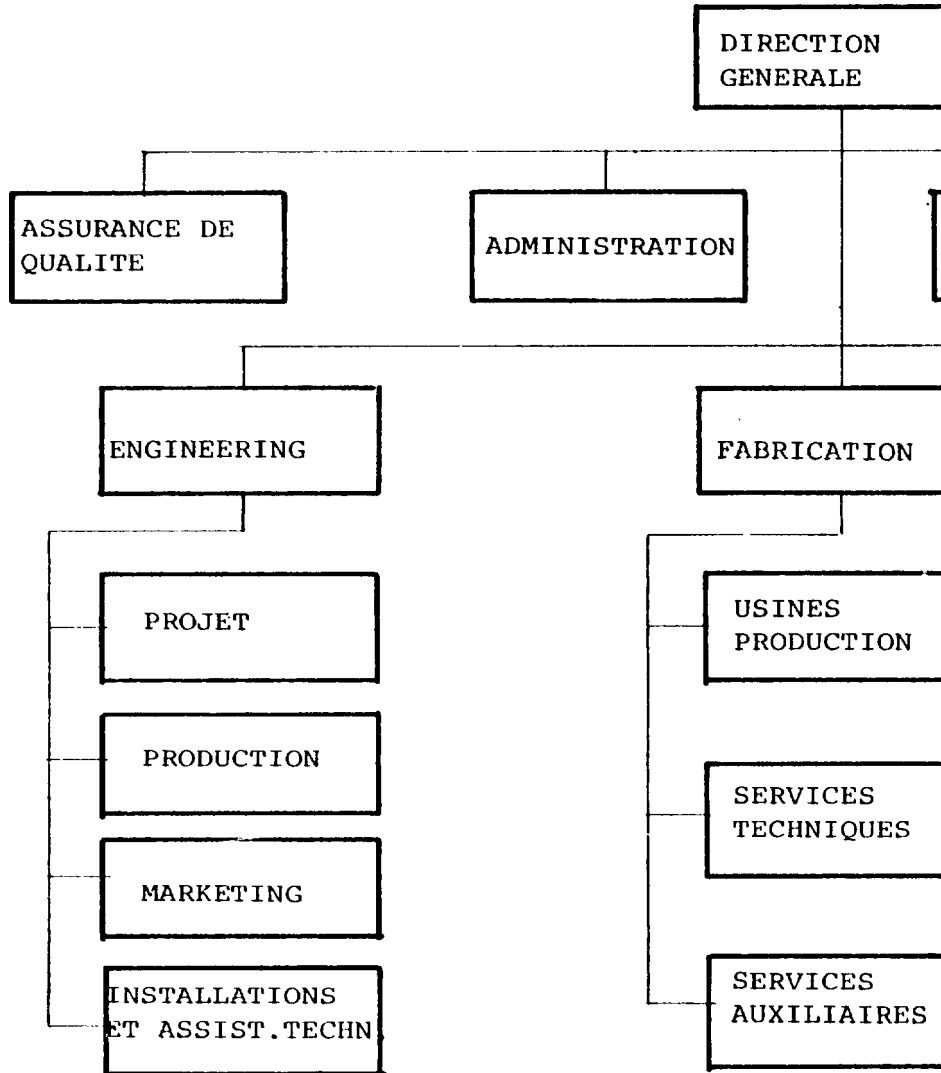
Sur la base de ces lignes-pilote, l'aperçu prévoit l'augmentation dans le nombre des salariés à partir de la deuxième année:

	D.E. <sup>x</sup>	FONDERIE	MODELEURS	METAL. MECAN.	ENGINEER.
Année 2ème	75%	30%	-	30%	70%
Année 3ème	75%	50%	-	50%	100%
Année 4ème	100%	80%	50%	80%	

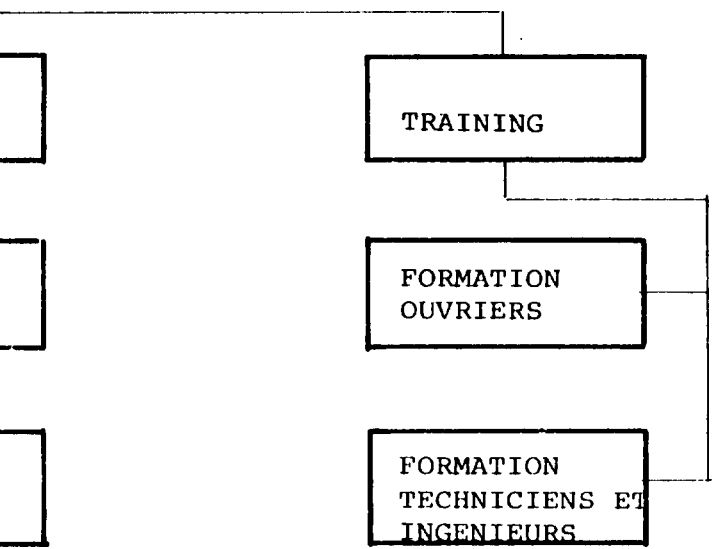
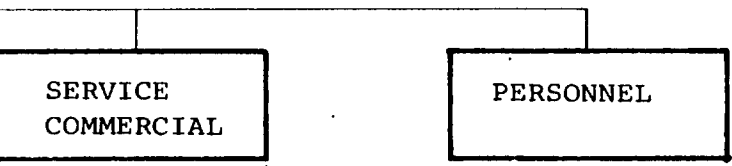
Ceci vaut pour la rétribution: rendement et production seront indiqués lors des estimations économiques et financières. Le tableau X.g met en évidence la présence du personnel à partir de la première année jusqu'au développement total.

X Direction de l'Etablissement.

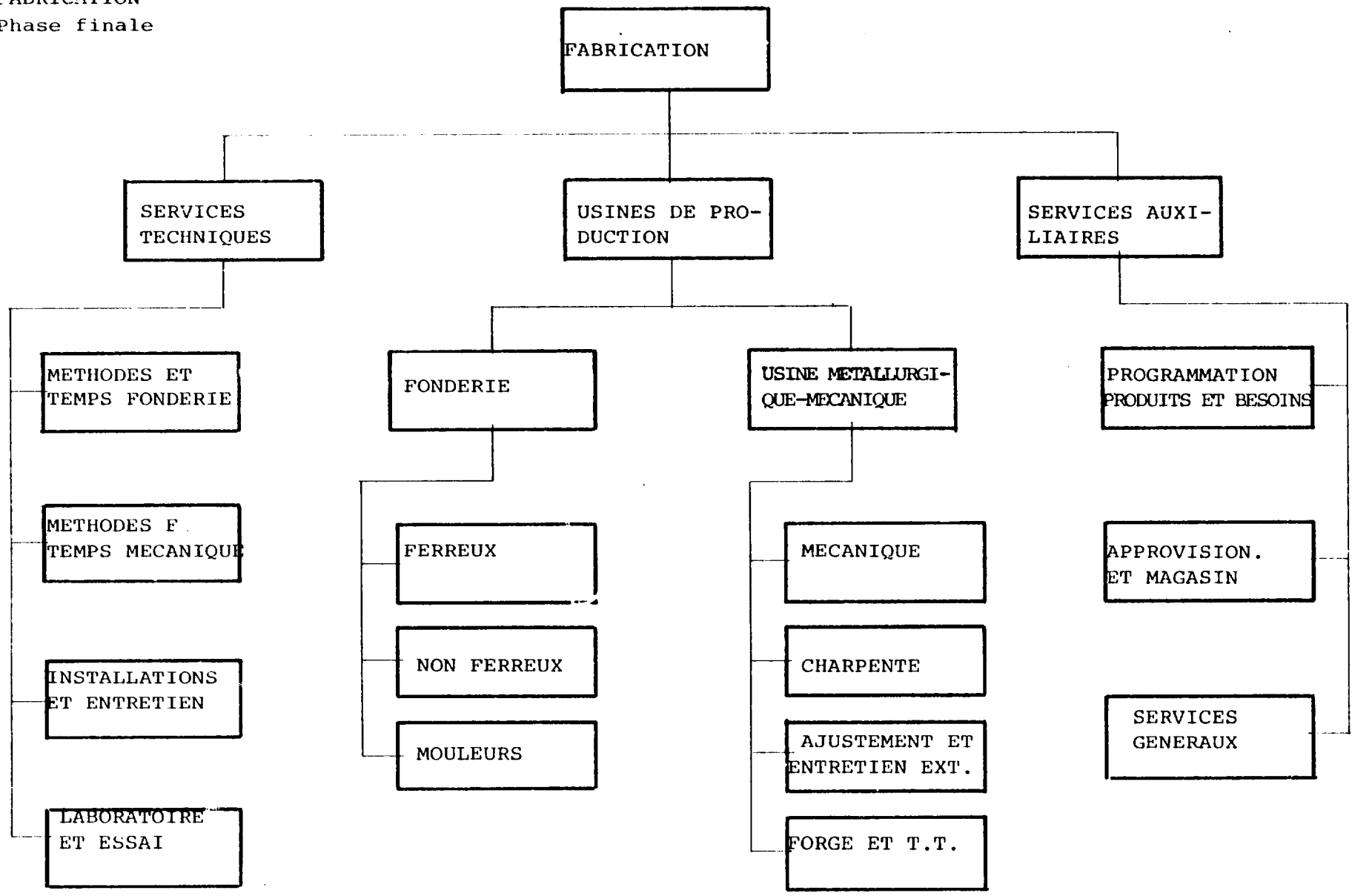
X.a UNDP CAMEROUN  
TABLEAU DES FONCTIONS GENERALES  
Phase finale







X.b UNDP CAMEROUN  
 TABLEAU DES FONCTIONS DE LA  
 FABRICATION  
 Phase finale



49

X.c BESOINS PERSONNEL SALARIE UDPM  
(experts et élèves exclus)

situation en régime

OFFICE	FONCTIONS	DIRIGEANTS	INGENIEURS	TECHNICIENS	EMPLOYES QUALIFIES	EMPLOYES NON QUALIF	CHEFS DE SECTION	CHEFS D'EQUIPE	TOTAL
DIRECTION ETABLIS.	Directeur Général	1				1			2
	Admin. - Personnel				2	1			3
	Service Commercial		1			1			3
	Qualité		1						
FABRICATION	Direction Technique (BES.)	1	1			1			3
	Méthodes		1	2					2
	Installat.et entretien						2		3
	Laboratoire		1	2					3
	Essai			1					1
	Services Auxiliaires			1	2				3
	FONDERIE:Production		1				1	3	5
	FONDERIE:Modèles							1	1
Usine Métall.-Mécanique		1				2	2	5	
ENGINEERING	Responsable	1							1
	Projet		2	3					6
	Production		2	2					5
	Marketing		2	2	2	2			5
	Assist.Tech.et Install.		3	3					7
TRAINING	Responsable		1						1
	Instruct.loc.fonderie			2					3
	Instruct.loc.métal_mécan.			2	1	1			3
UDPM	TOTAL	3	17	20	7	7	3	8	65

TABLEAU GENERAL DES SUBORDONNES UDPM

X.d

(Rétribués et salariés)

(en régime)

SECTEUR	DIRIGEANTS ET EMPLOYES							OUVRIERS			TOTAL
	DIRIGEANTS	INGENIEURS	TECHNICIENS	EMPLOYES QUAL.	EMPLOYES NON QUALIFIES	CHEFS DE SECTION	CHEFS D'EQUIPE	SPECIALIS.	QUALIFICATION	COMMUNS	
DIRECTION GENERALE	1	2		2	3						8
DIRECT. TECHNIQUE	1	3	6	2	1		2				15
SERVICES TECHN.											
SERVICES AUXIL.											
FONDERIE	1					1	4	22	26	28	82
USINE METALLURGIQUE-MECANIQUE	1					2	2	26	31	14	76
ENGINEERING	1	9	10	2	2						24
TRAINING		1	4	1	1						7
TOTAL	3	17	20	7	7	3	8	48	57	42	212
dont											
.DIRIGEANTS ET EMPLOYES											54
.OUVRIERS											158
EXPERTS											16
ELEVES (pour Engineering)											14

X.e

BESOINS DE MAIN D'OEUVRE POUR FONDERIE UDPM PRODUCTION EN REGIME					
Affectation		Qualif.ouvriers			Total
Section	Tâches	Spéc.	Qual.	Com.	
Fusion alliages ferreux	Préposés fours Entretien fours Préposés services	2 1	1	1	5
Moulage ferreux	Aire moulage Remoulage et ferm. Manutentions Coulée Décochage	2 1	2 3 1	3 2 3	17
Noyaux	Machines ou bancs Préparation sables Manutention et four	1	2 1 1	1	6
Ebarbage ferreux	Jusqu'au grenailage Après grenailage	1	1 1	3 3	9
Section non ferreux	Fours Moulage Finition	1 1	1 1	1 2	8
Entretien	Electrique, mécanique, divers	1	2	1	4
Essai	Ferreux, non ferreux	1	2	1	4
Laboratoire	Métal., Analyses, Sables, Prop. mécan.	2	2	1	5
Services	Magasin Transports		3	3	6
TOTAL		14	24	26	64
Modeleurs bois-résine		8	2	2	12
TOTAL GENERAL		22	26	28	76

X.f BESOINS MAIN D'OEUVRE POUR USINE - METALLURGIQUE-MECANIQUE  
 PRODUCTION EN REGIME

AFFECTATION		Qualif.ouvriers			Tot.
SECTION	TACHES	Spécialisés	Qualifiés	Communs	
Machines-outils	Tourneurs, Fraiseurs, Aléseurs, Rectifieurs, Perceurs	10	10	1	21
Révisions et Ajustages	Mécaniciens, Electriciens, Spécialisés dans les circuits hydrauliques	6	-	1	7
Charpente	Opérateurs presses, cisailles, oxycoupage Soudeurs et Charpentiers	4	12	1	17
Forge et T.T.	Forgeurs et Préposés aux fours	3	2	-	5
Finitions	Peinture et divers	1	-	2	3
Essai et laboratoire	Mécaniciens - Charpentiers, Contrôle caractéristiques des matériels	1	3	-	4
Entretien	Electriciens - Mécaniciens - Divers	1	2	1	4
Services	Magasin Transports Divers	- - -	2 - -	4 2 2	10
TOTAL		26	31	14	71
					405

X. 9 TABEAU GENERAL DE LA PRESENCE DU PERSONNEL DANS LES DIFFERENTES ANNEES

	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	
DIRECTION GENERALE - ADMINISTRATION ET PERSONNEL - SERVICE COMMERCIAL - QUALITE	3	5	6	6	8	8	8	
SERVICES TECHNIQUES DE FABRICATION	5	8	13	15	15	15	15	
FONDERIE		Employés	1	2	3	3	4	5
		Ouvriers		21	35	53	62	64
MOULEURS		Employés	1	1	1	1	1	1
		Ouvriers				6	11	12
USINE METALLIQUE MECANIQUE		Employés	1	3	5	5	5	5
		Ouvriers		19	36	59	71	71
ENGINEERING	8	14	17	24	24	24	24	
TRAINING	5	7	7	7	7	7	7	

# CHAPITRE XI



## CHAPITRE XI

### PHASES DE DEVELOPPEMENT DU PROJET

#### XI.1. INTRODUCTION

La programmation des phases de réalisation du PROJET UDPM au Caméroun doit tenir compte de certains facteurs principaux:

- les fonctions de l'Unité dont les tâches comprennent la fourniture de services et de produits
- la grande diversification des produits qui, tout en restant dans le secteur métallurgique, comprennent les fusions, les parties forgées, les étampages, les parties soudées et les usinages sur des machines-outils
- le lot d'alliages prévu par le carnet de la fonderie, avec plusieurs degrés de difficulté, surtout en phase de méthode et de programmation jointe
- le temps à consacrer non seulement à la préparation mais aussi à la formation du personnel pour des spécialisations avec des degrés de difficulté très différents.

A la base des prévisions il faut mettre des hypothèses fondamentales. Elles sont les suivantes:

- 1 - que l'aire industrielle en zone Basse à Douala, à présent en phase de préparation par M.A.C.Z.I.,

soit à même d'accueillir l'établissement à des conditions qui ne sont pas très différentes de celles en vigueur à la fin de 1980: ceci permettra d'éviter les phases de nivellement du terrain et d'urbanisation de l'aire

- 2 - que la capacité dans le domaine des services réalisée graduellement par l'UDPM puisse être saturée par la demande de Tiers. Le fait non seulement semble être possible mais aussi très probable à cause des manques dans les domaines d'interventions pour entretiens extraordinaires, de fabrication des équipements, d'assistance technique "pro tempore" dénoncés par la plupart des entreprises visitées par la mission ONUDI
- 3 - que le marché soit à même d'absorber les produits prévus par le programme de production de la fonderie et les heures disponibles dans l'atelier mécanique. Cette perspective aussi semble être raisonnablement possible en considérant le manque persistant/de pièces de rechange et l'absence d'un complexe ausiliaire prêt et élastique
- 4 - que toute activité de projet, de construction, de financement et d'approvisionnement puisse commencer en succession logique et ordonnée, sans des délais non prévus, à partir du moment décisionnel

- 5 - qu'un projet préliminaire soit déjà prêt  
ainsi que les documents pour les appels  
d'offre et les soumissions aux adjudications  
au moment de la décision exécutive finale dé-  
finie ici comme "commencement année zéro".

#### XI.2. PHASES D'ORGANISATION ET DEVELOPPEMENT

Les phases essentielles pour arriver au régime productif fixé et pour garantir le fonctionnement normal des services peuvent être synthétisées comme il suit:

- garantie de financement et décision de commencer le projet
- formation d'une force de travail pour le contrôle des réalisations: le Chef du Projet (expert étranger) doit déjà être sur le site au moment de la décision
- choix de la position, projet exécutif des bâtiments, soumissions aux adjudications
- lancement des appels d'offre pour les équipements de travail (installations générales, installations technologiques, installations écologiques), examen des offres, émission des commandes
- commencement, provisoirement, des fonctions d'engineering et de training

- engagement et affectation auprès d'entreprises de pays industrialisés de personnel de management, technique et spécialisé pour stages de formation
- contrats avec des experts étrangers pour la période de démarrage
- commencement des constructions

En général, on peut prévoir ces activités dans le cadre de l'année initiale qui est dénommée Année 0. (voir tableau X.g Chapitre X)

Dans l'Année 1 on a prévu, toujours en général, les initiatives suivantes:

- réglementation du réseau routier à l'intérieur de l'aire de l'usine et des services d'égouts et de drainage des eaux
- construction de sièges pour installations générales
- réalisation de la structure des ateliers; dans le hangar du département Métallurgique-Mécanique l'achèvement de l'aire destinée au training est avancé tandis que dans l'aire de la fonderie on termine avant tout le local destiné au modelleurs
- on présume que l'ensemble des équipements pour la formation et pour les préposés aux modèles soit complet dans l'année

Dans l'Année 2 on prévoit que les bâtiments de production pourront être utilisés, que les machines seront installées et que les connexions aux services généraux seront disponibles dès le deuxième trimestre.

Déjà à partir du premier trimestre on a programmé le fonctionnement de la formation dans le siège définitif et dans le premier semestre on considère disponible à tous les effets le bâtiment destiné aux bureaux et aux services auxiliaires.

Le deuxième semestre de l'Année 2 est destiné aux démarrages aussi bien de la production métallurgique mécanique que des moulages: on ne considère pas possible dans ces conditions une production destinée à la vente.

Le recrutement et l'engagement de personnel commencent ici: puisque le personnel spécialisé provenant de la formation n'est pas encore disponible, à notre avis il est souhaitable de stipuler des contrats avec des ouvriers africains de régions voisines ayant une durée de deux ans environ. Les frais excédant le contrat normal de travail seront considérés comme "frais de démarrage de la production".

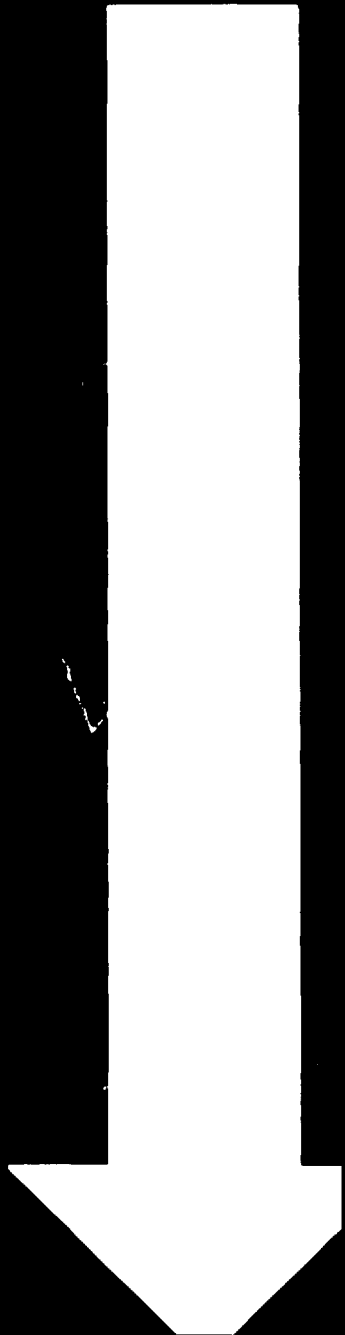
Dans l'année 3 commence la production destinée à la vente avec des niveaux de rendement réduits et des pourcentages de rebut élevés; ces paramètres amélioreront dans les années successives jusqu'à atteindre le régime dans l'Année 6.

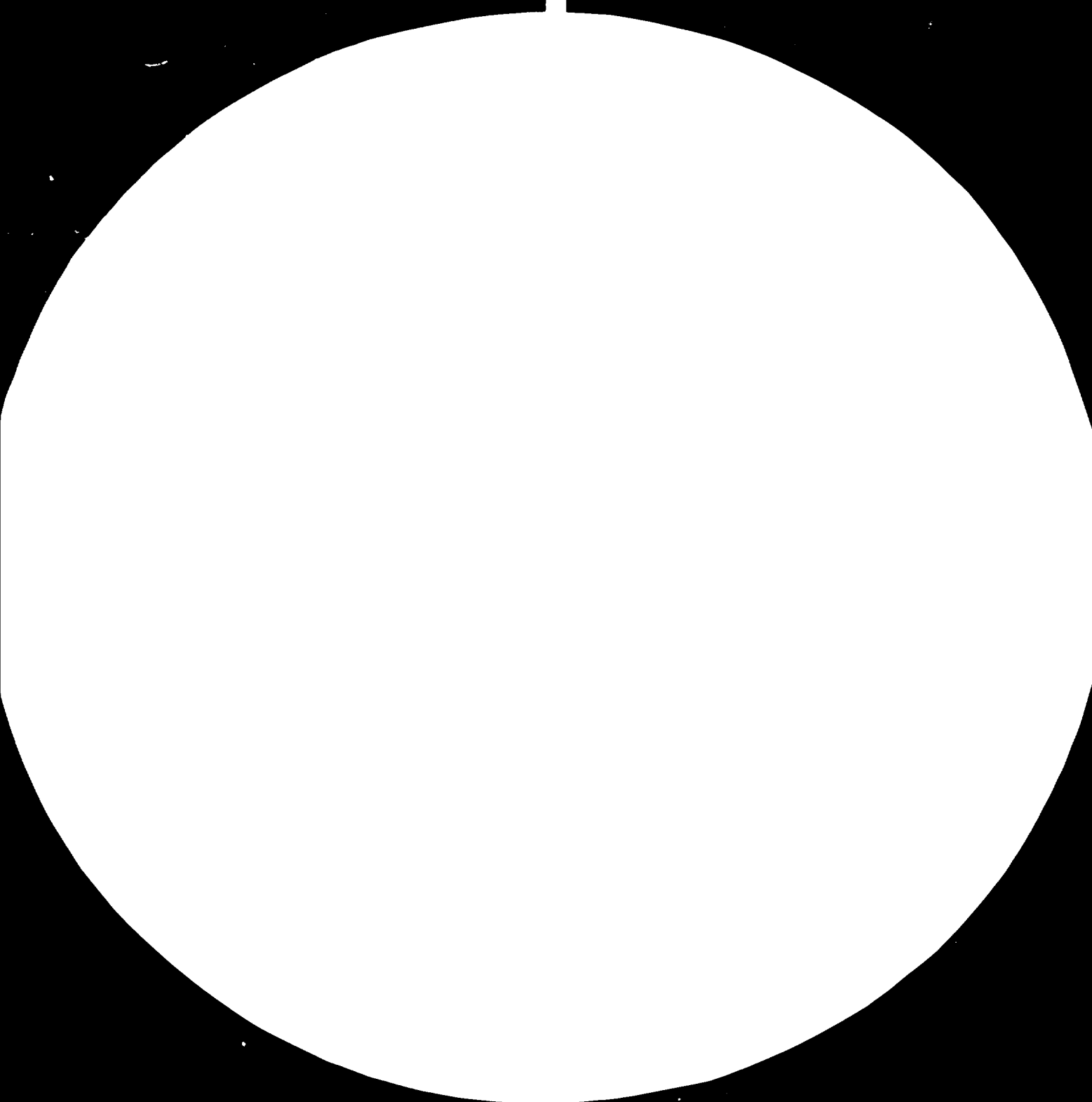
L'Annexe XI.A "Phases de progrès du projet UDEPM examine plus en détail les phases de développement du produit an par an.

La production commence, comme on a déjà dit, dans l'Année 3 et par rapport aussi bien à la présence des ouvriers qu'à leur productivité, on prévoit qu'elle passe graduellement de 20% au niveau standard, qui sera réalisé dans l'Année 6.

Les graphiques XIa, XIb, XI c, mettent en évidence le progrès des différentes phases du Projet.

87.05.05









2.8



3.2



4.0



5.0



Figure 1. Resolution test targets used to determine the resolution of the system. The resolution of the system is defined as the resolution of the target that is just resolved.

ANNEXE XI.A

PHASES DU PROGRES DU PROJET UDPM

PHASES DU PROGRES DU PROJET JDPM - ANNEE ZERO

CONDITIONS INITIALES	BATIMENTS	TRAINING/ENGINEERING	EQUIPEMENTS DE TRAVAIL	PERSONNEL/PRODUCTION
<p>Financements disponibles</p> <p>Groupe de coordination défini.</p> <p>Directeur du Projet déjà engagé</p> <p>L'appel d'offres pour les machines spécifiques de la formation et pour modeleurs est prêt</p> <p>L'appel d'offres des installations générales et des équipements de travail est en préparation.</p>	<p>Préparation du projet exécutif et de la soumission (6 mois)</p> <p>Décisions à propos des adjudications et des attributions du travail (3 mois)</p> <p>Début des travaux (4ème trimestre) pour le hangar de la section Métallurgique-Mécanique et sièges pour installations générales.</p>	<p>Emission immédiate de commandes pour machines - l'arrivés des machines est prévue dans l'Année 1.</p> <p>Location des locaux pour le 2ème semestre à destiner au commencement de l'Engineering.</p> <p>Recrutement de techniciens étrangers sur la base de leur entrée en service</p> <p>Démarrage Département Engineering dans le 2ème semestre: les stages à l'étranger commencent et termineront dans l'Année 1.</p> <p>Un siège provisoire est loué pour le Training. Le début du fonctionnement est prévu pour l'Année 1.</p>	<p>Emission et examen des offres pour les machines et les installations.</p> <p>Emission de commandes à partir du 2ème semestre.</p> <p>Prévision relative aux délais d'approvisionnement:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- équipements généraux: 4 mois à partir de la commande</li> <li>- équipements spécifiques et machines légères: 8 mois à partir de la commande</li> <li>- installations générales 9 mois à partir de la commande</li> <li>- installations spécifiques 12 mois à partir de la commande</li> </ul> <p>Transport: 2 mois</p> <p>Installation: 3 mois</p> <p>Emission de commandes pour machines modeleurs avancée par rapport aux machines de fonderies restantes.</p>	<p>L'équipe destinée à suivre le projet est constitué par:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Directeur de Projet</li> <li>2 Experts étrangers (de la moitié de l'année)</li> <li>1 Vice-Directeur de Projet</li> <li>2 Contreparties locales engagées au début de l'année</li> </ul> <p>Ces dernières seront envoyées en Europe pour une période de 6 mois.</p> <p>Des ingénieurs et des techniciens seront engagés pour la formation en Europe.</p> <p>Début du recrutement des cadres et des ouvriers futurs dans le dernier trimestre.</p>

PHASES DU PROGRES DU PROJET UDPM - ANNEE 1

CONDITIONS INITIALES	EQUIPEMENTS	TRAINING/ENGINEERING	EQUIPEMENTS DE TRAVAIL	PERSONNEL/PRODUCTION
<p>Structure hangar atelier métallurgique-mécanique</p> <p>Sièges et fondations des futures installations générales commencés.</p> <p>Connexions provisoires pour eau, énergie, air comprimé effectuées.</p> <p>Le terrain et les fouilles pour le commencement de la construction de la fonderie et du bâtiment destiné aux bureaux sont prêts.</p> <p>La Direction de l'usine a un siège provisoire.</p>	<p>La construction du hangar destiné à la section métallurgique continue et dans l'année les locaux destinés à recevoir les machines pour la formation sont prêts (avec des connexions provisoires).</p> <p>La construction du hangar pour la fonderie et du bâtiment des bureaux commence.</p> <p>Le réseau routier intérieur est terminé, aussi bien que l'aménagement des dépôts extérieurs.</p>	<p>Dans un siège provisoire continue la formation pour le département engineering.</p> <p>Au début de l'année dans un siège provisoire commence la formation confiée au groupe Training</p> <p>Dans le IVème trimestre l'arrivée des machines est terminée et en commence l'installation.</p>	<p>L'arrivée des machines et équipements de travail commence pour les installations générales.</p> <p>Les machines pour modeleurs sont prêtes pour l'installation.</p> <hr/> <p>MATERIELS PRODUCTION</p> <hr/> <p>Emission de commandes avec prévision de livraisons graduelles dans l'Année 2.</p>	<p>Contrats avec les étrangers pour les secteurs productifs arrivés au Camérout et commencement du service suivant le programme.</p> <p>Engagement des contreparties locales et des techniciens étrangers.</p> <p>Recrutement du personnel destiné au montage et à la production.</p>

PHASES DU PROGRES DU PROJET DE UDEM - ANNEE 2

CONDITIONS INITIALES	BATIMENTS	TRAINING/ENGINEERING	EQUIPEMENTS DE TRAVAIL	PERSONNEL/PRODUCTION
<p>Siège pour les installations générales prêt à recevoir les machines.</p> <p>En phase d'achèvement le hangar destiné à la section métallurgique-mécanique et le bâtiment destiné aux bureaux.</p>	<p>Hangar de la section métallurgique-mécanique en état de fonctionner dans le 1er trimestre.</p> <p>Bâtiment destiné aux bureaux en état de fonctionner dans le premier semestre.</p> <p>Hangar Fonderie en état de fonctionner complètement dans le 1er semestre</p> <p>Aire des modeleurs (en avance par rapport à l'ensemble) avec les machines installées à la fin du 1er</p>	<p>L'Engineering est déplacé dans les locaux définitifs et fonctionne avec le personnel dans le 2ème semestre.</p> <p>Dans le 1er trimestre on termine l'installation des machines et dans le 2ème semestre le Training est déplacé dans le siège définitif.</p>	<p>Installation, dans le premier quadrimestre, des transformateurs, compresseurs, pompes de refoulement et recyclage de l'eau: aménagement du réseau des services publics.</p> <p>Installation des machines des sections Mécanique, Forgeage et Charpente dans le 1er semestre.</p> <p>Installation des machines de fonderie à partir du 2ème quadrimestre et achevée à la fin du 4 trimestre.</p> <p>Commencement des différentes productions dans la seconde moitié de l'année.</p> <hr/> <p>MATERIELS PRODUCTION</p> <hr/> <p>Arrivées à partir du 2ème trimestre.</p>	<p>Recrutement d'ouvriers spécialisés et qualifiés pour le commencement de la production.</p> <p>(Eventuel engagement dans de pays africains avec des industries analogues)</p> <hr/> <p>PRODUCTION</p> <hr/> <p>Les opérations commencées dans l'année 2 ne sont pas considérées productives. Elles sont constituées par les essais des machines sous le contrôle de techniciens étrangers, par les ouvriers professionnels ou qualifiés africains engagés suivant le contrat.</p>

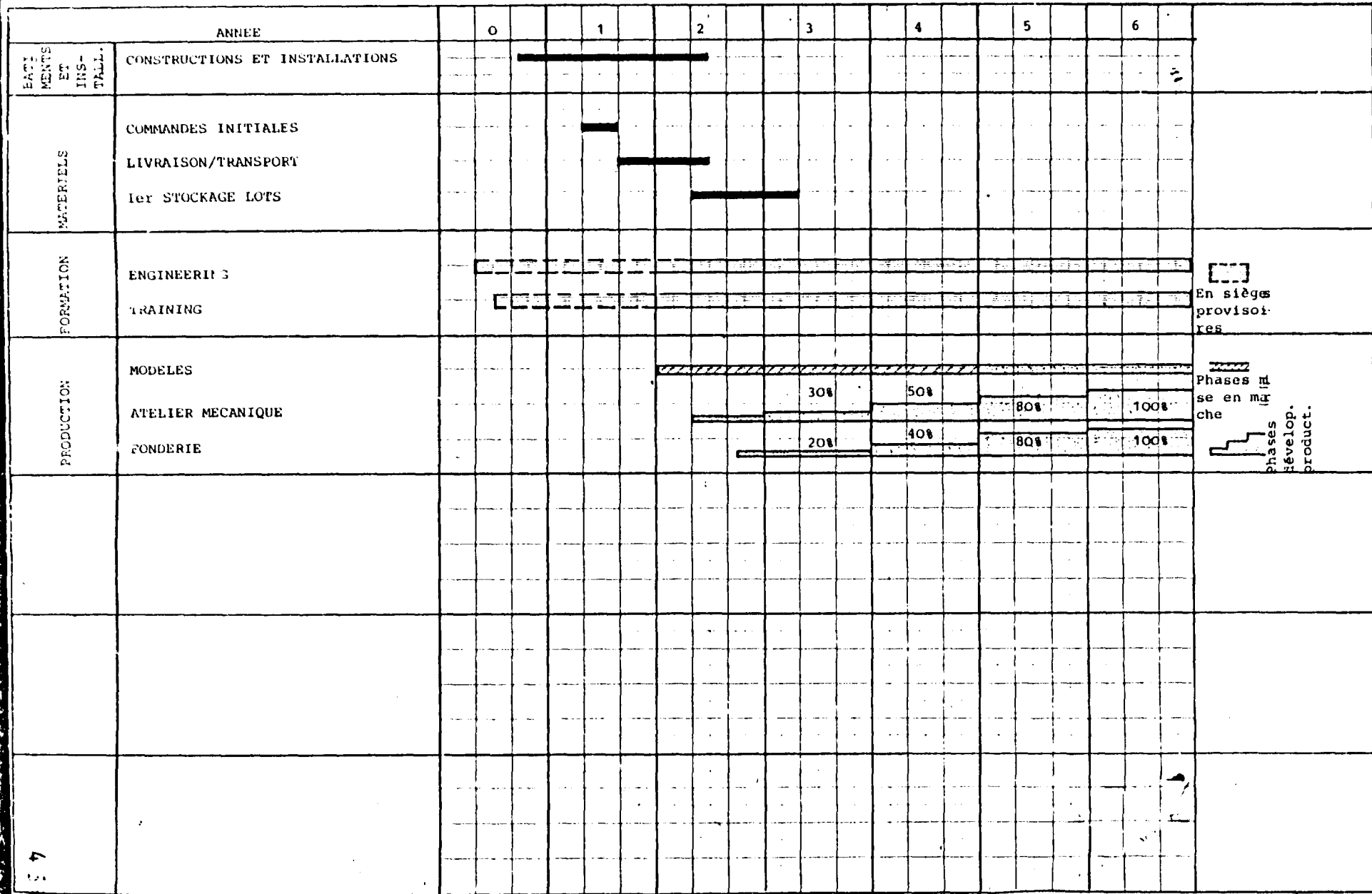
PHASES DU PROGRES DU PROJET UDEP - ANNEE 3

CONDITIONS INITIALES	BATIMENTS	TRAINING/ENGINEERING	EQUIPEMENTS DE TRAVAIL	PERSONNEL/PRODUCTION
<p>Bâtiments complétés</p> <p>Installations et machines fonctionnantes.</p> <p>Training à régime.</p> <p>Production commencée.</p> <p>Personnel à 25% environ (fin année 2)</p>	<p>Atelier métallurgique-mécanique</p> <p>Production à 30% environ du prévu à régime</p> <p><u>Atelier Fonderie</u> Production à 20% environ du prévu à régime</p>	<p>On complète le personnel Engineering.</p> <p>Le Training donne par an:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. 8 fondeurs qualifiés</li> <li>. 8 fondeurs spécialis.</li> <li>. 8 charpentiers</li> <li>. 5 mécaniciens</li> <li>. 3 ajusteurs</li> </ul>	<p>En fonctionnement régulier.</p> <hr/> <p>MATERIELS PRODUCTION</p> <hr/> <p>Les stocks dans l'usine complets et régulièrement alimentés.</p>	<p><u>Présences personnel</u> (fin de l'année)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 50% fonderie</li> <li>- 50% modeleurs</li> <li>- 40% section mécanique</li> </ul> <p>par rapport au prévu à atteindre.</p> <p><u>Les Modeleurs</u> <u>commencent à travailler pour l'extérieur seulement à partir de l'année 5.</u></p>

UDPN - PHASES DE DEVELOPPEMENT

ANNEE		0	1	2	3	4	5	6
BÂTIMENTS ET TRAVAUX DE GENIE CIVIL	PROJET	████████						
	ADJUDICATION		████████					
	EXECUTION FABR. ATELIER MECANIQUE		████████████████████					
	" " " FONDERIE		████████████████████					
	" " " BUREAUX		████████████████					
" ROUTES - ESPANADES BATIMENTS MINEURS		████████████████						
INSTALLATIONS GENERALES	EMISSION APPELS D'OFFRE	████████						
	" COMMANDES		████████					
	INSTALLATION		████████					
MOYENS DE TRAVAIL POUR TRAINING ET MODELEURS	EMISSION APPELS D'OFFRE	████████						
	" COMMANDES		████████					
	INSTALLATION - TRAINING		████████					
	MODELEURS			████████				
MOYENS DE TRAVAIL POUR FONDERIE ET ATELIER MECANIQUE	EMISSION APPELS D'OFFRE	████████						
	" COMMANDES		████████					
	INSTALLATION - ATELIER MECANIQUE			████████				
	FONDERIE			████████				

UJPM - PHASES DE MISE EN MARCHÉ ET DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION





# CHAPITRE XII

## ESTIMATIONS ECONOMIQUES ET FINANCIERES

### XII.1 FORMULATION DES COMPTES DE PERTES ET PROFITS

Les perspectives de rentabilité de U.D.P.M. ne peuvent évidemment dériver que de la prévision à moyen et long terme des coûts et des profits.

Pour distinguer le cours de ces deux variables, il faut les rapporter aux unités de coût qui constituent l'ensemble de U.D.P.M.

Ceux-ci sont :

- . La production de pièces moulées en alliages ferreux et non-ferreux
- . La production de pièces finies dans l'Atelier de Mécanique et de Métallurgie
- . La fourniture de prestations de la part des machinistes, des ajusteurs, des modeleurs, du personnel préposé à l'entretien
- . La cession d'assistance-conseil et de Know-how de la part de l'Engineering.

Pour les produits de fonderie, les coûts comme les profits peuvent être rapportés à l'unité pondérale. Les grandeurs seront exprimées en \$/kg.

Les pièces finies de façonnage des tôles et de charpente métallique peuvent mieux indiquer leur valeur, aussi bien sous l'aspect des dépenses que sous celui des revenus, si l'on tient compte des heures employées à les produire et des frais de matériel et frais indirects que chacune comporte.

Les prestations fournies par les ouvriers spécialisés

sont amplement évaluées sur la base des heures fournies et du coût horaire correspondant.

Les consultations et les études techniques effectuées pour le compte de clients extérieurs à l'Engineering ont un coût défini par le salaire de chaque technicien ou ingénieur complété par les charges sociales et les charges structurelles : celles-ci peuvent être calculées sur la base des journées ouvrables, compte tenu de la marge de profit logique.

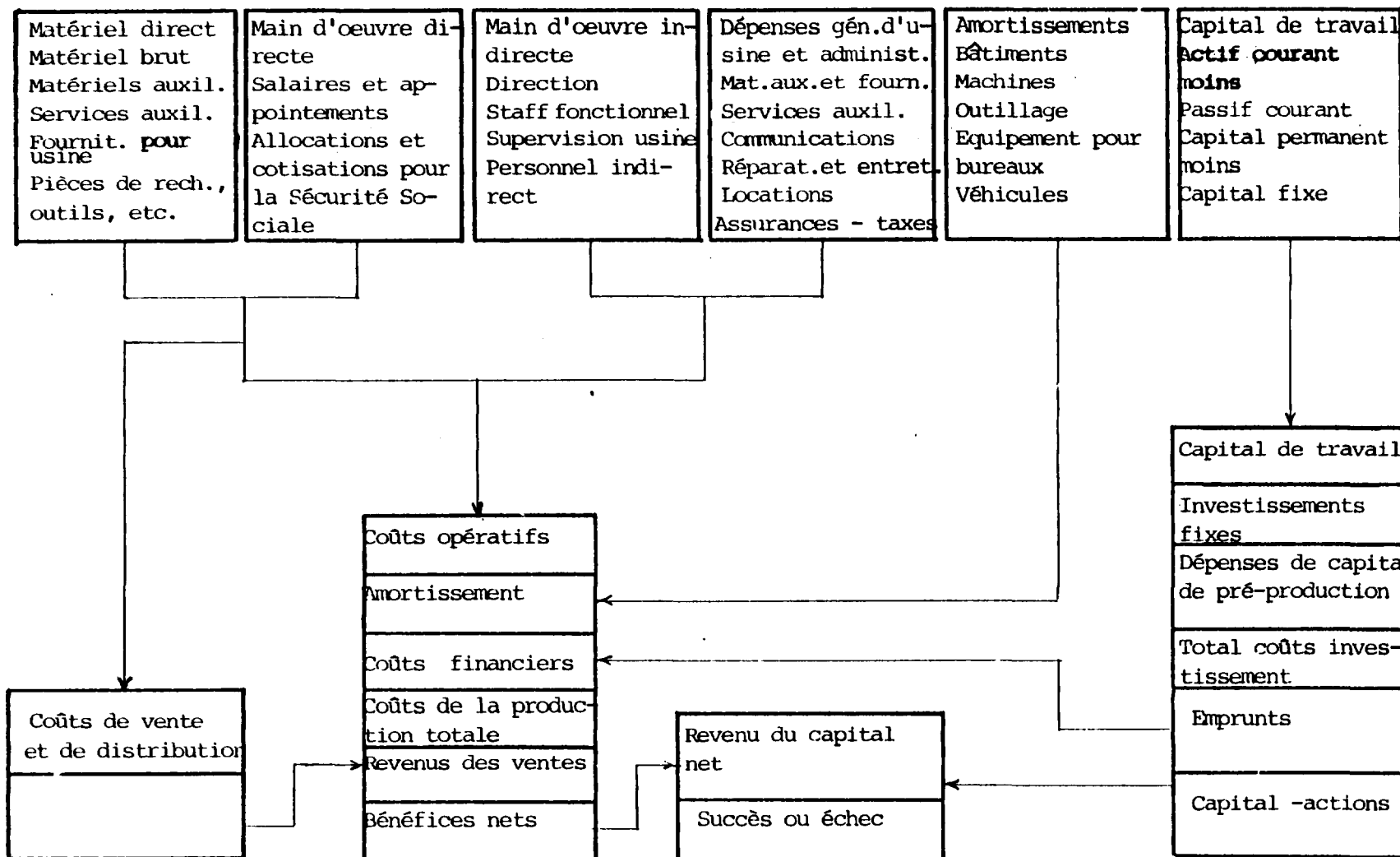
#### XII.2 ETABLISSEMENT DU COMPTE DE RENTABILITE

Pour établir une estimation générale économique préalable du projet, nous adoptons un fac-similé du schéma contenu dans le " Manual for the Preparation of Industrial Feasibility Studies - pag. 173. Fig. IV " que nous présentons à la page suivante.

Les données fournies pour l'évaluation des coûts opératifs et les complémentaires relatives au capital roulant et aux profits prévus, sont de toute façon définies pour pouvoir être placées dans n'importe quel schéma classique d'un compte économique.

II.a.

FIGURE IV - ORIGINE DES RUBRIQUES DE COUT POUR LE CALCUL DES RENTABILITES



### XII.3 COÛTS TOTAUX D'INVESTISSEMENT

- Les coûts d'investissement sont reportés dans le détail du tableau XII-2 jusqu'au tableau XII-11 et sont résumés au Tableau XII-1.

On considère comme investissements :

- Les ouvrages accessoires sur le terrain ( qui est loué déjà préparé, nivelé, avec routes et services accessoires comme l'électricité, l'eau, les égouts, etc.) jusqu'aux limites de U.D.P.M.
  - Les constructions
  - Les services généraux
  - Les machines et les équipements
  - Les dotations du Centre de Formation
  - Les activités et les services nécessaires lors de la phase de pré-production
- On considère que les frais d'investissement sont effectués selon le calendrier suivant (voir aussi le chap. XI) :

Décision à  
procéder

	ANNEE 0	ANNEE 1	ANNEE 2	ANNEE 3 ect...
PROJET				
Appel d'offres				
		CONSTRUCTION ET INSTALLATION		DEMARRAGE DE LA PRODUCTION
		ACHAT DE MACHINES		
FORMATION AU		SIEGE PROVISOIRE	AU SIEGE	DEFINITIF
ENGINEERING		AU SIEGE PROVISOIR	AU SIEGE	DEFINITIF

Et donc il est considéré que :

- Les investissements pour les ouvrages accessoires sur le terrain s'effectuent pendant l'année 0
- les investissements pour les constructions s'effectuent pour 1/4 pendant l'année 0 et pour 3/4 pendant l'année 1
- les investissements pour les machines s'effectuent pour 1/3 pendant l'année 0 et pour 2/3 pendant l'année 2
  
- Les évaluations de coût effectuées dans cette étude sont valables telles qu'elles ont été fixées, en décembre 1980 et au printemps 1981, et elle seront appliquées au moment où l'on décidera de procéder ( début de l'année 0).

On ne tient donc pas compte des augmentations de coût pendant la construction , vu que l'on ne peut pas savoir, maintenant, quand commencera l'année 0 et quel sera à ce moment-là le taux d'inflation.

- Parmi les frais de démarrage de l'opération, nous mentionnons :
  - Les frais légaux pour la constitution de la Société et l'émission des capitaux
  - Les voyages et les salaires pour l'étude du marché et l'individualisation des produits
  - La location et la restructuration des sièges provisoires pour la mise en route de la Formation ~~et de~~ l'Engineering.
  - Les imprévus
  - Les tests et essais sur les machines et les installations, et le démarrage.

- Tous les prix et les coûts sont donnés en dollars USA au change actuel ( mai 1981).
  
- Les coûts pour les prestations et fournitures camerounaises ( coûts du personnel, de l'énergie électrique, des terrains, des ouvrages du génie civil) ont été calculés sur la base des prix en vigueur au Cameroun en octobre 1980 ( date de notre dernière visite) et ont été transformés en dollars au change appliqué à ce moment-là ( 1 dollar = 200 f.Ca.)



## COUTS D'INVESTISSEMENT

TABLEAU RECAPITULATIF (synthese des tabl.XII-2-XII-9)

Poste	Description	Prix au milliers de dollars			
		Année 0	Année 1	Année 2	Total
1) Ouvrages accessoi- res sur le terrain et construc- tions	- nivellement du terrain - routes et esplanades - pose de la clôture - égouts et réservoirs de eaux - bureaux - Bâtiments fonderie et atelier mécanique - hangars-loge et bâti- ments mineurs - fondations	1.000	2.000	1.000	4.000
2) Installa- tions gé- nérales	- téléphoniques et telex - électriques et illumination - centrales thermiques, eau, air - ventilation et air condi- tionné	=	1.563	500	2.063
3) Installa- tions Techno- logiques (ma- chines et in- stallations spécifiques	- Fonderie - atelier mécanique - charpente:	==	2.500	3.376	5.876
4) Training Center		50	157	==	207
5) Magasin moyens de transport meubles pro- jets montages		500	500	347	1.347
6) Frais de démarrage de la pro- duction	- frais légaux - frais de marketing - frais pour sièges provisoi- res engineering et training - frais pour tests et essais - imprévus	200	325	375	900
7) Capital roulant	- Frais pour achats de pié- ces de rechange et ma- teriel divers - frais pour achats de stock permanent en matiè- res lères et semi-ouvrés				
	T O T A L	1.750	7.045	5.998	14.793

COUTS D'INVESTISSEMENT DES BATIMENTS ET DES OUVRAGES DE CONSTRUCTION

TABL.XII-2

DESCRIPTION	EVALUATION		
	DIMENSIONS	COÛT/UNITE EN DOLLAR	COÛT EN MILLIERS DE DOLLARS
- Nivellement du terrain	m2 55.200	5	300
- Routes, esplanades et zones vertes	m2 22.745	20	460
- Aires de stationnement( esplanades en béton)	m2 1.020	39	40
- Enceinte et grilles	m 950	55	52
- Egouts d'écoulement des eaux de pluie et des eaux usées	--		68
- Réservoir de l'eau	no. 1		40
- Bureaux et services (aire étendue)	m2 2.090	325	680
- Bâtiment de la fonderie	m2 3.870	268	1.040
- Bâtiment de mécanique(mécanique, charpenterie, école)	m2 3.430	262	900
- Bâtiments mineurs	m2 295	339	100
- Hangars	m2 690	115	80
- Loge du gardien et bascule routière	m2 35	--	80
- Ouvrages de construction pour les installations générales et spécifiques	--	--	160
T O T A L			4.000

COUTS D'INVESTISSEMENT	
BATIMENTS ET OUVRAGES DE CONSTRUCTION	TABL.XII-2
DESCRIPTION	COUT EN MILLIERS DE DOLLARS
- Nivellement du terrain	300
- Routes et esplanades	460
- Aires de stationnement (esplanades de dépôt en béton)	40
- Enceinte et grilles	52
- Egouts des eaux de pluie-usées et technologiques	68
- Réservoir de l'eau	40
- Bureaux et services	680
- Bâtiment de la fonderie	1.040
- Bâtiment de mécanique (mécanique-charpente -école)	900
- Bâtiments mineurs (compresseurs- tableaux électri- ques - hangars en fer)	100
- Hangar de dépôt de l'huile-bouteilles etc.	80
- Loge du gardien et bascule routière	80
- Ouvrages de construction pour les installations générales et spécifiques	160
T O T A L	4.000

Tabl. XII-2

COUTS D'INVESTISSEMENT INSTALLATIONS GENERALES		TABL. XII-3
DESCRIPTION	COUT EN MILLIERS DE DOLLARS	
- Installation téléphonique et télex	66	
- Cabine électrique de transformation	200	
- Installation F.M. des ateliers	173,5	
- Installation centrales techniques et installations des différents ateliers	74,5	
- Installations d'éclairage des ateliers et éclai- rage extérieur	178,5	
- Installations générales d'électricité et F.M. du bâtiment des bureaux	75	
- Installation d'eau industrielle - contre l'incen- die - épuration et hydro-sanitaires	183,5	
- Installations d'air comprimé	84	
- Installation de distribution de la naphte	17,5	
- Installation de conditionnement du laboratoire et de l'entrepôt des résines	23	
- Projet et montages	987,5	
TOTAL	2.063	

TABL. XII-3

COUTS D'INVESTISSEMENT  
INSTALLATIONS TECHNOLOGIQUES (RECAPITULATION COUTS) TABL.XII-4

DESCRIPTION	COUTS EN MILLIERS DE DOLLARS
- Fonderie	4.036
- Atelier mécanique	999
- Charpente - traitement thermique et forge	841
- Ecole	207
- Magasin de mécanique - Moyens de transport - Ameublement divers	337
- Projet et montages	1.010
TOTAL GENERAL	7.430

TAB. XII-4

COUTS D'INVESTISSEMENT	
FONDERIE	TABL. XII-5
DESCRIPTION	COUT EN MILLIERS DE DOLLARS
- Machines et Installations (CIF)	3.637
- Pièces de rechange (CIF)	363
- Dotations d'atelier	36
- Projet et montages	734
TOTAL	4.770

TABL. XII-5

COUTS D'INVESTISSEMENT

ATELIER MECANIQUE

TABL. XII-6

DESCRIPTION	COUT EN MILLIERS DE DOLLARS
- Machines et Installations (CIF)	775.5
- Equipements divers pour les machines-outils (CIF)	80.5
- Pièces de rechange (CIF)	82.5
- Dotations d'atelier (CIF)	60.5
- Projet et montages	130
TOTAL	1.129

TABL. XII-6

COUTS D'INVESTISSEMENT	
CHARPENTE	-TRAITEMENT THERMIQUE ET FORGE
	TABL. XII-7
DESCRIPTION	COUT EN MILLIERS DE DOLLARS
- Machines et Installations (CIF)	677.5
- Equipements divers pour les machines (CIF)	63.5
- Pièces de rechange (CIF)	70.5
- Dotations d'atelier (CIF)	29.5
- Projet et montages	104
TOTAL	945



COUTS D'INVESTISSEMENT	
ECOLE	TABL. XII-8
DESCRIPTION	COUT EN MILLIERS DE DOLLARS
- Machines et Installations (CIF)	155
- Equipements divers pour les machines-outils (CIF)	18,5
- Pièces de rechange (CIF)	14
- Dotations d'atelier (CIF)	19,5
- Projet et montages	24
TOTAL	231

TABL. XII-8

COUTS D'INVESTISSEMENT

MAGASIN DE MECANIQUE- MOYENS DE TRANSPORT ET AMEUBLEMENT

TABL.XII-9

DESCRIPTION	COUT EN MILLIERS DE DOLLARS
- Dotations du magasin et moyens de transport (CIF)	221,5
- Ameublement divers (bureaux-réfectoire) -(CIF)	115,5
- Projet et montages	18
TOTAL	355

327

TABL. XII-9

COUT D'INVESTISSEMENT  
 FRAIS DE DEMARRAGE DE LA PRODUCTION  
 (INVESTISSEMENTS DANS LA PHASE DE PRE -PRODUCTION)      TABL. XII - 10

DENOMINATION	MILLIERS DE \$			
	ANNEE 0	ANNEE 1	ANNEE 2	TOTAL
Emission des capitaux, dépenses légales pour la constitution de la Société	50	25		75
Voyages et salaires pour les activités de Marketing	75	100	150	325
Sièges provisoires pour la mise en route de la Formation et de l'Engineering (location et ameublement)	50	100	25	175
Essais des machines et des installations. Contrôle des installations. Démarrage	-	50	100	150
Imprévus	25	50	100	175
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>	<b>325</b>	<b>375</b>	<b>900</b>

## COUTS D'INVESTISSEMENT

## CAPITAL ROULANT

TABL. XII - 11

	MILLIERS DE \$			
	ANNEE 0	1	2	TOT.
- Achat et entreposage de matières premières et de produits semi-ouvrés (pour 3 mois de production)	-	-	75	75
- Achat et entreposage de matériel auxiliaire et de pièces de rechange (pour 3 mois de production)	-	-	325	325
TOTAL	-	-	400	400

#### XII.4 FINANCEMENT DU PROJET

. Les coûts d'investissement, déduits du tableau XII-1, s'élèvent à 14,793 Mil. de dollars, arrondis à 15 Mil. de dollars.

On suppose que les sources de financement sont nombre de trois :

- Le capital social correspondant à 4 Mil. de dollars ( 27% environ du total) qui équivaut aux investissements fixes dans les constructions et les infrastructures.
- Les crédits à long terme, accordés par ex. par la Banque Camerounaise de Développement, avec une durée de 10 ans au taux d'intérêt de 10% ( égal à un taux de 16,3% par an), par similitude avec les conditions offertes par des initiatives industrielles similaires pour 10 millions de dollars (67,6% du total)
- Les crédits à court terme pour le reste des investissements (0,793 millions de dollars, c'est à dire 5,4% du total) à un taux de marché équivalent à 20% par an.

. Le coût financier de la UDPM donc, à partir de la troisième année, de :

intérêts de crédits à long terme:

10 millions de dollars x 16,3%/an = 1,63 millions Dollars/an

intérêts de crédits à court terme:

0,793 millions dollars x 20%/an = 0,16 millions Dollars/an

TOTAL = 1,79 millions Dollars/an

Il s'agit là de l'hypothèse la plus pessimiste, valable au cas où la UDPM doit se financer sur le marché camerounais aux conditions

normales (en référence aux cas concrets de projets d'investissements pour des initiatives industrielles similaires).

Au cas où ,par contre, le projet est financé avec des facilitations de crédit, comme l'indique ONUDI dans le document "Terms of Reference for Preparation of Technical Implementation Plan" du 24 Août 79, c'est à dire :

- Capital social qui couvre les coûts des Bâtiments et des infrastructures
- Crédits facilités avec intérêts de 1% à restituer en 40 ans et avec une période de grâce de 10 ans,équivalent à 3,05% par an,
- . les investissements en bâtiments et infrastructures sont équivalents à 4 millions de dollars et seront couverts par le capital social
- . les facilitations de crédit serviront à couvrir les 10,793 millions de dollars restants et leur coût sera de 0,33 millions de dollars par an à partir de la onzième année

Cette hypothèse sera désormais indiquée comme "l'hypothèse optimiste."

## XII.5 PREVISIONS ENTREES

Les produits de la UDPM disponibles à la vente quand la UDPM fonctionnera à plein régime, c'est à dire pendant la sixième année, sont les suivants:

- a) fontes (grise et nodulaire), acier et métaux non ferreux et précisément (voir pièce jointe VB):  
fonte grise et alliée 350 T/an  
fonte nodulaire 400 T/an  
acier 200 T/an  
alliages non ferreux 50 T/an

---

TOTAL 1000 T/an

- b) pièces de machines et installations réparées ou construites ex novo (pièces de rechange dont l'approvisionnement est difficile) ou construites sur demande spécifique du client, exigeant un volume de travail de 120000 heures de production environ (En calculant qu'au Cameroun, il y a 234 jours ouvrables par an (à l'exclusion du samedi, dimanche, 9 festivités et 18 jours de vacances), travaillant sur une journée de 8 heures, et en tenant compte que la main d'oeuvre directe est constituée par 71 ouvriers, pour un rendement de 90%, nous aurons les chiffres suivants:  
 $234 \text{ jours/an} \times 8 \text{ H./ouvrier/jour} \times 71 \text{ ouvriers} \times 0,9 = 119600 \text{ heures vendables, arrondies à } 120000.$  (voir page suivante.
- c) conseils d'experts d'engineering pour un total de 2250 jours par an environ (calculés en tenant compte que le Service d'Engineering est constitué de 24 personnes à plein régime, que l'on prévoit que la moitié du service travaille pour la UDPM et l'autre moitié

pour des tierces personnes et que le taux d'absentéisme soit de 10% et le rendement de 90%, c'est à dire :  
 $24 \times 0,5 \times 0,9 \times 0,9 \times 234 = 2274$  jours de conseils experts vendables).

d) 34 cours de formation pour les élèves externes dont la préparation est payée par les Autorités Publiques ou par des tiers qui ont envoyé les élèves ( à partir de la quatrième année, 8 fondeurs, 4 modeleurs, 5 mécaniciens, 3 ajusteurs-réparateurs, 4 techniciens de fabrication et services production, 8 techniciens projeteurs et 2 ingénieurs ,soit un total de 34 élèves , sont instruits tous les ans)

Sur la base des études de marché conduites au Cameroun ou par analogie avec les quotations européennes opportunément corrigées, nous avons adopté les prix suivants pour les différentes fournitures :

- fonte grise = 2000 dollars/T
- fonte nodulaire = 2500 dollars/T
- fonte acier = 3000 dollars/T
- fonte matériaux non ferreux = 4000 dollars/T
- Heure de travail atelier mécanique = 30 dollars/H
- Journée conseil expert engineering = 500 dollars/jour
- cours de formation (valeur moyenne)=10000 dollars/an

Le tableau XII-12 qui suit, reporte donc les entrées de la UDPM année par année, en tenant compte des programmes de mise en route de la UDPM illustrés dans les chapitres VIII, IX, X et XI.



VENTES DE U.D.P.M.

TABL. XII - 12

PRODUIT		Prix de Vente	1 ANNEE		2 ANNEE		3 ANNEE		4 ANNEE		5 ANNEE		6 ANNEE	
			PROD	MIL. \$	PROD	MIL \$	PROD	MIL \$	PROD	MIL \$	PROD	MIL \$	PROD	MIL \$
FUSIONS	FONTE GRISE (35%)	2000 \$/t	-	0	-	0	70 t/a	0,14	140 t/a	0,28	280 t/a	0,56	350 t/a	0,7
	FONTE MODULAIRE (40%)	2500 \$/t	-	0	-	0	80 t/a	0,2	160 t/a	0,4	320 t/a	0,8	400 t/a	1
	ACIER (20%)	3000 \$/t	-	0	-	0	40 t/a	0,12	80 t/a	0,24	160 t/a	0,48	200 t/a	0,6
	NON FERREUX (5%)	4000 \$/t	-	0	-	0	10 t/a	0,04	20 t/a	0,08	40 t/a	0,16	50 t/a	0,2
	TOTAL		-	0	-	0	200 t/a	0,5	400 t/a	1	800 t/a	2	1000 t/a	2,5
HEURES D'USINAGE ATELIER MECANIQUE (N. OUVRIERS X 1872 h/AN X RENDEMENT		30 \$/heure	-	0	-	0	T = 0,2 13500 hr	0,405	T=0,5 55000	1,65	T=0,7 93000 hr	2,79	T=0,9 120000 hr	3,6
ENGINEERING JOURS DE CONSULTATION (techniciens et ingénieurs qui travaillent pour des tiers 234 jours/an x rendement		500 \$/jour	-	0	Seul. II sem T=0,5 500 g	0,25	T=0,5 1400g	0,7	T=0,6 1700g	0,85	T=0,7 2000g	1	T=0,8 2250g	1,125
TRAINING COURS DE FORMATION		0,01 Mil \$ pour cours	36	0,36	68	0,68	50	0,5	34	0,34	34	0,34	34	0,34
TOTAL		-	0,36 Mil \$		0,43 Mil \$		2,105 Mil \$		3,84 Mil \$		6,13 Mil \$		7,565 Mil \$	

## XII.6 PREVISION DES DEPENSES

### 6.1 Personnel direct et indirect

Il existe au Cameroun 12 niveaux professionnels, du I qui équivaut au manoeuvre jusqu'au XII qui est celui du directeur; il y a aussi trois secteurs opératifs ( primaire, secondaire et tertiaire avec des salaires croissants) et 3 régions géographiques dont la première avec Douala, Yaoundé etc. présentent les salaires les plus élevés.

Si l'on compare les salaires minimum pour le secteur secondaire (industrie) et la première région (Douala etc..) prévus au 1er décembre 1979 ( avec une augmentation de 20% pour tenir compte de l'inflation et de 20% pour les charges sociales), avec les salaires offerts par une entreprise ayant une production semblable à UDPM en 1980, nous pouvons arriver au tableau suivant représentant le coût du personnel à la fin de l'année 1980 en dollars.

(Tabl. XII- 3)

TABL. XII 13

Type de personnel	Catégorie	Tarif minimum déc. 79x1,2x1,2	Offres sur le marché	Coût pris en charge pour étude UDPM	
Manoeuvres Manoeuvres Spécialisés	I	1280	1650	-	Qualification -
	II	1575	2000	2500	Manoeuvre Spécialisé
Ouvriers et Employés	III	1875	2500	3000	Ouvriers qual
	IV	2400	3000	4250	Ouvriers spéc
	V	3420	-	5550	Employé ord.
	VI	4450	-	7000	Employé de concept
Cadres in- termédiaires	VII	5210	-	10000	Chefs d'équi- pe
	VIII	7540	21500	15000	Chefs d'ate- lier
	IX	9600	22500	20000	Techniciens
Ingénieurs et Dirigeants	X	11915	-	50000	Ingénieurs junior
	XI	16090	57500	55750	Ingénieurs senior
	XII	19665	65000	65000	Dirigeants

En subdivisant le coût du personnel en 5 aires:

- direction, administration et services généraux
- personnel direct de fonderie
- personnel direct de l'atelier mécanique
- personnel d'engineering (la moitié du personnel d'engineering travaillant pour des tiers, tandis que l'autre moitié va sur les frais généraux)
- personnel de formation

et en nous référant aux différentes années ( de 0 à 6), nous avons le tableau suivant des coûts annuels du personnel (tableau XII-I4)

TAB. XII - 14- COUTS ANNUELS DU PERSONNEL

SECTEUR	QUALIFICATION PERSONNEL	ANNEE 0		ANNEE 1		ANNEE 2		ANNEE 3		ANNEE 4		ANNEE 5		ANNEE 6	
		N°	Milliers de dollar	N°	Milliers de \$	N°	Milliers de \$	N°	Milliers de \$	N°	Milliers de \$	N°	Milliers de \$	N°	Milliers de \$
DIRECTION ET SERVICES GENERAUX (INDIRECTS)	DIRIGEANTS	2	130	2	130	2	130	2	130	2	130	2	130	2	130
	INGENIEURS	4	200	4	200	5	250	5	250	5	250	5	250	5	250
	TECHNICIENS	1	20	2	40	4	80	6	120	6	120	6	120	6	120
	EMPLOYES DE CONCEPT	1	7	3	21	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	EMPLOYES	-		1	5,5	2	11	2	11	4	22	4	22	4	22
	CHEFS D'EQUIPE	-		1	16	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
	TOTAL	8	357	13	406,5	19	519	21	559	23	570	23	570	23	570
(DIRECTS) FONDERIE (INCLUS MODELEURS ET SERVICES)	INGENIEURS	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50
	CHEF D'ATELIER	-		-		-		1	15	1	15	1	15	1	15
	CHEF D'EQUIPE	-		1	10	2	20	2	20	2	20	3	30	3	30
	OP (0,85)	-		-		1	4,25	5	21,25	9	38,25	19	80,75	23	97,75
	OS (0,60)	-		-		11	33	17	51	28	84	28	84	26	78
	MANOEUVRES	-		4	10	20	50	20	50	26	65	27	67,5	24	70
	TOTAL FONDERIE	1	50	6	70	25	157,25	46	207,25	67	54,45	78	327,25	82	340,75
ATELIER MECANIQUE (SERVICES INCLUS)	INGENIEURS	-	0	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50
	CHEF D'ATELIER	-	0	-	0	1	15	2	30	2	30	2	30	2	30
	CHEF D'EQUIPE	-	0	-	0	1	10	2	20	2	20	2	20	2	20
	OP (0,85)	-	0	-	0	2	8,5	10	42,5	21	89,25	24	102	26	110,5
	OS (0,60)	-	0	-	0	9	27	13	39	23	69	31	93	31	93
	MANOEUVRES	-	0	-	0	2	5	9	22,5	12	30	14	35	14	35
	TOTAL ATELIER MEC.	-	0	1	50	16	115,5	37	204	61	288,25	74	330	76	331,5
DIRECTS TRAINING	INGENIEURS	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50
	TECHNICIENS	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80
	EMPLOYES CONCEPT	-		1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
	EMPLOYES	-		1	5,5	1	5,5	1	5,5	1	5,5	1	5,5	1	5,5
	TOTAL TRAINING	5	130	7	142,5	7	142,5	7	142,5	7	142,5	7	142,5	7	142,5
ENGINEERING (1/2 DIRECTS) (1/2 INDIRECTS)	DIRIGEANTS	1	65	1	65	1	65	1	65	1	65	1	65	1	65
	INGENIEURS	4	200	6	300	6	300	9	450	9	450	9	450	9	450
	TECHNICIENS	3	60	6	120	8	160	10	200	10	200	10	200	10	200
	EMPLO. CONCEPT	-	0	-		1	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	EMPLOYES	-	0	1	5,5	1	5,5	2	11	2	11	2	11	2	11
TOTAL ENGINEERING (1/2 DIRECTS)	8	325	14	490,5	17	537,5	24	740	24	740	24	740	24	740	
TOTAL GENERAL	22	962	41	1159,5	84	471,75	135	1852,75	182	2013	206	2109,75	212	2131,75	

TABLEAU D'ENSEMBLE DU PERSONNEL AU COURS DES ANNEES

	ANNEE 0	ANNEE 1	ANNEE 2	ANNEE 3	ANNEE 4	ANNEE 5	ANNEE 6
Direction Générale - Administr. et personnel - Service commercial - Qualité	3	5	6	6	8	8	8
Services techniques de Fabrication	5	8	13	15	15	15	15
TOTAL: Direct + Services Techniques	8	13	19	21	23	23	23
Fonderie		1	2	3	3	4	5
Employés							
Ouvriers			21	35	53	62	64
Modeleurs		1	1	1	1	1	1
Employés					6	11	12
Ouvriers							
Total fonderie	0	2	24	39	63	76	82
Atelier mécanique		1	3	5	5	5	5
Employés							
Ouvriers			19	36	59	71	71
Total atelier mécanique	0	1	22	41	64	76	76
Engineering	8	14	17	24	24	24	24
Formation	5	7	7	7	7	7	7

## 6.2 MATERIEL DIRECT ET AUXILIAIRE

En substance, comme matières premières et matériel direct relié à la production, nous avons uniquement le matériel utilisé pour la fonderie. En effet, l'atelier de mécanique travaille ou les pièces de la fonderie ou le matériel pour le compte de tiers, et donc consomme uniquement ou le matériel auxiliaire ou les semi-finis. Le tableau XII-15 offre une évaluation des dépenses de matériel pour la fonderie.

TABLEAU XII-15		DEPENSES DIRECTES DE FABRICATION MATERIEL DIRECT ET AUXILIAIRE POUR LA FONDERIE				
(*) On ne prend en considération ni les ouvriers, ni les dépenses pour les modèles, entretien, laboratoire, contrôle, services		Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	
Production vendable		Tonnes par an de moulages	200	400	800	1.000
MATERIEL DE FABRICATION (*) Dollars/T Moulages)	Direct	Ferraille, métaux, Ferro-alliages	200	190	180	175
	Auxiliaires	Energie, matériel de façonnage et finissage	650	500	425	375
	Consommation	Services auxil., équipements divers directs	350	275	225	200
	TOTAL Dollars/T	95% du produit	1.200	965	830	750
	Direct	Lingots d'alliages titrés	1.750	1.650	1.550	1.500
	Auxiliaires	Energie, matériel de façonnage et finissage	750	600	500	450
	Consommation	Services auxil., équipements divers directs	500	400	300	250
	TOTAL Dollars T	5% du produit	3.000	2.650	2.350	2.200
	TOTAL en Dollars/T (arrondie)	Moyenne pondérale du 100% Prod./moulages	1.290	1.050	905	825
	COUT TOTAL ANNUEL DU MATERIEL POUR FONDERIE - Milliers de dollars		258	420	724	825



Les lignes suivantes fournissent des éclaircissements sur les grandeurs contenues dans les groupes que nous avons reportés plus haut et sur leur formulation.

Le coût se réfère au Kg de produit vendable, c'est à dire de "moulage réussi" : une analyse plus détaillée a été dédiée aux fontes d'alliages ferreux dont nous exposons le coût moyen entre fonte grise, fonte nodulaire et acier.

Beaucoup plus synthétiquement, parce que de moindre importance, nous parlerons des coûts des alliages non ferreux. Les prix sont ceux en vigueur au Cameroun en 1980 pour les matériaux locaux tandis que les matériaux importés ont en plus le coût de l'emballage et du transport, mais non celui des tarifs douaniers. Puisqu'une modification du prix d'achat due à l'inflation comporterait une augmentation proportionnelle du prix de vente, nous retenons que la situation exposée est valide aux fins économiques.

La consommation de matériel traduite en coûts par tonnes de moulage vendable est indiquée dans la première partie du tableau XII b comme incidence sur les dépenses de fabrication directes: la formulation est faite pendant les années de développement de la production jusqu'au fonctionnement à plein régime.

Puisque qu'au cours de la troisième, quatrième et cinquième années avec une productivité réduite, on a aussi prévu un haut pourcentage de déchets, l'incidence du matériel par tonne (particulièrement pour les composants non récupérables) est beaucoup plus importante que dans les conditions normales de production (sixième année).

Puisque sur ce même tableau XII-13 la production de tonnes est reportée, il est possible de calculer les dépenses annuelles

en valeur absolue pour le matériel de fabrication.

Font suite une série de notes explicatives sur les sources de dépenses pour les matériaux.

a) Matériaux directs (coût à plein régime équivalent à 175 dollars/T de moulage ferreux) :

Ils sont constitués par des alliages métalliques mis au four et par tous les matériels qui entrent dans la fonte et font partie du produit.

Pour les moulages ferreux acier, fonte grise et fonte nodulaire, on emploie un mélange de ferraille diversément sélectionnée, ferro-alliages et métaux en quantités plus ou moins prévisibles à ce stade du projet, graphites et correctifs variés de la composition.

Pour les fontes non ferreuses, on a pris en considération non pas la ferraille, mais les alliages d'aluminium et de cuivre de première fusion de composition adaptée au produit demandé.

Les ferrailles ferreuses et les pans d'aluminium proviennent de l'approvisionnement interne: les autres matériels proviennent de l'étranger.

Les consommations de four ont été évaluées aux environs de 5%. Pour les alliages ferreux, on a tenu compte des augmentations de prix que les ferrailles sélectionnées subiront inévitablement par rapport au prix de base de la ferraille ordinaire établi en 1980 à 75 dollars/T environ.

On considère uniquement le coût du matériel neuf (provenant de l'extérieur de la fonderie) qui représente le 50% : le reste provient de retours de che-

-naux de coulée et masselottes qui ne sont pas calculés (stock de roulement).

- b) Matériels auxiliaires ( coût à plein régime équivalent à 250 dollars/T de moulage ferreux)

Il s'agit principalement des sables et des liants pour les moules et les noyaux, sans oublier les vernis, les refroidisseurs, les abrasifs et les matériels auxiliaires pour la fusion. Il faut tenir compte que pour chaque Kg de moulage, il faut calculer au moins 5 Kg de mélange de façonnage plus les noyaux : le sable, de provenance interne, sera mélangé avec du sable régénéré dans la proportion de 70% de sable usé et 30% de sable de première main.

- c) Energies (coût à plein régime équivalent à 125 dollars la tonne de moulage ferreux)

Sous ce nom, on regroupe l'énergie pour tous les emplois technologiques visant à transformer le produit (fusion, cuisson noyaux, séchage vernis, traitements thermiques), elle est principalement représentée par les valeurs de consommation des fours de fusion : la consommation est de 700 KWh environ par tonne d'acier liquide, 650 KWh par tonne de fonte à graphite sphéroïdale et 600 KWh par tonne de fonte grise liquide. La consommation de gas-oil est plus ou moins de 200 lt par tonne de fonte en cas de four rotatif. Ces chiffres ont une incidence double sur le poids du moulage réussi puisque le rapport entre le moulage vendable et l'ensemble du métal liquide coulé est de 50%.

d) Services auxiliaires (coût à plein régime équivalent à 140 dollars/T de moulage ferreux)

Ils comprennent les énergies pour force motrice, pour éclairage, pour thermo-ventilation, conditionnement des locaux, alimentation compresseurs, pompes, etc.. Autre importante composante : l'eau destinée aux usages technologiques.

e) Matériaux de dotations et consommation (à plein régime, coût équivalent à 60 dollars/T de moulage ferreux)

Parmi d'autres, on peut citer les fluides énergétiques, les matériels contre les accidents, les ustensiles et outillages divers, cordes et chaînes, lubrifiants, etc. Le calcul, comme nous l'avons dit précédemment, a été fait sur la base des prix courants de 1980 pour les matériels d'approvisionnement local, et sur la base du prix majoré des frais d'emballage et de transport pour les matériels provenant de l'étranger.

En ce qui concerne l'atelier de mécanique, comme nous l'avons dit, les frais de matières premières ne sont pas prévus. On ne prévoit de frais que pour :

- matériels auxiliaires
- services auxiliaires
- semi-finis

Dans ce cas aussi, nous tenons compte que l'usinage ne commence qu'à partir de la troisième année.

Les frais de matériel sont les suivantes (Tableau XII-16)

TABLEAU XII-16	Dépenses pour matériels auxiliaires, services auxiliaires et semi-finis pour l'atelier de mécanique (en milliers de \$)			
	ANNEE	3	4	5
Heures de production vendues	13500	55000	93100	120000
Heures de travail effectuées	60000	100000	120000	130000
Coût semi-finis	100	150	175	200
Coût matériels auxiliaires	25	50	50	50
Coût services auxiliaires et énergie	125	200	225	250
Coût total	250	400	450	500

Donc, le coût total des matières premières, auxiliaires, énergie et services auxiliaires pour toute la UDPM est équivalent à

ANNEE	3	4	5	6
Coût matières premières, auxiliaires, services auxiliaires pour toute l' UDPM (en milliers de dollars)	508	820	1174	1325

### 6. 3 FRAIS GENERAUX ET ADMINISTRATIFS

C'est à dire :

- les frais de matériel auxiliaire (à savoir, matériels de consommation, dotations, services auxiliaires) pour toute la UDEM, non attribuables à la production singulière
- les frais de transport interne à l'établissement
- les frais de réparations et entretien
- les frais de location du terrain (on présume la location d'un terrain de 55 000 M2 dans une zone industrielle équipée par MAGZI, en payant un loyer de 0,5 dollar par M2 par an)
- éclairage, téléphone, frais postaux et variés
- les frais pour impôts et assurances.

Le tableau suivant, tableau XII-17, reporte les frais énumérés ci-dessus, répartis par années:

TABLEAU XII - 17		FRAIS GENERAUX ET ADMINISTRATIFS (milliers de \$)						
	PARAMETRE DE COOT	ANNEE 0	1	2	3	4	5	6
Loyer terrain	0,5 dollar/an/m <sup>2</sup> pour 55000 m <sup>2</sup>	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
Matériels auxiliaires et transports internes	5% frais matériels directs	-	-	-	25	40	60	65
Dépenses réparations et entretien	Concerne uniquement le matériel parce que la main d'oeuvre est déjà calculée dans les sal.	-	-	-	20	40	80	
Assurances et impôts	par analogie avec budget d'autres sociétés camerounaises on prévoit le 5% du chiffre d'aff.	-	17,5	450	100	175	275	375
Lumière, téléphone, frais postaux et divers	On prévoit un chiffre de /an par employé	1	2	5	6,5	9	10	11
Total frais généraux et administratifs		28,5	47	77,5	177,5	292,5	452,5	553,5

#### 6.4 AMORTISSEMENTS EDIFICES, SERVICES ET INSTALLATIONS

On a adopté les taux d'amortissement suivants :

bâtiments et services généraux = 5%

machines et installations = 10%

La loi camerounaise permet d'adopter des taux supérieurs à ceux que nous venons de citer, et plus précisément :

- bâtiments , postes de transformation, ateliers 5%
- fours électriques, presses, machines en général 10%
- lignes transport énergie en matériels définitifs 15%
- machines-outils 15% et 20%
- outillage portatif 100
- véhicules pour transport interne 20%, etc

Les coûts d'amortissement sont reportés sur le Tableau XII-18 suivant :



TABLEAU XII-18	COUT AMORTISSEMENT (EN MILLIERS DE DOLLARS)		
	SOMME A AMORTIR	DUREE	COUTS AMORTISSEMENT MILLIERS DE DOLLARS
Ceuvres accessoi- res et bâtiments	4000	en 20 ans	200
Services généraux	2063	en 20 ans	103,15
Machines et installations	5876	en 10 ans	587,6
Machines, centre de formation, magasin et auto	155,4	en 5 ans	310,8
Total	13493		1201,55

(\*)

(\*) Il s'agit d'un coût annuel à calculer à partir de la troisième année.

#### 6.5 BUDGET GLOBAL ET ANALYSE DE LA RENTABILITE

Le tableau XII-I9 suivant fournit les éléments pour le budget global dans le cas de l'hypothèse pessimiste (financement aux taux de marché) :

TABLEAU XII - 19		BUDGET ANNUEL (MILLIERS DE DOLLARS)							
		ANNEE 0	1	2	3	4	5	6	TOTAL
INVESTISSEMENT		1750	7045	5998	-	-	-	-	14793
	Personnel	882	1159,5	1471,5	1852,75	2013	2109,75	2131,75	-
	Matériel direct et auxiliaires fonderies	-	-	-	258	420	724	825	-
	Idem Atelier de mécanique et charpente	-	-	-	50	80	90	100	-
	Frais généraux et administra- tifs	21	40	70	170	285	445	546	-
	Amortissements	-	-	-	1201,55	1201,55	1201,55	1201,55	-
	Charges financières	-	-	-	1790	1790	1790	1790	-
Total sorties		903	1199,5	1541,75	5522,30	6109,55	6723,30	6994,15	-
Total entrées (tab. XII - 12)		-	360	930	2105	3840	6130	7565	
Bilan économique (entrées - sorties)		-903	-8395	-611,75	-3417,3	-2269,55	-593	+570,70	

De l'examen du tableau XII-19 et du diagramme de la page suivante, il résulte que:

- on obtiendra un profit à partir de la 6ème année
- ce profit sera de 570700 dollars, équivalant à 7,5% du chiffre d'affaires
- ce profit rémunérera le capital social (4 millions de dollars) avec 14,3% d'intérêt brut (duquel il faudra ensuite déduire les impôts sur les bénéfices)

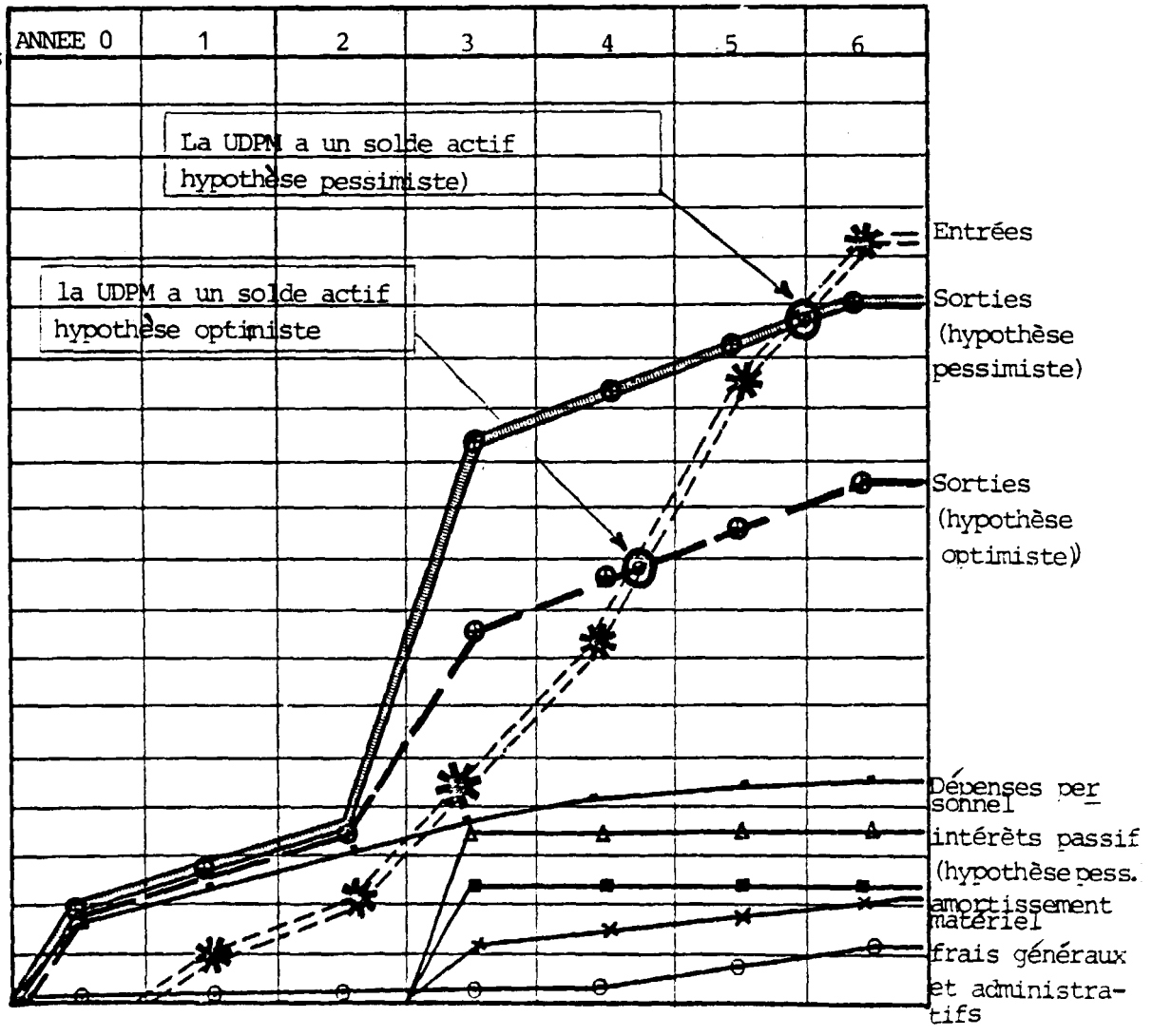
Par contre, au cas où l'on dispose de facilitations de crédits, tandis que les entrées ne varient pas, les dépenses, à partir de la 3ème année, diminuent de 179000 dollars, équivalant aux intérêts passifs prévus dans l'hypothèse pessimiste.

Les résultats sont reportés sur le tableau XII-19 bis:

TABLEAUX XII 19 bis	ANNEE 0	1	2	3	4	5	6
Total sorties	903	1.199,5	1.541,75	3.732,3	4.319,55	4.933	5.204,15
Total entrées	-	360	930	2.105	3.840	6.130	7.565
Bilan économique	903	839,5	611,75	4.627,3	479,55	4.200	2360,85
Bénéfice à partir de la 5 <sup>a</sup> année	Bénéfice à plein régime = 31% chiffre d'affaires = 2360,85 Milliers de \$ = 58% capital						

La figure suivante met en évidence le processus des entrées et des sorties

Milliers de dollars



TAB. XII-19bis Année (milliers de S) 0	1	2	3	4	5	6
Total dépenses 903	1199,5	1541,75	3732,3	4319,55	4933	5204,15
Total revenus -	360	930	2105	3840	6130	7565
Bilan économique 903	839,5	611,75	4627,3	479,55	1200	2360,85
Profit à partir de la 5ème année	Profit à regime = 2360,85 = 31% chiffre d'affaires = 59% capital					

## XII.7 FLUX DE CAISSE (CASH FLOW) ET PLAN FINANCIER

Le tableau du "cash flow" pour le plan financier a été élaboré sur la base des données examinées au cours des chapitres précédents.

Nous avons supposé que le capital social et les crédits soient disponibles à partir de l'année 0.

Quoiqu'il en soit, on suppose que le paiement des intérêts ne commence qu'à partir de la troisième année dans l'hypothèse pessimiste et à partir de l' onzième année dans l'hypothèse optimiste.

Le tableau XII-20 fournit des indications sur le flux de caisse pour les premiers douze ans , que ce soit pour l'hypothèse pessimiste (tableau XII-20) ou pour l'hypothèse optimiste (tableau XII-20 Bis)

En ce qui concerne les entrées de caisse, l'on prendra en considération :

- le capital versé
- le crédit versé
- les entrées pour ventes de machines et services

En ce qui concerne les sorties de caisse, nous considérerons:

- les coûts personnel
- matériel direct et indirect
- frais généraux et administratifs
- charges financières

On ne considère pas les amortissements puisqu'ils ne constituent pas de sortie d'argent, mais simplement une accumulation d'argent en vue de nouveaux investissements

TABLEAU XII - 20		FLUX DE CAISSE - HYPOTHESE PESSIMISTE											
Milliers de dollars	ANNEE 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Entrées	14793	360	930	2105	3840	6130	7565	7565	7565	7565	7565	7565	7565
Sorties	2680	8244,5	7539,75	4320,75	4908	5521,45	5792,6	5792,6	5792,6	5792,6	5792,6	5792,6	5792,6
Solde de caisse annuel	12113	-7884,5	-6609,75	-2215,75	-1068	+608,5	+1772,4	+1772,4	+1772,4	+1772,4	+1772,4	+1772,4	+1772,4
Solde de caisse progressif	+12133	-4228,5	-23812,5	-4572	-5640	5031,45	-3259,05	1486,65	+285,75	+2058,15	13830,55	+5602,95	+7375,35

TABLEAU XII - 20 BIS		FLUX DE CAISSE - HYPOTHESE OPTIMISTE											
Milliers de dollars	ANNEE 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Entrées	14793	360	903	2105	3840	6130	7565	7565	7565	7565	7565	7565	7565
Sorties	2680	8244,5	7539,75	2530,75	3118	3731,45	402,6	402,6	402,6	402,6	402,6	432,6	432,6
Solde de caisse annuel	+12113	-7884,5	-6609,75	-4257,5	+722	+2398,55	+3562,4	+3562,4	+3562,4	+3562,4	+3562,4	+3232,4	+3232,4
Idem progressif	+12113	+4228,5	-2381,25	-2807	-2085	+313,55	+3875,95	+7438,35	+11000,75	+14563,15	18125,55	21357,95	+24590,35



Comme il résulte des tableaux:

- a) dans l'hypothèse pessimiste, la disponibilité de caisse est négative à partir de la 2ème année jusqu'à la 8ème, en atteignant un endettement maximum dans la 4ème année (5,64 millions de dollars); dans la 12ème année, il y a une disponibilité de caisse de 7,5 millions de dollars environ, à même de couvrir 6 années d'amortissements; vers la 16ème année la disponibilité financière sera égale à l'investissement initial;
- d) dans l'hypothèse optimiste, au contraire, la disponibilité de caisse est négative seulement dans les 2ème, 3ème et 4 années; successivement les disponibilités financières s'accumulent et elles permettent déjà dans la 10ème année d'avoir tout le capital initial à la disposition.

## XII.8 CONCLUSIONS

A la fin de cette analyse détaillée, on peut conclure en affirmant que:

- l'initiative de l'UDPM se justifie largement au niveau technique; en effet, elle comble une lacune sérieuse dans le tissu industriel du Cameroun et, telle qu'elle est conçue, elle constitue une unité de production **valable** au service de toute l'industrie du pays;
- cette initiative se justifie aussi au niveau de la formation du personnel et des prestations de conseil d'engineering, parce que dans ce cas aussi elle comble une lacune évidente;
- cette initiative est valable aussi du point de vue économique-financier:

En effet:

- a) dans l'hypothèse pessimiste qu'elle ne joue pas de facilitations de crédits et que donc les 15 millions de dollars environ viennent : 4 millions de dollars environ du capital social et 11 millions de dollars d'emprunts à long terme (10 années) au taux d'intérêt de 10% annuel, et d'emprunts à bref terme (20% d'intérêt annuel), l'initiative devient active économiquement à partir de la 6ème année avec un

profit de 575.000 dollars environ, équivalant à 7,5% du chiffre d'affaires qui rémunère le capital social, brut de taxes, avec 14,3%;

- b) dans l'hypothèse optimiste qui, en dehors des 4 millions de dollars fournis par les détenteurs du capital social, les 11 millions de dollars qui restent soient prêtés avec un emprunt quarantenaire (avec 10 ans de grâce) au taux d'intérêt de 1% annuel, l'initiative devient active à partir de la 5ème année avec un profit qui à régime atteint 235 millions de dollars par an, équivalant à 31% du chiffre d'affaires et qui rémunère le capital avec un intérêt de 60% environ, brut des taxes.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS POUR MACHINES ET  
EQUIPEMENTS

Fours de fusion : TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI  
Milano  
Officine BERNOTTI  
Bresso (Milano)  
SOGEMI S.R.L.  
Milano  
L.A.M.C.A. - Via Trana 14 -  
Torino

Installations de  
fonderie : PRAMAGGIORE  
Orbassano (Torino)  
METALLOTECNICA  
Beinasco (Torino)  
FENWICK  
Milano  
CIMAFOND  
Torino  
BANFI  
Milano

Matériels pour  
fonderie : CIMAFOND  
Torino  
MUSSO Giovanni  
Torino  
LAVIOSA  
Livorno  
FOSECO ITALIANA  
Milano

Modeleurs : ROSSO  
Torino

Equipements de  
laboratoire : DE LA PIERRE  
Torino



