



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

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

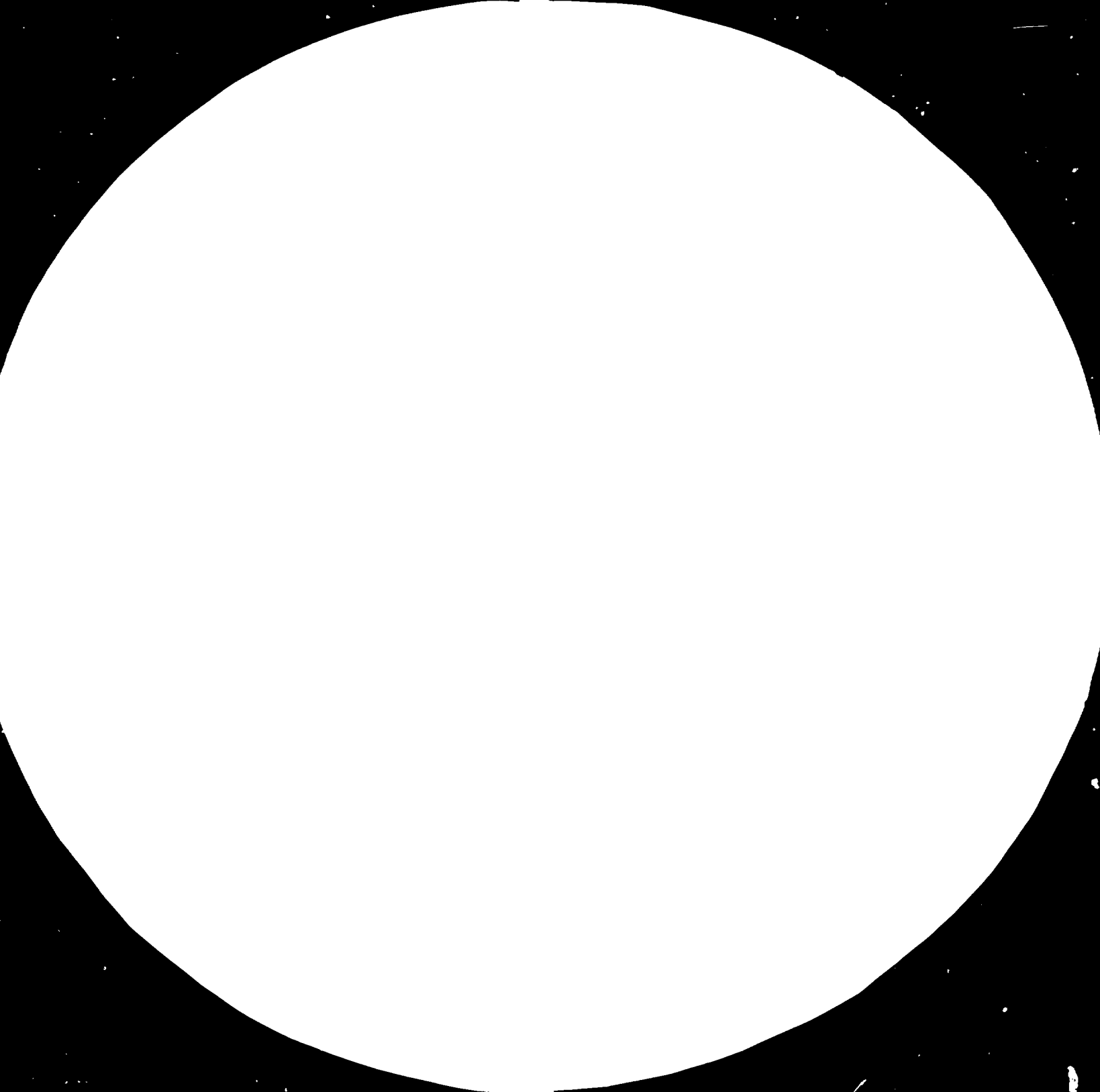
FAIR USE POLICY

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

CONTACT

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

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





28



32



36



MICROSCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
FEDERAL BUREAU OF SURVEY, BOSTON OFFICE
MAY 1963 EDITION
1010-108-01

14410

Algerie.

CONCEPTION ET FABRICATION DE PRODUITS NOUVEAUX
DANS UNE UNITE DE FABRICATION DE MATERIEL ARATOIRE.
LE CAS DE L'UNITE MATERIEL ARATOIRE DE ROUBA .

---000---

Rapport presente par M.S.Amichi a l'occasion du seminaire
international organise par l'ONUDI
a Gouang Zhou (Chine Populaire)
sur le theme des unites industrielles polyvalentes
13 au 18 novembre 1984

---000---

octobre 1984

SOMMAIRE

INTRODUCTION	: page 1
I - PRESENTATION DE L'UMA	
1.1 Historique de l'UMA	: page 2
1.2 Potentiel actuel de l'UMA	: page 3
II - PROCESSUS DE CONCEPTION DE NOUVEAUX PRODUITS	
2.1 Choix du produit	: page 4
2.2 Conception du produit	: page 4
2.3 Mise en fabrication	: page 5
III- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	: page 7
ANNEXE I : Equipements de production de l'UMA	: page 1
ANNEXE II : Effectif de la cellule d'etude	: page 2
ANNEXE III: Operations de Fabrication du moulin M6.300	: page 3
ANNEXE IV : Operations de fabrication de l presse a carreaux	:page 4

INTRODUCTION
=====

Ce document presente une experience particuliere tentee au niveau de l'industrie des machines d'equipements en Algerie. Il s'agit d'une tentative de lancer une production diversifiee dans une unite industrielle initialement specialisee dans le seul materiel aratoire.

Il faut tout de suite signaler que ce type d'unites ne constituent pas, et loin s'en faut, l'exemple le plus repandu d'infrastructures industrielles dans notre pays. Au contraire le potentiel industriel algerien, edifie surtout a la faveur des deux premiers Plans Quadriennaux (1971-1974 et 1974-1977) est essentiellement constitue de complexes industriels fortement integres, utilisant des technologies de production de masse et specialises dans des familles de produits relativement reduites: l'exemple type est represente par le complexe de fabrication de tracteurs et de moteurs de Constantine qui emploie plus de 3500 travailleurs pour une production annuelle de 5500 tracteurs et 9500 moteurs et dispose a cet effet d'une fonderie et d'une forge integrees au complexe, de capacites d'usinage, de traitement thermique, de mecanosoudure et de montage donnant un taux d'integration usine de plus de 60%.

L'exemple auquel s'interesse le present document est celui de l'**Unite Materiel Aratoire de Rouiba**, situee dans la banlieue-Est d'Alger, et placee sous la tutelle du Ministere de l'Industrie Lourde.

Ce document donne un bref historique de l'Unite de Rouiba, detaille le potentiel industriel dont elle dispose et decrit le processus mis en oeuvre pour la conception de nouveaux produits et leur mise en fabrication.

Dans la derniere partie du document sont donnees quelques recommandations qu'il a ete possible de formuler a partir de l'exemple algerien et que nous pensons pouvoir contribuer a la reflexion menee sous l'egide de l'ONUDI pour la promotion des unites polyvalentes dans les pays en developpement.

I - PRESENTATION DE L'UNITE MATERIEL ARATOIRE (UMA)

1.1-Historique.

L'Unité Matériel Aratoire de Rouiba est une vieille unité industrielle héritée de la période coloniale puisque sa création remonte à 1933.

Placée sous le contrôle de l'Etat au lendemain de l'indépendance du pays en 1962, l'unité était alors spécialisée dans les gammes de produits:

- des matériels aratoires comprenant principalement du matériel tractable de préparation de sol (2 types de charrues avec 5 modèles différents) et du petit matériel à traction animale (un type d'araire comprenant 2 modèles),
- du petit matériel de transport (1 type de remorque agricole en 3 modèles et 1 type de citerne à eau en 3 modèles).

L'unité était composée de deux ateliers où les fabrications avaient un caractère artisanal disposant d'un équipement très vétuste:

- équipement de débitage (1 tranconneuse, 2 scies alternatives, 1 table d'oxycoupage),
- équipement de forge (4 fours à coke, 1 cintruse, 1 rouleuse et 1 plieuse manuelles, 1 four à mazout, 2 presses à friction et 1 marteau-pilon),
- équipement d'usinage (4 tours, 2 fraiseuses, 1 raboteuse et 5 perceuses)
- équipement de soudage (10 postes à souder).

L'effectif de l'époque était composé de 50 personnes.

Le premier Plan Quadriennal allait permettre à l'UMA de se moderniser et d'étendre sa production:

- c'est ainsi que la superficie de l'unité devait passer de 2100 à 30000m² et la surface couverte de 2350 à 8500m²
- l'ancien équipement est entièrement réformé et remplacé par un équipement neuf comprenant 91 machines,
- l'effectif passe à 227 personnes,
- quant à la production, elle amorçe une progression significative puisque le tonnage passe de 595 à 2250 tonnes entre 1970 et 1974.

1.2-Potentiel Actuel de l'UMA

Cet effort de modernisation va se poursuivre de 1974 à 1984 par l'introduction d'équipements supplémentaires et par des efforts en matière de gestion et d'amélioration de l'organisation de la production. C'est ainsi que le parc machines est actuellement de 154 machines et 117 postes de soudure (le détail des machines est donné en annexe) et que la production passe à 10800 tonnes avec un effectif actuel de 470 personnes.

La gamme de production a été considérablement élargie en se diversifiant, pour ce qui concerne plus précisément le matériel agricole la production actuelle de l'UMA se présente comme suit:

- charrues à soc : 3types (11 modèles),
- charrues à disques: 1type (2 modèles),
- dechaumeuses : 1type (3 modèles),
- cultivateurs : 1type (4 modèles),
- pulvérisateurs : 2types (10 modèles),
- sillonneuses : 1type (2 modèles),
- rouleaux : 2types (2 modèles),
- remorques : 5types (14 modèles),
- citernes : 2types (8 modèles),
- cuves nues sur skids de 300 à 3000 ltr.

La diversification vers des produits autres que le machinisme agricole est apparue à l'UMA comme une opportunité nouvelle de développement en raison d'une part de la très forte demande enregistrée dans le pays pour certains produits jusque là importés et de la relative simplicité de la technologie mise en œuvre dans ces produits rendant envisageable leur fabrication par les moyens existants de l'unité d'autre part.

Les domaines qui ont particulièrement retenu l'attention de l'UMA sont les suivants:

- la manutention,
- les équipements de production de matériaux de construction,
- les petits équipements destinés à l'économie rurale.

Pour ce qui concerne la manutention le choix s'est porté sur les types de matériels suivants:

- les containers de stockage à usage industriel,
- les charriots de manutention,
- les rayonnages métalliques.

Ces produits sont de conception simple et leur fabrication ne fait appel qu'à des opérations de chaudronnerie: trançonnage, cisailage, pliage, soudage.

Pour ce qui concerne les équipements destinés à la fabrication des matériaux de construction, on a opté pour les matériels suivants:

- les presses à plaquer (pour la menuiserie),
- les presses à carreaux,
- les gréseuses (pour le polissage des carreaux),
- les pondeuses à parpaing.

Ces produits nécessitent des opérations d'usinage relativement simples (tournage, fraisage, perçage) et des pièces de fonderie disponibles localement auores des grands complexes industriels.

Le prochain chapitre détaillera le processus de conception et d'industrialisation des nouveaux produits.

II - PROCESSUS DE CONCEPTION DE NOUVEAUX PRODUITS

2.1-Choix du produit.

Les principaux critères qui président au choix du produit à industrialiser peuvent être résumés comme suit:

- la constatation de l'importation massive du produit traduisant un fort besoin des utilisateurs nationaux,
- la demande de la clientèle enregistrée par le service commercial de l'unité,
- une analyse sommaire des possibilités de la faisabilité de la fabrication locale du produit par les moyens de l'unité.

2.2-Conception du produit.

Ces informations permettent d'établir un "portefeuille" des opportunités de développement de nouveaux produits. Par la suite se déroule une série d'actions qu'on peut décrire comme suit:

- des échantillons sont acquis auprès de plusieurs constructeurs à l'effet de définir les fonctions principales de la machine et de comparer les solutions possibles retenues pour réaliser mécaniquement ces fonctions.

-l'étape suivante consiste à établir une première nomenclature de pièces nécessaires réparties en grandes familles:

- a-pièces de fonderie, pièces mécaniques soudées, forgées, estampées.
- b-pièces de technologies avancées et non réalisées dans le pays (joints, roulement, etc...).
- c-pièces qui apparaissent à première vue possibles à fabriquer au sein de l'unité.

-l'etape suivante est une etape de recherche des modifications possibles a apporter a la conception initiale, a l'effet de ne conserver que les caracteristiques principales de fonctionnement. Des choix sont alors faits en fonction des moyens techniques de l' unite (par exemple, certaines pieces de fondere seront realisees et reconstruées).

Des plans sont alors realises pour le lancement des pieces pour la fabrication d'un prototype.

-un atelier specialise dans la production de prototypes realise les plans, mais garde toujours la possibilite de les modifier en cours de fabrication du prototype et cela a l'effet d'apporter, lorsque cela est possible, des modifications dans le sens de la simplification. On se fait en liaison avec le service methodes de l' unite qui decide de les accepter ou non.

-Une fois le prototype termine, il passe au stade des essais dans les conditions normales d'utilisation. Cela se fait par les techniciens de l' unite et avec la participation des utilisateurs. Un rapport critique est fait sur l' aptitude du prototype a remplir de maniere satisfaisante les fonctions attendues de lui. Des modifications eventuelles peuvent alors etre introduites.

-Les plans d'execution definitifs sont alors elabores en tenant compte des modifications apportees (formes, cotes, tolerances).

Une nomenclature complete des pieces et matieres necessaires est alors dressée. Enfin un prix de revient de la machine est calcule.

2.3-Mise en Fabrication.

Le prototype fait l'objet d'une campagne de publicite consistant notamment en son exposition aux foires economiques nationales (la Foire Internationale d'Alger en particulier).

Si le produit expose enregistre un niveau de commande qui justifie le lancement d'une production de serie le processus suivant est engage:

si au lieu de prototype se font en série la réalisation des différents ajustements nécessaires aux machines mis en oeuvre.

-des outils de forgeage et ceux en acier froid sont réalisés au sein de l'unité (rentable (poinçons, matrices, estampes).

-on procède alors au façonnage du produit comme s'il s'agissait d'un produit standard de l'unité.

Il faut signaler que les processus qui devaient être décrits n'ont pu être mis en oeuvre dans les conditions majeures:

-en premier lieu les responsables ont une autonomie complète en matière de choix du produit à industrialiser et toutes les actions décrites ont été laissées à leur seule initiative. On pense qu'en matière de développement de produits il est difficile et peu souhaitable d'imposer une quelconque choix arbitraire à l'unité. Les efforts, en matière de dépense de devis et de produit notamment, sont certainement faibles à cette échelle de production. Il n'est pas nécessaire un contrôle a priori de ces activités à un niveau plus élevé que l'unité. En revanche la responsabilité laissée aux techniciens de l'unité d'exprimer totalement leurs initiatives créatrices est un facteur de motivation très grand, indispensable dans toute activité de recherche et développement.

-la deuxième condition est relative à l'élément humain. Les différentes activités décrites ont été réalisées par un personnel doté d'une grande expérience dans les diverses spécialités de la mécanique. Le fait que l'unité de Kouliba soit ancienne n'est pas étranger au fait qu'elle soit la plus expérimentée en matière de développement de produits nouveaux. Le personnel dont dispose l'unité pour les activités de développement de produits est donné en annexe. On note que ce personnel n'est pas nombreux (seulement 7 personnes sur les 470 qui composent l'unité). En revanche ce personnel jouit d'une expérience de plus de 20 ans en moyenne dans la mécanique.

III - CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'expérience vécue au niveau de l'unité industrielle de Rouiba a permis de tirer un certain nombre d'enseignements qu'il nous paraît utile de résumer ici dans la mesure où ils pourraient avoir une portée universelle.

En premier lieu il nous est apparu que pour qu'une unité industrielle polyvalente soit viable il est absolument nécessaire d'avoir une grande flexibilité. Cette flexibilité est d'abord assurée par le choix du personnel de production et cela à tous les niveaux. Par exemple il faudrait s'assurer que:

- les tourneurs doivent par conséquent maîtriser toutes les gammes d'usinage.

- les soudeurs doivent connaître toutes les méthodes de soudure usuelles (soudage de l'acier, de l'aluminium, etc...).

- les chaudronniers doivent être familiarisés avec les travaux de serrurerie.

- même le personnel de montage doit être suffisamment versatile pour avoir le même niveau de maîtrise de monter les grosses pièces de charbonnières et les mécanismes délicats (roulements, transmissions, etc...).

Comme il a été indiqué plus haut, cette flexibilité ne peut s'acquérir qu'à la faveur d'une certaine expérience; d'où l'intérêt dans les pays en développement de veiller à utiliser au maximum les infrastructures anciennes qui recèlent souvent de précieux trésors de savoir-faire représentés par l'expérience de leur personnel, et d'éviter, sous prétexte de modernisation, de destabiliser ces structures qui constituent alors de "tuer une véritable unité industrielle".

La flexibilité se situe également, pour une unité polyvalente, dans l'aptitude de cette dernière à répondre aux besoins non programmés qui s'échangent de façon conjoncturelle, ce qui de reste est une caractéristique fort répandue de la demande dans les pays en développement. Cette souplesse qui permet de s'adapter très vite à la demande s'obtient:

- d'abord par une rigueur dans la gestion de l'unité. Il faut en effet disposer d'un certain niveau de maîtrise de l'ensemble de l'outil de production pour être à même d'ordonner et de contrôler le lancement des diverses fabrications sans perturber le fonctionnement global de l'unité. C'est vraisemblablement en raison de ces difficultés que les grands ensembles industriels cherchent à les réduire par la spécialisation de leur production. Ainsi, à notre avis, la maîtrise de la gestion devra être considérée comme un préalable si l'on veut avoir une production polyvalente dans une unité industrielle.

-l'aptitude de l'unité à répondre à la demande impose un autre type de contrôle des approvisionnements. Il est nécessaire en effet de disposer de stocks relativement importants de composants, pièces et matières premières pour pouvoir lancer rapidement des fabrications non programmées. Dans un contexte de pays en développement où une grande partie des approvisionnements sont importés on peut difficilement imaginer les rigueurs qu'impose le besoin de disposer de stocks suffisants pour répondre à la demande de lancement de fabrications non programmées. Ce qui constitue l'intérêt majeur d'avoir des unités polyvalentes.

Une dernière considération qui nous conduit à un certain intérêt à exposer le trait caractéristique d'une unité polyvalente. Les contraintes similaires imposées en matière de personnel, de gestion, de programmation, etc., font qu'assez rapidement l'unité atteint une certaine "masse critique" au fur et à mesure que le volume d'activité s'accroît et alors la complexité devient ingérable. C'est pour cette raison que la spécialisation ne s'établit que lorsqu'on doit nécessairement recourir aux possibilités "d'essaimage" des fabrications bien maîtrisées, et par conséquent se tourner vers des unités "satellites" en dehors, et pas très loin, de l'unité "mère". L'unité "mère" gardant notamment l'aspect développement de nouveaux produits et la fabrication de machines relativement compliquées. Les unités "satellites" traitent en effet les fabrications "délestées" de l'unité mère et possèdent d'autres fabrications de technologie simple. Évidemment elles aussi, et graduellement, deviennent polyvalentes.

ANNEXE - I

EQUIPEMENTS DE PRODUCTION DE L'UMH-PUBLIC
(situation au 1984)

=====

SECTION USINAGE:	FORGE:	CHIMIE/BOIS/ETC:
-tourne : 30	-fours : 4	-pilons : 1
-trépanées: 10	-presses : 9	-broyeurs : 1
-perceuses : 27	-marteau-pilon: 3	-serrures : 1
-diverses : 19		

BOULONNERIE:	SOUDAGE:
-cisaillie : 6	-postes de soudure : 11
-poutrelles: 7	-soudure à point : 1
-trépanneuses: 4	
-serrage : 3	

EQUIPEMENT DIVERS: ponts-roulants, pelans, compresseurs, etc.

ANNEXE II

EFFECTIF DE LA CELLEULE ETUDE DE L'UN

FONCTION	NIVEAU	EXPERIENCES
-1 CADRE (responsable)	-Brevet de Technicien Supérieur (BTS). Formation mécanique	-longue expérience des machines- outils.
-2 Dessinateurs projeteurs (études)	-Brevet Professionnel (BP) en construction mécanique et chaudr- onnerie.	-longue expérience en mécanique chaudronnerie
-2 Techniciens (méthodes)	-BTS en mécanique et dessin industriel	-grande expérience en ateliers de de production et en dessin
-2 Techniciens fabrication (produits nouveaux)	-BTS en mécanique	-grande expérience de fabrication

ANNEXE-III

OPERATIONS DE FABRICATION DU MOULIN A GRAINS-PGE. 100

PIECE	MATIERE	OPERATION	EQUIPEMENT
carter .D carter .G	FT-25	-tournage -perçage	tour parallèle perceuse
arbre d'entraî- nement	acier rond XC-38	-debitage -tournage -fraisage -perçage	scie tour parallèle fraiseuse perceuse
poulie menee	FT-25	-tournage -mortaisage	tour parallèle mortaiseuse
poulie menante	aluminium	-tournage -mortaisage	tour parallèle mortaiseuse
galet	acier rond XC-38	-debitage -tournage	scie tour parallèle
caire	acier rond XC-38	-debitage -tournage -perçage - taraudage	scie tour parallèle perceuse
ressort	acier ressort	-roulage -debitage	tour parallèle
bielle	fer plat	-debitage -soudage -perçage	scie poste soudure perceuse
goulotte	tole	-debitage -pliage	cisaille presse
cache de protection	tole	-debitage -pliage -soudage	cisaille plieuse poste soudure
bat1	corniere tole coulisse	-debitage -soudage -assemblage	tranconneuse cisaille poste soudure
		- finition - peinture	pistolet à main

PIECES ACHETEES LOCALEMENT OU IMPORTEES:

-équipement électrique,
-moteur,
-meule,

-courroies
-roulements

ANNEXE-IV

OPERATIONS DE FABRICATION DE LA PRESSE A CARREBOUX
=====

PIECE	MATIERE	OPERATION	EQUIPEMENT
bati (s/ensemble)	tole fer plat	-debitage -oxycoupage -soudage -usinage	disaille oxytome poste soudage traineuse
table (s/ensemble)	tole fer plat corniere coulisse	-debitage -soudage -perçage -usinage	disaille poste soudage perçage traineuse
verin (s/ensemble)	tube TU-S2B rond XC-38 tole	-debitage -usinage -perçage - taraudage -rectifiage -soudage -oxycoupage -montage -peinture	scie tour parallèle perçage rectifiage poste soudage oxytome cres classique pistolet
moule	acier plat rond XC-38 bronze	-debitage -pliage a chaud -soudage -usinage -perçage -montage -peinture	scie presse four poste soudage perçage tour parallèle

PIECES ACHETEES LOCALEMENT OU IMPORTEES:

- centrale hydraulique,
- equipement electrique,
- ressorts,
- flexibles, joints,...

