



**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)

16624

PROGRAMME D'APPUI EN MATIERE DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE

DP/MAG/82/008/11-55

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

Rapport technique : Développement des capacités de fabrication  
locale de pièces de rechange\*

Préparé pour le gouvernement malgache par  
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,  
organisation chargée de l'exécution pour le compte du  
Programme des Nations Unies pour le développement

D'après l'étude de M. Jacky Salmon  
Consultant ONUDI

Fonctionnaire chargé de l'appui:  
H. Seidel, Service des industries mécaniques

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel  
Vienne

2 / 110

\* Ce document n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle  
par le Secrétariat de l'ONUDI

SOMMAIRE

	<u>Page</u>
I. GENERALITES - AVANT-PROPOS .....	1
II. ACTIONS ENTREPRISES ET RESULTATS OBTENUS .....	3
1. Assistance aux ateliers de la lère phase : EESP, INPF, SIDEMA .....	3
2. Recherche d'autres ateliers de fabrication de pièces de rechange .....	5
a. A Antananarivo et sa région .....	5
- Potentiel existant	
- Contacts : SOCOMI, SNCFM, AMECA, SOAM, etc	
b. En région .....	7
- Antsiranana : CUR, SECREN	
- Mahajanga : Eccle des Frères DON BOSCO	
- Tuléar : TOLY	
- Antsirabe : COTONA (Fonderie)	
3. Recherche d'entreprises ayant besoin de pièces de rechange .....	14
a. Antananarivo et sa région .....	15
- PAPMAD	
- O.I.M. (Tannerie d'Anjeva)	
- AKORA	
- SAMAF	
b. En région .....	17
- Mahajanga : S.I.B., FITIM, SOTEMA	
- Tulear : SUMATEX	
- Antsirabe : SACIMEN (tabacs)	
- Tcamasina : SOMALAVAL, SOLIMA	
4. Assistance à la SOCOMI .....	21
- Contexte	
- Démarches	
- Mise en route des équipements	
- Production	

5. Organisation de la branche fabrication de pièces de rechange au sein de la SERDI .....	24
a. Convention SERDI/Atelier et SERDI/Client ...	24
b. Contrôle d'avancement des travaux .....	24
c. Dossier commande SERDI. Marché à suivre ....	25
d. Contrôle de qualité .....	26
e. Bureau d'études et de dessin .....	26
6. Conception d'un atelier/type de fabrication de pièces de rechange .....	26
<b>III. COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>27</b>
1. Sensibilisation - Information .....	27
2. Assistance aux ateliers .....	28
a. INPF, EESP, SIDEMA, SOCOMI .....	28
b. Stock d'outillage à la SERDI .....	29
c. Labo de contrôle .....	30
d. Matières premières .....	30
3. Actions préconisées pour l'extension .....	31
a. SECREN / Diégo .....	32
b. TOLY / Tuléar .....	33
c. Atelier de maintenance et fabrication de pièces	34
4. Développement du système de recharge par métallisation. Utilité. Principe .....	35
5. Possibilités actuelles du projet : Résumé .....	36
a. Parc machine .....	36
b. Qualité .....	36
c. Main d'oeuvre .....	37
6. Perspectives .....	37
<b>IV. STAGES PRECONISES.....</b>	<b>39</b>
<b>V. ANNEXES</b>	
Annexes 1 à 16 .....	41

## I. GENERALITES - AVANT-PROPOS

Réparties sur tout le territoire, les industries malgaches ont été implantées généralement dans les grands centres mise à part quelques exceptions. Les communications entre ces différentes zones industrielles sont souvent très difficiles. Une grande partie des importations doit transiter par Antananarivo ou dans certains cas par le port de Tamatave. Certaines régions sont pratiquement coupées de la Capitale la moitié de l'année et doivent se suffire à elles-mêmes, notamment en ce qui concerne la maintenance et les approvisionnements. La production industrielle du pays ayant fortement baissée et certaines usines ayant même dû fermer, sans parler de certaines, nouvelles, qui n'ont pas encore démarré, il était urgent d'analyser la situation et de prendre les mesures nécessaires à un redressement. Une étude générale de l'industrie malgache fut faite en 1982 à partir de laquelle, des objectifs prioritaires furent fixés. Un programme d'entretien, de réparation et de fabrication de pièces de rechange figurait parmi les recommandations ainsi que sa mise en oeuvre. En 1983 fut définie, à la suite d'une mission de formulation de l'ONUDI, une stratégie nationale de maintenance basée sur le fait que le taux de marche des entreprises industrielles était devenu très bas en grande partie à cause de la dégradation du matériel installé. Ceci était surtout dû à un manque de maintenance dans le sens le plus large du terme. Le projet ONUDI avait pour objectif la mise en oeuvre d'un programme d'appui en matière de maintenance dans le cadre de la stratégie nationale définie. Le projet prévoyait des prestations de conseil et d'assistance aux entreprises dans tous les domaines de maintenance, une formation des cadres d'entreprises et une promotion de la fabrication locale de pièces de rechange.

Le projet fût démarré en 1984 et la mise en oeuvre en était sous-traité à un bureau d'ingénieurs-conseils spécialisé belge (DGS International S.A.). Une première phase était terminée avec succès fin 1986. Suite aux résultats excellents obtenus, il était décidé de prévoir une deuxième phase du projet pour laquelle une formulation d'un document de projet serait fait pendant une période transitoire. Afin de ne pas mettre en cause les résultats de la première phase, il avait été décidé d'envoyer 2 consultants pendant la phase transitoire dont 1 qui devrait s'occuper de la continuité de l'atelier concernant la fabrication de pièces de rechange. Le présent rapport traite des activités de ce consultant.

Après la rédaction du rapport de prise de fonction et les premières constatations, un plan de travail a été dressé afin d'assurer la réalisation des objectifs et la continuité des actions de la lière phase.

S'il ne fait aucun doute que le projet ne peut être que bénéficiaire pour l'industrie malgache, la première phase ayant démontré ses bienfaits, la deuxième phase risque de se heurter à des difficultés importantes surtout depuis la dévaluation de la monnaie locale de 55 %.

Paradoxalement, cet état de fait devrait faciliter la tâche du projet car les prix des importations vont augmenter, donc favoriser la fabrication locale de pièces de rechange, mais les importations de matière première risquent de devenir problématiques et c'est là actuellement que se situe le problème principal de la fabrication locale de pièces de rechange : la qualité de la matière. La qualité de la main d'oeuvre et de la préparation du travail ainsi que le respect des délais sont des critères que le projet a déjà amélioré et peut continuer à le faire mais il ne peut fournir la matière adéquate et certaines entreprises qui n'exportent pas ne bénéficient pas d'un compte en devises. Ce problème crucial devra être résolu sous peine de voir l'assistance du projet se limiter aux entreprises qui ont des possibilités pour importer la matière première.

Cependant, dans l'immédiat la fabrication locale de pièces de rechange avec les ateliers assistés peut et doit remettre en selle bons nombres d'industries. Le potentiel de machines installées, et la volonté du Gouvernement Malgache à promouvoir la maintenance dans l'industrie, doivent amener la réussite du projet.

## II. ACTIONS ENTREPRISES ET RESULTATS OBTENUS

### 1. Assistance aux ateliers de la lère phase

Après une interruption de l'assistance pendant quelques trois mois, il était primordial d'assurer la reprise auprès des trois ateliers préalablement assistés par le projet et ainsi de les assurer d'une continuité réelle du programme.

La visite des 3 unités a permis de constater que le parc machines ainsi regroupé était assez complet, manquaient toutefois quelques machines de grandes capacités et spéciales. Cependant, l'équipement est relativement récent et de bonne qualité et son entretien est fait de façon régulière. Dans 2 des ateliers, ce matériel était initialement prévu pour assurer la formation et n'est pas toujours adapté à la production mais le projet dispose quand même de quelques machines de production et notamment un tour semi-automatique à l'INPF, parfaitement utilisable pour les moyennes et grandes séries réclamé par certaines entreprises, un tour avec dispositif à copier hydraulique est également en place à l'EESP mais n'a pu encore être utilisé de façon valable. Il était donc important de trouver d'autres ateliers possédant un parc machines pouvant compléter valablement celui existant dans les 3 unités déjà assistées.

Cependant, bien que l'EESP soit maintenant en mesure de fonctionner sans assistance, il appartenait à l'équipe "Fabrication de pièces de rechange" de continuer à suivre les travaux dans cette unité et à assister l'INPF notamment dans la préparation et l'organisation de la production. La procédure actuelle mise en place se présente donc ainsi :

- EESP : une visite hebdomadaire parfois deux, pour faire le point de l'avancement des travaux, examiner les besoins de l'atelier en outillage et matière première, solutionner les problèmes rencontrés et effectuer un contrôle de qualité rigoureux avant livraison des pièces aux clients ;
- INPF : deux visites hebdomadaires afin d'assister ce centre dans la préparation des travaux, le calcul des temps, l'établissement des devis. Un suivi des travaux en

cours est également fait et le projet assiste le centre dans la recherche d'outils manquants ou de matières premières faisant défaut ;

- SIDEMA : actuellement, peu de travaux ont été confiés à cette entreprise mais l'équipe SERDI/ONUUDI l'assiste tout de même en permanence et lui fait appel pour des besoins d'outillages spéciaux. L'assistance est différente car la SIDEMA est une unité de production qui a déjà une structure en place, même si elle n'est pas très qualifiée dans le domaine de la fabrication de pièces de rechange. Les résultats obtenus pour les travaux effectués ont été probants et il est à souhaiter que la collaboration continue, c'est d'ailleurs le vœux de sa direction qui semble même décidée à étendre ses activités voire même investir dans le domaine de l'usinage si le marché en vaut la peine.

Pour les deux centres de formation cités plus haut, le problème de chevauchement Formation/Production ayant été résolu, la fabrication de pièces de rechange est bien lancée maintenant et le travail fourni est de qualité. Quelques problèmes subsistent au niveau de l'INPF, mais la mise en place de la nouvelle équipe sensibilisée à l'utilité du projet devrait apporter rapidement les solutions. Subsiste le fait bien sûr que ce sont d'abord des centres de formation qui pourraient par la suite être amenés à réviser leur position et même à rencontrer des problèmes de renouvellement de leur matériel et de leur stock de matières premières.

Si la plupart des clients s'estiment satisfaits par la qualité du travail fourni durant la 1ère phase, bon nombre se plaignent des délais non respectés ou aussi fantaisistes. Il est également difficile pour eux de connaître l'atelier qui peut satisfaire leurs besoins. Aussi la majorité avait émis le souhait de n'avoir qu'un seul interlocuteur. C'est dans cet état d'esprit que le projet s'est organisé en bourse de sous-traitance intermédiaire à toutes commandes.

Ainsi, il a la possibilité de répartir de façon rationnelle les travaux des clients entre les ateliers qu'il assiste et d'échanger de l'outillage ou de la matière première afin d'éviter les interruptions de production. Il a aussi une sorte de droit de regard sur ce qui se fabrique dans ces ateliers. Nous verrons plus loin l'organisation même de cette bourse de sous-traitance et son fonctionnement.

Le projet agissant donc comme intermédiaire peut intervenir en plus de l'assistance qu'il apporte aux méthodes de travail et à l'organisation de la production, sur des points qui ne peuvent être résolus dans les ateliers assistés. Ainsi il peut fournir une documentation technique d'une machine, il peut faire faire un rechargement par soudure dans une entreprise d'Antananarivo et l'usinage dans un des ateliers assistés alors que le client ne connaîtra que le projet SERDI/ONUUDI. C'est aussi également une forme d'extension de l'assistance à d'autres ateliers qui acceptent volontier les travaux qu'on leur confie sont également prêts à écouter les conseils donnés.

## 2. Recherche d'autres ateliers de fabrication de pièces de rechange

### a. A Antananarivo et sa région

Dans un premier temps, grâce au répertoire des entreprises établi lors de la lère phase, il a été possible d'examiner le potentiel en machines existant dans la Capitale et ses alentours. Il est assez important et en tout cas paraît suffisant. Cependant en examinant de plus près, on se rend compte que certaines de ces machines sont vétustes et ne sont plus capables de fournir une précision suffisante ou même ne fonctionnent plus par manque de pièces.

Plusieurs entreprises à Antananarivo fabriquent des pièces de rechange pour les moteurs et les véhicules depuis fort longtemps, mais ne semblent pas décidées à diversifier leur atelier maintenance ou n'acceptent que très peu de travaux extérieurs. Il est prouvé que l'équipement d'un atelier

de maintenance pouvant produire toute sorte de pièces de rechange aux qualités des pièces d'origine, nécessite un investissement considérable et est très difficile à rentabiliser en soi, tout en étant rentable pour l'industrie locale. C'est pourquoi la plupart des ateliers d'Antananarivo qui sont des sociétés privées pour beaucoup se sont limités à des domaines bien précis nécessitant un matériel spécifiques, onéreux bien sûr mais qu'ils sont sûr d'amortir rapidement dans le créneau qu'ils ont choisi. C'est ce qui explique le peu de succès rencontré lors de nos visites dans ces entreprises. D'autres sont prêtes à accepter qu'on leur fournisse du travail mais notre assistance au niveau de l'organisation et la préparation du travail ne semble pas les intéresser. Par contre si nous devions leur fournir de la matière première et de l'outillage, nous rencontrerions évidemment un enthousiasme certain.

Nos prospections nous ont tout de même apporté des résultats positifs. La SOCOMI malgré son équipement défiant tout bon sens, peut rendre beaucoup de service au projet et semble décidée à le faire. Cet établissement dispose d'une surface de travail et des locaux tout à fait opérationnels. Les équipements en mécanique générale ont été mal choisis et leur nombre est insuffisant mais leur capacité est intéressante car le projet ne disposait pas encore d'un tour de grande capacité, ni d'une aléuse universelle, ni d'une tailleuse d'engrenages et une rectifieuse cylindrique de plus ne peut qu'être utile. De plus, la SOCOMI dispose de tout le matériel de manutention nécessaire et ses locaux sont équipés en matériel de bureau et de dessin. Beaucoup de problèmes subsistent pour que son démarrage soit effectif et nous en reparlerons plus loin, mais avec l'accord de la Direction, un début d'assistance a déjà été amorcée et aujourd'hui, la SOCOMI produit des pièces de rechange pour le projet et sous la direction du projet.

D'autres entreprises ont été contactées dans le but de fabriquer des pièces de rechange pour l'association SERDI/ONUDI. La Société Nationale des Chemins de Fer Malgaches

nous a reçu dans ce sens, mais n'a pas semblé fort intéressé par notre assistance, vu qu'elle fabrique déjà des pièces de rechange autres que pour ses besoins propres et que les clients sont pleinement satisfaits.. Nous avons recueilli aussi l'avis de certaines de ces entreprises clientes de la SNCFM qui n'ont justement pas été satisfaites des prestations.. Il nous était difficile dans ce contexte d'entrevoir une possibilité d'assistance. Cette société est cependant prête à accepter des travaux que nous pourrions lui confier...

L'approche de sociétés comme AMECA et TAOBAVY s'est faite d'une façon plus nuancée et celles-ci sont favorables à une assistance mais plutôt dans le domaine de la maintenance. AMECA semble une société bien structurée, animée par des cadres compétents qui sont prêts à collaborer avec le projet pour des travaux spécifiques. Nous avons d'ailleurs fait appel à cette société dernièrement pour l'usinage d'une pièce que nous ne pouvions pas réaliser dans les ateliers assistés. La Société TAOBAVY semble surtout intéressée en tant que cliente, son équipement étant assez vétuste.

Il était important de prendre contact avec la SOAM car cette société désire installer un système de rechargement par projection de métal du type CASTOLLIN et le document de projet prévoit un volet d'assistance dans ce domaine. Nous avons collaboré avec cette société pour la recharge d'une pièce en alliage léger dernièrement.

b. En région

Les difficultés de communication à Madagascar existent et pourtant près de 50% de l'industrie se trouve répartie dans les régions suivant cinq centres différents. L'idéal serait que ces cinq régions soient indépendantes en ce qui concerne la fabrication de pièces de rechange. Cette solution serait très coûteuse et peu rentable mais il faut reconnaître qu'il existe en province certaines entreprises qui sont équipées pour produire des pièces de rechange de qualité. Malheureusement pour diverses raisons que nous essaierons

d'analyser, ces centres ne produisent que très peu de pièces qui ne satisfont pas le client généralement ou sont complètement arrêtés.

- Région d'ANTSIRANANA

Cette ville présente un intérêt pour le projet car on y trouve la SECREN ancien arsenal de l'armée française qui possède un équipement assez important et très divers. Cette région est défavorisée sur le plan des voies de communication et n'est guère accessible que par mer ou air. Le transport aérien étant très coûteux ne subsiste que le maritime. Il serait donc intéressant que cette région soit autonome sur le plan des pièces de rechange, elle en a les moyens avec la SECREN pour une grosse part et le C.U.R.(Centre Universitaire Régional) pour une moindre part, mais d'après les clients rencontrés, ces moyens sont très mal utilisés.

La direction de la SECREN a été très satisfaite de notre visite et il a été défini un projet d'assistance suivant les problèmes qu'elle a soulevés. Quatre domaines principaux ont été examinés et pourront faire l'objet d'une assistance soit longue durée soit très ponctuelle :

- . Réhabilitation de la section Fonderie passant par une remise en route de la production accompagnée d'un perfectionnement des agents en place dans les domaines principaux de cette spécialité et notamment, l'élaboration de la fonte de moulage et ses moyens de contrôle.
- . Assistance à la production de pièces de rechange par usinage par l'apport de conseils dans la préparation, l'ordonnancement et le contrôle des travaux.
- . Assistance dans le domaine de la maintenance des équipements par des interventions ponctuelles, des séminaires et une formation des agents d'entretien pour les diagnostics des pannes.

- . Assistance pour la répartition des travaux, le projet fonctionnant en bourse de sous-traitance comme il est prévu et distribuant les travaux aux ateliers assistés suivant leur capacité.

La SECREN peut devenir un important centre de fabrication de pièces de rechange en plus de ses activités dans le domaine de la construction navale, à condition de remettre en état son parc machines qui bien qu'ancien, est encore performant. L'organisation du travail est à revoir dans ce domaine afin de supprimer cette impression de laisser-aller que se dégage l'ensemble et surtout afin de produire du travail de qualité qui satisfera les clients de la région qui sont assez nombreux sans parler de la région de Mahajanga malgré tout assez proche.

Une section "Travaux extérieurs" a été créée mais fonctionne au ralenti, ceci étant probablement dû à une production de mauvaise qualité. Certains anciens clients de la SECREN comme la SOTEMA font appel au projet à Antananarivo pour leurs pièces de rechange. La fonderie est actuellement en panne depuis un an, et son arrêt gêne considérablement l'entreprise. Tous ces problèmes bien que partiellement reconnus par la Direction ont amené après discussion le projet à la proposition d'assistance citée plus haut. La Direction technique a également évoqué d'autres problèmes et notamment le manque de matière première et d'outillage qui à cause de son éloignement, sont un handicap considérable pour elle.

Le C.U.R. d'ANTSIRANANA possède un équipement succinct pour la fabrication de pièces de rechange, mais sa direction semble vouloir s'orienter vers la fabrication locale et a décidé de s'équiper en ce sens. Malheureusement, le matériel commandé sur un financement de la BAD ne semble pas adapté aux besoins locaux. Cette erreur aurait pu être évitée par une concertation avec le projet qui aurait étudié le marché local. Cette forme

d'assistance doit aussi s'intensifier afin d'éviter le gaspillage de financements. Cependant, malgré ses machines de très petites capacités, le C.U.R. a satisfait les quelques clients qui se sont adressés à lui pour un problème de pièce de rechange et en outre est prêt à accepter une assistance du projet si celle prévue à la SECREN prend forme.

- Région de Mahajanga

Cette région représente 8 % de l'industrialisation du pays tout entier ce qui semble peu compte tenu du fait que Mahajanga est le deuxième port de Madagascar. Les voies de communications avec Antananarivo ne sont pas toujours faciles (surtout les routes). L'industrie la plus importante dans cette région est la SOTEMA - usine de textile (financée à 49 % par SIDETEX groupe allemand). D'autres industries fonctionnent au ralenti ou sont arrêtées. Il existe un grand problème de maintenance et en particulier de pièces de rechange comme dans tout le pays. Certaines entreprises ont longtemps fait appel à la SECREN mais la dégradation de la qualité du travail ajoutée à la dégradation de la route Mahajanga-Antsiranana ont fait que les clients se sont tournés vers Antananarivo et le projet pour ceux qui le connaissaient. En effet, il faut signaler que malgré les diverses campagnes nationales de sensibilisation, un nombre de sociétés surtout en province ne connaît pas encore le projet. Les efforts de sensibilisation devraient donc continuer d'urgence et les séminaires organisés pendant la première phase devraient être repris à court terme.

La mission de Mahajanga était surtout prévue pour prendre contact avec la SOTEMA qui est le plus gros client du projet actuellement, mais aussi pour examiner les possibilités de fabrication de pièces de rechange sur place.

La seule que nous ayons pu constater se situe dans le centre de formation professionnelle des Frères DON BOSCO. La Direction, soucieuse de former ses élèves à la

production de pièces mécaniques plutôt qu'à des "pièces poubelles", souhaite effectuer quelques travaux pour les entreprises locales mais ne veut pas étendre trop ses activités dans ce sens. Une simple intégration de la production à la formation en échange de stages dans les entreprises lui suffirait. De toute façon, la capacité de son atelier mécanique est faible et ne permet pas d'envisager une fabrication régulière, la priorité étant donnée à la formation comme dans des centres comme l'INPF ou l'EESP. Les travaux déjà exécutés dans ce centre pour certains clients comme la S.I.B., ont cependant donné satisfaction, mais il n'y a pas là une réelle possibilité de fabrication de pièces de rechange.

- Région de Tuléar

Bien que cette région ait déjà fait l'objet d'une mission lors de la première phase, il était important dans le cadre de la recherche de possibilités de fabrication de pièces de rechange de prendre contact avec la Société TOLY de Tuléar. Cette entreprise a été créée en 1975 de même que les trois autres centres du même type à Maintirano, Farafangana, et Ambatondrazaka. Cet ensemble était destiné au départ à la fabrication de petites machines agricoles, à la réparation des moteurs et aussi à la fabrication de pièces de rechange pour l'industrie.

La situation géographique au départ n'avait pas été des mieux choisie, mais l'équipement est en général assez complet, même peut être trop sophistiqué dans certains cas. La plupart des machines surtout dans le domaine de la fabrication mécanique sont d'un modèle datant d'avant 1975, mais semblent toujours performantes. Il est bien difficile d'en juger puisque l'unité est arrêtée depuis 1986.

Après un arrêt de 10 mois lors de la visite en mai 1987, l'état de l'ensemble est mauvais, la végétation a commencé à envahir les allées et accès et certaines machines sont déjà couvertes de rouille et même encore

de copeaux. Le matériel n'a pas été essayé devant nous et nous n'avons pas pu visiter les magasins d'outillages par manque de clefs, mais l'ensemble a l'air encore opérationnel et avec le potentiel installé, les problèmes de pièces de rechange de la région devraient être résolus.

Chaque atelier, et plus particulièrement l'atelier mécanique générale et la fonderie qui nous intéressent, est encore, ou était pour la fonderie, équipé de façon tout à fait complète. C'est du moins ce qui ressort d'une visite d'ensemble car il est bien sûr difficile de dire si le petit outillage existe encore ainsi que les instruments de mesure. Bien que la TOLY ait été mise en route en 1976 en présence de l'assistance technique chinoise, il semble que certaines machines n'aient jamais produit. Aucun entretien ni nettoyage n'est actuellement effectué. Au vu de l'aspect général, il nous semble qu'il n'y ait jamais eu une maintenance bien organisée et en tout cas, pas de nettoyage systématique après les heures de travail.

Il existe même dans l'enceinte, livré aux intempéries, un lot de machines-outils qui étaient destinées à d'autres unités "TOLY", sommairement emballées et qui ont fait l'objet d'un appel d'offre dernièrement. Il est dommage qu'un tel potentiel en machines, outils et autres dorme ou même meure au milieu des dunes.

L'activité principale donc avant l'arrêt était la fabrication de machines agricoles et de pièces de rechange notamment pour la SUMATEX voisine. Pour le premier volet, il semble qu'une mauvaise étude du marché et une qualité douteuse de la production eurent vite plongé la société dans les problèmes financiers. Le but n'est pas d'épiloguer sur les problèmes financiers de la TOLY, mais plutôt de comprendre le manque d'intérêt des clients en pièces de rechange de l'époque, pour cette entreprise.

Au niveau organisation du travail, le bureau d'étude n'a fonctionné que durant la période de l'assistance technique chinoise, les dossiers de fabrication datent tous de cette époque et aucun depuis. Ceci ajouté à un encadrement non qualifié et à une main d'oeuvre manquant de pratique, ont amené une production de médiocre qualité et le mécontentement des clients. La qualité de la matière première aussi semble avoir joué un rôle dans le retrait progressif des clients.

La direction technique évoque bien sûr d'autres problèmes comme la qualité des machines fournies et le manque de pièces de rechange, ainsi que le manque d'outillage ou sa qualité. Cependant, elle reconnaît que le problèmes de main d'oeuvre et d'encadrement ont joué un rôle important.

Pourtant, l'ensemble atelier mécanique générale et la fonderie remise en état constituerait l'atelier de maintenance type pour la région et même le pays. L'équipement est tout à fait complet pour une production de pièces, même en séries moyennes et de tous les types les plus courants dans l'industrie malgache. Son laboratoire de traitement thermique peut permettre d'obtenir des aciers aussi performants que ceux des pièces d'origine.

#### - Région d'ANTSIRABE

Le pôle d'intérêt pour le projet dans cette région est la COTONA et plus particulièrement sa fonderie qui est la seule actuellement à Madagascar à produire des pièces en fonte moulée de qualité. Notre but est donc de mettre en contact par l'intermédiaire du projet les ateliers assistés et cette fonderie dans le cadre du rôle de bourse de sous-traitance que doit jouer la SERDI. La COTONA a été un des premiers clients du projet mais aujourd'hui a choisi la politique de l'autosuffisance et possède donc sa propre fonderie, et un atelier de maintenance remarquablement organisé. Si celui-ci arrive tout juste à subvenir

aux besoins en pièces de rechange de l'usine et quelque fois à d'autres entreprises, il n'en est pas de même de la fonderie qui au contraire recherche de la production. Le but de la direction est d'en faire une unité indépendante par la suite absolument autonome et située en dehors de l'entreprise. Son intérêt pour le projet en tant que pourvoyeur de pièces moulées à produire est donc grand.

Cette unité est équipée d'un cubilot muni d'une poche de coulée de 50 kg dont la capacité est de 1500 kg. Elle peut effectuer des coulées en série et possède les instruments de vérifications nécessaires à l'obtention de bons dosages. Les résultats obtenus sur des pièces déjà usinées dans les ateliers assistés et mises en service dans l'industrie sont là pour prouver la qualité du produit.

Il serait recommandé que cette fonderie envisage à court terme la coulée des métaux non-ferreux qui font terriblement défaut dans le pays.

Bien que les pièces fournies soient de qualité, les délais sont souvent très longs, c'est pourquoi une assistance du projet dans des fonderies déjà existantes à Antananarivo serait la bienvenue afin qu'elle produisent une qualité au moins égale à celle de la COTONA.

### 3. Recherche d'entreprises ayant besoin de pièces de rechange

Malgré les différentes campagnes de sensibilisation, les colloques nationaux et autres efforts importants, il reste toujours des entreprises qui ne connaissent pas entièrement les possibilités du projet. Il est donc important d'établir un contact direct avec les directions techniques des industries et d'exposer les points de vues de chacun. D'autre part, une visite sur place, sur le lieu même de la machine utilisatrice de la pièce à fabriquer peut apporter bien plus de renseignements qu'un plan, même de bonne qualité. L'utilisateur même peut donner certaines indications très

précieuses sur la qualité voire la forme de la pièce. C'est pourquoi il a été organisé une visite systématique chez les clients demandeurs de pièces de rechange.

a. A ANTANANARIVO et sa Région

Les premiers mois de la mission ont été consacrés à la province puisque la région de la capitale avait été prospectée durant la lière phase. C'est pourquoi peu d'entreprises ont été visitées, mais il faut bien admettre que beaucoup d'entre elles ont déjà mise en place leurs propres moyens de fabrication. Cependant, quatre entreprises parmi les plus importantes ont fait appel au projet pour la fabrication de pièces de rechange à la suite bien souvent des déceptions enregistrées chez leurs pourvoyeurs habituels, mais aussi à cause de la dévaluation de la monnaie locale qui a propulsé les importations dans ce domaine à des prix exorbitants.

- Les Papeteries de Madagascar avaient été un des premiers clients du projet, mais pour une raison inconnue avaient interrompu leurs demandes. Il était donc important de relancer la collaboration, le contact fut donc renoué et il s'est avéré que la PPMAD avait toujours de gros besoins en assistance en fabrication de pièces de rechange et de réhabilitation de matériel. Bien qu'équipée d'un atelier maintenance, cette société sous-traite beaucoup de pièces et suite aux bons résultats de la lière phase quant à la qualité et aux délais, elle n'a pas hésité à faire appel au projet dès notre visite pour des cas bien spécifiques. Ainsi actuellement le projet supervise dans les ateliers assistés la réhabilitation de tous les palans manuels de la PPMAD, la fabrication d'un arbre central de 4 mètres pour vis sans fin et assiste également la société pour la remise en état d'un défibrateur arrêté depuis 5 mois et qu'elle n'arrive pas à remettre en

route. Le projet en est au stade du diagnostic des pièces principales. D'autres pièces de moindre importance sont également en attente de fabrication

- La Tannerie d'ANJEVA (20 km d'Antananarivo) faisant partie du groupe OMNIUM INDUSTRIEL DE MADAGASCAR avait déjà eu quelques contacts avec le projet à ses débuts. L'équipe a consacré une journée à cette entreprise qui est une des rares du pays à exporter mais qui éprouve tout de même des problèmes de délais pour l'importation ou la réhabilitation de pièces en Europe, d'où son intérêt pour le projet. Après une visite complète et un entretien avec la direction technique, les grandes lignes d'interventions ont été fixées et un certain nombre de pièces à réaliser ont été confiées au projet. Une demande d'intervention en organisation de la maintenance a été également formulée. La direction de la Tannerie est prête à commander les matières premières nécessaires à la fabrication de ses pièces et semble très intéressée par les possibilités du projet et surtout son moindre coût de fabrication.
  
- L'Usine AKORA est spécialisée dans la robinetterie de bâtiment et sanitaire. Elle est équipée d'une chaîne complète de fabrication depuis la coulée jusqu'au décolletage et le traitement de surface des éléments. Cette entreprise installée depuis 5 ans n'avait pas encore produit jusqu'à ce jour et a été montée par une société française. C'est le type même d'usine fournie clef en main mais dont le "mode d'emploi" n'est pas évident surtout sans pièces et outillage de rechange. C'est en effet le cas d'AKORA qui ne possède qu'un seul jeu d'outils de coupe et qui a donc fait appel au projet pour la réalisation de plusieurs jeu d'outils de rechange. Il a donc été proposé au client l'acquisition de plaquettes en acier rapide et de barreau d'acier et un devis de fabrication de 3 jeux

de 58 outils lui a été également proposé, comprenant l'usinage des barreaux, le brasage des plaquettes et l'affûtage. Un contrat de réaffûtage périodique serait envisagé par la suite. En échange, la Société AKORA serait disposée à mettre de temps en temps suivant les besoins à la disposition du projet un ou deux petits tours revolvers pour la fabrication en série de pièces de décolletage.

- La Société SAMAF est en réalité une usine textile et de confection de bonnetterie fonctionnant avec le soutien de l'état et des capitaux privés. Beaucoup de ses machines ont été acquises en Europe sur le marché de l'occasion et présentent une certaine usure. Même si elles sont parfaitement opérationnelles, elles nécessitent une maintenance organisée et ont un besoin important en pièces de rechange. Pour les mêmes raisons que d'autres entreprises et entreprenant une exportation importante, la SAMAF s'est vu dans l'obligance d'organiser sa maintenance et de se créer un stock de pièces de rechange. Elle a donc fait appel au projet pour ces deux raisons et une proposition d'intervention a donc été faite. La direction s'est proposée de confier déjà la fabrication de certaines pièces urgentes au projet et d'établir un état de ses besoins.

b. En région

- Mahajanga a été parmi les premières régions qui ont fait l'objet d'une mission de contact envers les clients existants ou potentiels. La SOTEMA est en effet le plus gros demandeur actuellement de pièces de rechange pour le projet. Il était donc primordial d'établir un contact direct et de visiter les installations pour lesquelles le projet travaille la moitié de son temps. Comme il a été dit avant, il est toujours intéressant d'examiner la pièce à fabriquer dans son environnement

habituel soumise à ses contraintes habituelles. C'est ce qui a été fait pendant la majeure partie de la mission à SOTEMA et certains enseignements quant au mode de fabrication de certaines pièces ont pu être tirés. Un point de la situation des travaux en cours a été fait et la Direction de production a exprimé sa satisfaction quant à la collaboration passée et sa volonté de poursuivre dans la même voie avec la nouvelle équipe du projet. Quelques mises au point ont également été faites concernant la convention d'assistance que la SOTEMA a approuvée sous certaines réserves qui seront discutées ultérieurement. Cette société a toujours préconisé la solution du seul interlocuteur pour la fabrication de pièces de rechange et est donc ainsi la première à mettre en pratique la nouvelle forme d'organisation de la cellule SERDI/ONUDI pour la fabrication.

La S.I.B. une huilerie assez ancienne et très bien dirigée, a été très intéressée par les possibilités du projet, car comme toutes les entreprises de la région, elle rencontre assez souvent des problèmes de pièces de rechange. Elle a pu jusque-là se dépanner sur place ou à la SECREN d'Antsiranana mais devant les mauvais résultats obtenus, il a semblé à sa direction que le projet lui apporterait davantage de satisfactions.

La F.I.T.I.M. est une très ancienne filature de Mahajanga qui est actuellement à l'arrêt depuis plusieurs années, mais qui est sur le point de redémarrer sous la direction d'une nouvelle équipe. Son Directeur Général avait d'ailleurs déjà contacté la SERDI pour une assistance en matière de maintenance et de fabrication de pièces de rechange. Cette société qui fabrique exclusivement des sacs en PAKA

(toile de jute) fut une des entreprises les plus florissantes de Madagascar. Son équipement est très ancien mais reste performant à condition toutefois qu'il puisse bénéficier d'un entretien organisé. C'est dans cette optique que la Direction de la FITIM a formulé sa demande d'assistance suivant quatre points :

- . Réorganisation de la maintenance préventive et curative
- . Réhabilitation de l'atelier maintenance et de son outillage
- . Fabrication de pièces de rechange en sous-traitance
- . Formation du personnel de maintenance.

Après deux visites dans cette usine, bien qu'elle soit à l'arrêt, il a été possible de formuler une proposition d'intervention après un diagnostic de la situation. La tâche la plus urgente consistant à renover l'atelier maintenance et à procéder aux dépannages d'urgence. Une étude complète a été rédigée et la Direction de la FITIM l'examine actuellement. Soucieuse de recruter un agent de valeur, un ingénieur nous a été confié pendant une semaine afin de le familiariser avec la procédure actuelle pour la sous-traitance des pièces de rechange. Si cette société accepte la proposition d'assistance qui lui a été faite, elle deviendra non seulement un des clients principaux en pièces de rechange, mais une entreprise entièrement assistée pour ses problèmes de maintenance par le projet, ce qui peut être un excellent exemple pour d'autres dans l'avenir et une bonne promotion pour la cellule maintenance de la SERDI.

- TULEAR présente un intérêt pour le projet aussi bien comme nous l'avons vu pour la fabrication de pièces de rechange avec la TOLY que pour les consommer avec la SUMATEX autre ancien client du projet. Après un arrêt de plusieurs mois, cette entreprise redémarre au ralenti et son besoin en assistance également.

Les pièces à fabriquer sont du même type que celles de la SOTEMA avec les mêmes caractéristiques techniques puisque ces 2 usines sont plus ou moins similaires et leurs équipements aussi. Lors de la visite, nous avons pu faire le point de la situation en fabrication de pièces de rechange notamment à l'EESP, et examiner les demandes à venir puisque cette société souhaite continuer dans les mêmes conditions que SOTEMA, la collaboration avec le projet.

- SACIMEN MELIA à ANTSIRABE a été visitée en même temps que la COTONA sa voisine. L'équipe maintenance et la Direction Technique soucieuses des problèmes qu'elles rencontrent en matière de pièces de rechange et connaissant le projet, ont souhaité une assistance et semblent prêtes à la formuler par écrit. Peut être que de simples conseils suffiront en matière de traitements thermiques notamment car cette société ne semble pas avoir de gros besoins en fabrication de pièce, elle-même possédant un petit atelier dont l'équipe judicieusement conseillée peut lui donner satisfaction.
- L'équipe fabrication de pièces de rechange a organisé une mission à Toamasina à la suite des propos de SOLIMA (Raffineries) souhaitant nous faire parvenir des plans de pièces à fabriquer depuis le mois d'avril et qui ne nous sont jamais arrivés. Le contact a donc été renoué et il fut convenu que la cellule maintenance nous préparerait un dossier complet de fabrication de pièces très importantes pour notre visite au mois de juillet à la date fixée d'un commun accord. Malheureusement, nous n'avons pu que constater que la SOLIMA était effectivement un demandeur potentiel de pièces de rechange, mais que pour l'instant, aucun plan n'avait été préparé. La promesse a été faite que les dossiers nous parviendront très prochainement. Une deuxième

visite s'impose pour relancer cette société.

Par contre, la SOMALAVAL une fabrique de peinture ayant pour associé un gros fabricant français et qui ne nous attendait pas, a été très heureuse de nous confier deux pompes à réhabiliter. Il s'agit de pompe à engrenages sur lesquelles il faut refaire le mécanisme complet. Le projet a proposé à son Directeur de faire un essai sur un exemplaire de chaque type de pompe et en cas de réussite, de procéder à la réhabilitation complète du lot de pompes soit plusieurs dizaines. Le procédé à l'étude actuellement serait 3 à 4 fois moins onéreux que l'achat de nouvelles pompes.

La SNBCE Sucrierie située à Brickaville sur la route Toamasina-Antananarivo est équipée d'un matériel très ancien nécessitant un entretien très important qui se situe surtout pendant l'intersaison. Les pièces à fabriquer sont en général très volumineuses et difficiles à réaliser sur place. Cette entreprise, malgré une première expérience qui n'a pu aboutir faute de matière, il y a quelques mois, est décidée cependant à faire appel au projet pour ses besoins en pièces de rechange et notamment pour la réhabilitation de certaines pièces nécessitant des machines de grandes capacités.

#### 4. Assistance du projet à la SOCOMI

Cette usine construite par une société italienne du nom de CASAGRANDE a été conçue au départ pour la fabrication de petits équipements agricoles et pour le génie civil et la fabrication de pièces de rechange. Il ne semble pas que son équipement en machines-outils ait été vraiment étudié pour la fabrication courante. Les locaux sont très bien conçus et les bureaux très spacieux et confortables et comportent tout l'équipement nécessaire au bon fonctionnement d'une telle entreprise. Nous n'en dirons pas autant des ateliers pour lesquels il manque certains accessoires

et outillages essentiels. Le matériel livré n'est pas toujours neuf et certaines machines comme les machines à clous ont même été livrées avec les outils entièrement à raffûter, aucun même ne pouvant servir de modèle tant leur usure était importante. Une bonne partie des outils coupants est usagée et aucun outil de tour en acier rapide ne figure dans le lot, seuls des outils à plaquettes carbure brasées ont été livrés. Pour un bon nombre de machines, le lot d'accessoires même indispensables ne figure pas dans l'inventaire. Depuis plusieurs années à la suite d'un litige avec le fournisseur cette usine n'a pu fonctionner et son personnel a dû se contenter de faire acte de présence. Aucune machines n'avait été mise en route jusqu'à ces derniers mois, il faut reconnaître que dans l'équipe actuelle de cadres à la SOCOMI aucun spécialiste en machine-outil n'y figure. Il apparaît d'ailleurs dès le premier contact que le problème principal de cette entreprise sera lors de son démarrage, un manque de qualification de sa main d'oeuvre et de son encadrement. Un recrutement judicieux devra être effectué en plus de la fourniture des éléments de machines manquants indispensables à leur mise en route. Il est évidemment assez déprimant pour un technicien de voir cette usine complètement neuve sans aucune activité et même si ses possibilités actuelles sont limitées par un mauvais choix des machines, elle peut rendre de grands services au projet justement parce qu'elle possède des machines très particulières de par leurs capacités et qu'on ne trouve pas dans les ateliers actuellement assistés. L'équipe fabrication SERDI/ONUDI, malgré les obstacles à surmonter, a tout de même choisi de tenter de donner une assistance à la SOCOMI et d'en faire un atelier du projet.

La Direction intéressée par les travaux que nous proposons de faire réaliser dans ses ateliers, et devant le manque d'expérience de ses agents, a préféré faire appel au projet et un accord de principe d'assistance est intervenu.

Le F.N.I. dont dépend cette usine est actuellement occupé à étudier le principe du protocole d'accord proposé par la SERDI. Toujours est-il que la Section mécanique générale de la SOCOMI produit actuellement des pièces avec l'assistance du projet, et on peut dire qu'actuellement le quatrième atelier assisté à Antananarivo existe.

La mise en route des machines à commencé au mois de mai et après un nettoyage systématique, un inventaire des pièces et accessoires manquants a été fait. Ainsi pour le tour de 5 m d'entrepointes, le projet a fabriqué un jeu de pignon et procède à sa mise en route. Les barres portes-fraises de la tailleuse d'engrenages ont été également fabriquées et actuellement, nous procédons à la mise en route de l'aléseuse universelle pour laquelle il manque également des accessoires.

Le projet dans son rôle d'intermédiaire, entre le client et les ateliers, peut ainsi répartir les travaux suivant les possibilités des ateliers et ainsi actuellement, nous pouvons accepter des travaux sur des pièces volumineuses grâce au marc machine de la SOCOMI. Ainsi actuellement, un arbre de 3750 mm de long pour la PAPMAD est en cours de réalisation, un autre de 4000 mm pour la SOTEMA est en attente, et les éléments principaux du défibrateur de la PAPMAD vont être réhabilités sur l'aléseuse universelle. La plupart des pièces nécessitant une trempe sont traitées dans le four à traitements thermiques de la SOCOMI. Il serait évidemment nécessaire que cette usine complète son parc machine. Avec 2 ou 3 tours parallèles de moyennes capacités en plus et une ou deux fraiseuses universelles équipées ainsi qu'un complément d'accessoires et d'outillages la SOCOMI pourrait devenir un atelier pilote de maintenance d'autant plus qu'elle possède des locaux idéals et les appareils de manutention nécessaires à des activités de production normale. Il va s'en dire que pour remplir une telle fonction la main-d'oeuvre et l'encadrement devraient être à la hauteur des ambitions de l'entreprise.

5. Organisation de la branche fabrication de pièces de rechange à la SERDI

a. Convention SERDI/Atelier et SERDI/Client

Le souhait qui a été formulé en fin de 1ère phase par les principaux clients du projet auprès du Ministère de l'Industrie était la présence d'un seul interlocuteur, sorte d'intermédiaire entre les ateliers et eux. La SERDI associée au projet doit donc être cette sorte de bourse de sous-traitance capable de réceptionner les demandes de travaux émanant des clients, de faire établir des devis, de les soumettre aux clients, de faire exécuter les travaux et enfin d'en assurer la qualité. A cet effet, un projet de convention a été élaboré et soumis aux clients actuels. Il s'agit tout d'abord d'un accord de sous-traitance dans lequel la SERDI offre la garantie aux clients d'assurer le suivi des travaux et sa qualité jusqu'à sa livraison. Ce genre de prestations n'est bien sûr pas gratuit, et un système de pourcentage a été mis au point, l'avenir dira si la solution est bonne ou s'il faut différencier les différents types de prestations proposées par la SERDI. En ce qui concerne les ateliers, il s'agissait plutôt d'un protocole d'accord officialisant l'assistance de la SERDI chez eux afin de normaliser les relations.

b. Contrôle d'avancement des travaux

L'organisation au sein de la cellule maintenance de la branche fabrication de pièces rechange a été conçue suivant 9 points qui déterminent le rôle exact de celle-ci, vis-à-vis des clients et des ateliers. A savoir :

1. Centraliser les demandes de travaux des clients et faire une première étude de faisabilité
2. Dispatcher les demandes dans les différents ateliers suivant la nature des pièces à réaliser et leur potentiel en machines-outils
3. Assurer un suivi de la préparation du travail et en particulier l'établissement du devis par l'atelier

ayant accepté le travail

4. Transmettre l'offre ainsi obtenue et les délais proposés aux clients
5. Assister les ateliers dans leurs besoins en outillages et instruments de mesure
6. En cas d'acceptation de l'offre assurer le suivi du lancement du travail après réception de la matière
7. Assister la fabrication l'apport de méthodes de travail, de contrôle et veiller au respect des délais impartis.
8. Assurer le contrôle final et réceptionner le produit fini
9. Assurer la livraison après acceptation du client.

Un dossier d'avancement des travaux suivant les différents ateliers et pour les différents clients est tenu à jour. Il manque actuellement un planning pour le suivi au jour le jour et un meuble classeur pour les dossiers de commande.

c. Dossier Commande SERDI

Cette organisation mise en place, il fallait bien sûr établir un dossier commande proprement SERDI, avec les différents documents et correspondances y afférants. Nous sommes arrivés au circuit synoptique suivant :

- Demande de travail venant du client comprenant le plan, une lettre, un modèle, etc ...
- Demande de travail de la SERDI auprès des ateliers assistés avec plan joint au modèle (voir annexe 1)
- Offre faite par la SERDI au client (voir annexe 2)
- Bon de commande du client à la SERDI
- Bon de commande de la SERDI à l'atelier (voir annexe 3)
- Après exécution par l'atelier, contrôle et réception du travail par la SERDI

- Facture de l'atelier adressé à la SERDI
- Facture de la SERDI au client (prestations incluses)  
(voir annexe 4)
- Livraison de la commande au client Bon de livraison  
(voir annexe 5).

d. Contrôle de qualité

La SERDI se portant garante du respect des délais et de la qualité du produit fini, il est donc indispensable qu'elle assure un contrôle final avant la livraison au client.

Cette opération nécessite bien sûr un matériel adéquat qui est pour le moment surtout mis à disposition par les ateliers assistés.

e. Bureau d'études et de dessin

Le projet reçoit beaucoup de demandes de travail accompagnées d'un modèle le plus souvent détérioré, avec lequel il faut d'abord élaborer un plan d'exécution pour les ateliers. Dans certains cas, ceux-ci se chargent eux-mêmes de la rédaction du plan avec l'assistance du projet, mais bien souvent l'opération se fait au niveau de la SERDI qui possède un dessinateur. Malheureusement, si celui-ci, avec une formation spécifique, peut devenir un bon dessinateur d'exécution, il ne dispose pas du matériel élémentaire et notamment d'une table à dessin.

6. Conception d'un atelier-type de fabrication de pièces de rechange

Il se peut que pour des raisons qui nous échappent, parfois il ne soit pas possible de concrétiser l'assistance actuelle à la SOCOMI, et que celle en cours dans les trois autres ateliers, s'évanouisse petit à petit devant les impératifs de la formation pour deux d'entre eux et de production de machines agricoles pour le troisième. Ce ne serait qu'à ce moment-là où on pourrait envisager la solution de l'atelier

de maintenance tout en tenant compte des recommandations formulées à ce sujet dans des rapports établis pendant la lière phase du projet. De toute façon, même si sa matérialisation se fait à partir d'une unité existante telle que celles déjà citées, il est nécessaire de fixer quantitativement le potentiel en matériel d'une telle unité pour qu'elle remplisse ses objectifs. Quelques indications concernant le besoin en équipements ont été reprises en annexes 6 à 16. Il convient également de référer aux rapports établis à ce sujet pendant la première phase du projet.

### III. COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

#### 1. Sensibilisation - Information

Dans le domaine de la fabrication de pièces de rechange comme dans beaucoup d'autres, le client ne vient généralement pas de lui-même, il a besoin d'être motivé et convaincu de changer ses habitudes. C'est un marché comme un autre qui se gagne ou qui se perd suivant que les entreprises sont satisfaites des prestations ou pas. Il faut oublier le côté dépannage que représente la fabrication de pièces de rechange et ne pas croire que si une usine est vraiment dans le besoin, elle viendra d'elle-même vers le projet. Ce qui revient à dire que : les entreprises doivent être informées de la présence et du fonctionnement du projet périodiquement par un système de brochure d'information et par des visites systématiques de l'équipe chez tous les clients éventuels. Il ne s'agit pas de dépanner seulement les cas désespérés, mais de montrer que les pièces fabriquées sur place sont de bonnes qualités et qu'elles reviennent surtout moins chères. L'information pourra donc dans un premier temps être divulguée par une première brochure relatant toutes les possibilités du projet et les résultats déjà obtenus qui feront office de prestation aux entreprises et qui seront envoyés à chacune d'entre elles. Par la suite, une brochure trimestrielle pourra être réalisée et fera connaître aux directions

les travaux réalisés lors de la période écoulée. Quelques témoignages de "clients" du projet seront les bienvenus. Pendant ce temps, l'équipe continuera ses prospections car le contact direct amène toujours des résultats immédiats. La SERDI peut organiser une campagne de presse soit dans les quotidiens soit à la télévision, afin de sensibiliser plus en profondeur. Il faudra toutefois bien veiller à ce que les limites du domaine que s'est fixé le projet soient bien explicitées.

## 2. Assistance aux ateliers

a. Actuellement donc, ceux-ci sont au nombre de quatre et l'augmentation du nombre dans l'équipe fabrication sera la bienvenue, car si l'EESP fonctionne pratiquement, sans vraie assistance si ce n'est un suivi et un contrôle des travaux, il n'est pas de même de l'INPF et surtout de la SOCOMI. Le premier bénéficie maintenant d'un encadrement beaucoup plus performant et les résultats actuels sont encourageants. Subsistent encore quelques problèmes d'organisation et de préparation du travail qui vont s'estomper petit à petit. Cependant, une présence quasi journalière est nécessaire car des problèmes d'outillages se posent souvent et le projet doit s'appliquer à les résoudre rapidement, pour l'instant en prospectant dans les autres ateliers assistés ou non. La SIDEMA qui est une entreprise de production a moins de problème d'organisation, mais dans la préparation du travail d'usinage qui n'est pas sa spécialité, l'assistance est indispensable. La SOCOMI est actuellement un souci permanent car si elle possède l'infrastructure idéale et un équipement pouvant rendre des services au projet, sa main d'oeuvre et son encadrement ne sont pas

du tout qualifiés dans le domaine de l'usinage et encore moins pour les traitements thermiques et la préparation du travail. Le projet est obligé actuellement, pendant les travaux qu'il a confié à cet atelier, d'avoir en permanence une personne sur place. Il est vivement recommandé qu'un recrutement judicieux soit opéré dans cette usine.

Le projet peut se proposer comme recruteur pour les agents et les cadres et assurer la formation continue de ceux qui seront retenus. Le bureau d'études actuel devra être remodelé de façon à assurer une préparation et un calcul de devis cohérents.

b. Stock d'outillage à la SERDI

Le principal handicap actuel des ateliers de fabrication est le manque d'outillage. Le projet s'efforce actuellement de remédier à ce problème en assurant des prêts d'outillage que nous-mêmes empruntons à d'autres ateliers assistés ou pas. Cependant, il arrive parfois que le problème ne trouve pas de solution et que nous restions bloqués ou dans l'impossibilité, d'effectuer un travail par manque d'outil. Pour jouer pleinement son rôle d'assistant et d'intermédiaire garantissant la bonne exécution des travaux, le projet doit se doter d'un stock d'outils spécifiques lui permettant de dépanner rapidement les sous-traitants. Il s'agit bien sûr uniquement d'outils sortant un peu de la routine comme les fraises module ou certaines fraises à rainurer spéciales ou encore de tarauds ou forêts de petits diamètres qui comme chacun sait, ne durent jamais bien longtemps entre les mains des agents même les plus qualifiés. Une liste détaillée pourra être élaborée au moment de la commande mais déjà en annexes 10-11-12-13 figure une liste d'outillage minimum pour un atelier de fabrication de pièces de rechange.

c. Laboratoire de contrôle

Un des points principaux figurant dans l'organisation de la cellule fabrication au sein de la Direction maintenance de la SERDI dans son rôle de bourse de sous-traitance est le contrôle de qualité du produit fini avant la livraison. Actuellement, ce contrôle s'opère dans les ateliers de fabrication par les agents SERDI/ONUUDI. Il serait à étudier dans quelle mesure la SERDI pourrait faire appel à un laboratoire de contrôle plus étoffé existant ou à créer. Ce laboratoire devrait contenir tout l'équipement nécessaire afin de pouvoir effectuer cette opération avec l'objectivité nécessaire. Le matériel donc on aurait besoin dans ce cas est assez onéreux et très spécialisé, mais son utilité n'est plus à prouver. En annexes 14 à 16 figure une liste indicative du matériel d'équipement d'un laboratoire de contrôle dimensionnel. Voir aussi études et rapports établis pendant la lière phase du projet.

d. Matières premières

Si les pièces de rechange fabriquées sur place ont un coût inférieur à celles importées, c'est uniquement parce que la main d'oeuvre locale est bon marché si on fait abstraction des taxes d'importation. Il est cependant un problème qui semble devenir de plus en plus préoccupant surtout depuis la dévaluation de la monnaie, il s'agit de l'importation des matières premières.

Il est bien évident que si nous voulons fournir aux clients des pièces de qualités similaires aux pièces d'origine, elles doivent être exécutées avec le plus grand soin, mais surtout dans la matière qui convient.

Malheureusement, celle-ci ne peut être qu'importée car même si nous avons parlé par exemple du travail remarquable de la fonderie d'Antsirabe à la COTOMA, il ne faut pas oublier qu'elle utilise des gueuses de fonte importées mélangées à de la fonte de récupération locale. De même que pour les métaux non ferreux, la fonte de coulée nécessite des additifs indispensables à une bonne qualité de métal. Les pièces en aciers traités, très nombreuses dans l'industrie, nécessitent des aciers fins ou spéciaux qui ne peuvent être qu'importés.

Certaines entreprises comme la SOTEMA ou l'O.I.M. ou la PAPMAD sont disposées et ont les possibilités d'importer des matières premières, mais ce n'est pas le cas de beaucoup de petites industries locales qui ont besoin du projet au même titre que les autres, et que bien souvent se dépannent avec des aciers tout à fait ordinaires ou des fontes moulées parfois impossibles à usiner. Pour ces entreprises si nous voulons passer du stade du dépannage système "D" au stade de la fabrication de pièces de rechange dignes de ce nom, il est nécessaire que le projet dispose d'un stock de matières premières qu'il puisse utiliser pour des travaux nécessitant une qualité mécanique précise. Il est bien sûr difficile de trouver l'équilibre dans ce domaine entre le stock de dépannage et le stock de production, aussi bien en qualité qu'en quantité. Cependant, avec l'expérience de 3 années des besoins en pièces de rechange, il est relativement facile de se fixer sur certaines qualités d'aciers et de métaux non ferreux pouvant satisfaire l'ensemble. Bien sûr, le problème du financement reste à résoudre...

Pour ce qui concerne les besoins en pièces moulées que ce soit en fonte ou en alliages de cuivre ou d'aluminium, Madagascar possède plusieurs fonderies qui peuvent être réhabilitées. Sur le plan de la qualité, une assistance avec formation du personnel est proposée par le projet et peut s'appliquer à plusieurs entreprises sans restriction.

### 3. Actions préconisées pour l'extension du projet

Lors des missions dans les différentes régions de l'Ile, ils nous a été donné d'observer un certain délaissement par rapport à la Capitale. C'est pourtant dans les régions que Madagascar possède les deux meilleurs ateliers de fabrication de pièces de rechange. Malgré leur éloignement, ces

deux entreprises peuvent être des plus utiles. Bien qu'équipées de matériel ancien, elle ne nécessitent pas un investissement énorme pour pouvoir être opérationnelles. La diversité de leurs équipements peut permettre de résoudre la majeure partie des problèmes.

Voici quelques actions préconisées pour leur réhabilitation :

a. La SECREN ANTSIRANANA

Pour cette entreprise, il s'agit en fait d'une proposition d'assistance du projet qui est d'ailleurs formulée dans le document de projet.

- Réhabilitation de la fonderie, c'est-à-dire, une remise en route de la production dans ce domaine, accompagnée d'un perfectionnement voire une formation des agents en place dans les secteurs principaux concernant surtout l'élaboration de la fonte de moulage et tous les moyens de contrôle pendant la fusion. Une assistance avec la venue d'un spécialiste est indispensable tant pour la rénovation et la remise en route après remplacement de certains organes que pour la formation.
- Assistance à la production de pièces de rechange par la formation sur "le tas" d'agents pour la préparation du travail, son ordonnancement et son contrôle de qualité de produit fini. Ce qui en fait revient à la création d'un vrai bureau des méthodes capable de calculer les temps de travail, de prévoir les matières et aussi d'établir des devis nécessaires à toute production rentable et de fixer des délais cohérents. La mise en place d'une assistance technique dans le domaine fabrication et méthodes paraît vitale.
- Assistance par des conseils, voire même des interventions localisées, sur la maintenance préventive des équipements en place. L'organisation du service concerné et la formation d'agents d'entretien et de diagnostic de panne. Ceci pouvant être fait par des démonstrations ou des séminaires particulièrement adaptés.

- Assurer une formation continue des derniers recrutés par les anciens en organisant des cours théoriques au sein de l'entreprise et un encadrement judicieux sur le lieu même du travail.

b. La TOLY/Tuiéar

Pour cette entreprise totalement arrêtée, le problème semble devoir être résolu le plus rapidement possible sous peine de détérioration irrémédiable. Sans organisation rationnelle et un choix judicieux de sa production, cette unité, il est vrai, ne peut être rentable. Ceci suppose également une qualité et une motivation du personnel qui vont dans le sens d'une fabrication de qualité et d'un respect des délais présentés au client.

La remise en valeur d'un tel potentiel de fabrication, si elle paraît indispensable surtout pour la fabrication de pièces de rechange, n'en passe pas moins par une étude sérieuse des possibilités du marché local.

Un recrutement et un perfectionnement du personnel devront être effectués avec le plus grand soin, en fonction des activités envisagées.

Le problème est de savoir si cette entreprise peut demeurer là où elle est en totalité, ou si une partie doit être recentraliser sur Antananarivo. Malgré le coût élevé d'une telle opération, l'idée n'est pas à délaissier.

Il semble qu'actuellement, des partenaires européens seraient intéressés par la reprise de cette usine, rien ne laisse prévoir si ceux-ci s'orienteront vers la fabrication de pièces de rechange mais si c'est le cas, le projet aurait là un outil remarquable à condition que la collaboration s'établisse. Il semblerait judicieux de prendre des contacts dans ce sens.

De toute façon que l'unité soit maintenue en totalité ou non qu'elle bénéficie d'une assistance étrangère ou non sa réhabilitation passe par les points suivants :

- Diagnostics et révisions des équipements en place
- Gamme de fabrication étudiée en fonction des besoins
- Détermination précise du lot de machines nécessaires à cette gamme
- Recensement des qualifications et niveaux du personnel
- Programme de formation et de perfectionnement du personnel maintenu et recruté
- Réorganisation de la production avec une préparation du travail, calcul des devis et contrôle de qualité
- Etat des besoins en pièces de rechange, matière première et consommables pour le fonctionnement.

c. Atelier de maintenance et fabrication de pièces

Devant les besoins énormes en pièces de rechanges du pays et les difficultés qu'ont certaines entreprises comme la SECREN, la TOLY et même SOCOMI, à démarrer ou à redémarrer, et en y ajoutant le risque que les deux centres de formation actuellement assistés changent de politique, il convient de rappeler les recommandations formulées dans l'étude de M. DE GROOTE en 1983 concernant la création d'ateliers de maintenance de fabrication de pièces.

Cet atelier dont l'équipement serait à étudier en fonction des besoins, serait sans doute la solution idéale à long terme s'il ne nécessitait un investissement considérable et si Madagascar ne possédait déjà les équipements et les infrastructures nécessaires à une production de pièces de rechange de qualité. Il ne faudrait cependant pas que la réhabilitation de ces quelques entreprises existantes tarde trop, pour en arriver à une dégradation telle que la solution soit le remplacement des équipements. Si l'installation d'un atelier de maintenance semble la solution extrême,

elle n'en inspire pas moins à moyenne échéance l'idée d'une solution peut être idéale qui serait la réhabilitation d'une des entreprises citées avec une assistance complète du projet comprenant les équipements, outillages et vérificateurs complémentaires d'une part et l'assistance technique d'autre part pour l'organisation du travail et la formation du personnel. En effet, il faut bien admettre que la solution actuelle qui consiste à assister plusieurs ateliers dispersés aux quatre coins d'Antananarivo n'est pas l'idéal sur le plan pratique. Cette solution qui avait également déjà été préconisée dans l'étude du consultant pouvait faire l'objet d'une analyse en vue de trouver les fonds nécessaires.

#### 4. DEVELOPPEMENT DU SYSTEME DE RECHARGE PAR METALLISATION

De nos jours, quand on parle entretien, maintenance ou même réparation, il vient à l'esprit la solution du rechargement par projection ou par soudure. Il est assez étonnant que ce système soit si peu utilisé à Madagascar. On trouve bien sûr des pièces rechargées à la soudure à l'arc de façon tout à fait artisanale et qui sont d'ailleurs tellement déformées par les contraintes mécaniques ainsi impliquées qu'elles sont devenues inutilisables sur le plan mécanique pure. La solution de la recharge par projection de métal soit en poudre, soit en fil, offre pourtant des garanties de qualité et de longévité sans déformations ou contraintes notoires. Cependant, cette technique ne peut donner satisfaction que si toutes les conditions sont réunies pour sa réalisation. Plusieurs entreprises à Antananarivo et en province possèdent l'un ou l'autre système de rechargement par projection de métal, mais bien souvent elles ne l'utilisent plus depuis longtemps à cause des mauvais résultats obtenus. Cette technique nécessite une connaissance et surtout une pratique qui ne s'acquièrent qu'en utilisant régulièrement ce système et en connaissant toutes les conditions impératives à sa réalisation. C'est une des raisons pour laquelle il est prévu de faire venir dans la deuxième phase du projet un spécialiste qui

rmerait quelques agents dans les entreprises à cette technique. La solution du rechargement apparaît en effet dans certains cas comme beaucoup moins onéreuse qu'une réfection complète de la pièces et à condition d'utiliser les métaux d'apport adaptés apporte une qualité similaire à l'original. En outre, elle peut être répétée plusieurs fois.

## 5. Possibilités actuelles du projet

### a. Parc machine :

Si on réunit le potentiel en équipements des quatres ateliers actuellement assistés, il représentent des possibilités importantes. En tournage par exemple, pratiquement toutes les pièces de révolution jusqu'à 5m peuvent être usinées, en fraisage tous les rainurages, les taillages de pignons cylindriques droits et hélicoïdaux, et les détourages peuvent être réalisés ainsi que toute rectification plane, cylindrique, conique et cylindrique intérieure jusqu'à 1250 mm. De plus, avec l'apport de la SOCOMI, le projet dispose d'une aléseuse universelle de grande capacité, une tailleuse d'engrenages à outils fraise mère et une mortaiseuse. En ce qui concerne les traitements thermiques avec l'INPF qui possède 2 fours, un à fuel et l'autre électrique en réhabilitation, et la SOCOMI qui possède également 2 fours électriques, le projet a la possibilité de tremper des pièces aciers jusqu'à 500 mm de longueur.

### b. Qualité du travail

Si on en juge par la satisfaction des clients actuels, la qual'té proprement dite du travail est bonne, voire même parfois excellente surtout en ce qui concerne l'EESP. Le respect des côtes et tolérances est contrôlé en fin de travail par le projet, et peu de pièces sont à rébuter. Ceci ne s'acquiert pas immédiatement et les derniers ateliers assistés ont encore beaucoup de soins

à apporter dans ce domaine. La qualité du travail est le plus souvent liée à la préparation et au suivi de la fabrication et c'est dans ce domaine que le projet peut apporter beaucoup par son assistance.

c. Main d'oeuvre

La main d'oeuvre d'exécution proprement dite et les opérateurs sur machines sont d'un niveau acceptable tant sur le plan qualité que sur le plan conscience professionnelle. Exception faite de la SOCOMI dont nous avons déjà parlé et qui doit procéder à un recrutement d'urgence. Le problème là où il existe se situe plutôt dans la pratique des agents préparateurs et en dans l'encadrement.

6. Perspectives

Comme il a déjà été dit, les deux ateliers EESP et INPF étant avant tout des centres de formation, peuvent du jour au lendemain changer de politique et cesser la fabrication de pièces de rechange au profit d'une formation plus classique. Dans cette optique sachant que la SIDEMA ne peut être actuellement qu'un complément au projet, il est bon de s'intéresser de très près à la SOCOMI. Celle-ci envisage de compléter son parc machine et cherche dans ce but des partenaires pour financer l'opération. Si comme nous l'avons commencé, l'assistance continue dans cet atelier le projet aura là l'atelier idéal pour la fabrication de pièces de rechange à condition que son équipement soit adapté à cette opération. Ceci suppose une collaboration dès maintenant avec la Direction Technique de la SOCOMI, afin de la conseiller dans le choix des équipements et outillages complémentaires. Dans la perspective d'une assistance plus approfondie, il est souhaitable que dès maintenant les accords soient officialisés.

En ce qui concerne la SECREN, la proposition d'assistance est formulée dans le document de projet lorsque la 2ème phase sera lancée, le contact sera renoué avec la direction

afin de fixer dans les détails les interventions du projet.

Pour la Société TOLY, le projet n'a pas prévu d'intervention directe puisque le Gouvernement semble vouloir confier sa responsabilité à un partenaire étranger. Cependant, l'équipe fabrication pièces de rechange est prête à toute demande d'assistance ou de collaboration.

#### IV. STAGES PRECONISES

Il va sans dire que la formation des homologues pratiquée sur le tas ne saurait être complète sans l'organisation de stages à l'étranger dans des entreprises bien spécialisées, afin de perfectionner les cadres de la branche fabrication de pièces de rechange de la cellule maintenance de la SERDI.

- Stage de perfectionnement en dessin d'exécution pour le dessinateur dans les domaines suivants :

- . Bureau d'études d'entreprise fabriquant des pièces de rechange
- . Elaboration de plans d'exécution
- . Mise en pratique de la cotation fonctionnelle
- . Calculs d'engrenages
- . Réalisation de petites études d'ensembles

Durée : 3 mois.

- Stage de perfectionnement en fabrication mécanique pour le 2ème homologue "pièces de rechange" (non encore recruté) dans les domaines suivants :

- . Confrontation aux problèmes de préparation et d'organisation du travail dans un atelier d'usinage
- . Calcul des temps et devis de fabrication
- . Elaboration des gammes de fabrication
- . Production de pièces unitaires, moulées ou mécanosoudées
- . Production en série moyenne
- . Rechargement par projection

Durée : 3 mois

- Stage de perfectionnement pour l'homologue actuel en pièces de rechange dans les domaines suivants :

- . Fonderie : élaboration de la fonte de coulée, des alliages cuivreux et d'aluminium; moyens de contrôle de la teneur pendant la fusion ; élaboration des différents

types de moules

- . Emboutissage-découpage : élaboration et mise en oeuvre des matrices d'emboutissage et des poinçons de découpage
- . Expériences en laboratoire d'essais des métaux
- . Initiation au tournage d'arbres longs en lunettes.

Durée : 3 mois.

**V. ANNEXES**

SERDI DIRECTION MAINTENANCE  
Projet ONUDI MAG/82/008  
B.P.3180 - Antananarivo 101- Tel.213.35

# DEMANDE DE TRAVAIL

N°: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

ADRESSE A :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

MESSIEURS,  
NOUS VOUS SERIONS RECONNAISSANT DE BIEN VOULOIR  
NOUS COMMUNIQUER LES PRIX ET DELAIS POUR  
L'EXECUTION DES TRAVAUX SUIVANTS :

POSITION	QUANTITE	DESIGNATION	Référence client	N° PLANS FOURNIS

OBSERVATIONS

VISA RESPONSABLE

VISA DU DIRECTEUR  
MAINTENANCE

ANNEXE: 1



Projet MAG/82/006

Programme d'Appui en Matière de Maintenance Industrielle

Antananarivo, le \_\_\_\_\_

Votre réf. : \_\_\_\_\_

Notre réf. : \_\_\_\_\_

Plan n° \_\_\_\_\_

OFFRE N° \_\_\_\_\_

ADRESSEE A : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

du \_\_\_\_\_ n° \_\_\_\_\_, Veuillez trouver ci-dessous, l'offre concernant votre demande, pour la fabrication/réparation de :  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

DELAI : \_\_\_\_\_

CONDITIONS : \_\_\_\_\_

Dans l'attente de votre approbation, soyez assurés de tout l'intérêt que nous portons à votre demande, et recevez nos salutations les meilleures.

Le Directeur de la Maintenance,

ANNEXE: 2

<b>SERDI DIRECTION MAINTENANCE</b> Projet ONUDI MAG/82/008 B.P. 3180-Antananarivo 101 - Tel. 213.35		<h1 style="margin: 0;">BON DE COMMANDE</h1>		N°: _____ Date: _____
ADRESSE A : _____ _____		MESSIEURS, ..... Nous avons l'honneur de vous passer commande pour la fabrication ou la réparation des pièces suivantes :		DELAIS SOUHAITES: _____ _____
REFERENCE CLIENT	QUANTITE	DESIGNATION	PRIX UNITAIRE	TOTAL
OBSERVATIONS : _____ _____			VISA DU DIRECTEUR DE MAINTENANCE	TOTAL: _____

ANNEXE : 3

<b>SERDI DIRECTION MAINTENANCE</b> Projet ONUDI MAG/82/008 B.P. 3180 -Antananarivo 101 -Tel. 213.35		<h1>FACTURE</h1>		N° _____ du _____ Référence : _____ _____ _____	
DOIT : _____ _____		MESSIEURS, Veuillez trouver ci-joint la facture concernant votre commande citée en référence et concernant le matériel suivant :			
Votre référence	Qté	DESIGNATION	Prix unitaire	Total	
Arrêtée la Présente Facture à la somme de : _____			Visa Direct.Mainte.	Total : _____	
Chèque barré libellé au Cte N° 01 97441 VAR BNI Analakely Siège au nom de SERDI/MAINTENANCE.					

ANNEXE: 4



SERDI

## NOMENCLATURE DES EQUIPEMENTS

G:UDI MAG/82/008

N°	Nbre	Désignation	Caractéristique	Remarques	St.
	6	Tours parallèles à châssier et à fileter	Entre-pointes 1300-1600 φ Maxi: 430 Pu: 7kw	Genre H. ERNAULT SOTWA. Cholet	
	1	Tour parallèle à châssier et à fileter	Entre-pointes 4500-5000 φ Maxi 830 Pu: 15kw	Avec 2 Lunettes	
	2	Tours Semi-automatiques à tourelle revolver.	φ barre: 40 mm φ broche: 40-50 Pu: 3 à 4,5 kW	Genre H. ERNAULT SOTWA T33-T35 Equipement standard	
	1	Tour à fileter à cycle automatique.	φ barre: 20 Entre-pointes: 700	GENRE H. ERNAULT SOTWA. CRI-DAN	
	3	Fraiseuses Universelles avec équipement standard	Table 1600x370 Pu: 7,5 kW	GENRE H.E.S ZM V9 avec Diviseur et Table tourelle	
	1	Mortaiseuse	Course 300 Pu: 10 kW	Genre G.S.P Avec Portes-outils	
	2	Perceuses Sensitive d'établi	φ Maxi perçage: 13 Course: 100 Vitesse: 300/3000 <sup>tr/min</sup>		

SERDI

## NOMENCLATURE DES EQUIPEMENTS

011001 MAG/82/008

N°	Nbre	Désignation	Caractéristique	Remarques
	1	Perceuse à colonne	$\phi$ Maxi = 50 Vitesses 200/2000 <sup>tr/mn</sup> Pu = 3.4 KW	GENRE SYDERIC Descente automatique
	1	Tailleuse d'engrenages cylindriques à fraise- -mère	Module Maxi = 6 $\phi$ Roue Maxi = 500 Pu = 7 KW	GENRE LIEBHERR
	1	Rectifieuse Plane	Table 300 x 1000 Courses 1050 x 610 Pu = 6 KW	GENRE H.E.S. Pu 1000 ou 1100
	1	Rectifieuse Cylindrique Exterieur et interieur	$\phi$ Maxi = 200 Entre pointes 1000	GENRE NODIER
	1	Affuteuse Universelle	Entre pointes = 380 Table 100 x 610 $\phi$ Maxi = 200	GENRE CINCINNATI Avec tous accessoires
	1	Affuteuse d'outils prismatiques		GENRE MARE Avec files pour Acier Rapide et Carburé

ANNEXE: 7

SERDI

## NOMENCLATURE DES EQUIPEMENTS

ONUDI MAG/82/008

N°	Nbre	Désignation	Caractéristique	Remarques
	1	Scie Alternative ou à Ruban	Capacité 350 mm Pu = 3 KW 4 Vitesses	Genre SERDI ou KASTA
	1	Four Electrique pour Trempe et cementation (2 chambres)	Tpc Max: 1300° Chambre 0,6 à 0,7 m <sup>3</sup>	Avec tissu de Cementation et Bac de refroidissement
	1	Presse hydraulique	Capacité 25 T Course: 500	Genre FOG, MATRA etc..
	1	Machine d'essai de Dureté		Essais HV, HR, HB.
	1	Poste à Soudure à l'arc		Genre SAF Voir systeme TIG.
	1	Poste à soudure Oxyacéthylenique		Necessaire decoupage Cafret chalumeaux
	1	Appareil de recharge- ment par projection		A poudre et à fil Genre Castolin



SERDI

OIJUDI MAG/82/008

## NOMENCLATURE DES EQUIPEMENTS

- OUTILS DE COUPE -

N°	Nbre	Désignation	Caractéristique			Remarques
		Fraises de forme dite	Angle 20°			Par jeu du N° 1 à 8
		Fraises "Modules"	Acier HSS			Une de chaque
		* Modules 12,5	de 0,25 en 0,25			
		* Modules 5 à 8	de 0,5 en 0,5			
		Fraises de forme pour	Acier 158			
		le taillage des Roues à				
		chaînes				
			Pas	φ Rouleau	Alevis	
			6	4	φ 22	
			6,35	3,3	"	
			8	5	"	
			9,525	5	"	
			"	6	"	
			"	6,35	"	
			12,7	7,75	"	
			"	7,93	"	
			"	8,51	"	
			15,875	10,16	φ 27	
			19,05	11,1	"	
			"	12,07	"	
			25,4	15,88	"	

SERDI

## NOMENCLATURE DES EQUIPEMENTS

OHUOI MAG/82/008

N°	Nbre	Désignation	Caractéristique	Remarques
		Fraises 2 tailles	Alesage 16 à 32 φ 20, 25, 32 - 40 50, 63, 80	Jeu de 2
		Fraises 2 lances	φ 3 à 8 φ 10 à 14 φ 16 à 20	Jeu de 5 de 1 en 1 mm Jeu de 3 " " " Jeu de 2 " " "
		Fraises pour clavettes disques	φ 10,5 à 28,5	Une de chaque de 1 en 1 mm.
		Fraises Scies	φ 63 x 1 φ 80 x 1,5 φ 100 x 2 φ 125 x 2,5 φ 250 x 5	Jeu de 2. " " " "
		Alesoirs machines (Taille hélicoïdale)	φ 3 à 20	De 1 en 1 mm un de chaque
		Jeu de Pièces à alesage cylindriques	φ 3 à 20	Avec Mandrin (Coffret)

ANNEXE 11

SERDI

## NOMENCLATURE DES EQUIPEMENTS

OHUDI MAG/82/008

N°	Nbre	Désignation	Caractéristique	Remarques
		<i>Forêt à Centre</i>	<i>Angle 60°</i>	
	5		$\phi 2 \times \phi 6,3$	<i>Avec Mandrin de 5 à 13</i>
	5		$\phi 2,5 \times \phi 8$	<i>et de 13 à 20</i>
	3		$\phi 5 \times \phi 16$	
	2		$\phi 8 \times \phi 20$	
		<i>Tarands machines I.S.O</i>		
			$\phi 3 \times 0,5$ Nbr: 3	$\phi 12 \times 1,50$ Nbr: 2
			$\phi 4 \times 0,7$ " : 3	$\phi 12 \times 1,25$ " : 2
			$\phi 5 \times 0,8$ " : 3	$\phi 14 \times 2,00$ " : 3
			$\phi 6 \times 1,00$ " : 3	$\phi 14 \times 1,50$ " : 2
			$\phi 8 \times 1,25$ " : 3	$\phi 16 \times 2$ " : 3
			$\phi 8 \times 1,00$ " : 2	$\phi 16 \times 1,50$ " : 2
			$\phi 10 \times 1,50$ " : 3	$\phi 18 \times 2,50$ " : 3
			$\phi 10 \times 1,25$ " : 2	$\phi 18 \times 1,50$ " : 2
			$\phi 10 \times 1,00$ " : 2	$\phi 20 \times 2,50$ " : 2
			$\phi 12 \times 1,75$ " : 3	$\phi 20 \times 1,50$ " : 2
		<i>Forêt hélicoïdaux</i>	$\phi 14 \text{ à } 30$ Queue Conique	<i>de 0,5 en 0,5 mm Jeu de 2</i>
			$\phi 30 \text{ à } 50$ " "	<i>de 1 en 1 mm Jeu de 1</i>
			$\phi 1 \text{ à } 13$ Queue Cyl.	<i>de 0,5 en 0,5 mm Boites (4)</i>
			$\phi 1 \text{ à } 10$ " "	<i>de 0,1 en 0,1 mm Boites (2)</i>

SERDI

## NOMENCLATURE DES EQUIPEMENTS

OHUDI MAG/82/008

N°	Nbre	Désignation	Caractéristique	Remarques
		Forêts hélicoïdaux à		
		queue cylindrique longue		
	2		φ 5 L = 290	
	2		φ 6 L = 360	
	2		φ 8 L = 440	
	2		φ 9 L = 500	
	2		φ 10 L = 500	
	2		φ 12 L = 500	
	2		φ 13 L = 630	
	10	Jeux d'outils de tour complets.	en Barreaux d'acier rapide	Outils coupeurs etc. à dresser, à charioter droit et courbé, à saigner, à fileter, à aléser, à fileter intérieur, à gorge intérieur à dresser intérieur etc. ....
	10		à Plaquettes carbure traçées	" " " " "
	10		à Plaquettes carbure interchangeables	(En coffret avec jeu de pâte plaquette)

SERDI

OHUDI MAG/82/008

NOMENCLATURE DES EQUIPEMENTS  
 . INSTRUMENTS DE MESURE .

N°	Nbre	Désignation	Caractéristique	Remarques
	20	Pieds à coulisse avec jauge de profondeur	Capacité 150 mm Précision 1/20°	
	10	Pieds à coulisse avec becs intérieurs.	Capacité 300 mm Précision 1/50°	
	2	Jauges de profondeur	Capacité 250 mm Précision 1/20°	
	1	Pied à module pour contrôle de denture	Module 0,75 à 8 Précision 1/50°	
		Micromètres extérieurs		
	2		0 à 25 mm	
	2		25 à 50 mm	
	2		Coffret 0 à 100 mm	
	1		Coffret 100 à 200 mm	
	2	Micromètres d'intérieur	10 à 20 mm	à 3 points
	2		20 à 40 mm	"
	1		40 à 100 mm	"
	1		100 à 150 mm	"

SERDI

## NOMENCLATURE DES EQUIPEMENTS

DIJUDI MAG/82/008

N°	Nbre	Désignation	Caractéristique	Remarques
	3	Compacateurs Standard	Lecture au $\frac{1}{1000}$	Support magnétique
	1	Compacateur à levier standard	Lecture au $\frac{1}{1000}$	
	1	Boite de cales étalons		
	1	Banc de vérification entre-pointes		
	1	ifabre		
	2	Ves de contrôle		
	2	Equecres d'ajusteur		
	1	Equerre à chapeau		
	1	Trusquin à verrou	Précision $\frac{1}{20}$	
	1	Rapporteur d'angle	Capacité 200 mm Lecture à 5'	avec loupe
	1	Jeu de feignés à filets		

