

REPUBLIQUE DU SENEGAL
UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



Gm. 0044

Ecole Supérieure Polytechnique
Centre de THIES

DEPARTEMENT GENIE MECANIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR DE CONCEPTION

Titre : CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DE LA G.M.A.O.
(GESTION DE LA MAINTENANCE ASSISTEE PAR
ORDINATEUR) DE LA CENTRALE THERMIQUE DE LA
SONICHAR AU NIGER

Année : 2002 - 2003
Auteur : Mr Mahamadou ELH. ISSA
Directeur : Mr Paul DEMBA
Co-Directeurs : MM. Ngor SARR
Pape D. GNINGUE

Dédicace :

Après avoir rendu Grâce à **Allah** (SWT) pour tous les bienfaits dont il nous a couverts et salué le Saut des Prophètes **Mouhamad** (SAW),

Nous dédions ce modeste travail à nos défunts Parents qui, sans nul doute auraient, par leurs prières et conseils, contribué à le rendre plus facile.

Nous associerons à cette dédicace notre épouse et nos enfants Roumanatou, Mariama, Bassira, Souleymane, Ndèye Fatima et Mame Aïchatou, en souhaitant que cela leur soit un modèle de persévérance dans leur vie futur..

REMERCIEMENTS :

Nous exprimons notre sincère gratitude à Messieurs :

- **Paul DEMBA** professeur à l'école supérieur polytechnique de Thiès,
- **Ngor SARR** professeur à l'école supérieur polytechnique de Thiès,
- **Pape Demba GNINGUE** chef de projet G.M.A.O. aux I.C.S. Mbao,

Pour avoir accepté de diriger ce travail en dépit de leurs multiples occupations quotidiennes.

Nos remerciements vont également à la Direction Générale, aux responsables de la Division Exploitation Centrale et du Service formation et affaires générales de la SONICHAR pour le concours inestimable qu'ils m'ont apporté tout au long notre formation en général et de ce travail particulier.

Nos remerciements aussi, l'équipe de l'antenne SONICHAR, particulièrement son infatigable chef pour avoir servi de relais avec le site d'ANOU-ARAREN.

Nos remerciements vont aussi au personnel des services Approvisionnement et B.T.E. du site acides des I.C.S. pour leur disponibilité et les facilités qu'ils nous accordées au cours de nos fréquents séjours parmi eux.

Nous ne saurions oublier toute notre famille, notre épouse et nos chers enfants pour tous les encouragements qu'ils n'ont cessé de nous apporter tout au long de ces trois années d'études et de ce travail final.

En fin, que tous ceux qui ont, de près ou de loin, contribué à la réussite de ce projet trouvent, ici, l'expression de notre sincère reconnaissance.

SOMMAIRE :

Les causes des problèmes relatifs à la gestion informatisée de la maintenance sont parfois difficilement identifiables. En effet de nombreuses entreprises exploitent des progiciels de G.M.A.O. (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur), parfois très performants, sans pour autant en tirer le meilleur profit. Ceci est généralement dû à un mauvais choix de la solution ou à une mauvaise définition des besoins des utilisateurs. La SONICHAR fait partie de ces entreprises qui exploitent un progiciel de G.M.A.O. sans en tirer profit

Pour le démontrer nous avons scinder le travail en trois partie :

Une première partie constituée de deux chapitres qui nous a permis de développer la théorie de la fonction maintenance (chapitre 1) et la gestion de la maintenance (chapitre 2).

L'étude de la théorie de la fonction maintenance a, après avoir définie les différentes fonctions assurées par le service maintenance, fait ressortir les différents types de maintenance.

Dans le second chapitre nous avons traité les questions autours desquelles sont articulées la gestion des activités de maintenance. Cela a mis en évidence la nécessité de disposer d'un outil informatique approprié pour assurer efficacement cette gestion qui met en jeu plusieurs facteurs importants : humains, matériels et financiers.

La seconde partie, comportant également deux chapitres, fût consacrée à une étude des cas. Un chapitre a été consacré à chacun des deux cas étudiés : Cas du site acides des I.C.S. au Sénégal et celui de la centrale thermique de la SONICHAR au Niger. Ces deux cas nous ont édifié quand à la diversité des difficultés qui peuvent être rencontrés par les entreprises dans le domaine de la G.M.A.O. Ces difficultés sont dans certains cas liées à la structure même du progiciel utilisé tandis que d'autres dépendent de l'utilisation qui en est faite.

En fin la troisième partie a traité des propositions concrètes qui sont faites pour réussir une bonne G.M.A.O. Ces propositions ont portées sur deux axes principaux : le choix de la solution et la mise en place proprement dite.

TABLE DES MATIERES

Dédicace :	I
Remerciements :	II
Sommaire :	III
Table des matières :	IV
Liste des annexes :	IX
Liste des figures :	X.
Liste des tableaux :	XI
Lexique et abréviations :	XII

<u>INTRODUCTION</u> :	1
------------------------------------	---

PREMIERE PARTIE : THEORIE DE LA FONCTION MAINTENANCE

<u>CHAPITRE I</u> : LA FONCTION MAINTENANCE.....	3
---------------------------------------------------------	---

A) <u>GENERALITES</u>	3
------------------------------------	---

1 La Maintenance:.....	3
------------------------	---

1.1. Définition:.....	3
-----------------------	---

1.2. Missions et Objectifs:.....	3
----------------------------------	---

2 La Fonction Maintenance:.....	4
---------------------------------	---

2.1. La fonction Préparation :.....	5
-------------------------------------	---

2.2. La fonction Ordonnancement :.....	5
----------------------------------------	---

2.3. La fonction Réalisation :.....	6
-------------------------------------	---

2.3.1. Mission et activités :.....	6
------------------------------------	---

2.3.2. Les cinq niveaux de maintenance :	6
------------------------------------------------	---

B) <u>DIFFERENTS TYPES DE MAINTENANCE</u> :	6
----------------------------------------------------------	---

1 La Maintenance Corrective :	8
-------------------------------------	---

1.1.Maintenance palliative :	8
------------------------------------	---

1.2.Maintenance curative :	8
----------------------------------	---

1.3. La Préparation et l'Ordonnancement en Maintenance Corrective :	8
---------------------------------------------------------------------------	---

1.3.1. La Préparation :	8
-------------------------------	---

1.3.2. L'Ordonnancement :	9
---------------------------------	---

IV

2. Maintenance préventive ;	9
2.1. Maintenance systématique :	10
2.1.1. La maintenance systématique de type âge :	10
2.1.2. La maintenance préventive systématique :	10
2.2. Maintenances conditionnelle et prévisionnelle (ou prédictive) :	10
2.2.1. Maintenance conditionnelle :	10
2.2.2. Maintenance prévisionnelle ou prédictive :	11
2.3. La Préparation et l'Ordonnancement en Maintenance Préventive :	11
2.3.1. La Préparation :	11
2.3.2. L'Ordonnancement :	12
3 Mise en place et contrôle :	12
<u>CHAPITRE II</u> : POLITIQUE ET GESTION DE LA MAINTENANCE :	14
1. La Politique de Maintenance :	14
1.1. Définition des objectifs :	14
1.1.1. Objectifs opérationnels :	15
1.1.2. Objectifs socio-économiques :	15
1.1.3. Objectifs organisationnels :	15
1.2. Les indicateurs :	15
1.3. Méthode à mettre en oeuvre :	16
1.4. Mise en place de la politique de maintenance :	16
1.4.1. Le plan de maintenance :	16
1.4.2. Les approvisionnements :	17
2. Gestion de la Maintenance :	17
2.1. Gestion des moyens humains :	17
2.1.1. Structure centralisée :	17
2.1.2. Structure décentralisée :	18
2.2. Gestion des moyens matériels :	19
2.2.1. Les équipements :	19
2.2.2. Les approvisionnements des rechanges :	19
2.3. Gestion des moyens économiques :	20
2.4. Les tableaux de bord :	20

2.5. Gestion informatisée :	21
DEUXIEME PARTIE : ETUDES DE CAS	
CHAPITRE III : CAS DES I.C.S. (Site Acides)	24
1. Structure de la maintenance :	24
1.1. Organigramme :	24
1.2. Structures des différents services :	25
1.2.1. Le B.T.E. : (Bureau Technique d'Entretien)	25
1.2.2. Le service intervention :	25
1.2.3. Le service ateliers centraux :	25
1.2.4. Le service électricité - régulation :	26
1.2.5. Le service gestion des stocks et approvisionnements :	26
2. Les activités de la maintenance :	26
2.1. Le cheminement des demandes d'interventions :	26
2.1.1. La Production :	27
2.1.2. L'inspection :	27
2.1.3. Le chef BTE :	28
2.1.4. L'ordonnancement :	28
2.1.5. La Préparation :	28
2.2. Les Tâches des différentes unités :	29
2.2.1. L'inspection - graissage :	29
2.2.2. L'ordonnancement :	29
2.2.3. La Préparation :	30
2.2.4. La Réalisation :	30
2.2.5. La Sous-traitance et les prestations extérieures :	30
3. La G.M.A.O. aux I.C.S. :	31
3.1. Présentation du progiciel :	31
3.2. Evolution du progiciel :	31
3.3. Démarche suivie pour la mise en place de la G.M.A.O. :	33
3.4. Exploitation du logiciel :	33
3.4.1. Les insuffisances de type structurel :	33
3.4.2. Les insuffisances de type fonctionnel :	34
3.5. Conséquences :	35

CHAPITRE IV : CAS DE LA SONICHAR (Centrale Thermique)	36
1. Structure de la maintenance :	36
1.1. Organigramme :	36
1.2. Structures des différentes sections :	37
1.2.1. Le B.D.M. : (Bureau Des Méthodes)	37
1.2.2. La section Exécution :	37
1.2.3. La section Contrôle Technique :	37
1.2.4. La section Services généraux :	37
1.2.5. La section Contrôle Production :	38
2. Les activités de la maintenance :	38
2.1. Le cheminement des demandes d'interventions :	38
2.1.1. L'Exploitation :	38
2.1.2. Le contrôle production :	38
2.1.3. Le chef B.D.M :	39
2.1.4. L'ordonnancement :	40
2.1.5. La préparation :	40
2.1.6. La Réalisation :	40
2.1.7. La Sous-traitance et les prestations extérieures :	40
3. La G.M.A.O. à la SONICHAR :	41
3.1. Présentation du progiciel :	41
3.2. Evolution du progiciel :	42
3.3. Démarche suivie pour la mise en place de la G.M.A.O. :	42
3.4. Exploitation du logiciel :	42
3.4.1. Les insuffisances de type structurel :	43
3.4.2. Les insuffisances de type fonctionnel :	43
3.5. Commentaires :	44

CONCLUSION :

TROISIEME PARTIE : PROPOSITIONS

CHAPITRE V : DEMARCHE DE MISE EN PLACE D'UNE G.M.A.O.	46
A) <u>LA PHASE CHOIX DE LA SOLUTION</u> :	47
1 Préalables :	47
1.1 Les prérequis :	47

1.2 La structure organisationnelle :	48
2. Le cahier des charges :	48
2.1 Une présentation de l'entreprise :	48
2.2. La définition du périmètre informatique :	49
2.3. La définition des fonctions à couvrir :	49
2.3.1. Les fonctions générales :	50
2.3.2. Les fonctions maintenance :	50
2.3.3. Les fonctions des approvisionnements :	51
2.3.4. Les fonctions des tableaux de bord :	51
2.3.5. Les fonctions récupération bases de données et interfaces :	51
2.4. Les questionnaires et critères de sélection :	52
2.5. Les consultations :	52
3. Le Choix de la Solution :	52
3.1 Le dépouillement et la présélection :	52
3.2. Le test final :	52
3.3. La signature des contrats :	53
B) <u>LA PHASE PROJET DE MISE EN PLACE</u> :	
1. Etat des lieux :	54
2. Analyse :	54
3. Conception :	55
4. Implémentation :	55
5. Déploiement :	56

Liste des Annexes :

ANNEXES A1 : Objectifs et tâches de la préparation et de l'ordonnancement

ANNEXES A2 : Buts et Principes de quelques contrôles .

ANNEXES A 3 : Quelques indicateurs proposés par l'AFNOR

ANNEXES B 1 : Contrôles vibratoires au site acides I .C.S.

ANNEXES B 2 : Résultats de visites quelques machines du site acides I .C.S.

ANNEXES B 3 : Coûts Maintenance site acides I .C.S.

ANNEXES B 4 : Tableau de bord provisoire Département Maintenance site acides I .C.S.

ANNEXES B 5 : Indicateurs de performances suivis par le service approvisionnements du site acides I .C.S.

ANNEXE C1 : Organigramme Département Technique SONICHAR

ANNEXE C2 : Machines soumises aux contrôles vibratoires

ANNEXE C3 : Analyses d'huiles à SONICHAR

ANNEXE C4 : Coûts Maintenance de la Centrale de SONICHAR

ANNEXE C5 : Exemples de Tableaux de bord édités à partir du MAINTA

ANNEXE C6 : Exemple de ratio caractéristique (vente d'énergie / production d'énergie) suivi la Centrale de SONICHAR

ANNEXE C7 : Indicateurs de performances suivis par le service Maintenance de la Centrale de SONICHAR

Liste des Figures :

Figure 1.1: les différentes tâches contenues dans la fonction maintenance

Figure 1.2 : activités contenues dans les tâches de préparation

Figure 1.3 : les différents types de maintenance.

Figure 1.4 : Compromis entre les trois facteurs.

Figure 1.5 : Structure centralisée ; tous les corps de métier peuvent intervenir indifféremment sur toutes les chaînes et produits.

Figure 1.6 : Structure décentralisée. Les équipes polyvalentes (pluridisciplinaires), sont détachées au niveau des différents produits ou chaînes de fabrication.

Figure 1.7 : Processus d'élaboration des tableaux de bord

Figure 1.8 : Schéma simplifié des transits d'informations dans un logiciel de G.M.A.O.

Figure 2.1 : Organigramme du Département Maintenance du « site acides » des I.C.S.

Figure 2.2 : cheminement des D.T.

Figure 2.3 : Structure du progiciel actuellement utilisé par les I.C.S.

Figure 2.4 : Organigramme de la Division Exploitation Centrale de la SONICHAR.

Figure 2.5 : cheminement des D.T. à la Centrale Thermique de la SONICHAR.

Figure 2.6 : Structure du progiciel MAINTA actuellement utilisé par la SONICHAR.

Liste des Tableaux :

Tableau 1.1 : les ressources nécessaires pour chaque niveau de maintenance.

Tableau 1.2 : Quelques indicateurs de performances proposés par l'AFNOR

Lexiques et Abréviations :

Une rénovation : Elle consiste en une inspection complète de tous les organes, une reprise dimensionnelle ou un remplacement de pièces endommagées, une vérification des caractéristiques et éventuellement un remplacement des pièces ou sous-ensembles défectueux, une conservation des pièces en bon état.

Une modification : C'est une opération à caractère définitif effectuée sur un « bien » en vue d'en améliorer le fonctionnement ou d'en changer les caractéristiques d'emploi.
Certaines actions de modifications peuvent être déclenchées par un programme de maintenance systématique.

Les révisions : Ce sont des « actions de démontages, examens, contrôles et interventions effectués pour assurer le bien contre toute défaillance majeure ou critique pendant un temps donné ou un nombre d'unités d'usage donné ».

M.A.O. : Maintenance Assistée par Ordinateur. Ce terme fut d'abord utilisé pour désigner, indifféremment la gestion informatisée de la maintenance et les systèmes informatisés de maintenance tels que les robots de dépannage par exemple. Ce n'est que plus tard qu'il fut exclusivement réservé à ce dernier domaine, le premier prenant la dénomination de G.M.A.O.

G.M.A.O. : Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur

D.T. : Demande de Travaux, utilisée pour indiquer une défaillance ou une panne d'un équipement, ce terme est dans certains cas désigné par D.I. (Demande d'Intervention).

B.T. : Bon de Travail.

O.T.C. : Ordre de Travail Correctif

O.T.P. : Ordre de Travail Préventif

M.T.B.F. : Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement.

M.T.T.R. : Moyenne des Temps Techniques de Réparation

T.R.G. : Taux de Rendement Global

T.I.D. : Taux d'Indisponibilité pour Défaillance

T.M. : Taux de Maintenance

B.T.E. : Bureau Technique d'Entretien

B.D.M. : Bureau des Méthodes

I.C.S. : Industries Chimiques du Sénégal

SONICHAR : Société Nigérienne du Charbon d'ANOU-ARAREN

A.M.D.E.C. : Analyse des Méthodes de Défaillances de leur Effets et de leur Criticité

D.A.M. : Demande d'Achat Magasin

M.P. : Mécanique de Précision

M.C. : Mécanique Chaudronnerie

EL : Electricité

S.S.G : Section des Services Généraux

C.T. : Contrôle Technique

P.E. : Presse Etoupe

INTRODUCTION :

Située à environ mille kilomètres (1 000 km) au Nord-Est de Niamey, la SONICHAR (Société Nigérienne de Charbon d'Anou Araren) est une société qui est dans « la filière Uranium » du Niger.

Sa mission, dans cette filière, est la production d'énergie électrique à partir du charbon extrait sur place pour alimenter les deux sociétés d'exploitation des mines d'Uranium. Elle alimente également toute la zone Nord du pays notamment toutes les villes annexes qui se sont créées autour de ces différentes sociétés.

Le charbon est brûlé dans des chaudières, pour produire de la vapeur. Cette vapeur est utilisée pour la production de l'énergie électrique par deux (02) groupes turbo-alternateurs de 18,8 MW chacun. Cette énergie est essentiellement vendue (pour plus de 90 %) aux deux sociétés minières situées à environ deux cent (200) km au Nord du site de la SONICHAR. Or depuis la fin des années 80, cette société est confrontée à des difficultés (voyant son chiffre d'Affaires passé de près de 9 milliards en 1993 à moins de 6,5 milliards en 2001) dues essentiellement à la crise du marché de l'Uranium dont les cours sur le marché mondial ont connu des chutes vertigineuses. Cette crise a été doublée, à partir de janvier 1994, par la dévaluation du F cfa. Ces difficultés ont conduit les responsables de cette société à rechercher des axes d'économies pour améliorer sa compétitivité et les performances des différents secteurs de production. Or qui dit production dit maintenance (ou entretien) des équipements utilisés pour assurer cette production.

La maintenance ne doit alors pas rester en marge de cette évolution et doit jouer d'ailleurs un rôle de premier plan en assurant une bonne disponibilité et une bonne fiabilité de ces équipements de production. A ce titre elle doit se fixer des objectifs convergents vers les objectifs globaux de l'entreprise et avoir des indicateurs de performances permettant de jauger l'atteinte de ces objectifs. Ainsi le service maintenance est un service qui doit gérer, consulter et modifier un très grand nombre d'informations très diverses. Or il serait fastidieux de traiter manuellement cet important volume d'informations. Il doit donc disposer d'outils modernes qui contribuent à le rendre plus performant. La GMAO est l'un de ces outils. C'est pour cela que, depuis 1989, la Centrale thermique de la SONICHAR exploite un progiciel de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (G.M.A.O). Cependant l'exploitation de ce progiciel a toujours posé des problèmes tant sur le plan fonctionnel que sur celui de l'exploitation. Par exemple sur le plan fonctionnel, ce progiciel tombe souvent en panne et reste longtemps indisponible rendant ainsi les tâches de saisie

d'informations impossible. L'exploitation du progiciel n'est pas maîtrisée par les différents utilisateurs ce qui fait que très peu de possibilités qu'il offre sont exploitées.

Cette étude est une modeste contribution sur les propositions d'amélioration de la G.M.A.O. à la SONICHAR. Elle s'articulera sur les principaux axes suivants :

- La théorie de la fonction maintenance,
- Une étude de cas qui traitera 2 cas afin de mieux cerner tous les problèmes qui peuvent se poser,
- Une proposition de démarche à suivre pour réussir une bonne mise en place de la G.M.A.O.

PREMIERE PARTIE : THEORIE DE LA FONCTION MAINTENANCE

CHAPITRE I : LA FONCTION MAINTENANCE

A) GENERALITES

1 La Maintenance:

1.1. Définition:

Parmi les multiples définitions, nous retenons celle de l'AFNOR (Association Française de Normalisation) qui nous semble être la plus concise et précise :

« La maintenance est l'ensemble des actions permettant de maintenir ou rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé. »

Dans cette définition nous retrouvons deux mots clés : maintenir et rétablir. Le premier fait référence à une action préventive, le deuxième fait référence à l'aspect correctif. D'où la décomposition de la maintenance en deux types : Maintenance Préventive et Maintenance Corrective. Nous y reviendrons plus loin.

1.2. Missions et Objectifs:

La maintenance est appelée à remplir les missions suivantes :

- assurer la continuité de marche de l'outil de production (diagnostic, réparation, révisions et prévention),
- faire les modifications demandées en accord avec la production pour améliorer la productivité ;
- mettre en place et vérifier les dispositifs de sécurité tant pour le personnel que pour les installations.

Ses principaux objectifs peuvent être résumer en :

- Améliorer la disponibilité de l'équipement de production par :
 - Une diminution des pannes et défaillances et augmenter ainsi la fiabilité des équipements ;
 - La mise en place d'un système de suivi des indicateurs de performances, notamment la disponibilité des équipements ;

- Améliorer la qualité du service par la mise en place de relation de type Client / Fournisseur entre la Production et la Maintenance ;
- Diminuer les coûts de maintenance par un suivi rigoureux de tous les paramètres qui y entrent (main d'œuvre, matières...).

A travers ces objectifs nous remarquons que la définition de la maintenance donnée par l'AFNOR omet un aspect important à savoir : l'aspect économique (coûts de maintenance). Cette lacune est comblée dans un autre document de la même norme qui stipule que « bien maintenir, c'est assurer ces opérations au coût global optimal ».

2. La Fonction Maintenance:

La fonction maintenance peut être considérée comme un ensemble d'activités regroupées en deux sous-ensembles : les activités à dominante technique et les activités à dominante de gestion (figure 1.1).

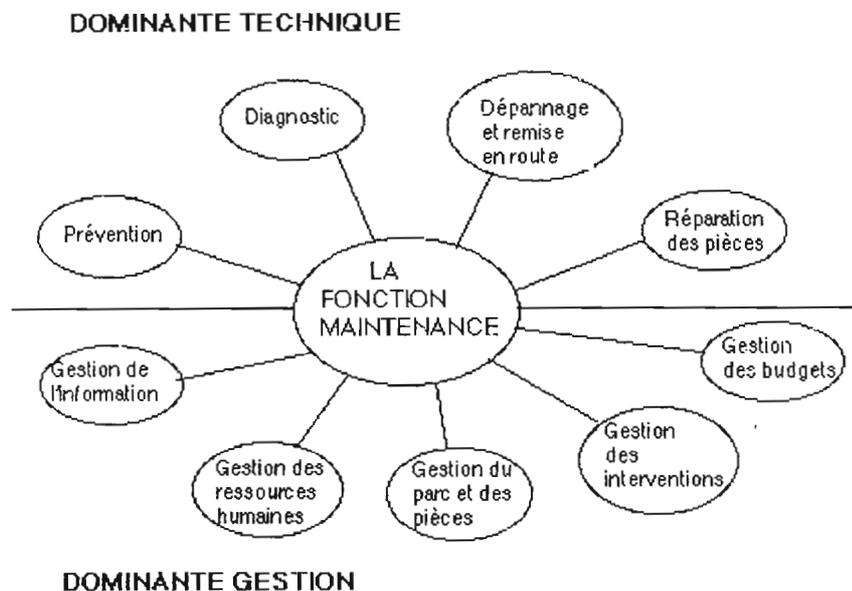


Figure 1.1: les différentes tâches contenues dans la fonction maintenance

Chacune de ces composantes est constituée de tâches bien précises dont certaines sont assurées par plusieurs sous-fonctions. Pour simplifier nous désignerons les sous-fonctions par fonctions.

C'est ainsi que nous pouvons distinguer les fonctions ci-après :

- La fonction Préparation ;
- La fonction Ordonnancement ;

- La fonction Réalisation ;
- La fonction Gestion du Service Maintenance.

2.1. La fonction Préparation : (voir annexe A1 pour les tâches de la préparation)

C'est la fonction qui est chargée de **prévoir, définir et réaliser les conditions optimales** d'exécution d'un travail.

Le figure 1.2 ci-dessous nous montre que, pour une tâche donnée, la Préparation consiste à définir des moyens humains et matériels et à éditer des documents opérationnels.

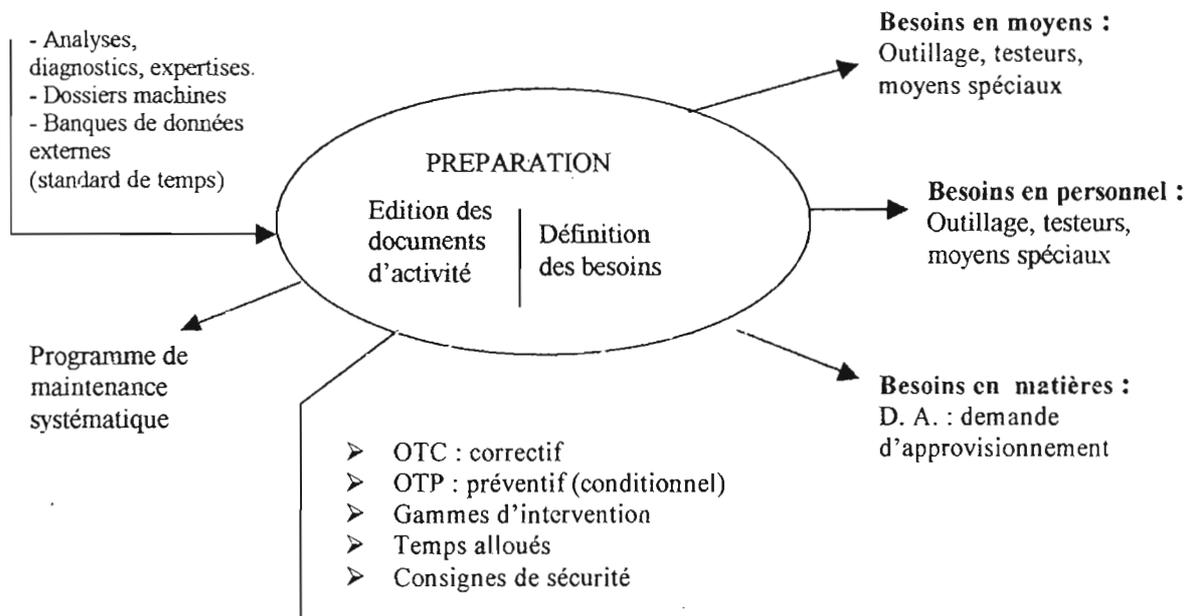
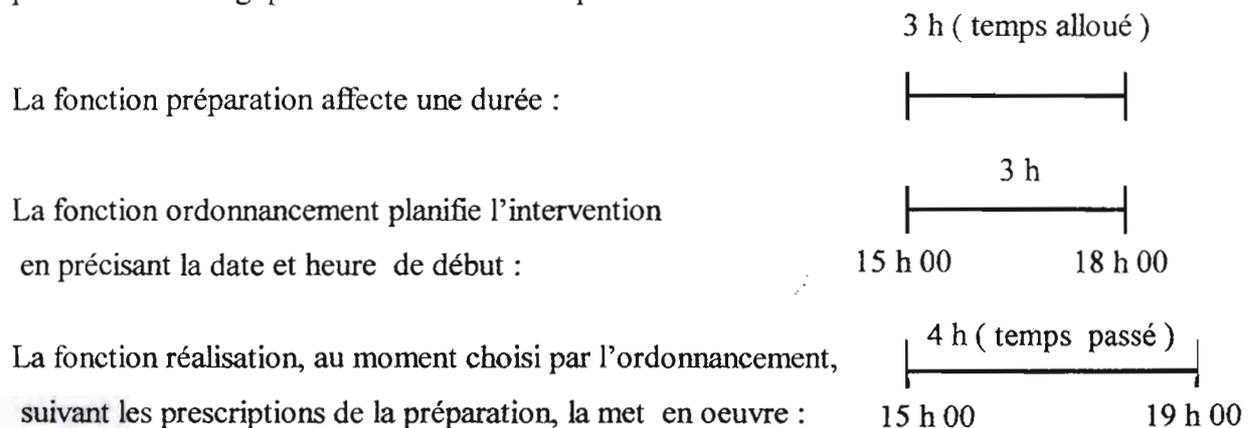


Figure1.2 : activités contenues dans les tâches de préparation

2.2. La fonction Ordonnancement : (voir annexe A1 pour les tâches de l'ordon.)

C'est la fonction qui est chargée de **gérer les temps d'activités**. Ainsi elle occupe une position chronologique entre la fonction Préparation et la fonction Réalisation :



2.3. La fonction Réalisation :

Cette fonction assure des missions importantes qui peuvent être classées en cinq niveaux.

2.3.1. Mission et activités :

La mission de cette fonction est **d'utiliser les moyens mis à disposition, suivant les procédures définies**, pour remettre le matériel dans l'état spécifié. A ce titre cette fonction peut être appelée à effectuer des :

- Actions sur du matériel non en service comme participer à l'installation, la mise en service, réglage... ;
- Opérations de maintenance corrective tels que des tests, diagnostic, dépannage, réparation, remplacement ;
- Des opérations de maintenance préventive : ronde (de graissage par exemple), révision, rénovation et reconstruction.

Nous reviendrons sur certaines de ces tâches dans le prochain chapitre.

Notons aussi qu'en plus de ces actions traditionnelles, la réalisation s'occupe d'autres activités non moins importantes que sont : veiller à la sécurité des intervenants et le nettoyage des ateliers, des chantiers et des équipements.

2.3.2. Les cinq niveaux de maintenance :

Une des conditions pour réussir un système de maintenance serait de spécifier les niveaux de maintenance dans l'entreprise. Ainsi, selon le degré d'organisation de l'entreprise nous pouvons avoir jusqu'à cinq niveaux de maintenance. Ceux-ci font référence à la complexité des tâches à effectuer et aux ressources humaines et matérielles nécessaires à la réalisation de chacune des tâches (tableau 1. 1).

B) DIFFERENTS TYPES DE MAINTENANCE :

Nous avons vu que la maintenance peut être subdivisée en deux principales composantes qui sont : la maintenance corrective et la maintenance préventive. La figure 1.3 nous en donne une image. Certains spécialistes parlent d'un troisième, la maintenance améliorative, dont on parle peu car dépendant des deux autres.

Niveaux	Personnel d'intervention	Moyens	Nature des Travaux effectués
1 ^{er}	Exploitants sur place	Outillage léger défini dans les instructions	Réglage simple sans démontage d'équipement ou échange d'équipement en toute sécurité
2 ^e	Technicien habilité sur place	Outillage léger + pièces de rechange disponibles	Dépannage par échange standard, ou opération mineure de préventif
3 ^e	Technicien spécialisé sur place ou en local maintenance	Outillage prévu + appareils de mesures, banc d'essai, contrôle	Identification et diagnostic de pannes, réparation par échange de composants fonctionnels
4 ^e	Equipe encadrée par technicien spécialisé	Outillage plus spécialisé, matériel d'essai, de contrôle	Travaux importants de maintenance préventive ou corrective
5 ^e	Equipe complète polyvalente au niveau de l'atelier central	Moyens proches de fabrication, par le constructeur	Travaux de rénovation, de reconstruction, ou réparations importantes confiées à l'atelier

Tableau 1.1 : les ressources nécessaires pour chaque niveau de maintenance.

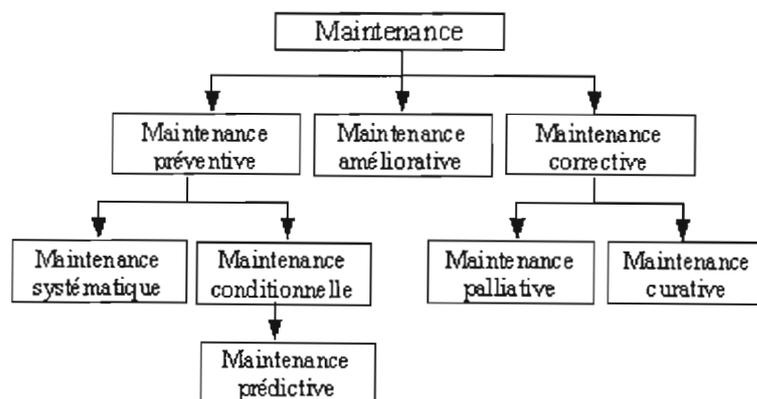


Figure 1.3 : les différents types de maintenance.

1 La Maintenance Corrective :

L'AFNOR définit la maintenance corrective comme une « Opération de maintenance effectuée après défaillance ». la figure ci-dessus nous montre qu'elle regroupe la maintenance palliative et la maintenance curative.

Elle s'occupe des actions de dépannages (maintenance palliative) et de réparations (maintenance curative) des incidents et défaillances qui surviennent dans la production.

1.1. Maintenance palliative :

C'est la maintenance qui permet de remettre en état de fonctionnement un équipement de façon provisoire. Elle est effectuée dans des conditions extrêmes et imposée par l'une des situations suivantes :

- un manque de pièces rechange pour effectuer les travaux de réparation nécessaires ;
- des contraintes de production à satisfaire ne permettant pas d'avoir suffisamment de temps pour intervenir ;
- un manque de compétences capables d'exécuter les travaux.

C'est une maintenance dans laquelle on tente seulement d'agir sur les effets sans se préoccuper des causes qui les produisent. Par conséquent elle ne permet pas d'éviter une répétition de certains types de pannes.

1.2. Maintenance curative :

Maintenance réalisée suite à un dysfonctionnement de l'équipement. Elle consiste à le remettre en état de fonctionnement en procédant à des réparations complètes.

Elle conduit à des actions de diagnostic permettant d'identifier les causes de la panne ou défaillance et de préciser les opérations de maintenance nécessaires pour la remise en état.

Ces opérations peuvent être : une rénovation ou une révision (dans certains cas).

1.3. La Préparation et l'Ordonnancement en Maintenance Corrective :

1.3.1. La Préparation :

Il faut noter que ce ne sont pas tous les travaux de maintenance qui doivent faire objet de préparation. Les principaux travaux à préparer sont :

- Les travaux importants qui sont déterminés par la méthode ABC. Ce sont les 20 % à 30 % des interventions qui prennent les 70 % à 80 % du temps passé ;

- Les travaux répétitifs : idem que les précédents sauf qu'ici le critère déterminant est le nombre d'interventions ;
- Les travaux de révision : qui sont à la fois importants (en heures) et répétitifs ;
- Les travaux de haute qualité : ce sont des interventions délicates et coûteuses ;
- Les travaux liés à la sécurité : la préparation sera axée sur la sécurité (habilitation, consignation...).

Selon le cas, la préparation comportera :

- Un diagnostic : il s'agit du premier constat qui orientera les investigations à mener lors de l'expertise ;
- Une expertise : étape la plus importante de la préparation, elle consiste en une « auscultation » complète de l'organe défaillant afin de déterminer les actions de réparation à entreprendre ;
- Une gamme d'intervention : Etablie à partir du rapport d'expertise. Elle contient toutes les actions et tous les moyens à déployer et à mettre en œuvre pour réparer l'équipement défaillant.

1.3.2. L'Ordonnement :

L'ordonnement s'occupera , dans ce cas, du traitement administratif des interventions notamment la gestion des temps d'intervention, le suivi du plan des charges des différentes équipes d'exécution des travaux, la vérification de la disponibilité des pièces de rechange avant d'envoyer les demandes d'intervention à la réalisation.

2. La Maintenance Préventive :

C'est une « maintenance effectuée dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou d'un service rendu ».

Elle vise les principaux objectifs suivants :

- Augmenter la fiabilité d'un équipement, donc réduire les défaillances en service : réduction des coûts de défaillance, amélioration de la disponibilité ;
- Augmenter la durée de vie d'un équipement ;
- Améliorer l'ordonnement des travaux, donc les relations avec la production ;
- Réduire et régulariser la charge de travail ;
- Faciliter la gestion des stocks (consommations prévues à l'avance) ;
- Assurer la sécurité (moins d'improvisations dangereuses) ;

- Plus globalement, réduire la part du « fortuit », améliorer le climat des relations humaines (une panne imprévue est toujours génératrice de tensions).

Elle regroupe la maintenance systématique, la maintenance conditionnelle et la maintenance prévisionnelle ou prédictive.

2.1. Maintenance systématique :

C'est une maintenance planifiée selon une fréquence de temps fixe (échéancier établi : jour, semaine, mois, année) ou de temps de fonctionnement ou de nombre d'unités d'usage (valeur compteur : heures de marche, pièces fabriquées, distance parcourue,...), l'objectif étant de remplacer les pièces d'usure avant l'apparition d'un dysfonctionnement.

Elle peut, selon les cas, être décomposée en deux sous composantes :

2.1.1. La maintenance systématique de type âge :

C'est un remplacement systématique des rechanges préalablement déterminées, dès lors que l'échéance ou l'usage est atteint , sans se préoccuper de l'état de ces rechanges (dégradé ou pas). Ceci se rencontre, le plus souvent, dans le cas de contraintes de production très sévères ne permettant pas de prendre le moindre risque.

2.1.2. La maintenance préventive systématique :

Les rechanges font l'objet d'une inspection et seules celles présentant un niveau d'usure avancé sont remplacées.

En plus des opérations périodiques, on peut citer comme actions de maintenance systématique les opérations suivantes : la révision et modification.

2.2. Maintenances conditionnelle et prévisionnelle (ou prédictive) :

Elle peut être subdivisée en deux composantes :

2.2.1. Maintenance conditionnelle :

C'est une maintenance préventive consistant en une surveillance du fonctionnement du bien et des paramètres significatifs de ce fonctionnement intégrant les actions qui en découlent.

Ces actions de maintenance sont alors déclenchées suivant des critères prédéterminés significatifs de l'état de dégradation du bien ou du service. Les remplacements ou les remises en état des pièces, les remplacements ou les appoints des huiles ont lieu après une analyse de leur état de dégradation. Une décision volontaire est alors prise d'effectuer les remplacements ou les remises en état nécessaire

C'est une méthode moderne qui permet un suivi continu du matériel en service dans le but de prévenir une défaillance.

2.2.2. Maintenance prévisionnelle ou prédictive :

Elle est basée sur l'analyse des mesures de certains paramètres de l'équipement: température, vibration, qualité des huiles, ..., pour tenter d'éviter un dysfonctionnement. Elle est aussi définie comme « maintenance préventive exécutée en suivant les prévisions extrapolées de l'analyse et de l'évaluation de paramètres significatifs de la dégradation du bien. »

Ces deux types de maintenances préventives sont souvent confondus. Elles sont déclenchées par les résultats du contrôle de l'état de l'équipement ou de la mesure de ses paramètres de fonctionnement.

La mise en place d'un tel type de maintenance nécessite des choix préalables qui sont, généralement faits de deux manières différentes :

- Les organes importants et vitaux pour le fonctionnement des installations ;
- Les organes ayant présenté des défaillances dont la connaissance par retour d'expérience aura permis d'évaluer les risques et leur gravité. Pour cela il est utilisé certaines techniques comme l'A.M.D.E.C. (Analyse des Méthodes de Défaillance, de leur Effets et de leur Criticité), qui est une méthode d'analyse de la fiabilité qui permet de recenser les défaillances dont les conséquences affectent le fonctionnement d'un système donné, pour déterminer les organes à suivre.

2.3. La Préparation et l'Ordonnancement en Maintenance Préventive :

La vocation de la maintenance préventive est de prévenir un certain nombre de défaillances et de mieux connaître le comportement de l'équipement afin de lui appliquer une maintenance systématique et/ou conditionnelle.

2.3.1. La Préparation :

Pour la maintenance préventive la préparation a plutôt lieu en amont à travers :

- Le choix des parties sensibles des équipements et/ou les paramètres à visiter ou remplacer (maintenance systématique) ou à suivre (maintenance conditionnelle ou prédictive) ;

- L'établissement des fiches de visites et de contrôle, respectivement pour les systématiques et les conditionnelles ;
- La détermination de l'échéancier des visites ou contrôles ;
- La détermination des seuils (maintenance conditionnelle ou prévisionnelle) qui, une fois atteints, doivent conduire au déclenchement des interventions.

Après la visite ou le contrôle, nous retrouvons les mêmes travaux de préparations et les mêmes actions que dans le cas de la maintenance corrective.

2.3.2. L'Ordonnement :

Il s'agit, ici, de veiller au lancement à temps des différents processus de visites et contrôles des équipements concernés par la maintenance préventive. C'est ainsi que nous avons :

Pour la maintenance systématique : le lancement est fait suivant l'état présumé de l'équipement, à partir d'un échéancier qui déclenche les actions à entreprendre.

Pour la maintenance conditionnelle : le déclenchement est fait suivant l'état constaté du matériel, lors du contrôle.

3. Mise en place et Contrôles :

Contrairement à la maintenance corrective et à la maintenance préventive systématique qui sont déclenchées, respectivement, par l'apparition de la défaillance ou de la panne et l'atteinte d'une échéance, le déclenchement de la maintenance préventive conditionnelle et prévisionnelle dépend de l'atteinte d'un seuil déterminé d'un paramètre physique (température, vibrations,).

Selon les paramètres physiques à suivre il existe des moyens (ou techniques) de contrôle bien précis. Nous pouvons citer quelques-unes de ces techniques (voir **annexe A2** pour les buts et principes de ces contrôles) :

- Les mesures et analyses vibratoires qui peuvent être faites de manière permanente ou périodique ;
- Les analyses d'huile qui sont effectuées aussi bien sur les équipements mécanique (Analyses physico-chimiques) que pour les équipements électriques (rigidité diélectrique des huiles) ;

- Les contrôles plus spécifiques tels que l'endoscopie, la thermographie infrarouge et les C.N.D. (radiographie par rayon γ et X, ressuage, mesures d'épaisseur par ultrasons)

Nous pouvons conclure cette partie en disant que la maintenance corrective subit les événements et se trouve parfois débordée par l'ampleur des actions à entreprendre.

C'est une solution où le long terme est sacrifié et semble plus rentable à court terme et tend à limiter le coût indirect sans vraiment y parvenir. En fait, les machines se dégradent rapidement, les dépannages ne maintiennent pas les outils en état, le nombre de défaillances augmente et, généralement, un bris grave vient conclure le processus.

Aussi l'accumulation des pertes de temps, le nombre important des rechanges à remplacer et l'immobilisation fréquente de la production qu'elle entraîne contribue à l'accroissement des charges à travers les coûts importants de ces bris et des coûts indirects dû à la perte de production.

Par contre la maintenance préventive anticipe et intervient avant l'apparition de la panne ou la défaillance. Elle réduit ainsi considérablement les coûts et met les intervenants dans des conditions de travail moins stressantes ce qui est de nature à améliorer leurs efficacité et performance.

La maintenance corrective **subit** alors que la préventive **gère**.

CHAPITRE II :

POLITIQUE ET GESTION DE LA MAINTENANCE :

A partir de ce qui a été dit plus haut nous pouvons voir que la fonction maintenance fait appel à plusieurs facteurs : humains, techniques et économiques. La prise en compte de ces facteurs nécessite la mise en place de paramètres tels que les objectifs à atteindre et de moyens d'évaluation périodique de ces paramètres.

1. La Politique de Maintenance :

Elle consiste à définir les objectifs technico-économiques relatifs à la prise en charge des équipements.

1.1. Définition des objectifs :

Ces objectifs peuvent être de types : opérationnels, socio-économiques ou organisationnels. Il faut noter que ces objectifs doivent toujours faire l'objet d'un compromis entre les trois facteurs que nous avons cité plus haut (humain, technique et économique) comme nous le montre la figure 1.4 ci-dessous.

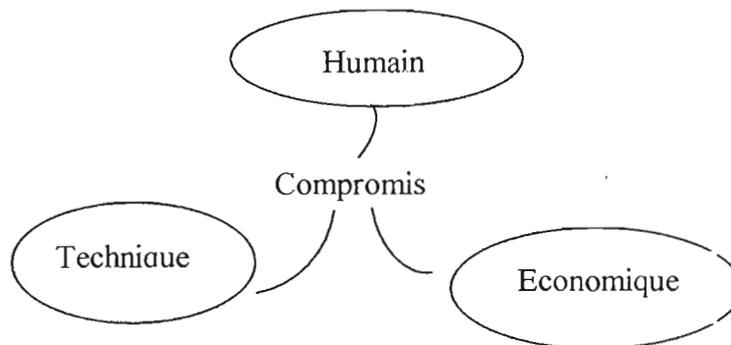


Figure 1.4 : Compromis entre les trois facteurs.

Notons que les objectifs doivent être cohérents selon les niveaux hiérarchiques. En effet, ils ne sont pas perçus de la même manière par les différents niveaux de la hiérarchie. Par exemple les responsables de maintenance s'intéresseront aux coûts de maintenance tandis qu'au sein des ateliers on s'intéressera plutôt à la réduction du nombre de défaillances et des retards des chantiers.

Cependant tous les objectifs qui seront définis doivent s'inscrire dans un programme cohérent qui est celui de converger vers l'objectif global fixé par la Direction Générale.

1.1.1. Objectifs opérationnels :

Ce sont les objectifs qui concernent les missions à assurer sur les équipements :

- Maintenir les équipements de production dans les meilleures conditions possibles ;
- Assurer la disponibilité du matériel à un coût optimum ;
- Avoir un rendement maximal d'une machine sur une période assez conséquente ;
- Assurer une durée de vie de l'équipement la plus longue possible ;
- Organiser les interventions rapides et efficaces.

1.1.2. Objectifs socio-économiques :

Ces objectifs tendent à :

- Assurer la sécurité du personnel et des installations ;
- Diminuer les coûts directs (de maintenance) et indirects (de perte de production) ;
- Réduire les coûts annexes en diminuant les stocks de rechange ;
- Augmenter les performances du personnel de maintenance ;
- Optimiser (minimiser) les coûts de possession des équipements ;
- Fidéliser la clientèle par une production de bonne qualité à des coûts compétitifs.

1.1.3. Objectifs organisationnels :

Il s'agit d'objectifs qui permettent d'organiser les activités de maintenance :

- Bien répartir les charges de travail des différentes équipes d'intervention ;
- Améliorer l'efficacité de l'ordonnancement ;
- Mieux définir les politiques de sous-traitance et/ou d'approvisionnement.

Une fois les objectifs définis, il faut procéder à la mise en place des indicateurs de performance qui permettront de savoir si les objectifs visés sont atteints. Ensuite il sera précisé la méthode de mise en place de ces indicateurs et de la politique de maintenance choisie.

1.2. Les indicateurs :

Ces indicateurs seront choisis de manière à être utiles pour la prise de décisions et faciles quant à la disponibilité des données devant permettre de les former. Ils sont définis pour permettre de savoir si les différents objectifs visés (selon les niveaux hiérarchiques) sont

atteints ou pas. Ainsi pour tous les types d'objectifs cités plus haut on peut cibler un ou plusieurs indicateurs (voir **annexe A3** pour une série d'indicateurs proposés par l'AFNOR). Nous donnons ci-dessous, tableau 1.2, un extrait de ces indicateurs proposés par l'AFNOR.

Efficacité de la maintenance

Indicateur Quantité d'interventions	Iq	nombre pannes par mois
Indicateur de Maintenance préventive	Imp	$(\Sigma \text{ heures de maintenance préventive}) / (\Sigma \text{ heures de maintenance})$
Indicateur de maintenance corrective	Imc	$(\Sigma \text{ heures de maintenance corrective}) / (\Sigma \text{ heures de maintenance})$

Tableau 1.2 : Quelques indicateurs de performances proposés par l'AFNOR

1.3. Méthode à mettre en oeuvre :

Dans le choix de la méthode à mettre en oeuvre il faut avoir à l'esprit :

- Le type de maintenance (ou plan d'intervention) : préventive ou corrective. Au cas où le préventif serait retenu, préciser s'il s'agit de la préventive systématique ou conditionnelle et quel en est l'échéancier ;
- Le remplacement du matériel : quelle est la durée de vie prévisionnelle de celui-ci ; c'est à dire à partir de quand sera-t-il plus économique (coût de possession) de procéder à un remplacement plutôt que de continuer à maintenir.

Des techniques ou outils d'aide bien précis sont utilisés pour aider les décideurs dans leurs choix. Nous citerons entre autres : AMDEC, Pareto, modèle de Weibull....

1.4. Mise en place de la politique de maintenance :

A travers la politique de maintenance seront faits les choix de la stratégie adoptée :

1.4.1. Le plan de maintenance :

L'élaboration du plan de maintenance consiste à répondre aux questions suivantes :

- Faut-il sous traiter une partie des activités de maintenance ou pas ?
- Si oui lesquelles et pourquoi ?
- Quelle proportion des activités doit-on sous-traiter et comment ?
- Quelles sont les structures concernées ?

1.4.2. Les approvisionnements :

Il s'agit, ici, de définir la meilleure politique d'achat et de gestion des stocks.

Elle est, naturellement, plus facile à mettre en place dans le cas des structures où les approvisionnements sont intégrés à la maintenance.

2. Gestion de la Maintenance :

Nous avons vu les différentes fonctions assignées à un service de maintenance dans une entreprise. Toutes ces fonctions sont assurées par des hommes et femmes qui agissent sur des équipements exploités par l'entreprise. Aussi toutes ces activités génèrent des coûts pour l'entreprise. Ainsi une bonne gestion de la maintenance comportera les trois aspects suivants : humains, matériel et économiques.

Par ailleurs, nous avons également vu qu'il est indispensable de définir les objectifs et mettre en place des indicateurs permettant de savoir s'ils sont atteints ou pas. Ces indicateurs sont généralement présentés sous forme de tableaux de bords.

2.1. Gestion des moyens humains :

La gestion des moyens humains nécessite la mise en place de structures adaptées assurant efficacement les différentes fonctions définies plus haut.

Selon les cas, nous distinguons deux principaux types de structures pour un service de maintenance : centralisé et décentralisé. Chacun de ces types d'organisation peut être soit de type concentré ou déconcentré.

Notons que dans certaines organisations, les approvisionnements sont directement rattachés au service maintenance.

2.1.1. Structure centralisée :

Toutes les structures et moyens sont concentrés au même endroit (figure 1.5).

Ce type de structure présente les avantages suivants :

- Optimisation des emplois et moyens coûteux ;
- Meilleur suivi et maîtrise des coûts ;
- Standardisation des procédures de maintenance ;
- Un meilleur suivi des équipements de production.

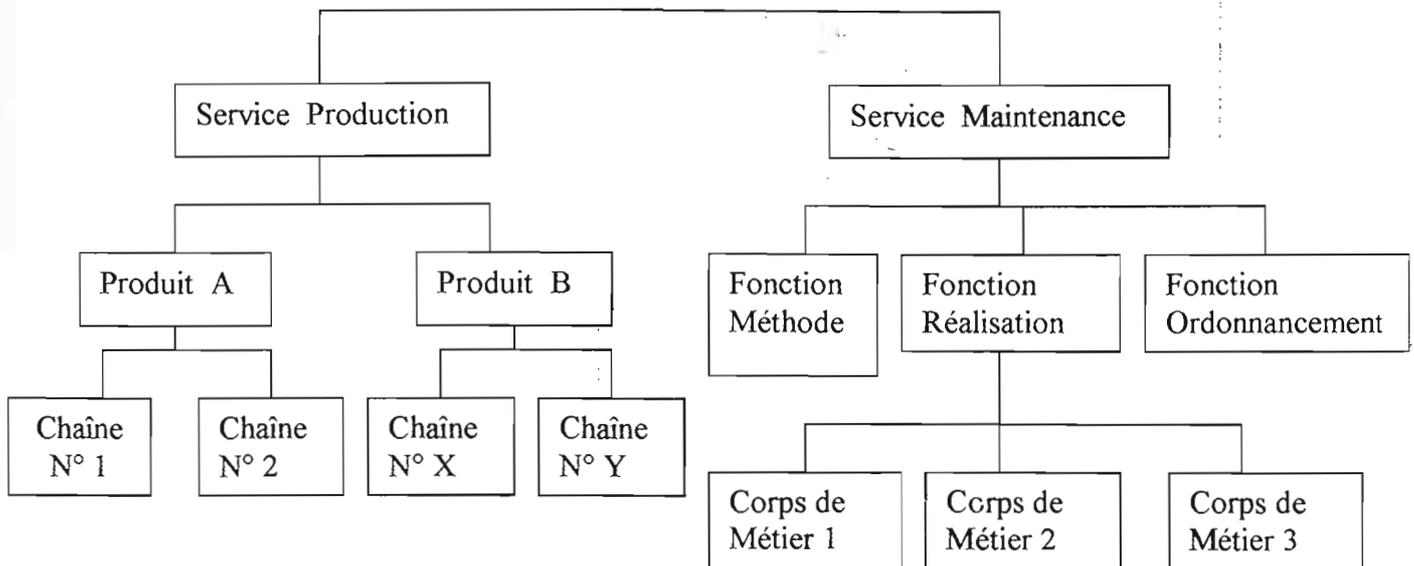


Figure 1.5 : Structure centralisée ; tous les corps de métier peuvent intervenir indifféremment sur toutes les chaînes et produits.

2.1.2. Structure décentralisée :

Des antennes ou cellules sont détachées au niveau de chaque unité de production (figure 1.6).

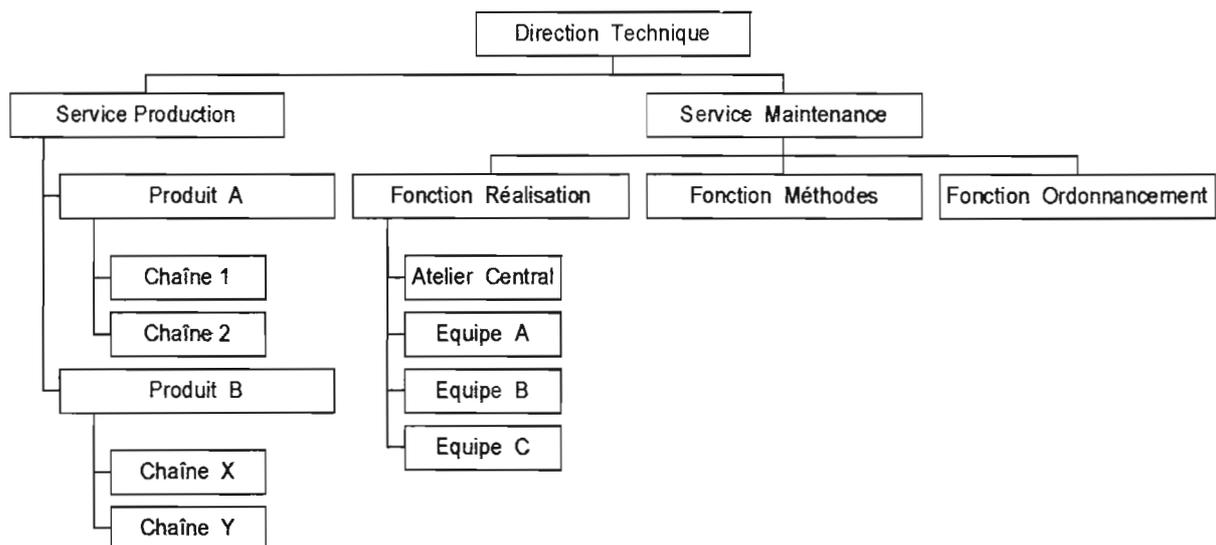


Figure 1.6 : Structure décentralisée. Les équipes polyvalentes (pluridisciplinaires), sont détachées au niveau des différents produits ou chaînes de fabrication.

Ses avantages sont :

- Délégation de responsabilités aux équipes des antennes ce qui accroît leur formation sur le plan managérial ;
- Amélioration des relations entre la maintenance et la production ;
- Possibilité de rendre les équipes plus polyvalentes ;
- Efficacité des interventions de maintenance.

2.2. Gestion des moyens matériels :

Ici les informations traitées sont de deux ordres : celles se rapportant directement aux équipements mêmes et celles concernant les approvisionnements des rechanges.

2.2.1. Les équipements :

Pour chaque équipement, il sera mis en place une fiche technique et un dossier historique qui seront des dossiers devant contenir les informations suivantes :

- La date de mise en service ;
- Les relevés des unités d'usage ;
- Les interventions effectuées sur cet équipement et en quoi elles ont consisté (remplacement des rechanges, modifications ...) ;
- Les fiches de contrôles préventifs s'il y a lieu.....

2.2.2. Les approvisionnements des rechanges :

Comme nous l'avons dit plus haut dans certaines structures organisationnelles les approvisionnements sont directement rattachés au service maintenance. Même dans les conditions où ce n'est pas le cas, cette unité est appelée à jouer le même rôle qui est celui de mettre à disposition en temps utile les rechanges nécessaires aux activités de la maintenance des installations de production. Cela nécessite la mise en place d'un service dont l'organisation permettant d'avoir :

- La liste des rechanges à réapprovisionner (nomenclatures)
- Les types d'achats (stocks ou achats directs) ;
- Le suivi des stocks (différents mouvements : sorties, réceptions, réservations, réintégrations) ;
- La politique (moments opportuns) de réapprovisionnement (stocks mini, quantités économique à commander...) ;
- La gestion particulière des articles de sécurité.

2.3. Gestion des moyens économiques :

Toutes les activités de maintenance impliquent des coûts qui peuvent être très variés :

- Les coûts d'achats et d'installation des équipements ;
- Les coûts de main d'œuvre : corrective, préventive (systématique, conditionnelle...);
- Les coûts des rechanges : sorties magasins et achats directs ;
- Les coûts des sous-traitances ;
- Les coûts indirects (des pertes de production) ;
- Les coûts des modifications et améliorations.

Le suivi de ces différents postes de charges est très importants pour les entreprises car ils interviennent directement dans la politique budgétaire. Aussi interviennent-ils dans les différents tableaux de bord que la maintenance est appelée à produire.

2.4. Les tableaux de bord :

Quel que soit le type de structure adoptée, il faut préciser les indicateurs qui doivent être suivis dans les tableaux de bord.

« Le tableau de bord est un ensemble d'informations traitées et mises en forme de manière à caractériser l'état et l'évolution du service maintenance ».

Il délivre des informations sous forme d'état chiffré ou en pourcentage, de graphes (d'évolution ou de répartition), de ratios, etc.

Par ailleurs quelle que soit leur forme les tableaux de bord sont mis en œuvre suivant le schéma ci-dessous :

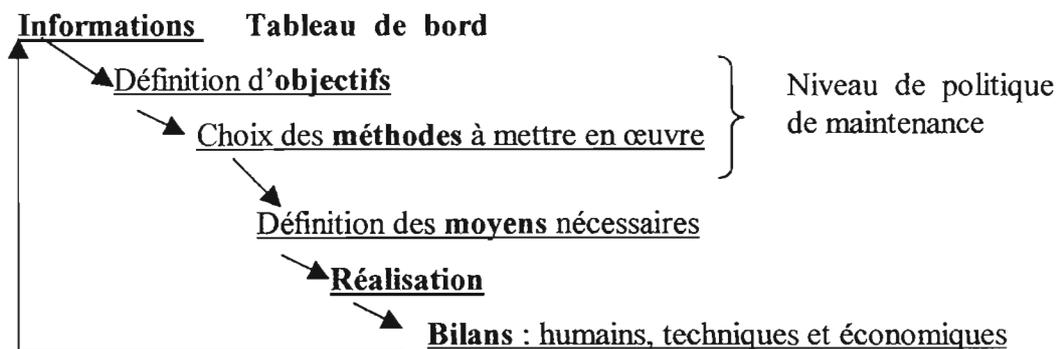


Figure 1.7 : Processus d'élaboration des tableaux de bord

2.5. Gestion informatisée :

Au vu de la masse d'informations (techniques, organisationnelles et économiques) à prendre en compte dans le fonctionnement d'un service maintenance, nous nous rendons compte qu'il serait fastidieux d'assurer un suivi efficace de celles-ci « manuellement ». C'est pourquoi depuis les années 70 ont commencé à se développer des outils d'aide informatiques qui permettent de saisir, stocker et traiter toutes ces informations. Ces outils furent d'abord appelés logiciels de M.A.O. (Maintenance Assistée par Ordinateur) avant de devenir logiciels de G.M.A.O. (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur).

Ils peuvent être représentés par le schéma de la figure ci-dessous.

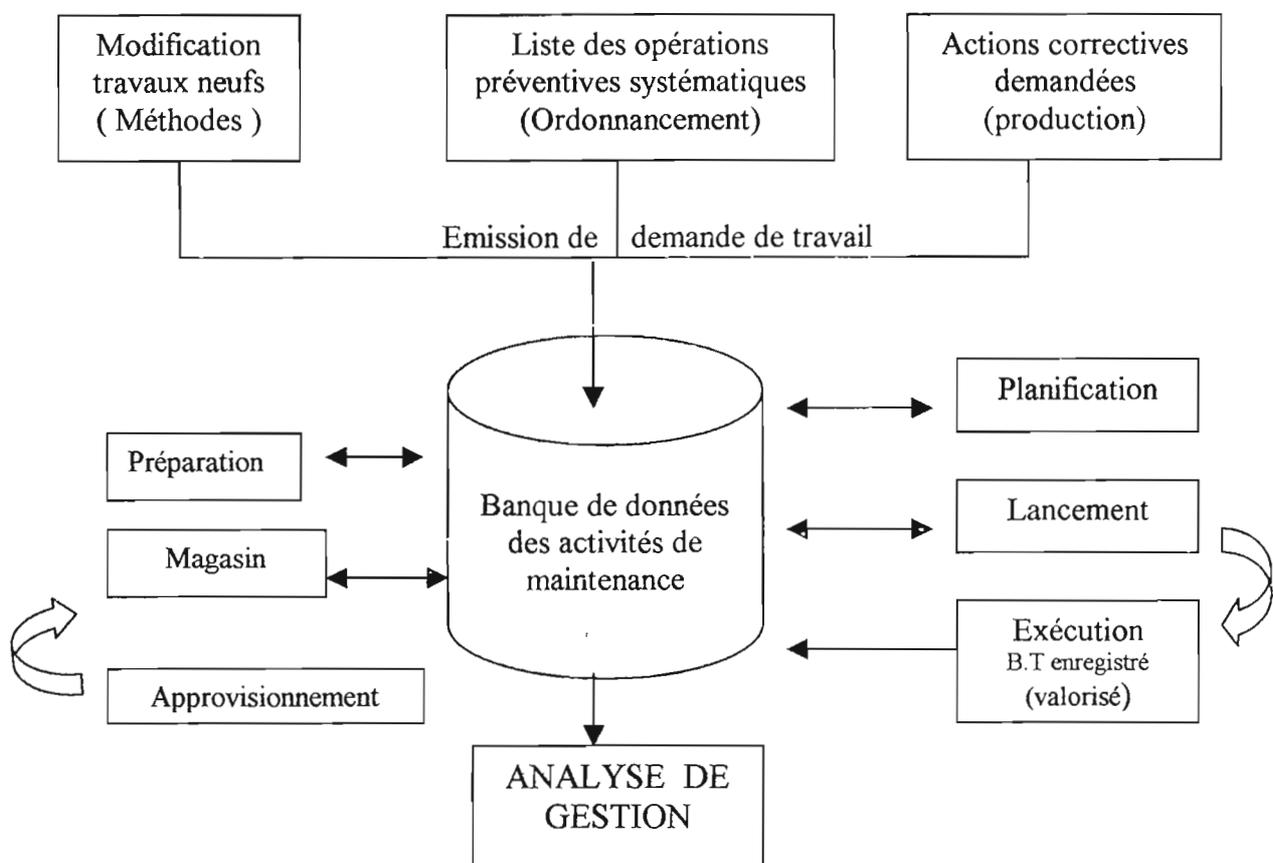


Figure 1.8 : Schéma simplifié des transits d'informations dans un logiciel de G.M.A.O.

De plus en plus d'entreprises (même du domaine tertiaire) s'engagent dans cette voie qui présente des avantages considérables (beaucoup d'informations traitées et stockées plus facilement) dans le domaine de la gestion des activités de maintenance.

Cependant comme tout outil informatique la G.M.A.O. ne vaut que par l'usage qu'on en fait. Elle reste **un outil d'aide** et ne peut en aucun cas **se substituer** à l'homme.

Pour la démarche du choix du progiciel à installer, deux solutions étaient offertes aux entreprises :

➤ L'individualisation qui consiste à mettre en œuvre un progiciel spécialement dédié à l'entreprise. Dans ce cas les hommes de maintenance doivent définir très clairement leurs besoins à travers un cahier des charges spécifiques pour que le progiciel prenne en compte toutes les procédures existantes.. Cette solution présente l'inconvénient d'être très chère et conduit à des mises à jour (également coûteuses) au fur et à mesure que les procédures de l'entreprise évoluent.

➤ La standardisation qui consiste à choisir un progiciel existant et commercialiser par des Editeurs spécialisés. Ainsi toutes les procédures de l'entreprise qui ne sont pas compatibles avec ledit progiciel doivent être modifiés. Cette solution présente l'inconvénient d'être difficile à mettre en œuvre. En effet il est pratiquement impossible de faire évoluer toutes les procédures pour rejoindre les possibilités offertes par les différents progiciels existants sur le marché.

Pour remédier à ce double inconvénients, de plus en plus d'éditeurs ont fait évoluer leurs produits pour les rendre paramétrables. Cette solution, qui est de loin plus rentable car facilitant le dialogue entre les éditeurs et les utilisateurs, consiste à mettre en place des progiciels reprenant les fonctionnalités de base (celles communes à tout système informatisé de gestion de maintenance) et rendant modélisable les autres fonctionnalités aux besoins spécifiques des entreprises. Elle présente l'avantage de rencontrer l'agrément des utilisateurs sans poser des problèmes « insolubles » aux éditeurs. Ainsi « tout le monde trouve son compte ».

CONCLUSION :

Cette partie nous a permis de mettre en évidence la nécessité de mettre en place un système de gestion informatisée des activités de maintenance pour disposer d'informations fiables dans un délai raisonnable. Ces systèmes de gestion se sont vulgarisés au point d'être en vente dans les rayons de certains super-marchés (occidentaux notamment).

Cependant la mise en place de cette gestion informatisée de la maintenance (G.M.A.O.) mérite une attention particulière au risque de conduire à des difficultés (d'exploitation notamment) comme celles rencontrées par les deux qui feront l'objet de la deuxième partie de ce travail.

DEUXIEME PARTIE : ETUDES DE CAS

Après avoir vu la théorie de la Maintenance, nous allons procéder à une étude de cas. Nous étudierons deux cas : le cas des I.C.S. « site acides » et celui de la SONICHAR « centrale thermique ». Ces deux cas (même s'ils ne sont pas comparables par leurs tailles et moyens) nous permettent de couvrir les domaines organisationnels (maintenance centralisée ou décentralisée) et voir tous les problèmes qui peuvent être rencontrés dans le domaine de la G.M.A.O.

En effet, le « site acides » a une maintenance de type centralisé avec le service des approvisionnements qui y est rattaché tandis que la SONICHAR a une maintenance de type décentralisé avec un service des approvisionnements central pour tous les services.

Par ailleurs si toutes les deux entreprises exploitent des G.M.A.O., l'approche de la mise en place et l'intégration de progiciel ne sont pas les mêmes.

Les I.C.S ont initié un cahier des charges avant la mise en place alors que la SONICHAR ne l'a pas fait. La pratique du progiciel G.M.A.O. est plus intégré (même s'il est mal exploité) et la culture informatique mieux développée aux I.C.S. qu'à SONICHAR.

CHAPITRE III : CAS DES I.C.S. (Site Acides)

Le groupe I.C.S. est réparti sur trois sites principaux. Nous nous intéresserons au site acides qui est situé à Darou Khoudouss à une centaine de kilomètres de Dakar..

1. Structure organisationnelle de la maintenance :

Le Département maintenance du site acides des I.C.S. se présente sous la structure organisationnelle ci-dessous (figure 2.1)

1.1. Organigramme :

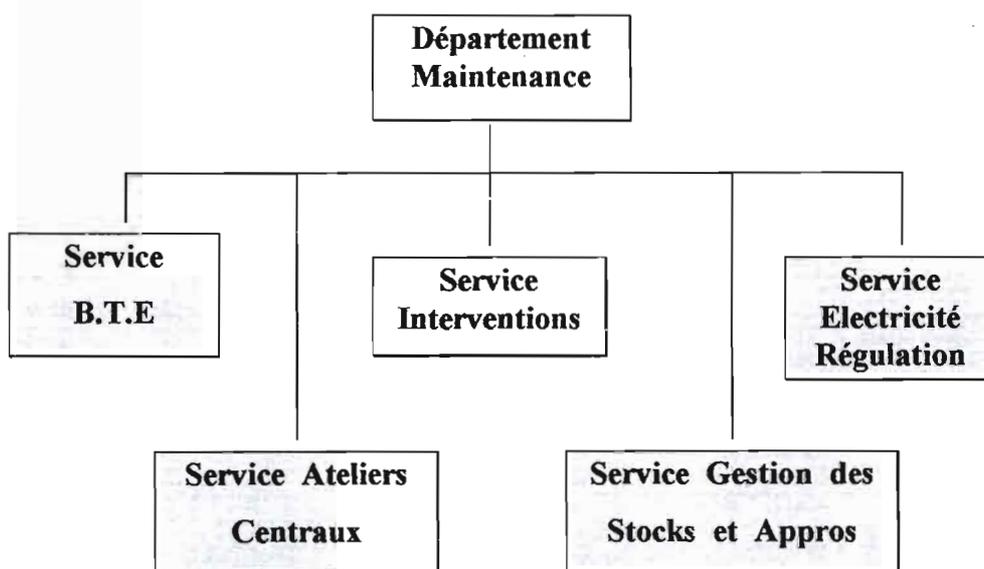


Figure 2.1 : Organigramme du Département Maintenance du « site acides » des I.C.S.

Comme nous l'avons dit, la structure du département maintenance du site acides des I.C.S. est de type centralisé. Le service des approvisionnements est directement rattaché à ce département. Donc en plus des trois fonctions « traditionnellement » dévolues au service maintenance, il se voit confié les tâches relatives aux approvisionnements et gestion des stocks.

Les autres fonctions sont réparties dans les autres services : la Préparation (méthodes) et l'Ordonnancement se retrouvent au niveau de service BTE (Bureau Technique d'Entretien) et la Réalisation au niveau des services intervention, électricité-régulation et ateliers centraux.

Les services sont composés de plusieurs unités qui sont elles-mêmes constituées de plusieurs cellules. C'est ainsi que, pour des raisons pratiques, nous n'allons pas adopter la même démarche que lors de l'étude théorique des différentes fonctions. Nous présenterons les sous-structures des différents services en décrivant brièvement leurs tâches avant de revenir plus en détails, sur les activités qui y sont menées.

1.2. Structures des différents services :

1.2.1. Le B.T.E. : (Bureau Technique d'Entretien)

Ce service est constitué de trois entités :

- La Préparation est assurée par une équipe répartie en deux spécialités : mécanique-chaudronnerie et électricité-régulation ;
- L'Ordonnancement est constitué de deux cellules : l'ordonnancement et la gestion ;
- L'Inspection-graissage est composée de deux cellules à savoir l'inspection et le graissage.

1.2.2. Le service intervention :

Il est composé de quatre entités :

- La Mécanique intervention
 - La Chaudronnerie intervention
- } Qui interviennent directement sur les équipements au niveau des installations même avant dépose.
- Le P.R.V. (Plastique, Revêtement, Vulcanisation) : qui intervient directement sur les équipements ou préfabrique des pièces ou sous-ensembles à l'atelier avant leur montage sur les équipements ;
 - La Manutention s'occupe de l'entretien des appareils et véhicules de levage et manutention (chariots, grues, ...) tant au niveau de l'atelier que sur les installations.

1.2.3. Le service ateliers centraux :

Ce service est également constitué de quatre unités :

- La Mécanique atelier
 - La Chaudronnerie atelier
- } Qui interviennent sur les équipements déposés par l'intervention après un remplacement standard.
- Le Génie Civil : préfabrication éventuelle des pièces ou sous-ensembles en atelier avant intervention sur les installations ;
 - Le Garage : il intervient sur tout le matériel roulant : camions, engins, bus, ...

1.2.4. Le service électricité - régulation :

Ce service comprend deux entités distinctes :

- L'Electricité : elle intervient sur tous les équipements électriques (transformateurs, disjoncteurs, lignes de transport...). Elle est également chargée d'effectuer toutes les consignations et autres travaux nécessitant la mise en sécurité des installations avant certaines interventions.
- La Régulation : elle se charge de l'entretien de tous les organes de régulation de d'asservissement.

Comme au niveau des ateliers centraux (mécanique et chaudronnerie), ces deux corps de métiers sont également en train d'être subdivisés en deux sous-groupes chacun : l'un à l'intervention et l'autre à l'atelier. Ceci est déjà fait pour l'électricité et le sera très bientôt pour la régulation.

1.2.5. Le service gestion des stocks et approvisionnements :

Ce service comporte deux entités qui sont :

- La gestion des stocks qui est chargée de la gestion théorique et physique des stocks des pièces de rechanges ;
- L'approvisionnement qui s'occupe de toutes les tâches de mise en stock, codification des articles et l'établissement des D.A.M. (Demandes d'achats Magasin) des articles à stocker ou à « consommer immédiatement » par les différents utilisateurs.

2. Les activités de la maintenance :

Les actions de maintenance sont déclenchées pour l'une des trois raisons suivantes :

- Une défaillance sur un équipement qui conduit à l'émission d'une D.T (Demande de Travaux) par la Production ou tout autre service habilité ;
- L'atteinte d'une échéance (calendaire ou unité d'usage) de lancement d'une intervention préventive systématique ;
- Un contrôle préventif, ayant révélé des anomalies (visites) ou un seuil d'alarme ou de danger (mesures vibratoires, ...) nécessitant une intervention.

2.1. Le cheminement des demandes d'interventions :

Nous donnons ci-dessous (figure 2.2) le cheminement suivi par ces demandes d'interventions.

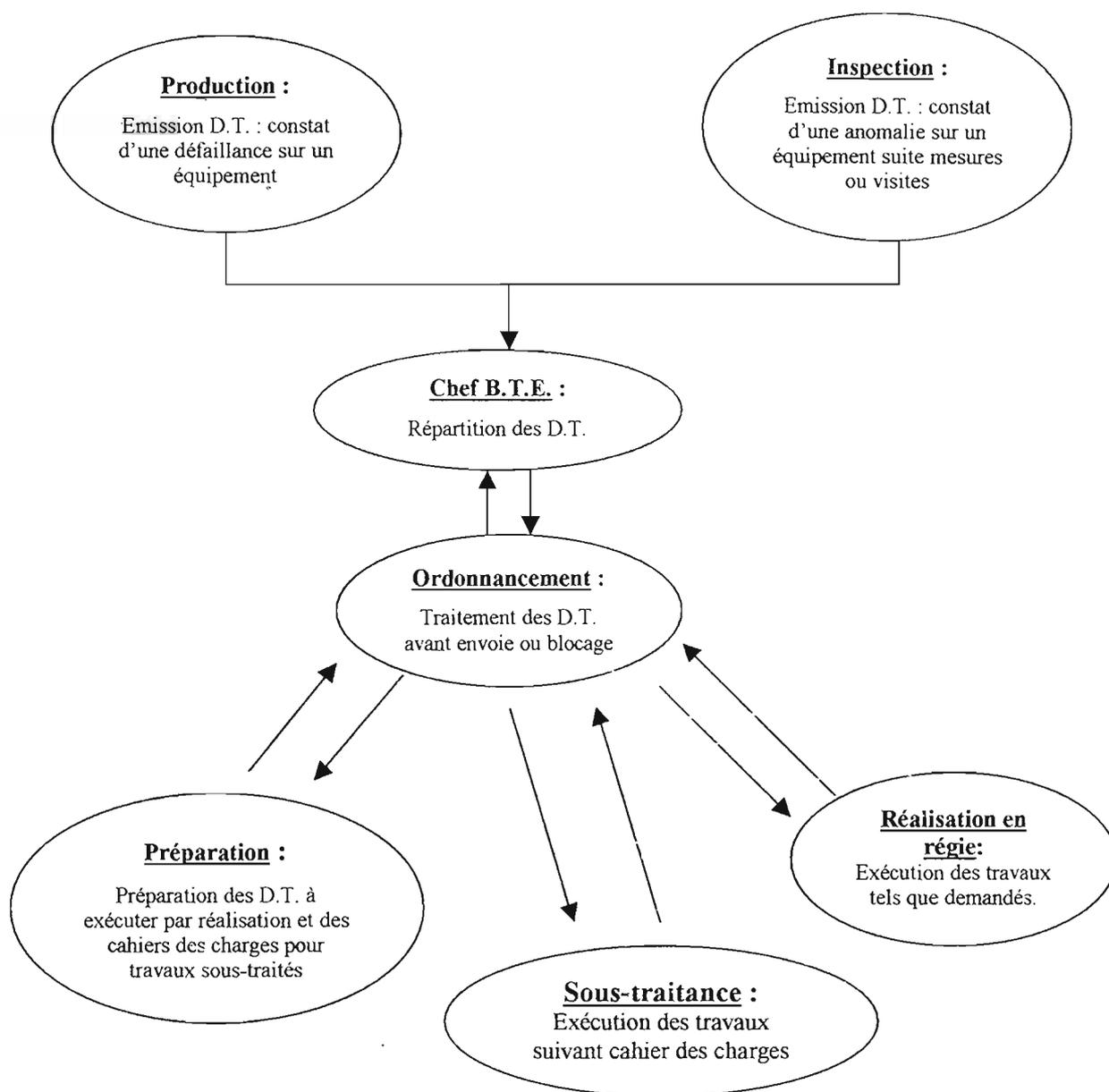


Figure 2.2 : cheminement des D.T.

2.1.1. La Production :

Au cours des rondes de surveillance des installations, les anomalies constatées font objet de D.T. Celles-ci sont transmises à la maintenance (chef B.T.E.) pour étude et intervention.

2.1.2. L'inspection :

A l'issue des différentes actions de contrôles (visites ou mesures) qui sont effectuées, des dysfonctionnements peuvent être descellés sur certains équipements. Ces dysfonctionnements font l'objet de D.T. qui sont transmises au chef B.T.E.

2.1.3. Le chef BTE :

Toutes les demandes d'interventions émanant de la production, annonçant une panne ou une défaillance, et de l'unité inspection, anomalies constatées lors de mesures ou contrôles, sont transmises au chef BTE. Celui-ci les transmet à l'ordonnancement après les avoir réparties dans l'un des quatre groupes :

- Celles ayant un caractère urgent qui sont directement transmises à l'atelier concerné pour action à mener ;
- Celles ne nécessitant pas de préparation et qui sont directement transmises à la Réalisation par l'intermédiaire de l'ordonnancement ;
- Celles nécessitant une préparation sont transmises à la Préparation par l'intermédiaire de l'ordonnancement ;
- Celles qui doivent être exécutées par un sous-traitant font l'objet d'un appel d'offre dont le cahier de charges doit être élaboré par la Préparation.

2.1.4. L'Ordonnancement :

Cette unité (ordonnancement et gestion) prend en charge une première fois les D.T. pour les premiers enregistrements et la répartition. Dans cette répartition il faut distinguer trois cas possibles :

- Les travaux qui peuvent être exécutés immédiatement dont les D.T. sont transmises à la Réalisation ;
- Les D.T bloquées en attente matières et qui feront l'objet d'un classement et suivi approprié ;
- Les D.T bloquées en attente arrêt des installations.

Après réalisation des travaux, l'ordonnancement prend en charge une seconde fois les D.T. pour saisir les informations données par les différents services d'exécutions des travaux (pointage, consommations matières, ...) ;

2.1.4. La Préparation :

La Préparation s'occupe de deux types de D.T. :

- Les D.T. à préparer et pour lesquelles il faut réaliser les plans et autres schémas nécessaires à leur exécution et définir les rechanges à prévoir pour cette réalisation ;
- Les D.T. devant être sous-traitées et dont il faut préparer le cahier des charges à soumettre aux sous-traitants.

2.2. Les Tâches des différentes unités :

2.2.1. L'inspection - graissage :

- L'Inspection se charge de :
 - Assurer les rondes ou inspection sur des équipements bien ciblés suivant un calendrier préétabli (voir **annexe B1**) ;
 - Exécuter les contrôles des niveaux de vibrations de certains équipements stratégiques (voir **annexe B2**) avec un collecteur-analyseur MOVIOLOG ;
 - Procéder à l'analyse de ces mesures vibratoires grâce à un logiciel (DIVA : Diagnostic-Vibratoire - Automatique) spécialement dédié à cette activité. Ces analyses peuvent révéler trois plages de vibrations possibles représentées par un système de code de couleurs (vert : bon ; jaune : alarme ; rouge : danger donc intervention immédiate) ;
 - Procéder à tous les autres types de contrôles (ressuage, mesure d'épaisseurs par ultrasons, contrôle diélectrique des revêtements...) à la demande de la production ou des autres services de la maintenance.

Tous ces contrôles peuvent conduire à des interventions sur un équipement défaillant (voir **annexe B1**). Des D.T. sont émises et transmises à l'ordonnancement.

- Le Graissage s'occupe du suivi du graissage de tous les équipements à graisser. Pour cela cette entité organise quotidiennement une tournée de contrôles des niveaux d'huile de certains équipements (turbines, agitateurs, ...). Il a aussi un programme de graissage des autres équipements conforme au planning établi à partir d'un logiciel de graissage.

Les analyses d'huiles sont effectuées par un prestataire extérieur qui est généralement le fournisseur de l'huile.

2.2.2. L'ordonnancement :

Deux cellules composent cette unité :

- Les agents ordonnancement qui sont chargés de :
 - L'établissement des plans de charges des différentes de réalisations ;
 - L'établissement des plannings (grâce au logiciel WINPROJECT) des travaux d'arrêts (programmés ou non) et de révisions annuelles ;
 - La planification du personnel de réalisation des travaux ;

- Le suivi des D.T bloquées en attente matières ou en attente arrêts ;
 - Le lancement des B.T des travaux du préventif systématique ;
- La cellule gestion qui a pour tâches :
- La vérification des codes d'imputation des D.T émises par les autres départements et services ;
 - L'établissement des demandes de journaliers en cas de besoin ;
 - Le suivi des pointages des agents I.C.S, des journaliers et des sous-traitants ;
 - Les réceptions administratives des commandes des rechanges ;
 - Le suivi des dépenses des différentes unités de réalisations ;
 - Tous les travaux de saisies (DT, BT,..).

2.2.3. La Préparation :

Elle s'occupe de la préparation :

- Des travaux de maintenance corrective ;
- Des procédures de contrôle (moyens et périodicité) pour la maintenance préventive ;
- Des travaux de révisions ;
- Des cahiers de charges des chantiers qui seront sous-traités.

Elle a, également, en charge la vérification de la disponibilité des rechanges nécessaires (si non établir les bons d'achat et procéder à la réception technique à l'arrivée) et du suivi du bon déroulement des différents travaux.

2.2.4. La Réalisation :

Trois services assurent cette fonction à savoir : l'intervention, l'électricité - régulation et les ateliers centraux. Tous ont pour mission la remise en état des équipements à la seule différence que les deux premiers interviennent directement sur les installations et le dernier se voit confier les tâches relatives à la révision des équipements déposés (après remplacement standard) et ramenés à l'atelier. Les ateliers centraux sont aussi chargés de la confection de certains rechanges pouvant l'être sur le site et de l'entretien de tout le parc roulant (engins, grues, chariots élévateurs...).

2.2.3. La Sous-traitance et les prestations extérieures :

L'activité de sous-traitance est très développée autour des I.C.S. en général et du site acides en particulier. C'est ainsi que certaines tâches exigeant des qualifications très élevées et

ayant une charge horaire importante sont confiées à du personnel extérieur qui peut être classées en deux groupes :

- Les spécialistes qui sont chargés d'exécuter tous les travaux ou contrôles assez « pointus » comme les contrôles réglementaires (appareils à pression, installations électriques, ...) qui nécessitent un agrément. Des organismes comme VERITAS, SOCOTEC, ... sont généralement sollicités pour les réaliser.
- Les sous-traitants à qui sont généralement confiés les travaux ne nécessitant pas une main d'œuvre très qualifiée mais plutôt une charge horaire telle qu'elle ne peut être assurée par les seuls agents permanents.

Toutes ces interventions font objets de contrats dans lesquels sont précisées les obligations de chacune des parties (I.C.S. et sous-traitant).

3. LA G.M.A.O. AUX I.C.S. :

3.1. Présentation du progiciel :

Les I.C.S. (et par conséquent le site acides) exploite depuis 1988 un progiciel de G.M.A.O. dénommé SIRLOG développé par la maison SINORG. Sa dernière version (version 7.1 du 15/12/97) actuellement installée aux I.C.S comporte treize modules dont nous donnons une présentation schématique à la figure 2.3 ci-dessous.

Chacun de ces modules comporte plusieurs fonctionnalités (plus d'une centaine pour l'ensemble des modules) qui vont de la simple codification d'un article ou d'un équipement à la gestion des contrats de sous-traitance. C'est dire que les possibilités offertes par ce progiciel sont énormes.

3.2. Evolution du progiciel :

La version initialement installée en 1988 a subi beaucoup d'améliorations, grâce aux clubs des utilisateurs d'une part et aux demandes périodiquement exprimées par les I.C.S de l'autre, pour aboutir à la dernière (version 7.2 ci-haut indiquée).

Ainsi avec cette nouvelle version, beaucoup de fonctionnalités demandées par les I.C.S. en matière de G.M.A.O. sont satisfaites alors qu'avec la version initiale seulement cinquante pour cent (50%) des spécifications du cahier des charges.

Mais malgré cela ce progiciel n'est exploité qu'à un faible pourcentage de ses possibilités non pas pour ses insuffisances mais pour diverses raisons.

Voyons quelles sont ces raisons ?

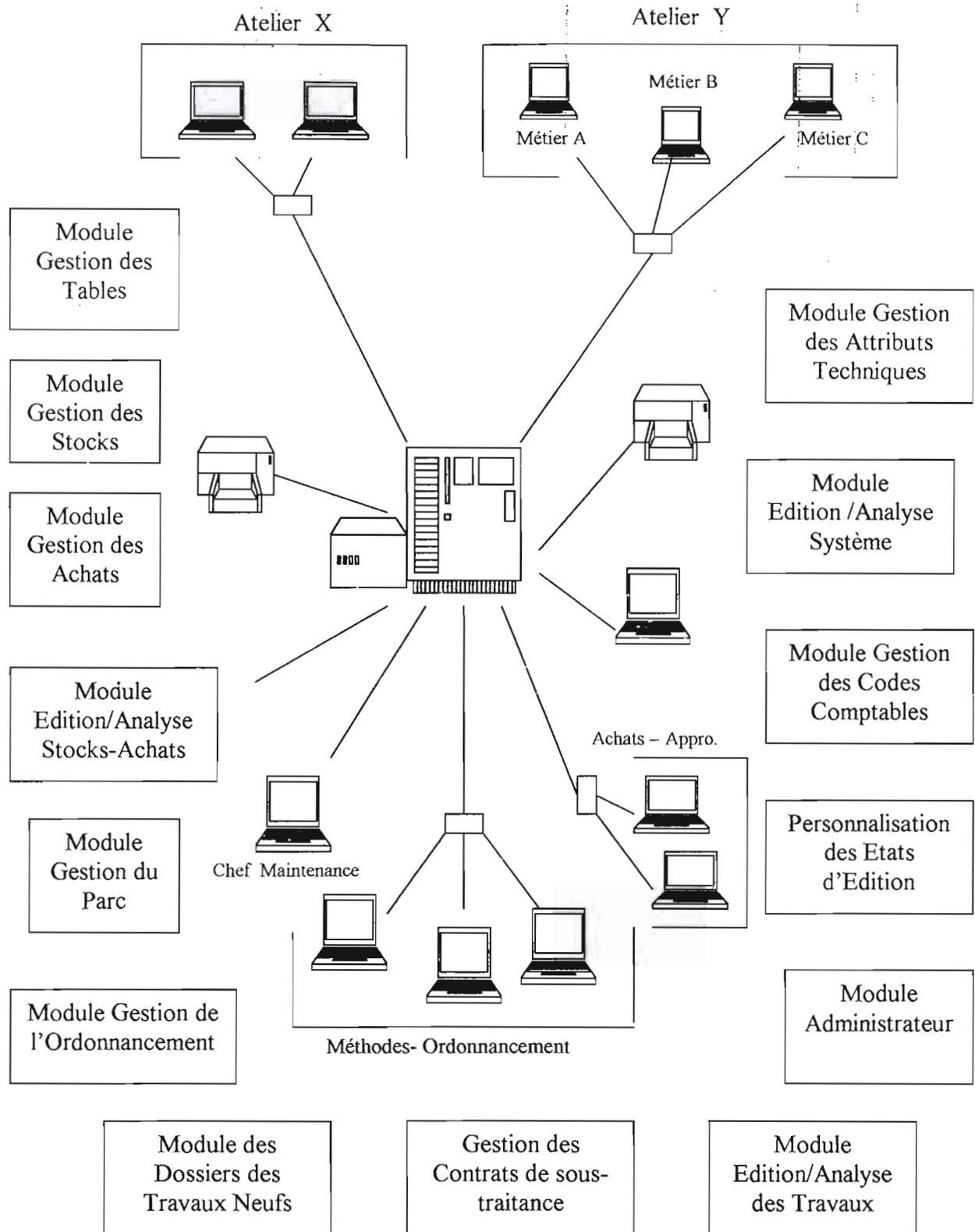


Figure 2.3 : Structure du progiciel actuellement utilisé par les I.C.S.

3.3. Démarche suivie pour la mise en place de la G.M.A.O. :

Quand les besoins de mettre en place une gestion informatisée de la maintenance se sont faits sentir, les responsables ont initié une démarche qui a consisté à élaborer un cahier des charges qui a été soumis à plusieurs éditeurs de logiciels de G.M.A.O.

Aucune démarche projet n'a été faite pour cette mise en place. Ainsi l'étape importante du choix de la solution n'a pas été effectuée.

Parmi toutes les offres reçues, seule celle de SIRNOG (éditeur de SIRLOG) répondait à 50 % des spécifications du cahier des charges. Les autres fournisseurs étaient largement en deça de ces spécifications.

Nous nous retrouvons, de fait, dans le cas où la solution a consisté à choisir un produit existant (standard) dont les fonctionnalités ne présentent, naturellement, pas beaucoup de similitudes avec les procédures de l'entreprise. Celle-ci se trouvait alors dans l'obligation d'exploiter, tant bien que mal, ce progiciel. D'où de nombreux problèmes d'exploitation qui ont perduré malgré les améliorations citées précédemment..

3.4. Exploitation du logiciel :

Comme nous le disions, SIRLOG présentait des insuffisances dès son installation. Il faut distinguer les insuffisances de type structurel et celles de type fonctionnel.

3.4.1. Les insuffisances de type structurel :

Sur le plan structurel, SIRLOG présente l'anomalie majeure de ne pas être un progiciel multisites. Les I.C.S. ont dû l'installer d'abord deux fois (à MBAO et à DAROU) puis une troisième fois (après fusion avec la mine de TAÏBA) se retrouvant ainsi avec trois bases de données différentes. Ce qui est très « désagréable » dans le fonctionnement d'une entreprise dont les différents sites sont distants de seulement cent (100) kilomètres pour les plus éloignés et de moins de cinq kilomètres pour les plus proches.

Aussi SIRLOG est développé sous environnement DOS et n'est toujours pas passé sous environnement WINDOWS malgré toutes les améliorations qui y ont été apportées. Il est, de ce fait moins convivial et moins ergonomique que la plupart des logiciels G.M.A.O. qui sont actuellement commercialisés.

Enfin SIRLOG ne peut pas assurer une gestion intégrée de la maintenance, des achats, de la gestion des stocks et du transit. Or cette condition est indispensable pour une gestion harmonieuse au niveau des I.C.S.

3.4.2. Les insuffisances de type fonctionnel :

Les insuffisances de type-fonctionnel étaient très nombreuses. C'est ainsi que nous pouvons citer, selon les besoins des différents acteurs :

➤ Pour la préparation et l'ordonnancement :

- Il n'existait pas de modules ou fonctions permettant de saisir les informations « statiques » (caractéristiques techniques, N° de série, modèle, fournisseurs, l'arborescence...) relatives aux équipements ;
- Il n'était pas possible de gérer l'entretien préventif (systématique et conditionnel) d'une part et d'autre part d'avoir un historique des interventions notamment en ce qui concerne la gestion des articles réparables (suivi des positions de ces articles : dépose, pose, au magasin...).

Ces insuffisances ont poussé les utilisateurs à des solutions de substitution pour surmonter ces difficultés. C'est ainsi que l'on a vu apparaître les « Applications mécaniques, Electrique, Régulation... » développées sur dBase.

➤ Pour les approvisionnements :

Si SIRLOG assure de façon satisfaisante la gestion des stocks, il n'en est pas de même pour la gestion des achats. Seules les D.A.M. (Demande d'Achat Magasin) sont créées sur SIRLOG alors qu'il est possible de créer aussi les bons de commandes. Ces D.A.M. sont ensuite transmises, par l'intermédiaire des interfaces, à un autre logiciel (l'A.S. 400) pour l'établissement des bons de commandes.

➤ Pour les interfaces :

Parmi les améliorations qui ont dues être apportées au système informatique, il y a la création de plusieurs programmes externes permettant d'assurer des interfaçages entre SIRLOG et d'autres logiciels comme l'A.S. 400 qui est le logiciel utilisé pour les achats et la comptabilité. Cependant certaines de ces interfaces ne sont pas bien assurées, du fait des insuffisances de SIRLOG. Nous pouvons citer, notamment, celles relatives aux conversions de certaines devises étrangères (cas des achats faits en devises étrangères). Il est fréquent de constater des écarts entre les valeurs des stocks selon que l'on soit dans l'A.S. 400 ou dans SIRLOG. Après vérification il s'avère, souvent, que ce soient les valeurs données par SIRLOG qui sont erronées.

➤ **Pour La gestion des budgets et des coûts de maintenance :**

Les éditions relatives à la gestion des stocks et à la maintenance sont très partielles si bien que ce progiciel n'est pas adapté pour les éditions des coûts de maintenance et ne permet ainsi pas de suivre correctement les budgets.

Ici aussi, les acteurs ont dû demander le développement d'une application spéciale permettant d'effectuer « des extractions d'informations » nécessaires pour les calculs des coûts de maintenance et le suivi des budgets. Ces informations extraites sont ensuite traitées dans EXCEL pour calculer les différents coûts (voir **annexes B3** : pour des exemples de coûts mensuels et cumulés).

➤ **Pour les tableaux de bord :**

Aucun tableau de bord ne peut être suivi par SIRLOG par conséquent nous pouvons dire qu'aucun ratio ou indicateur de performances ne peut être suivi à partir de ce progiciel.

Les quelques rares indicateurs suivis le sont à partir du tableur EXCEL (voir **annexe B4** pour un tableau de bord provisoire).

Précisons qu'il n'y a officiellement pas de tableau de bord maintenance au « site acides » des I.C.S. Seul le service approvisionnements suit quelques indicateurs qui figurent dans les rapports d'activités du site acides (voir **annexe B5**).

3.5. Conséquences :

La conjonction de toutes ces anomalies font naître les conséquences suivantes :

- La multiplication des progiciels et applications qui sont créés ou achetés au fur et à mesure que les besoins apparaissent, d'où une multiplication des sources d'informations avec tous les risques que cela comporte quant à leurs homogénéités ;
- Une exploitation insuffisante des possibilités offertes par SIRLOG car comme nous le disions ce progiciel assure, aujourd'hui beaucoup de fonctionnalités demandées par les I.C.S. mais certaines des possibilités qu'il offre sont mal exploitées ou ne le sont pas (exemple les feed-back, le suivi des échéanciers du préventif qui existent dans SIRLOG mais ne sont pas exploités). Les agents ont développé le réflexe de chercher les informations dans les autres applications plutôt que dans SIRLOG (parce que celles-ci ne sont pas, dans certains cas, renseignées alors qu'il est possible de le faire dans la dernière version).

CHAPITRE IV : CAS DE LA SONICHAR (Centrale Thermique)

Dans ce chapitre nous nous intéresserons à la centrale thermique de la SONICHAR qui dispose d'un logiciel de G.M.A.O. Mais comme pour le cas des I.C.S. nous commencerons par voir l'organisation de la maintenance avant d'aborder la question de la G.M.A.O.

1. Structure de la maintenance :

Nous présenterons la structure globale de la Division, car certaines activités de maintenance sont effectuées dans des sections rattachées au service production. En effet, comme c'est souvent le cas, dans des entreprises de production et transport d'énergie, la maintenance des équipements destinés à ce dernier volet (transport d'énergie) est assurée par une équipe relevant directement du chef de service production.

Plus encore pour le cas particulier les activités telles que les mesures de vibrations et analyses d'huile sont effectuées par une section dépendant de la production.

1.1. Organigramme :

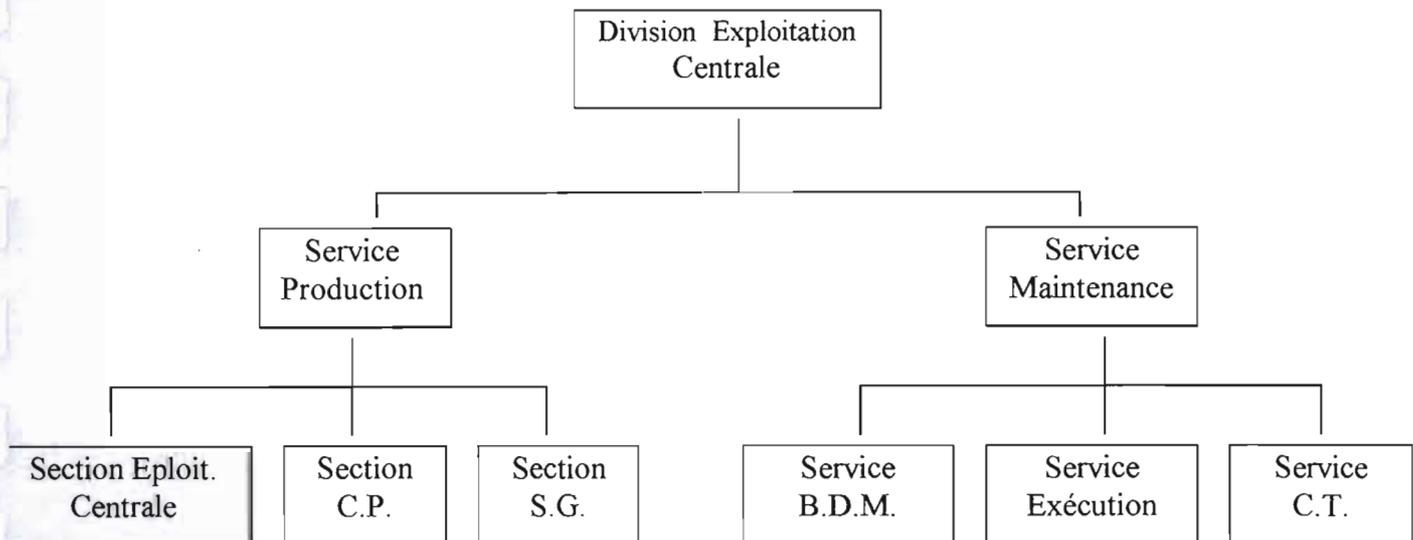


Figure 2.4 : Organigramme de la Division Exploitation Centrale de la SONICHAR.

Si sur le plan global, la maintenance à la SONICHAR est de type décentralisé (un service maintenance indépendant pour chaque structure de production : (voir **annexe C1**), mais pour le cas particulier de la centrale elle est du type centralisé.

Aussi le service approvisionnement est indépendant de la maintenance (un service pour toute l'entreprise).

Seules les trois fonctions « traditionnellement » dévolues au service maintenance se retrouvent en son sein.

C'est ainsi que les fonctions préparation (méthodes) et ordonnancement sont assurées par la section B.D.M. (Bureau Des Méthodes) et la réalisation par les sections Exécution, C.T (Contrôle Technique) et S.G. (Services Généraux).

1.2. Structures des différentes sections :

1.2.1. Le B.D.M. : (Bureau Des Méthodes)

Cette section est constituée de deux entités :

- La préparation qui est assurée par une équipe de quatre personnes (un préparateur par corps de métier : M.P : Mécanique de Précision, M.C : Mécanique Chaudronnerie, C.T : Contrôle Technique et EL : Electricité) ;
- L'OLM (Ordonnancement – Lancement – Magasin) qui est constituée de deux cellules : l'ordonnancement – lancement et le magasin outillage ;

1.2.2. La section Exécution :

Elle se décompose en trois corps de métier :

- La M.P : mécanique de précision ;
- La M:C : mécanique chaudronnerie
- L'EL : «électricité.

1.2.3. La section Contrôle Technique :

Cette section est constituée de deux unités :

- L'équipe régulation – asservissement ;
- L'équipe courant faible (téléphonie, mécanographie...)

1.2.4. La section Services généraux :

Cette section est également constituée de deux unités :

- L'équipe réseau (lignes et postes de transformation) ;
- L'équipe froid et climatisation (climatisation des locaux industriels...)

1.2.5. La section Contrôle Production :

Elle comporte aussi deux entités :

- Les essais et statistiques qui ont, entre autres, en charge les contrôles vibratoires. Ces contrôles sont effectués avec un VIBROTEST 41 de SCHENCK (voir **annexe C2** pour les équipements suivis et les plages de tolérances);
- Le laboratoire qui est chargé des analyses d'huiles et contrôle des autres produits (voir **annexe C3** pour les types d'analyses et la liste des équipements concernés).

2. Les activités de la maintenance :

Comme pour les I.C.S., les actions de maintenance sont déclenchées pour l'une des trois raisons suivantes :

- Une défaillance sur un équipement qui conduit à l'émission d'une D.T par la Production (section exploitation) ou tout autre service habilité ;
- L'atteinte d'une échéance (calendaire ou unité d'usage) de lancement d'une intervention préventive systématique ;
- Un contrôle préventif (mesures vibratoires, analyses d'huile...), ayant révélé l'atteinte d'un seuil d'alarme ou de danger nécessitant une intervention.

2.1. Le cheminement des demandes d'interventions :

Nous donnons ci-dessous le cheminement suivi par ces demandes d'interventions comme l'indique la figure 2.5 ci-dessous.

Nous remarquons que la sous-traitance n'est pas représentée sur cette figure. En effet cette activité est pratiquement inexistante à la SONICHAR ;

2.1.1. L'Exploitation :

Au cours des rondes de surveillance des installations, les anomalies constatées font objet de D.T. Celles-ci sont transmises à la maintenance (chef B.D.M.) pour les actions à mener.

2.1.2. Le contrôle production :

A l'issue des différentes actions de mesures (vibrations) ou analyses (huiles) qui sont effectuées, des dysfonctionnements peuvent être descellés sur certains équipements. Ceux-ci font objet de D.T. qui sont transmises au chef B.D.M.

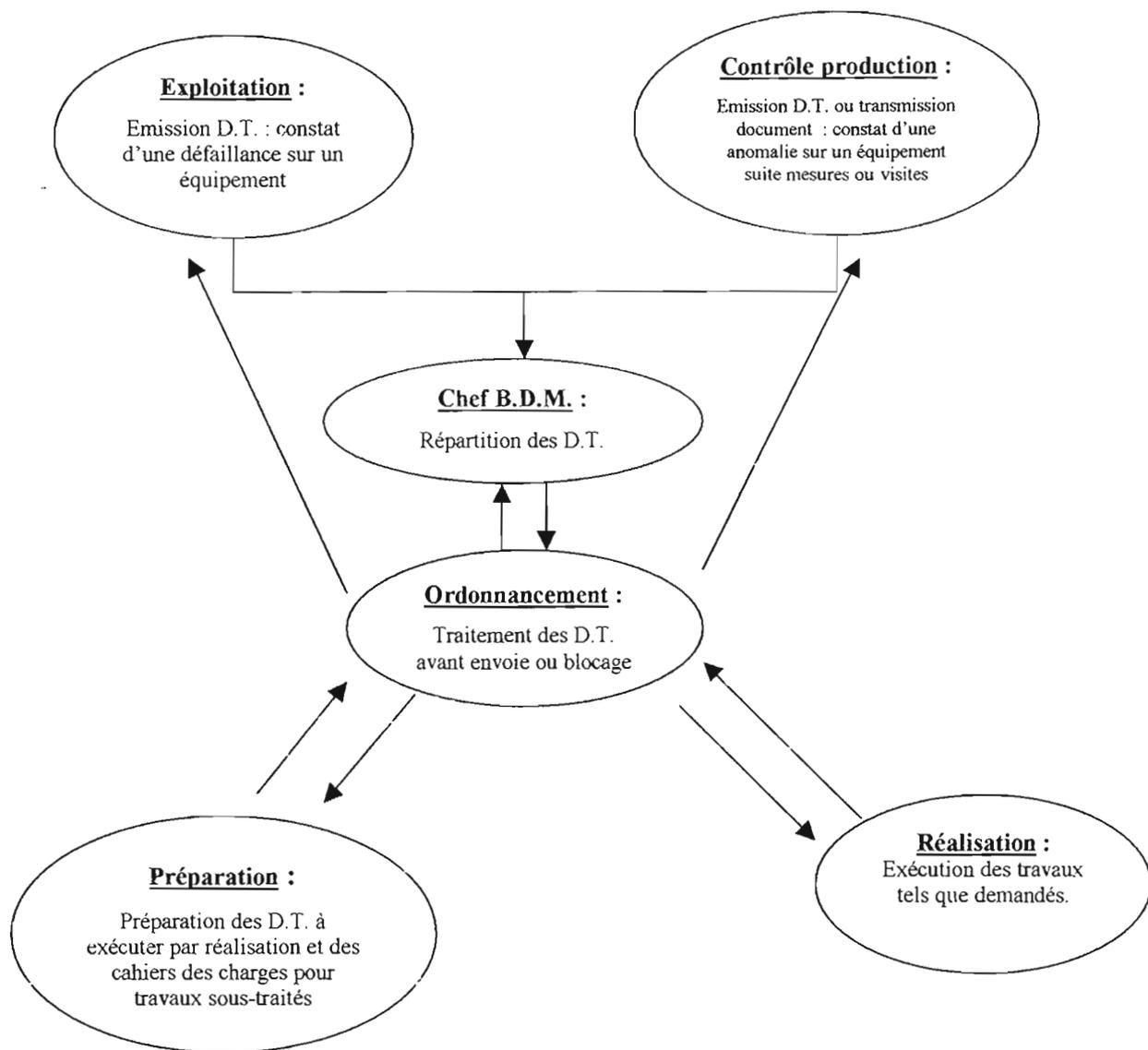


Figure 2.5 : cheminement des D.T. à la Centrale Thermique de la SONICHAR.

2.1.3. Le chef B.D.M :

Toutes les demandes d'interventions émanant de l'exploitation, annonçant une panne ou une défaillance, et de la section C.P. pour anomalies constatées lors de mesures ou contrôles, sont transmises au Chef B.D.M. Celui-ci les transmet à l'ordonnancement après les avoir réparties selon les corps de métier concernés.

Il faut noter ici que les D.T. urgence 1 ne pas passent par le B.D.M. ; elles sont directement transmises à l'atelier concerné pour intervention immédiate.

2.1.4. L'ordonnancement :

Cette unité enregistre d'abord les D.T. dans un registre manuel avant de les transmettre aux préparateurs puis aux différentes sections de réalisations des travaux..

Les D.T sont une seconde fois prises en charge pour enregistrer (dans le même registre) les renseignements complémentaires (pointage, consommation matières...).

Notons aussi que certaines D.T. peuvent être bloquées soit parce que l'intervention ne peut être faite qu'à l'arrêt de l'équipement soit parce qu'il n'y a pas les rechanges nécessaires pour réaliser les travaux. Elles sont alors bloquées, au niveau de cette unité, jusqu'à ce que les conditions de l'intervention soient réunies. Dans ces deux cas un système de suivi approprié est mis en place pour déclencher les travaux dès que cela est possible.

2.1.5. La préparation :

Contrairement aux I.C.S. toutes les D.T. font objet de préparation et ce, même s'il s'agit d'un simple resserrement de P.E de vanne. Cela prend, naturellement, beaucoup de temps à la préparation qui ne peut s'occuper de certaines de ses tâches prioritaires que sont les analyses des pannes et autres propositions d'amélioration.

2.1.6. La Réalisation :

Comme nous le disions plus haut, trois sections assurent la réalisation des travaux dont deux au service maintenance et une au service production.

Les D.T. provenant de l'ordonnancement (ou de l'exploitation pour les urgences) sont exécutées suivant prescriptions de la préparation. Elles sont ensuite renseignées (charges de travail, matières) et retournées à l'O.L.M.

2.1.7. La Sous-traitance et les prestations extérieures :

La sous-traitance étant pratiquement inexistante, seul l'aspect prestations extérieures effectuées par des spécialistes sont prises en compte pour le cas de la SONICHAR. : ces spécialistes sont chargés d'exécuter tous les travaux ou contrôles comme les contrôle réglementaires (appareils à pression, installations électriques, ...) qui nécessitent un agrément ou une qualification poussée (révision générale turbines, retubage chaudière, ...). Des organismes comme APAVE, SOCOTEC, GEMCO INTERNATIONAL, ALSTOM... sont généralement sollicités pour les réaliser.

3. La G.M.A.O. à La SONICHAR :

3.1. Présentation du progiciel :

Depuis avril 1989 un progiciel G.M.A.O. dénommé MAINTA développé par l'APAVE est exploité par la SONICHAR plus précisément à la Centrale Thermique. Nous donnons sur la figure 2.6 ci-dessous une présentation schématique.

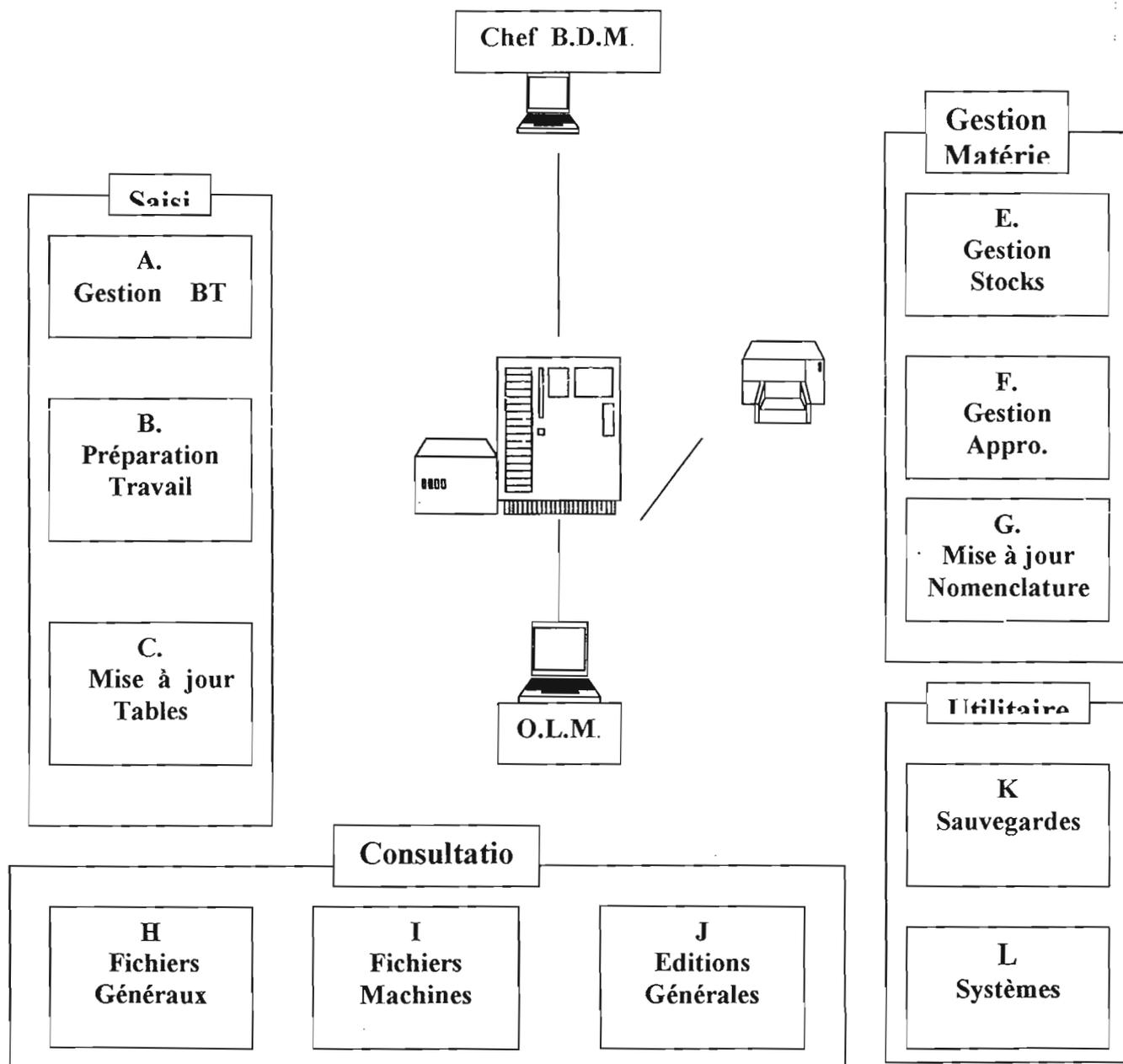


Figure 2.6 : Structure du progiciel MAINTA actuellement utilisé par la SONICHAR.

Il s'agit de la dernière version mise à jour à la SONICHAR en septembre 2000. Elle comporte onze (11) modules dont chacun compte plusieurs fonctionnalités qui vont de la simple codification d'un article ou d'un équipement à l'édition des tableaux de bord de toutes sortes (par équipement, service, centre des charges...). Ici aussi, nous pouvons remarquer que les possibilités offertes par le progiciel sont énormes mais ne sont malheureusement pas exploitées..

3.2. Evolution du progiciel :

La version initialement installée en 1989 présentait la même structure mais était en mono poste. Les principales améliorations apportées ont consisté à :

- Passer de l'environnement DOS à l'environnement WINDOWS, ce qui a rendu l'écran plus convivial et plus ergonomique ;
- Procéder à l'extension de certains champs de saisie (exemple : le champ code machine est passé de 3 à 10 caractères) ;
- Passer de mono à multipostes ;
- Rajouter certaines fonctionnalités (exemple passer certaines informations du progiciel MAINTA vers le tableur EXCEL).

3.3. Démarche suivie pour la mise en place de la G.M.A.O. :

Aucun besoin de G.M.A.O. n'avait été exprimé par la SONICHAR par conséquent aucune démarche de mise en place n'a été initiée.

C'est l'APAVE qui, au cours d'un voyage de promotion du MAINTA l'a installé à la SONICHAR. Seuls les frais de formation des utilisateurs ont été pris en charge par cette dernière. Cette formation a duré deux semaines et a porté sur l'initiation au DOS, au DBASE et au MAINTA.

Le logiciel a été installé dans les deux services maintenance des deux divisions : la DEM (Division Exploitation Mines) et la DEC (Division Exploitation Centrale). Seule la DEC a continué à l'exploiter.

3.4. Exploitation du logiciel :

Comme SIRLOG, le MAINTA présentait aussi des insuffisances, dès son installation, des insuffisances de type structurel et celles de type fonctionnel.

3.4.1. Les insuffisances de type structurel :

Sur le plan structurel, MAINTA présente l'anomalie majeure d'être mono poste, ce qui est inadéquat pour une gestion informatisée de la maintenance.

3.4.2. Les insuffisances de type fonctionnel :

Même si elles existaient, les insuffisances de type fonctionnel du MAINTA étaient moins nombreuses que celles de SIRLOG. En effet dès son installation, il permettait de saisir certaines informations « statiques » sur les équipements même si les champs de saisie étaient limités. Il était aussi possible de faire des éditions des tableaux de bord.

C'est ainsi que sur le plan des fonctionnalités il est très difficile de dire avec exactitude et objectivité quelles sont les insuffisances du MAINTA. Cela est dû à deux raisons essentielles :

➤ L'insuffisance des moyens matériels :

Si à son installation il n'était pas nécessaire de disposer de plusieurs postes de travail du fait de sa structure mono poste, cela n'est actuellement pas le cas. Le progiciel était passé en version multiposte depuis 1996. Même après ce passage en version multiposte, seuls deux postes de travail sont dédiés à ce progiciel, postes qui sont d'ailleurs souvent sollicités pour d'autres tâches quotidiennes.

Il est évident que l'on ne peut pas faire de la G.M.A.O. avec deux postes.

➤ Les pannes fréquentes :

Ce problème est de très loin celui qui a le plus pesé sur le dysfonctionnement du MAINTA.

Pour des raisons que nous ignorons ce logiciel est souvent indisponible. Il faut souvent faire appel à l'éditeur (APAVE) pour remise en état. C'est ainsi que de 1989 à 1996. il a nécessité trois déplacements de spécialiste pour des interventions sur place. Or pendant toute cette période il n'a été opérationnel que pendant un temps cumulé d'environ trois ans.

Par exemple, après la remise en état et la mise à jour de septembre 2000 le progiciel n'a pas fonctionné un an et est actuellement indisponible.

Pour toutes ces raisons nous ne pouvons pas nous prononcer sur les autres insuffisances fonctionnelles notamment sur les approvisionnements, la préparation, les interfaces parce que ces applications n'ont jamais été exploitées....

➤ **Pour La gestion des budgets et des coûts de maintenance :**

MAINTA permet un suivi des coûts de maintenance des équipements et ce par type de maintenance (curative ou préventive). Mais il ne permet pas un suivi de budget proprement dit.

Ce suivi est fait par le système informatique actuel exploité par le service Comptabilité. Or celui-ci ne permet que d'avoir des coûts globaux par codes géographiques qui eux-mêmes sont constitués de codes budgets. Cette méthode de présenter les suivis budgétaires permet de faire, seulement, une analyse financière des coûts de maintenance (voir **annexe C4**). C'est à dire quels sont les sections et codes budgets en dépassement par rapport aux prévisions et en donner les raisons financières. Ces raisons sont du type : remplacement non programmé de tel ou tel équipement.

L'analyse technique, qui consiste à vérifier quelles sont les causes de ce remplacement : a-t-on oui ou non atteint la durée de vie de l'équipement en question ou est-ce une casse anormale, n'est pas prise en compte.

Seul un logiciel G.M.A.O permet de faire ce genre de suivi, mieux encore de prévoir les budgets conséquents (grâce aux suivis des historiques) et éviter ainsi tout effet de surprise.

➤ **Pour les tableaux de bord :**

Par contre MAINTA est bien adapté pour les calculs des coûts de maintenance des équipements et pour l'édition des tableaux de bord (voir **annexe C5** : la seule édition qu'il a été possible de faire depuis son installation).

3.5. Commentaires :

Du fait des problèmes des pannes récurrentes du progiciel, nous pouvons dire qu'il n'y a pas de G.M.A.O. à la SONICHAR ou du moins celle-ci n'est pas fonctionnelle.

A vrai dire la G.M.A.O.n'a intéressé que les agents du B.D.M. Jusqu'à un passé récent les responsables n'ont attaché que peu d'importance à la gestion informatisée de la maintenance. Rares sont ceux qui se sont réellement préoccupés de son fonctionnement et même des possibilités qu'elle offre. Ils n'étaient préoccupés que par l'atteinte des objectifs budgétaires et des ratios caractéristiques de fonctionnement (voir exemple en **annexe C6**). « Oubliant » qu'avec une bonne gestion la maintenance fait partie des principaux acteurs permettant d'atteindre ces performances. Or il est avéré qu'il est très difficile d'avoir une bonne gestion de la maintenance par la méthode manuelle (avec EXCEL par exemple grâce auquel sont suivis quelques ratios de maintenance : **voir annexe C7**).

CONCLUSION :

Nous avons vu, à travers cette étude de cas, les conséquences qui peuvent découler du non respect de certaines règles dans la mise en place d'une G.M.A.O. Même dans le cas où un cahier des charges a été élaboré ces conséquences peuvent être fâcheuses (non exploitation effective du logiciel, problèmes de fonctionnement...). C'est pourquoi il est indispensable, pour réussir la mise en place et l'exploitation bénéfique de celle-ci, de suivre une démarche bien précise. C'est l'objet de la troisième partie de ce travail.

TROISIEME PARTIE : PROPOSITIONS

A partir de tout ce qui précède nous proposons le remplacement de la G.M.A.O. actuellement « exploitée » par SONICHAR. C'est pourquoi cette partie sera consacrée à la proposition d'une démarche à suivre pour réussir une bonne la mise en place de la G.M.A.O

CHAPITRE V : DEMARCHE DE MISE EN PLACE D'UNE G.M.A.O.

Celle-ci est subdivisée en deux phases distinctes mais complémentaires qu'il est indispensable de respecter. Il s'agit de :

- La phase : choix de solution ;
- La phase : projet proprement dit.

A) LA PHASE CHOIX DE LA SOLUTION :

1. Préalables :

Nous citerons ici quelques prérequis et l'organisation à assurer pour la mise en place d'une G.M.A.O.

1.1 Les prérequis :

La mise en place d'une G.M.A.O. nécessite des prérequis que sont :

- La définition des objectifs visés ;
- L'analyse approfondie des besoins : Que veut-on faire avec la G.M.A.O ?
- L'implication de tous les acteurs concernés dès la prise de décision de l'implantation.

Un autre préalable non moins important est que la G.M.A.O. est un projet de la Direction Générale et non du ou des services maintenance même si ceux-ci en sont les initiateurs.

Le premier préalable est défini par la Direction Générale qui doit être convaincue par le ou les services maintenance de la nécessité de mettre en place une G.M.A.O. (voir première partie). Une fois cette la décision d'installer une gestion informatisée de la maintenance est prise, la Direction Générale, en collaboration avec les services concernés, définissent les objectifs globaux qui peuvent être par exemple :

- Maîtrise des coûts des installations à maintenir ;
- Optimisation des moyens techniques et humains de la maintenance ;
- Maîtrise des plannings et coûts d'interventions ;
- Optimisation de la gestion des stocks des pièces de rechanges pour éviter d'avoir des investissements non productifs ;
- Description détaillée des installations techniques ainsi que toute leur documentation ;
- Formalisation et capitalisation du retour d'expérience pour obtenir des mesures précises sur les temps des pannes, leurs causes premières et les temps nécessaires à leur réparation.

Le second préalable est satisfait par l'élaboration d'un cahier des charges définissant les fonctionnalités devant être prises en compte. Ce cahier des charges peut être :

- Soit sous-traité, au cas où l'entreprise ne disposerait pas de compétences pour le faire,
- Soit fait par l'entreprise même au cas où les compétences existeraient.

C'est dans ce dernier cas que le troisième préalable tient toute sa place. En effet, il ne faut sous estimer aucun des services potentiellement concernés par la question.

Pour le cas de la SONICHAR nous citerons les services maintenance DEM et DEC, le STI, la Sécurité, les Approvisionnement, l'Informatique, la Comptabilité et la Paye.

1.2 La structure organisationnelle :

Après avoir défini les objectifs, un groupe de travail sera mis sur pied et sera chargé de l'élaboration des spécifications du cahier des charges de la G.M.A.O. à mettre en place. Tous les services ci-haut cités doivent avoir des représentants dans ce groupe de travail. Ce groupe de travail sera piloté par un comité désigné par la Direction Générale.

A la tête de ce comité sera nommé par un coordonnateur qui doit être directement rattaché à la Direction (pour éviter l'influence d'un des services concernés).

Ce dernier doit être un homme de compromis et un grand communicateur pour expliquer et convaincre les membres du groupe dont il a la charge.

2. Le cahier des charges :

Elément de référence de toute la démarche, il doit être le plus complet et le plus précis possible. Sans prêter à des confusions, il contiendra tous les détails des informations pouvant aider les futurs soumissionnaires à comprendre les besoins réels de l'entreprise. Il comportera les différentes parties suivantes :

2.1 Une présentation de l'entreprise :

Nous aurons dans cette partie :

- Une présentation générale de l'entreprise (raison sociale, activités, effectifs dont ceux de maintenance...) ;
- L'organisation de l'entreprise :
 - Organisation générale : un ou plusieurs sites, filiales éventuelles ;

- L'organisation de la maintenance : type centralisé ou décentralisé, les différents niveaux structurels, les supports utilisés par la maintenance ;
- La gestion des stocks et des approvisionnements : rattachée ou non à la maintenance, structures, supports ;
- La gestion financière : les documents comptables suivis (suivant le SYSCOA par exemple), le traitement de la paie, les audits internes.

2.2. La définition du périmètre informatique :

Il s'agit ici de faire la liste des progiciels et autres applications et développements maison exploités dans l'entreprise et de préciser dans quels domaines ils sont utilisés (paie, appro, comptabilité, G.M.A.O).

On dira lesquels seront maintenus et ceux qui seront remplacés par le progiciel à acquérir.

Par ailleurs il faut définir quels domaines seront couverts par ce nouveau progiciel :

- Gestion de la maintenance (gestion des B.T : curatifs, préventifs, conditionnels...);
- Gestion des stocks, des achats et éventuellement des transits ;
- Outil d'aide à la décision (AMDEC, PARETO, arbre causes-effets...)
- Reprises de toutes les bases de données des progiciels et applications remplacés par le progiciel ;
- Interfaces éventuelles avec les progiciels et applications qui seront maintenus.

2.3. La définition des fonctions à couvrir :

Il s'agit là de la tâche la plus longue et la plus délicate du cahier des charges et qui exige l'implication effective de tous les acteurs. Rien ne doit être oublié ou pris à la légère.

Dans son 18è PANORAMA de la G.M.A.O., en date du 26/03/03, l'AFIM nous dit ceci :

« Une erreur ou omission commise pendant la phase de rédaction du cahier des charges est pratiquement irrécupérable une fois l'achat du produit réalisé. **Cela a pour effet de contribuer à des délais et coûts supplémentaires pour apporter des corrections ou pour définir des fonctionnalités nouvelles au logiciel** ».

En effet c'est à ce niveau que seront définies toutes les fonctionnalités qui seront assurées par le progiciel. Ces fonctionnalités peuvent être classées comme suit :

2.3.1. Les fonctions générales :

Elles se rapportent à :

- Le progiciel sera-t-il complet ou pas (gestion de la maintenance des approvisionnements, de comptabilité et de la paie ou seulement gestion de certains de ces éléments : exemple maintenance seule) ;
- L'ergonomie et la convivialité souhaitées (menu déroulant, fenêtres, liens dynamiques entre les fonctions) ;
- La structure (mono ou multisite, mono ou multi sociétés...) ;
- La gestion des utilisateurs (des mots de passe de type : individuel, par groupe ou par profil d'utilisateurs) ;
- Le type d'architecture de base de données (type client comme ACCESS ou type client/serveur comme ORACLE ou MS - SQL-SERVER) ;
- La conformité aux N.T.I.C. et l'accès par Internet ;
- L'environnement (possibilité d'insérer le logo de l'entreprise ou pas) ;
- Etc....

2.3.2. Les fonctions maintenance :

Il s'agit à ce niveau de s'intéresser à :

- La gestion des effectifs (individu, par corps de métier, par équipe,) ;
- La gestion des outillages (inventaires et mouvement des outils individuels et collectifs) ;
- Le niveau d'arborescence minimal requis (machines, équipements,....pièces de rechange) ;
- La Gestion des machines et équipements en sous-ensemble réparables avec des compteurs d'usage différents ;
- L'immatriculation des sous-ensembles réparables avec l'historique des mouvements (poses, déposes, réparations...) et le positionnement (magasin ou posé sur tel ou tel autre équipement) ;
- La gestion séparée des prestations extérieures et de la main d'œuvre contractuelle et temporaire ;
- La gestion des travaux : curatif (préparation, lancement, clôture et archivage), préventif (gammes, planning, visites, contrôles, mesures, graissage...) ;
- La gestion des gros travaux avec immobilisation des investissements ;

- Le suivi des coûts de maintenance par machine, équipement, d'une part et par nature des travaux et destination de l'autre ;
- Les tableaux de bord donnant les indicateurs de performances (M.T.B.F., M.T.T.R, T.R.G....) et les coûts directs et indirects de maintenance ;
- Etc....

2.3.3. Les fonctions des approvisionnements :

A ce niveau seront définies les fonctions telles que :

- La gestion des fiches catalogue (code article, emplacement, magasin, caractéristiques techniques statiques, les paramètres de réappro....)
- La gestion de réservations sur stocks et des attendus (quantité en commande, en réparation...);
- La gestion des liens articles / sous ensembles / équipements / machines ;
- La gestion des différents types de mouvements (B.R.M, B.S.M, B.R. ...);
- La gestion des fournisseurs (locaux et extérieurs avec possibilité de les évaluer selon des critères précis) ;
- Les tableaux de bord (taux de rupture des stocks, taux de rotation des stocks, niveau des stocks...);
- Les historiques des consommations, délais de livraison et permettre ainsi des calculs statistiques des quantités à réapprovisionner ;
- Etc.

2.3.4. Les fonctions des tableaux de bord :

Les objectifs étant évolutifs, les indicateurs de performances les définissant doivent pouvoir évoluer. C'est pourquoi il doit être possible à l'entreprise de créer ses propres tableaux de bord dans le temps. Donc il faut prévoir l'éventualité de pouvoir les créer.

2.3.5. Les fonctions récupération bases de données et interfaces :

Le progiciel assurera les fonctionnalités de :

- La récupération de la base de donnée existante sur le MAINTA ; et sur tous les autres progiciel exploités par les autres services (approvisionnement, comptabilité, paie....);
- L'interfaçage avec les progiciels qui seront maintenus en fonctionnement.

2.4. Les questionnaires et critères de sélection :

Après avoir défini les fonctions, le cahier des charges doit comporter un questionnaire à remplir par les soumissionnaires. Ce questionnaire portera sur :

- La taille (effectif et qualifications) et les chiffres d'affaires (des trois dernières années) de l'EDITEUR ;
- Ses références (depuis le premier utilisateur), en cas de besoins, ne pas hésiter à les contacter ;
- Jusqu'où est-il prêt à faire évoluer son PRODUIT pour répondre aux besoins exprimés.

2.5. Les consultations :

Une fois le cahier des charges approuvé par les différents responsables, une copie est envoyée à des fournisseurs potentiels (5 ou 6 fournisseurs).

Il leur sera fixé un délai de réception des offres au cours duquel ils peuvent demander des renseignements complémentaires.

3. Le Choix de la Solution :

3.1 Le dépouillement et la présélection :

Une fois les offres des différents fournisseurs reçues, on procède au dépouillement. Toutes les fonctionnalités ci-haut définies doivent être classées en trois catégories : les fonctionnalités indispensables, celles souhaitables et celles . Un coefficient de pondération est affecté à chacune d'elles.

Les réponses données par les différents fournisseurs peuvent influencer sur la décision de présélectionner tel ou tel autre fournisseur.

Au moins deux fournisseurs seront présélectionnés.

3.2. Le test final :

Les deux fournisseurs présélectionnés subiront un test qui les départagera. Ce test consiste à leur remettre, chacun un « jeu d'essai » comportant toutes les étapes des procédures de maintenance de l'entreprise. Il leur sera demandé de faire évoluer ce jeu d'essai dans leur progiciel. Celui des deux qui s'approchera le plus des besoins de l'entreprise d'une part et présentera un meilleur plan de conduite de projet d'autre part sera retenu comme fournisseur et son produit comme solution finale qui sera mise en œuvre.

3.3. La signature des contrats :

La solution et par conséquent le fournisseur étant retenu, il ne reste plus qu'à signer les contrats devant régir le projet de mise en œuvre.

Dans ce contrat seront définies les limites de responsabilités de chacune des deux parties et les voies de conciliations en cas de litiges.

B) LA PHASE PROJET DE MISE EN PLACE :

Cette phase consiste à mettre en œuvre les clauses contractuelles.

Elle n'a qu'un seul prérequis : la nomination chef de projet. Naturellement conservé celui qui a coordonné les activités du premier groupe de travail est un atout majeur (suffisamment informé qu'il est de tout le dossier). Ce chef de projet sera assisté d'une équipe pluridisciplinaires qui peut être différente du comité de pilotage de la première phase.

Cette phase est menée conjointement avec le fournisseur retenu et fera l'objet d'un échéancier mis en place en commun accord sous forme de planning d'exécution.

Cette phase peut, selon les cas, comporter cinq étapes :

1. Etat des lieux :

Il s'agit de procéder à une étude détaillée de la situation existante de l'entreprise. Cette étude portera sur les procédures de maintenance, des approvisionnements, de la paie, de la comptabilité. Cette étude est réalisée, essentiellement, par le fournisseur qui doit impérativement envoyer un représentant sur place.

Une première étape consistera à étudier toute la documentation utilisée par ces services. Après quoi il sera procédé au constat, sur le terrain, du fonctionnement pratique de ces différents services à savoir comment travaille effectivement le personnel.

Des interviews seront réalisées auprès des différents acteurs pour s'assurer si oui ou non ces procédures sont respectées d'une part et d'autre part quels sont leurs besoins spécifiques en matière de G.M.A.O.

2. Analyse :

Cette étape consiste à faire une confrontation des cinq éléments suivants :

- Les spécifications du cahier des charges ;
- Les procédures en vigueur dans l'entreprise ;
- Les pratiques au niveau des différentes entités ;
- Les besoins spécifiques exprimés par les utilisateurs lors des interviews ;
- Les possibilités offertes par logiciel choisi.

Cette analyse permettra de desceller les premiers écarts fonctionnels entre le logiciel et les quatre autres éléments d'une part et entre les éléments internes de l'autre. Ainsi seront ciblés les premiers développement spécifiques à faire.

A partir de ces premiers constats, il serait possible de savoir si les délais de la mise en œuvre seront tenus ou pas.

3. Conception :

Etape la plus longue de la phase mise en place, elle comportera les sous-étapes suivantes :

- La formation de l'équipe de pilotage de la mise en place :
 - les membres du comité de pilotage sont formés sur les possibilités offertes par le progiciel choisi. Ils pourront ainsi se rendre compte, chacun dans son domaine, des insuffisances du progiciel et exprimeront les besoins supplémentaires.
- La conception de tous ces besoins avec la configuration des différents écrans :
 - cette étape permet de prendre les décisions finales pour chaque question posée par les utilisateurs. Ces questions sont de trois types :
 - Faut-il faire un développement spécifique ?
 - Le produit (progiciel choisi) se prête-t-il à ces développements ?A ce niveau il faut noter que certains fournisseurs peuvent accepter tous les développements spécifiques demandés par l'utilisateur mais ne considéreront plus, dans ce cas, le progiciel comme standard. Par conséquent n'assureront plus la garantie du produit.
 - Faut-il changer les procédures ? Si oui cela est-il possible ? (l'avis de la Direction est généralement requis).
- La préparation des reprises des différentes bases de données :
 - Cette étape prépare la reprise des différentes bases de données à récupérer. Des extractions des informations nécessaires commencent à ce niveau.

Au sortir de l'étape conception, la solution finale aura été construite. C'est à son issue que les délais seront définitivement fixés et corrigés en conséquence. Car en fonction du nombre et de la nature des développement spécifiques demandés, le temps nécessaire sera revu en conséquence..

4. Implémentation :

Au cours de cette étape seront réalisés les tests des différentes modifications demandées. Il sera créé un échantillon représentatif de l'entreprise. Des simulations du fonctionnement du progiciel seront faites pour se rendre compte de son efficacité. Toutes les procédures seront testées au cours de cette étape et les insuffisances constatées seront consignées et feront l'objet d'un traitement par le fournisseur.

5. Déploiement :

Cette étape consiste à l'installation effective du nouveau progiciel. Elle comportera trois sous étapes :

- L'installation proprement dite du progiciel ;
- La formation, par les membres du comité de pilotage, des différents utilisateurs dans leur domaine d'activité;
- La période d'accompagnement après le démarrage effectif de la G.M.A.O.

CONCLUSION GENERALE :

Dans cette contribution , nous avons essayé d'être le plus proche possible des réalités du terrain. C'est ainsi que nous avons opté pour une approche plus pratique que théorique. Des enquêtes sur le terrain (pour le cas des I.C.S.) et notre expérience du cas de la SONICHAR y ont largement contribué. Il est évident que, comme toute œuvre humaine, ce travail comporte des insuffisances.

L'étude théorique a conduit à montrer la nécessité d'avoir une gestion informatisée des activités du service maintenance. Elle est faite, généralement, à l'aide de progiciels spéciaux. L'étude de deux cas plutôt qu'un a été motivée par la volonté de couvrir un ensemble de plus important de problèmes qui sont rencontrés dans la mise en place et l'exploitation de ces progiciels. Ainsi cette étude nous a permis de mettre en évidence les insuffisances des progiciels exploités par ces deux entreprises. Ces insuffisances sont de type structurel et de type fonctionnel. Mais au delà de ces insuffisances techniques, ce sont les démarches suivies lors de la mise en place de ces progiciels qui sont en cause. En effet la cause essentielle des nombreux échecs constatés dans le domaine de la G.M.A.O. est généralement liée à la procédure suivie lors de leur mise en place. Celle-ci comporte deux phases distinctes à savoir : le choix de la solution G.M.A.O. et la mise en place de cette solution. Ces deux phases ont été détaillées dans ce travail.

Ainsi la recherche de l'outil, son choix, sa mise en œuvre sont les étapes incontournables pour réussir une G.M.A.O.

Aussi, travers toutes ces phases, nous avons pu voir que le projet G.M.A.O. nécessite beaucoup d'énergie pour convaincre, écouter, décider, mieux communiquer, aussi bien dans le service maintenance que dans le reste de l'entreprise. C'est pourquoi une attention particulière doit être portée dans le choix des hommes qui seront appelés à le conduire et plus particulièrement le coordonnateur (ou chef de projet).

II.1.1. Objectifs de la Préparation :

La préparation du travail a pour objectifs de :

- Faciliter le travail des techniciens d'intervention ;
- Réduire les coûts directs en diminuant le temps « d'attente » (recherche de l'outillage par exemple) , et de prévoir les consommations en rechanges, matières et fournitures ;
- Réduire les coûts indirects en diminuant les temps d'immobilisation des équipements.

Aussi, pour rendre efficace et rentable la préparation faut-il noter que ce ne sont pas tous les travaux qui doivent faire objet de préparation. Des techniques et méthodes existent pour déterminer les travaux à préparer. Elles seront exposées plus loin.

II.1.2. Les Tâches de la Préparation :

Nous pouvons regrouper les tâches d'un « agent des méthodes » ou Préparateur en trois groupes :

- La gestion technique des équipements qui consiste en :
 - L'établissement et tenue à jour de l'inventaire des équipements et de la codification ;
 - L'établissement et la tenue à jour des dossiers machine et des outillages ;
 - L'analyse des temps opératoires ;
 - L'étude de simplification et d'amélioration d'intervention ;
 - L'assistance technique (diagnostic, essais...) ;
 - La définition des méthodes d'entretien et des procédures d'interventions.
- La préparation des interventions correctives et préventives :
 - Expertise sur place avant intervention ;
 - Préparation de réparation, de rénovation, d'amélioration après expertise ;
 - Définition des pièces de rechange et outillage ;
 - Rédaction des gammes d'intervention du préventif ;
 - Préparation des travaux lourds (arrêts annuels par exemple)...
- L'analyse des différents coûts de maintenance afin de :
 - Optimiser les méthodes et moyens de maintenance ;
 - Améliorer la disponibilité des équipements pénalisants (coûts indirects : pertes de production) ;

- Maîtriser les problèmes du renouvellement du matériel ;
- Conseiller les responsables du service (préparation et gestion du budget...)

Dans toutes ces tâches le préparateur doit prendre en compte un aspect très important qu'est la sécurité des intervenants.

II.2.1. Les Tâches de l'ordonnancement :

Considérée comme le « chef d'orchestre » chargé de conduire les évènements, l'ordonnancement s'adonne aux principales tâches suivantes :

- Etablir les gammes d'ordonnancement ;
- Vérifier la disponibilité des rechanges avant lancement des travaux :
- Synthétiser les moyens à mettre en œuvre ;
- Etablir les plannings des interventions courantes :
 - Procéder au lancement des travaux en tenant compte du degré d'urgence et des charges en cours (pour éviter les surcharges) ;
 - Etablir, en fonction des capacités de charges des différentes équipes, le plan de charges ;
 - Suivre l'avancement des travaux et veiller au respect des délais à partir du pointage journalier de la réalisation :
- Etablir les plannings des interventions des travaux lourds (révision annuelle par exemple) en utilisant des méthodes adéquates telle que le PERT.
- Veiller à l'achat des pièces de rechanges pour les travaux lourds ;
- Veiller au lancement des travaux bloqués par de pièces manque rechanges.

QUELQUES TECHNIQUES DE CONTRÔLES

I. Analyses vibratoires :

I.1. But :

Appliquée aux machines tournantes elle consiste à collecter des signaux sonores ou vibratoires mesurés sur les parties externes de la machine. Elle permet, une fois un certain seuil de mesures atteint, de déclencher une intervention de correction de l'anomalie constatée. Les anomalies qui peuvent être détectées à partir de mesures de niveaux de vibrations peuvent être :

- Un déséquilibre (balourd) du rotor ;
- Un désalignement (desserrage d'un palier ou d'un accouplement) ;
- Un mauvais état de paliers :
 - Palier lisse : jeu excessif, grippage,...
 - Roulement : dégradation,
- Une transmission défectueuse (engrenage endommagé, courroies,...)
- Une surcharge (flèche de l'arbre).

I.2. Principe :

Selon le mode de suivi (périodique ou continu) retenu nous pouvons avoir :

I.2.1. Suivi périodique :

- *Le suivi périodique* (off-line) de l'évolution des paramètres vibratoires, souvent accompagné, dans le même temps, de la surveillance d'autres paramètres (analyse de lubrifiant, performances, appréciations sensorielles, etc.). Ceci permet de détecter l'apparition de défauts à évolutions lentes. La périodicité des relevés est variable (entre 2 semaines et 6 mois suivant l'importance et le coût des machines en cause). La fréquence peut être accélérée si les symptômes précoces le justifient.

Tous les matériels utilisés pour cette fonction sont portatifs et vont du simple contrôleur de roulements au collecteur- l'analyseur multi-voies.

Certains de ces contrôleurs sont à lecture directe pour mesures ponctuelles, d'autres peuvent être raccordés, en différé, à un PC avec suivi des tendances et mises en alarmes par l'utilisation de logiciels adaptés au suivi des informations recueillies. Ces logiciels de

traitement et d'exploitation complémentaire des signaux, après déchargement dans un PC, offrent de nombreuses fonctions de présentation des résultats et facilitent l'élaboration de diagnostics sur l'état mécanique des machines suivies. Ils sont, également (pour les collecteurs-analyseurs), utilisables pour les équilibrages in situ des rotors de machines.

I.2.2. Suivi continu :

La surveillance continue est réalisée à partir de systèmes d'acquisition et de traitement, plus ou moins complexes, dont le ou les capteurs sont montés à poste fixe sur les machines. Les indicateurs associés sont placés dans un local technique ou une salle de contrôle, avec report des informations et des alarmes sur les tableaux ou écrans de conduite de l'installation.

Seules les défaillances de type explosif (perte brutale d'aubages de turbine ou de compresseur axial ou de ventilateur, par exemple) ne sont pas détectables de manière précoce, mais le déclenchement de la machine dès leur apparition peut limiter les dégâts consécutifs à ces défaillances.

II. Analyses des huiles :

II.1. But :

Les analyses d'huile permettent de :

- Suivre les qualités résiduelles des propriétés physico-chimiques des lubrifiants ;
- Avoir des informations sur l'état (usures) des organes mécaniques lubrifiés ;
- Prévenir et planifier les interventions quand cela est nécessaire (selon l'état) ;
- Ajuster les intervalles de vidange aux conditions d'exploitation.

II.2. Principe :

Des prélèvements périodiques sont effectués dans les réservoirs (cas de volumes importants) ou à partir de l'huile vidangée (cas de faible volume). Ces échantillons sont analysés (généralement chez les fournisseurs) pour déterminer les différentes propriétés et des résultats de ces analyses dépendent les actions à entreprendre. Il peut être décidé :

- Une vidange complète (huiles polluées..)
- Un appoint d'huile pour relever certaines propriétés comme la viscosité.
- Une révision mécanique de l'équipement lubrifié : présence de particules métalliques ou dilution d'un autre fluide (eau, carburant...) dans l'huile.

III. Endoscopie :

III.1. But :

L'endoscopie est la technique qui permet de visualiser à distance toute zone d'un équipement à priori non accessible sans démontage; par l'introduction d'un appareillage adapté.

Elle permet de contrôler et/ou de suivre l'évolution de l'état d'un équipement, par la surveillance visuelle, au cours d'inspections périodiques ou ponctuelles de zones inaccessibles (sauf démontage important). La plupart des contrôles endoscopiques nécessitent l'arrêt de l'équipement.

C'est un système de contrôle utilisé sur :

- Les machines tournantes (moteurs, turbines...);
- Les cavités (ballons, échangeurs...),- ...

III.2. Principe :

Il est constitué de deux parties : l'endoscope (rigide ou souple et de diamètre et longueur variables) et le générateur de lumière.

L'endoscope est introduit dans la zone à contrôler. L'œil de celui-ci retransmet l'image de la zone concernée et permet ainsi de vérifier les usures et la présence éventuelle d'un objet pouvant boucher les cavités. Cette image peut être visible sur un écran ou enregistrée sur un magnétoscope, un système numérique pour traitement informatique ultérieur, appareil photographique...

IV. Thermographie Infrarouge:

IV.1. But :

La thermographie infrarouge est une technique qui permet de mesurer à distance et sans contact la température d'une scène observée.

Les équipements qui feront l'objet de contrôles et suivis par la thermographie infrarouge :

- Les installations électriques : transformateurs, lignes de transport, jeux de barres, ...
- Les installations dotées de matériaux calorifuges et réfractaires : fours, chaudières, canalisations....

- Les installations dont certaines défaillances se manifestent par des échauffements détectables préventivement

La thermographie infrarouge, utilisée comme technique d'analyse, permet d'établir instantanément la carte thermique de tout objet observé.

IV.2. Principe :

Tout objet dont la température est supérieure au zéro absolu émet un rayonnement infrarouge. La caméra de thermographie infrarouge reproduit cette puissance de rayonnement sous forme d'image thermique et permet l'intégration des températures sous la forme d'un thermogramme (image thermique).

Les images obtenues à partir des caméras infrarouges peuvent également être enregistrées puis traitées de façon plus approfondie sur PC avec des programmes spécialement dédiés à ce genre d'applications.

Le maintien en température est assuré par un circuit de refroidissement qui peut être fermé ou un système utilisant l'effet thermoélectrique Peltier.

V. Contrôles non destructifs (mesure d'épaisseur) :

Il en existe plusieurs types parmi lesquels nous citerons :

- Les mesures d'épaisseurs par ultrasons : utilisés pour vérifier le degré d'usures par corrosion, abrasion ou érosion
- Le ressuage : qui permet de détecter les amorces de fissures ;
- Les contrôles radio (rayons X ou γ) pour détecter des défauts internes.

LES INDICATEURS DE PERFORMANCES

Il existe un nombre sans fin d'indicateurs dans le domaine de la maintenance. Nous présentons ici quelques-uns d'entre eux. Proposés par l'AFNOR

A - Efficacité de la maintenance :

Indicateur Quantité d'interventions	Iq	nombre pannes par mois
Indicateur de Maintenance préventive	Imp	$(\Sigma \text{ heures de maintenance préventive}) / (\Sigma \text{ heures de maintenance})$
Indicateur de maintenance corrective	Imc	$(\Sigma \text{ heures de maintenance corrective}) / (\Sigma \text{ heures de maintenance})$

B - Activité du service :

Indicateur de réactivité	I réac	Temps d'intervention / Temps d'arrêt machine
Indicateur de fiabilisation	MTBF	Mean Time Between Failure (Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement), correspond à la moyenne des temps entre 2 défaillances d'un système réparable. $(\Sigma \text{ Temps de bon fonctionnement}) / \text{Nbre de pannes}$
Indicateur de compétence (Maintenabilité des équipements)	MTTR	Mean Time To Repair (Moyenne des Temps Technique de Réparation), correspond à la durée moyenne d'attente de la réparation du système MTTR Opérationnel : correspond au temps moyen d'une action de maintenance corrective $(\Sigma \text{ Temps technique de réparation}) / \text{Nbre de pannes}$
Indicateur d'indisponibilité	$d - 1 = 1 - D$	$\text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$

MTTF : Mean Time To Failure , correspond à la dure moyenne d'attente de la première panne qui rend impossible la mission système

MDT : Mean Down Time, correspond à la durée moyenne de la défaillance du système, la durée de réparation et la durée de remise en service

MUT : Mean up time, correspond à la durée moyenne de bon fonctionnement après réparation du système. Le MUT est différent du MTTF car lorsque le système est remis en service après une défaillance, tous ses éléments défaillants n'ont pas été nécessairement réparés.

Naturellement $MTBF = MUT + MDT$.

C - Coûts et budget de maintenance :

Indicateur de coûts de maintenance par équipement	Icm	Σ coûts de maintenance sur 1 équipement
Indicateur de cotraitance	Ico	coût de cotraitance / coût de maintenance
Indicateur d'incidence de la maintenance	IT cm	$(\Sigma \text{ coûts de maintenance}) / \text{chiffre d'affaire}$



INDUSTRIES CHIMIQUES DU SENEGAL
DIRECTION DU SITE ACIDES
DEPARTEMENT MAINTENANCE
DAROU 2

BTE PREVENTIF
SECTION INSPECTION

Révision 09 du 28.10.02

PLANNING DE MAINTENANCE DES DIVA DAROU 2

OCTOBRE . 2002

EQUIPEMENTS			PERIODICITE			
			1semai. Mardi	2semai Mercredi	1semai. Jeudi	2semai Vendredi
N°	Repère	Désignation				
1	H3403	Turbo - soufflante	1S			
2	H3516	Turbo - alternateur principal				
3	C4137	Pompe à vide filtre U12				
4	P3704A	Pompe alimentaire des chaudières		1S		
5	P3704B	Pompe alimentaire des chaudières				
6	P4115	Pompe à bouillie				
7	P3407A	Pompe de circulation d'acide tour S				
8	P3407B	Pompe de circulation d'acide tour A				
9	C3802A	Moto-ventilateur d'eau de refroidis.				
10	C3802B	Moto-ventilateur d'eau de refroidis.				
11	C3802C	Moto-ventilateur d'eau de refroidis.				
12	C3802D	Moto-ventilateur d'eau de refroidis.				
13	C3802E	Moto-ventilateur d'eau de refroidis.				
14	P3803A	Pompe de circulatio d'eau de réfrigér.				
15	P3803B	Pompe de circulatio d'eau de réfrigér.				
16	P3803C	Pompe de circulatio d'eau de réfrigér.				
17	P3803D	Pompe de circulatio d'eau de réfrigér.				
18	P3803E	Pompe de circulatio d'eau de réfrigér.				
19	P4304A	Pompe de circulation d'acide CPA				
20	P4304B	Pompe de circulation d'acide CPA				
21	P4306A	Pompe de production d'acide CPA				
22	P4306B	Pompe de production d'acide CPB				
23	P4502A	Pompe alimentation réfrigération Lot4				
24	P4502B	Pompe alimentation réfrigération Lot4				
25	P4502C	Pompe alimentation réfrigération Lot4				
26	P4505A	Pompe alimentation eau froide coté ICS				
27	P4505B	Pompe alimentation eau froide coté ICS				
28	P4505C	Pompe alimentation eau froide coté ICS				
29	A4112.1	Agitateur central cuve 1				
30	A4112.2	Agitateur central cuve 2				
31	C4118.1	Ventilateur d'assainissement cuve 1				
32	C4118.2	Ventilateur d'assainissement cuve 2				



(FILTRATION U10)		(P2147)		PPE ACIDE MOYEN U10					M#11
Accelerometre		Palier 1		Radiale oblique					V#13
paramètre	fréq. Hz	date	tr/mn	erreur	alarme	danger	niveau	diagnostic	
NG Acc.	2 - 20000	09/01/2003 23:50:55	1485	0.01	6	10	0.3599 g	BON	
NG Vit.	10 - 20000	09/01/2003 23:51:09	1485	0.1	6	10	8.0544 mm/s	ALARME HAUT	
NG Depl.	10 - 20000	09/01/2003 23:51:23	1485	1	70	250	1371.1 um	DANGER HAUT	
Bal GV	24.75 [±4]	09/01/2003 23:51:32	1485	0.0001	0.1	0.3	0.1157 g	ALARME HAUT	
li H2 GV	49.5 [±4]	09/01/2003 23:51:32	1485	0.001	0.1	0.3	0.007 g	BON	
li H3 GV	74.25 [±4]	09/01/2003 23:51:32	1485	0.0001	0.1	0.3	0.0424 g	BON	
rlt	3000 - 20000	09/01/2003 23:51:49	1485	0.001	6	10	0.1663 g	BON	
ph elect	1000 - 3000	09/01/2003 23:51:42	1485	0.01	1.5	3	2.719 g	ALARME HAUT	
Accelerometre		Palier 2		Axiale					V#21
paramètre	fréq. Hz	date	tr/mn	erreur	alarme	danger	niveau	diagnostic	
NG Acc.	2 - 20000	08/10/2002 07:44:45	1485	0.01	6	10	0.2004 g	BON	
NG Vit.	10 - 20000	08/10/2002 07:44:59	1485	0.1	6	10	7.822 mm/s	ALARME HAUT	
NG Depl.	10 - 20000	08/10/2002 07:45:13	1485	1	70	250	369.78 um	DANGER HAUT	
Bal GV	24.75 [±4]	08/10/2002 07:45:21	1485	0.0001	0.1	0.3	0.037 g	BON	
li H2 GV	49.5 [±4]	08/10/2002 07:45:21	1485	0.001	0.1	0.3	0.0035 g	BON	
li H3 GV	74.25 [±4]	08/10/2002 07:45:21	1485	0.0001	0.1	0.3	0.073 g	BON	
rlt	3000 - 20000	08/10/2002 07:45:37	1485	0.01	6	10	0.0449 g	BON	
ph elect	1000 - 3000	08/10/2002 07:45:29	1485	0.01	1.5	3	0.0961 g	BON	
Accelerometre		Palier 2		Radiale oblique					V#23
paramètre	fréq. Hz	date	tr/mn	erreur	alarme	danger	niveau	diagnostic	
NG Acc.	2 - 20000	09/01/2003 23:52:25	1485	0.01	6	10	0.5281 g	BON	
NG Vit.	10 - 20000	09/01/2003 23:52:39	1485	0.1	6	10	9.6805 mm/s	ALARME HAUT	
NG Depl.	10 - 20000	09/01/2003 23:52:53	1485	1	70	250	319.21 um	DANGER HAUT	
Bal GV	24.75 [±4]	09/01/2003 23:53:02	1485	0.0001	0.1	0.3	0.1412 g	ALARME HAUT	
li H2 GV	49.5 [±4]	09/01/2003 23:53:02	1485	0.001	0.1	0.3	0.0039 g	BON	
li H3 GV	74.25 [±4]	09/01/2003 23:53:02	1485	0.0001	0.1	0.3	0.0457 g	BON	
rlt	3000 - 20000	09/01/2003 23:53:18	1485	0.01	6	10	0.3794 g	BON	
ph elect	1000 - 3000	09/01/2003 23:53:10	1485	0.01	1.5	3	0.2718 g	BON	
Accelerometre		Palier 3		Axiale					V#31
paramètre	fréq. Hz	date	tr/mn	erreur	alarme	danger	niveau	diagnostic	
NG Acc.	2 - 20000	09/01/2003 23:53:46	1485	0.01	3.5	6	2.7342 g	BON	
NG Vit.	10 - 20000	09/01/2003 23:54:00	1485	0.1	6	10	6.2062 mm/s	ALARME HAUT	
NG Depl.	10 - 20000	09/01/2003 23:54:14	1485	1	100	400	229.16 um	ALARME HAUT	
bl PV	17 [±4]	09/01/2003 23:54:26	1485	0.0001	0.06	0.18	0.0306 g	BON	
li H2 PV	34 [±4]	09/01/2003 23:54:26	1485	0.0001	0.06	0.18	0.0031 g	BON	
li H3 PV	51 [±4]	09/01/2003 23:54:26	1485	0.0001	0.06	0.18	0.0085 g	BON	
rlt	1000 - 20000	09/01/2003 23:54:34	1485	0.01	3.5	6	2.4083 g	BON	
aub/pale	68 [±4]	09/01/2003 23:54:26	1485	0.0001	0.2	0.5	0.0069 g	BON	
Accelerometre		Palier 3		Radiale oblique					V#33
paramètre	fréq. Hz	date	tr/mn	erreur	alarme	danger	niveau	diagnostic	
NG Acc.	2 - 20000	09/01/2003 23:55:05	1485	0.01	3.5	6	0.0424 g	BON	
NG Vit.	10 - 20000	09/01/2003 23:55:19	1485	0.1	6	10	0.3941 mm/s	BON	
NG Depl.	10 - 20000	09/01/2003 23:55:47	1485	1	100	400	848.78 um	DANGER HAUT	

FILTRA30

bl PV	17 [±4]	09/01/2003	23:55:58	1485	0.0001	0.06	0.18	0.0177 g	BON
li H2 PV	34 [±4]	09/01/2003	23:55:58	1485	0.0001	0.06	0.18	0.0077 g	BON
li H3 PV	51 [±4]	09/01/2003	23:55:58	1485	0.0001	0.06	0.18	0.0243 g	BON
rlt	1000 - 20000	09/01/2003	23:56:05	1485	0.01	3.5	6	2.3157 g	BON
aub/pale	68 [±4]	09/01/2003	23:55:58	1485	0.001	0.2	0.5	0.0193 g	BON
Accelerometre		Palier 4		Radiale oblique				V#43	
<i>paramètre</i>	<i>fréq. Hz</i>	<i>date</i>	<i>tr/mn</i>	<i>erreur</i>	<i>alarme</i>	<i>danger</i>	<i>niveau</i>	<i>diagnostic</i>	
NG Acc.	2 - 20000	09/01/2003	23:56:33	1485	0.01	3.5	6	3.7468 g	ALARME HAUT
NG Vit.	10 - 20000	09/01/2003	23:56:47	1485	0.1	6	10	4.419 mm/s	BON
NG Depl.	10 - 20000	09/01/2003	23:57:09	1485	1	100	400	321.86 um	ALARME HAUT
bl PV	17 [±4]	09/01/2003	23:57:20	1485	0.0001	0.06	0.18	0.0126 g	BON
li H2 PV	34 [±4]	09/01/2003	23:57:20	1485	0.0001	0.06	0.18	0.0054 g	BON
li H3 PV	51 [±4]	09/01/2003	23:57:20	1485	0.0001	0.06	0.18	0.0162 g	BON
rlt	1000 - 20000	09/01/2003	23:57:27	1485	0	3.5	6	3.6189 g	ALARME HAUT
aub/pale	68 [±4]	09/01/2003	23:57:20	1485	0.0001	0.2	0.5	0.0085 g	BON



RAPPORT DE VISITE FONCTIONNELLE UNALIER DAROU 1

FILTRATION 30%

42

ST

EQUIPEMENTS		Vibra	Tempé	Bruit	Fuite	Support	Protec	Trans	Assainis	Libelle observations	Travaux à faire	Atelier	Imputa
Repère	Désignation	tions	rat.			tage	tion	mission	sement			pilote	+°
P2141A	Pompe de lavage des toiles U10	Mauv.	Mauv.	Accep.	Bon	Bon	Bon	Bon	Accep.	Vibrations dangereuses: balourd moteur; déalignage PV	Echange standard moteur et reprise ligage sur la PV	12758	2223
P2213	Pompe de lavage des toiles U7	Mauv.	Mauv.	Accep.	Accep.	Accep.	Bon	Bon	Mauv.	Eternel défaut de lignage très dangereux sur la petite vitesse (PV).	Correction à faire en urgence. NB: cette tâche n' a jamais été réussie .	12758	2223
C2137	Pompe à vide filtre U10	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Mauv.	Mauv.	5ème courroie non monté; châssis+corps pompe et moteur salles.	Monter 5ème courroie; nettoyage pompe, moteur et châssis à faire.	12758	2223
C2212	Pompe à vide filtre U7	Accep.	Mauv.	Bon	Mauv.	Mauv.	Bon	Bon	Mauv.	Fuite cdtte eau DN 40 entée pompe. Mal fixation cdtte DN250 dessus pompe	Etancher la fuite en cas d' arrêt. Parfaire la fixation de la conduite.	12758	2223
P2115	Pompe à bouillie vers cuve d'attaque K2111	Mauv.	Accep.	Bon	Mauv.	Bon	Mauv.	Bon	Mauv.	Pas de capot de protection accouplement et arbre intermédiaire.	Pose capot de protection; nettoyage châssis pour inspection	12758	2223
P2815	Pompe à bouillie vers cuve d'attaque K2811	Mauv.	Bon	Bon	Bon	Mauv.	Mauv.	Bon	Mauv.	Pas de capot de protection accouplement et arbre intermédiaire.	Pose capot de protection; nettoyage châssis pour inspection	12758	2223
P2144	Pompe à eau de procédé	Mauv.	Accep.	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Mauv.	Balourd dangereux du moteur	Entretien à programmer :correct° balourd + act° de nettoyage	12758	2223
P2145	Pompe à acide très faible	Mauv.	Accep.	Accep.	Bon	Mauv.	Bon	Bon	Mauv.	Beaucoup de vibrations très dangereuses	Echange standard moteur et pompe	12758	2223
P2147	Pompe à acide recyclée	Mauv.	Mauv.	Mauv.	Bon	Mauv.	Accep	Accep	Mauv.	Bruit anormal; beaucoup de mouvements dangereux	Entretien à programmer.	12758	2223
P2148	Pompe de production	Mauv.	Accep.	Accep.	Bon	Accep.	Bon	Bon	Mauv.	Roulement du palier3 en alarme haut	Entretien à programmer pour échange standard arbre	12758	2223
P2151	Pompe de vidange fosse à effluent	Bon	Accep.	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Accep.	RAS	Planning de mesures DIVA à suivre.	1273A	273A
P2156	Pompe à acide recyclée du présecteur					Bon	Bon		Accep.	RAS: pompe en arrêt	RAS: pompe en arrêt		
P2169	Pompe à acide très faible	Accep.	Accep.	Accep.	Bon	Bon	Bon	Bon	Mauv.	Châssis bourré de salletés; problèmes d' inspection	Nettoyage châssis surtout côté moteur		

EQUIPEMENTS		Vibrations	Température	Bruit	Fuite	Supportage	Protection	Transmission	Assainissement	Libelle observations	Travaux à faire	Atelier pilote	Imputat°
Repère	Désignation												
P2215	Pompe de décharge solides	Mauv.	Mauv.	Bon	Bon	Bon	Mauv.	Mauv.	Mauv.	Pas de capot de protection arbre intermédiaire; 5ème courroie non	Pose capot de protection et 5ème courroie.	12758	2223
P2218	Pompe d'expédition boues					Bon	Bon		Accep.	RAS: pompe en arrêt	RAS: pompe en arrêt		
P2244	Pompe à eau gypseuse	Mauv.	Accep.	Accep.	Mauv.	Accep.	Accep.	Bon	Mauv.	Fuite presse-étoupe; risque de corrosion corps de pompe et châssis.	Changements tresses	12758	2223
P2245	Pompe à acide très faible U7	Accep.	Accep.	Bon	Accep.	Bon	Bon	Mauv.	Accep.	4ème courroie non monté	Pose 4ème courroie non monté.	1273A	273A
P2247	Pompe à acide moyen U7	Mauv.	Accep.	Accep.	Accep.	Mauv.	Accep.	Accep.	Accep.	Chassis+corps pompe bouffé(acide fuyait:tresses);cdte asp.mal supportée.	Mesures DIVA et refection supportage cdte aspiration.	12753	2223
P2248	Pompe de production acide 30% U7	Accep.	Bon	Mauv.	Bon	Mauv.	Bon	Accep.	Accep.	Bruit anormal sur roulement 4; cdte aspirat° mal supportée.	Mesures DIVA et refection supportage cdte aspiration.		
P2256	Pompe à acide recyclée U7					Mauv.	Bon		Accep.	RAS: pompe en arrêt	RAS: pompe en arrêt		
S2131.1	Groupe de commande table	Accep.	Accep.	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Accep.	RAS	Planning de mesures DIVA à suivre.	1273A	273A
S2131.2	Groupe de commande vis à gypse	Accep.	Accep.	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Accep.	RAS	Planning de mesures DIVA à suivre.	1273A	273A
S2207.1	Groupe de commande table	Accep.	Accep.	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Accep.	RAS	Planning de mesures DIVA à suivre.	1273A	273A
S2207.2	Groupe de commande vis à gypse	Accep.	Accep.	Accep.	Bon	Accep.	Accep.	Accep.	Accep.	RAS	Planning de mesures DIVA à suivre.	1273A	273A

L' INSPECTION:

Mamadou Dior NDIAYE

Les coûts d'entretien courant de DAROU 1
au 30/04/2003

Ateliers	403			405					406			407			Total		
	Prévu	Réalisé	Ecart	Prévu Normal	Réalisé Normal	Prévu 405 J	Réalisé 405 J	Ecart	Prévu	Réalisé	Ecart	Prévu	Réalisé	Ecart	Prévu	Réalisé	Ecart
2720 : Magasin	105	3	102	42		167		209	37		37	11		11	362	3	359
2730 : Commun Maintenance	37	0	37	10		62	43	29	67		67	0		0	176	43	133
273A : B.T.E	1 938	1 842	96	304	826	624	470	-368	415		415	6	300	-294	3 287	3 438	-151
2743 : Atelier Mécanique	15 465	17 465	-2 000	1 945		519	160	2 304	884		884	4		4	18 817	17 625	1 192
2744 : Chaudronnerie Atelier	2 420	1 222	1 198	415		589	358	646	145		145	0		0	3 569	1 580	1 989
2747 : Génie Civil	1 533	477	1 056	1 361		2 043	5 024	-1 350	500		500	112	400	-288	5 549	5 901	-352
2753 : Mécanique Lot 1	5 268	2 025	3 243	1 631	796	1 301	1 297	1 285	677		677	0		0	8 877	4 118	4 759
2754 : Chaudronnerie Intervention	2 458	2 665	-207	2 077		314	437	75	17		17	24		24	4 890	3 102	1 788
2755 : P.R.V.	5 286	9 756	-4 470	198		638	1 217	-579	122		122	0		0	6 244	10 973	-4 729
2756 : Manutention	854	0	854	0		73	47	139	7		7	708		708	1 642	47	1 595
2757 : Transporteur	2 238	3 325	-1 087	113		954	338	1 540	213		213	0		0	3 518	3 663	-145
2758 : Mécanique 30 %	4 936	9 414	-4 478	924	212	860	872	232	51		51	28		28	6 799	10 498	-3 699
2759 : Mécanique 54 %	8 857	2 616	6 241	456		795	693	3 912	36		36	14		14	10 158	3 309	6 849
2760 : Electricité	2 791	3 216	-425	3 810	35	336	432	3 679	1 110		1 110	7		7	8 054	3 683	4 371
2770 : Régulation	4 964	10 305	-5 341	126		53	43	136	1 623	2 848	-1 225	18		18	6 784	13 196	-6 412
2780 : Garage	4 910	5 931	-1 021	424		977	1 391	10	2 543	405	2 138	2		2	8 856	7 727	1 129
															0	0	
Totaux	64 060	70 262	-6 202	13 836	1 869	10 305	12 822	9 450	8 447	3 253	5 194	934	700	234	97 582	88 906	8 676

Les coûts d'entretien courant de DAROU 1
Cumul au 30/04/2003

Ateliers	403			405					406			407			Total		
	Prévu	Réalisé	Ecart	Prévu Normal	Réalisé Normal	Prévu 405 J	Réalisé 405 J	Ecart	Prévu	Réalisé	Ecart	Prévu	Réalisé	Ecart	Prévu	Réalisé	Ecart
2720 : Magasin	420	92	328	168	0	668	0	836	148	0	148	44	0	44	1 448	92	1 356
2730 : Commun Maintenance	148	0	148	40	0	248	100	188	268	35	233	0	0	0	704	135	569
273A : B.T.E	7 752	16 114	-8 362	1 216	2 238	2 496	1 317	157	1 660	51 758	-50 098	24	300	-276	13 148	71 727	-58 579
2743 : Atelier Mécanique	61 860	82 437	-20 577	7 780	4 460	2 076	1 141	4 255	3 536	1 558	1 978	16	0	16	75 268	89 596	-14 328
2744 : Chaudronnerie Atelier	9 680	12 058	-2 378	1 680	0	2 356	1 451	2 585	580	0	580	0	0	0	14 296	13 509	787
2747 : Génie Civil	6 132	1 762	4 370	5 444	0	8 172	12 321	1 295	2 000	2 500	-500	448	595	-147	22 196	17 178	5 018
2753 : Mécanique Lot 1	21 072	19 237	1 835	6 524	1 483	5 204	3 847	6 398	2 708	180	2 528	0	0	0	35 508	24 747	10 761
2754 : Chaudronnerie Intervention	9 832	20 895	-11 063	8 308	2 975	1 256	905	5 684	68	0	68	96	0	96	19 560	24 775	-5 215
2755 : P.R.V.	21 144	28 092	-6 948	792	0	2 552	1 606	1 458	488	0	488	0	0	0	24 976	29 978	-5 002
2756 : Manutention	3 416	6	3 410	0	0	292	369	-77	28	0	28	2 832	1 025	1 807	6 568	1 400	5 168
2757 : Transporteur	8 952	11 529	-2 577	452	0	3 816	872	3 396	852	48	804	0	0	0	14 072	12 449	1 623
2758 : Mécanique 30 %	19 744	19 124	620	3 696	1 010	3 440	2 621	3 505	204	0	204	112	0	112	27 196	22 755	4 441
2759 : Mécanique 54 %	35 428	16 221	19 207	1 824	0	3 180	2 819	2 185	144	0	144	56	0	56	40 632	19 040	21 592
2760 : Electricité	11 164	11 152	12	15 240	1 738	1 344	874	13 972	4 440	0	4 440	28	0	28	32 216	13 764	18 452
2770 : Régulation	19 856	26 128	-6 272	504	1 910	212	116	-1 310	6 492	4 948	1 544	72	0	72	27 136	33 102	-5 966
2780 : Garage	19 640	24 623	-4 983	1 696	718	3 908	5 936	-1 050	10 172	2 666	7 506	8	0	8	35 424	33 943	1 481
															0	0	
Totaux	256 240	289 470	-33 230	55 364	16 532	41 220	36 575	43 477	33 788	63 693	-29 905	3 736	1 920	1 816	390 348	408 190	-17 842

COUT D'ENTRETIEN COURANT DE DAROU I
AU 30 AVRIL 2003

SECTIONS ANALYTIQUES		403			405 <i>restations</i>					406 <i>Ated</i>			407			TOTAL		
CODE	LIBELLE	PREVU	REALISE	ECART	PREVU NORMAL	REALISE NORMAL	PREVU 405J	REALISE 405J	ECART	PREVU	REALISE	ECART	PREVU	REALISE	ECART	PREVU	REALISE	ECART
2100	DIRECTION USINE	5		5	6		7		13	0		0	0		0	18	0	18
2110	SERVICE DU PERSONNEL	9		9	0				0	0		0	0		0	9	0	9
2120	CENTRE MEDICAL	4	1	3	0				0	0		0	0		0	4	1	3
2130	SERVICES GENERAUX	27	82	-55	0				0	57	57	0	0	84	82	2		
2140	CITES	58		58	0				0	9		9	0	67	0	67		
2150	TRANSPORT DU PERSONNEL	312	83	229	62		61		123	370	370	0	0	805	83	722		
2160	ŒUVRES SOCIALES	14		14	0		27		27	0		0	0	41	0	41		
2170	FORMATION	127		127	13		33		46	12		12	0	185	0	185		
2190	SECURITE	219		219	56		19	471	-396	0		0	0	294	471	-177		
Sous-total structure		775	166	609	137	0	147	471	-187	448	0	448	0	0	0	1 507	637	870
2200	COMMUN FABRICATION	59		59	3		144	140	7	226		226	0	432	140	292		
2210	ATELIER SULFURIQUE	9 099	10 743	-1 644	4 107	1 447	2 021	3 720	952	960	2 347	-1 387	270	300	-30	16 457	18 566	-2 109
2220	ATELIER PHOSPHORIQUE	26 363	35 294	-8 931	4 597	361	2 885	4 884	2 237	2 002		2 002	540	540	0	36 387	40 539	-4 152
2230	NEUTRALISATION DES EFFLUENTS	15		15	0				0	7		7	0	22	0	22		
2240	CENTRALE ELECTRIQUE	960	2 328	-1 368	529		154	290	393	382		382	4	4	0	2 029	2 618	-589
2250	DEMINERALISATION	823	989	-166	47		63	107	3	72		72	0	1 005	1 096	-91		
2260	AIR COMPRIE	1 229	3	1 226	168		4		172	55		55	0	1 456	3	1 453		
2270	VAPEUR	2 082	2 530	-448	661	61	330	154	776	441		441	0	3 514	2 746	768		
2280	FAU DOUCE	1 824	294	1 530	597		107	106	509	141		141	23	2 692	400	2 292		
2290	SCHLAMMS	105		105	175		5		180	0		0	0	345	0	345		
2500	STOCKAGE SOUFRE	364		364	68		37	84	21	5		5	0	474	84	390		
2510	STOCKAGE PHOSPHATE	1 051	2 442	-1 391	221		37	147	111	70		70	4	1 383	2 589	-1 206		
2520	STOCKAGE GYPSE	4 322	3 366	956	574		983	206	1 351	291		291	4	6 174	3 572	2 602		
2530	STOCKAGE ET EVACUATION JUS F	499	614	-115	154		109	614	263	456		456	0	1 218	614	604		
2540	STOCKAGE H2SO4	519	598	-79	84		134	297	-79	3		3	0	740	895	-155		
2550	STOCKAGE H3PO4 BRUT	6 372	2 305	4 067	1 067		1 403	68	2 402	205		205	66	400	-334	9 113	2 774	6 339
2560	STOCKAGE H3PO4 MARCHAND	1 294	2 657	-1 363	94		61		155	144		144	0	1 593	2 657	-1 064		
2570	CURAGE PISCINES	17		17	0				0	0		0	0	17	0	17		
2580	ENGINS	3 876	4 237	-361	142		804	944	2	974	405	569	0	5 796	5 585	211		
2600	EXPEDITIONS - RECEPTIONS	3		3	0		1		1	0		0	0	4	0	4		
2610	POSTE DE CHARGEMENT H2SO4	1		1	0				0	0		0	0	1	0	1		
2710	LABORATOIRE	19	36	-17	1				1	0		0	0	20	36	-16		
Sous-total production		60 956	68 437	-7 481	13 289	1 869	9 282	11 154	9 547	6 434	2 752	3 682	911	700	211	90 872	84 913	5 959
2720	APPRO MAGASIN	77	41	36	28		167		195	79		79	15	15	0	366	41	325
2730	COMMUN MAINTENANCE	1 430	1 000	430	244		138	442	-60	1 044		1 044	5	5	0	2 861	1 443	1 418
273A	BTE	115		115	0		261	258	3	0		0	0	376	258	118		
2740	ATELIERS CENTRAUX	191	3	188	124		131	46	209	230		230	2	678	49	629		
2750	INTERVENTIONS	349	409	-60	1			364	-365	103		103	0	453	773	-320		
2780	ELECTRICITE	42		42	0		12		12	55		55	0	109	0	109		
2770	INSTRUMENTATION	39	205	-166	17		31		48	29	500	-471	0	116	705	-589		
2780	GARAGE	80		80	4		127	86	45	22		22	0	239	86	153		
Sous-total maintenance		2 329	1 659	670	418	0	867	1 196	85	1 562	500	1 062	22	0	22	5 198	3 355	1 843
TOTAL USINE		64 060	70 262	-6 202	13 844	1 865	10 296	12 821	9 449	8 444	3 253	5 191	933	700	233	97 577	88 905	8 672

COUT D'ENTRETIEN COURANT DE DAROU
CUMUL AU 30 AVRIL 2003

SECTIONS ANALYTIQUES		403			405					406			407			TOTAL		
CODE	LIBELLE	PREVU	REALISE	ECART	PREVU NORMAL	REALISE NORMAL	PREVU 405J	REALISE 405J	ECART	PREVU	REALISE	ECART	PREVU	REALISE	ECART	PREVU	REALISE	ECART
2100	DIRECTION USINE	20	0	20	24	0	28	0	52	0	0	0	0	0	0	72	0	72
2110	SERVICE DU PERSONNEL	36	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	36
2120	CENTRE MEDICAL	16	169	-153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	169	-153
2130	SERVICES GENERAUX	108	636	-528	0	425	0	0	-425	228	0	228	0	0	0	336	1 061	-725
2140	CITES	232	64	168	0	0	0	37	-37	36	0	36	0	0	0	268	101	167
2150	TRANSPORT DU PERSONNEL	1 248	2 589	-1 341	248	0	244	56	-436	1 480	0	1 480	0	0	0	3 220	2 645	575
2160	OEUVRES SOCIALES	56	0	56	0	0	108	0	108	0	0	0	0	0	0	164	0	164
2170	FORMATION	508	25	483	52	0	132	0	184	48	0	48	0	0	0	740	25	715
2190	SECURITE	876	485	391	224	0	76	542	-242	0	0	0	0	0	0	1 176	1 027	149
Sous-total structure		3 100	3 968	-868	548	425	588	636	75	1 792	0	1 792	0	0	0	6 028	5 029	999
2200	COMMUN FABRICATION	236	0	236	12	0	576	481	107	904	0	904	0	0	0	1 728	481	1 247
2210	ATELIER SULFURIQUE	36 396	50 260	-13 864	16 428	4 640	8 084	9 059	10 813	3 840	2 527	1 313	1 080	495	585	65 828	66 981	-1 153
2220	ATELIER PHOSPHORIQUE	105 452	121 021	-15 569	18 388	5 330	11 540	10 496	14 102	8 008	5 078	2 930	2 160	1 025	1 135	145 548	142 950	2 598
2230	NEUTRALISATION DES EFFLUENTS	60	0	60	0	0	0	0	0	28	0	28	0	0	0	88	0	88
2240	CENTRALE ELECTRIQUE	3 840	6 447	-2 607	2 116	1 288	616	360	1 084	1 528	20 303	-18 775	16	0	16	8 116	28 398	-20 282
2250	DEMINERALISATION	3 292	4 744	-1 452	188	0	252	145	295	288	1 960	-1 672	0	0	0	4 020	6 849	-2 829
2260	AIR COMPRIME	4 916	1 866	3 050	672	0	16	0	688	220	29 864	-29 644	0	0	0	5 824	31 731	-25 907
2270	VAPEUR	6 328	15 031	-6 703	2 644	61	1 320	452	3 450	1 764	0	1 764	0	0	0	14 056	15 544	-1 488
2280	EAU DOUCE	7 296	7 464	-168	2 388	394	428	389	2 033	564	0	564	92	0	92	10 763	8 247	2 521
2290	SCHLAMMS	660	1 201	-541	700	53	20	0	667	0	0	0	0	0	0	1 380	1 254	126
2500	STOCKAGE SOUFRE	1 456	1 700	-244	272	0	148	694	-274	20	0	20	0	0	0	1 896	2 394	-498
2510	STOCKAGE PHOSPHATE	4 204	4 571	-367	884	1 360	148	215	-543	280	0	280	16	0	16	5 532	6 146	-614
2520	STOCKAGE GYPSE	17 288	17 984	-696	2 296	83	3 932	865	5 280	1 164	0	1 164	16	0	16	24 696	18 933	5 763
2530	STOCKAGE ET EVACUATION JUS F	1 996	1 601	395	616	347	436	903	-193	1 824	12	1 812	0	0	0	4 872	2 864	2 008
2540	STOCKAGE H2SO4	2 078	4 568	-2 492	336	194	536	400	278	12	0	12	0	0	0	2 960	5 161	-2 201
2550	STOCKAGE H3PO4 BRUT	25 488	18 702	6 786	4 260	124	5 612	3 295	6 451	820	0	820	264	400	-136	36 452	22 530	13 922
2560	STOCKAGE H3PO4 MARCHAND	5 176	5 928	-752	376	0	244	852	-232	576	0	576	0	0	0	6 372	6 779	-407
2570	CURAGE PISCINES	68	33	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	33	35
2580	ENGINS	15 504	15 878	-374	568	371	3 216	3 803	-390	3 896	2 654	1 242	0	0	0	23 184	22 706	478
2600	EXPEDITIONS - RECEPTIONS	12	0	12	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	16	0	16
2610	POSTE DE CHARGEMENT H2SO4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
2710	LABORATOIRE	76	86	-10	4	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	80	112	-32
Sous-total production		243 824	279 085	-35 261	53 156	14 254	37 128	32 437	43 593	25 736	62 399	-36 663	3 644	1 920	1 724	363 488	390 094	-26 606
2720	APPRO MAGASIN	308	257	51	112	0	668	0	780	316	0	316	60	0	60	1 464	257	1 207
2730	COMMUN MAINTIENANCE	5 720	4 752	968	976	720	552	1 493	-685	4 176	420	3 756	20	0	20	11 444	7 385	4 059
273A	BTE	460	0	460	0	0	1 044	425	619	0	0	0	0	0	0	1 504	425	1 079
2740	ATELIERS CENTRAUX	764	133	631	496	0	524	656	364	920	325	595	8	0	8	2 712	1 114	1 598
2750	INTERVENTIONS	1 396	856	540	4	1 133	0	484	-1 613	412	48	364	0	0	0	1 812	2 521	-709
2760	ELECTRICITE	168	21	147	0	0	48	0	48	220	0	220	0	0	0	436	21	415
2770	INSTRUMENTATION	156	225	-69	68	0	124	9	183	116	500	-384	0	0	0	464	735	-271
2780	GARAGE	344	175	169	16	0	508	436	88	88	0	88	0	0	0	956	611	345
Sous-total maintenance		9 316	6 420	2 896	1 672	1 853	3 468	3 504	-217	6 248	1 293	4 955	88	0	88	20 792	13 070	7 722
TOTAL USINE		256 240	289 472	-33 232	55 376	16 532	41 184	36 576	43 451	33 776	63 692	-29 916	3 732	1 920	1 812	390 308	408 193	-17 885

DECEMBRE 2001

ANNEXE B4

1/2

I / SECURITE DU SERVICE

Nbr. d'AT/mois	1
Cum.Jan des AT	28
Nbr. d'AT/an avec arrêt	15
Nombre de jours perdus	279
Fréq. des AT/mois	0,00%
Gravité/mois	0
Fréq. des AT /an	38,68%
Gravité/an	0,72

II / REPARTITION DU BUDGET ET DES COUTS

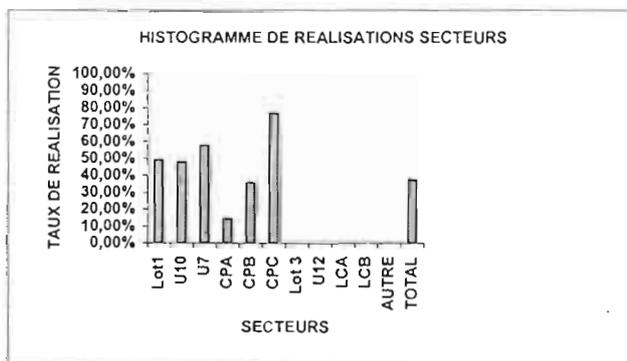
DAROU 1								
	403	405	406	407	TOTAL	CUMUL/ AN	En t.H2SO4 prod. (kf/t)	En t.P2O5 prod.(kf/t)
BUDGET (kf)	94 315	20 681	17 627	811	133 434	1 467 775	1,61	4,60
REAL. (kf)	110 895	7 067	1 236	0	119 198	1 643 437	1,63	4,49
TAUX	117,58%	34,17%	7,01%	0,00%	89,33%	111,97%	101,20%	97,49%
DAROU 2								
BUDGET (kf)	21 852	3 026	1 782	677	27 337	292 467	0,33	0,94
REAL. (kf)	17 420	734	0	0	18 154	36 547	0,33	0,90
TAUX	79,72%	24,26%	0,00%	0,00%	66,41%	12,50%	97,85%	95,08%
TOTAUX								
BUDGET (kf)	116167	23707	19409	1488	160771	1760242	0,98	2,77
REAL. (kf)	128 315	7 801	1 236	0	137 352	1 679 984	1,07	2,93
TAUX	110,46%	32,91%	6,37%	0,00%	85,43%	95,44%	109,35%	105,81%

III / EVALUATION DU COUT DE LA MAINTENANCE

	DAROU 1	DAROU 2
COUT (kf)	119198,00	18154,00
PROD. H2SO4 (t)	72995,00	55469,00
Coût/t. H2SO4 (kf/t)	1,63	0,33
PROD. P2O5 (t)	26574,00	20255,00
Coût/t. P2O5 (kf/t)	4,49	0,90
HEURES DE MAINT. (H)	191,82	212,65
Coût/H. de maint.	621,42	85,37

III / PRODUCTIVITE DU SERVICE PAR SECTEUR

	Lot1	U10	J7	CPA	CPB	CPC	Lot 3	U12	LCA	LCB	AUTRE	TOTAL
1:Nbre d' OT ouverts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:Nbre d' OT émis	257	112	62	54	56	12	113	113	50	41		870
3:Nbre d' OT clôturés	248	103	84	9	31	39	0	0	0	0		514
4: Total=1+2+3	505	215	146	63	87	51	113	113	50	41		1384
Taux emission=(2+3)/4	50,89%	52,09%	42,47%	85,71%	64,37%	23,53%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		62,86%
Taux réalisation=(3)/4	49,11%	47,91%	57,53%	14,29%	35,63%	76,47%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		37,14%



DECEMBRE 2001

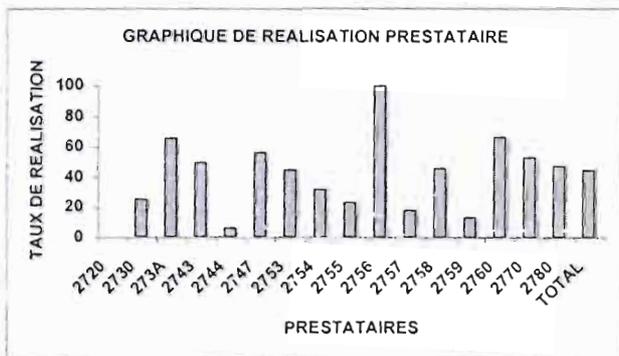
ANNEXE

B4

2/2

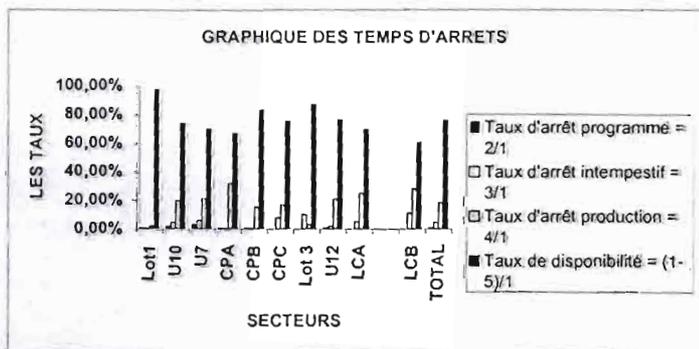
IV / PRODUCTIVITE DU SERVICE PAR PRESTATAIRE

Code Atelier	Désignation Atelier	1:Nbre d'OT ouverts	2:Nbre d'OT émis	3:Nbre d'OT clôturés	4: Total=1+2+3	Taux emis.=(2+3)/4	Taux réal.=(3)/4
2720	Magasin	0	4	0	4	100	0
2730	Com. Maint.	0	3	1	4	100	25
273A	B.T.E	0	64	121	185	100	65
2743	Atelier Mec.	0	36	35	71	100	49
2744	Chaud. Atelier	0	16	1	17	100	6
2747	Génie Civil	0	37	47	84	100	56
2753	Mécanique Lot1	0	160	129	289	100	45
2754	Chaud. Interv.	0	142	66	208	100	32
2755	P.R.V	0	50	15	65	100	23
2756	Manutention	0	0	2	2	100	100
2757	Transporteur	0	50	11	61	100	18
2758	Mécanique 30%	0	160	135	295	100	46
2759	Mécanique 54%	0	130	20	150	100	13
2760	Electricité	0	49	97	146	100	66
2770	Régulation	0	130	147	277	100	53
2780	Garage	0	68	61	129	100	47
TOTAL		0	1099	888	1987	100	45



V / LES ARRETS DE LA PRODUCTION

	Lot1	U10	U7	CPA	CPB	CPC	Lot 3	U12	LCA	LCB	TOTAL
1. Temps de marche théorique total	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
2. Temps d'arrêt programmé	3,8333	14,0001	22,8665	4,4499		5,3		7,25			5,76998
3. Temps d'arrêt intempestif	1,1001	31,9664	41,3832	4	5,5833	57,3334	73,6167	14,1665	37,1668	80,45	34,6768
4. Temps d'arrêt production	14,2165	142,814	152,4643	229,383	110,7834	121,55	20,95	150,4166	180,2299	203,4167	32,622
5. Temps d'arrêt total	19,1499	188,7805	216,714	237,833	121,6667	178,8834	94,5667	171,8331	217,3967	283,8667	173,069
Taux d'arrêt programmé = 2/1	0,53%	1,94%	3,18%	0,62%	0,74%	0,00%	0,00%	1,01%	0,00%	0,00%	0,80%
Taux d'arrêt intempestif = 3/1	0,15%	4,44%	5,75%	0,56%	0,78%	7,96%	10,22%	1,97%	5,16%	11,17%	4,82%
Taux d'arrêt production = 4/1	1,97%	19,84%	21,18%	31,86%	15,39%	16,88%	2,91%	20,89%	25,03%	28,25%	18,42%
Taux de disponibilité = (1-5)/1	97,34%	73,78%	69,90%	66,97%	83,10%	75,16%	86,87%	76,13%	69,81%	60,57%	75,96%



DAM OUVERTES DANS LE SYSTEME: Total 606 dont
98 de plus de 2 mois à commande partielle
333 de plus de 2 mois sans commande

NOTA: beaucoup de dam ouvertes ont une commande:reversement à revoir

BRM OUVERTS DANS LE SYSTEME : Total 653 dont

- *6 concernant des commandes de 1999
- *57 concernant des commandes de 2000
- *174 concernant des commandes de 2001
- *142 concernant des commandes de 2002
- *286 concernant des commandes de 2003

BSM OUVERTS DANS LE SYSTEME: Total:464

nota: beaucoup de bsm n'ont pu etre cloturés faute de commande pour certains articles

BRI OUVERTS DANS LE SYSTEME : Total : 37

INDICATEURS MAGASIN

VALEUR DU STOCK MAGASIN:10291323kf

STOCK MOYEN (Sm)

$$S_{m} = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + \dots + s_n}{n}$$

s₁, s₂, s₃,s_n etant les stocks en debut et fin du mois
t₁=t₂=t₃=.....t_n = 1mois

STOCK MOYEN =10243808 kF

TAUX DE ROTATION

$$\text{TAUX DE ROTATION} = \frac{\text{consommation annuelle}}{\text{stock moyen}} = \frac{6939888}{10243808} = 0,68$$

NOTA légère baisse du taux de rotation par rapport au mois passé

TAUX DE COUVERTURE

$$\text{TAUX DE COUVERTURE} = \frac{\text{stock moyen}}{\text{consommation moyenne mensuelle}} = \frac{10243808}{578324} = 17,70$$

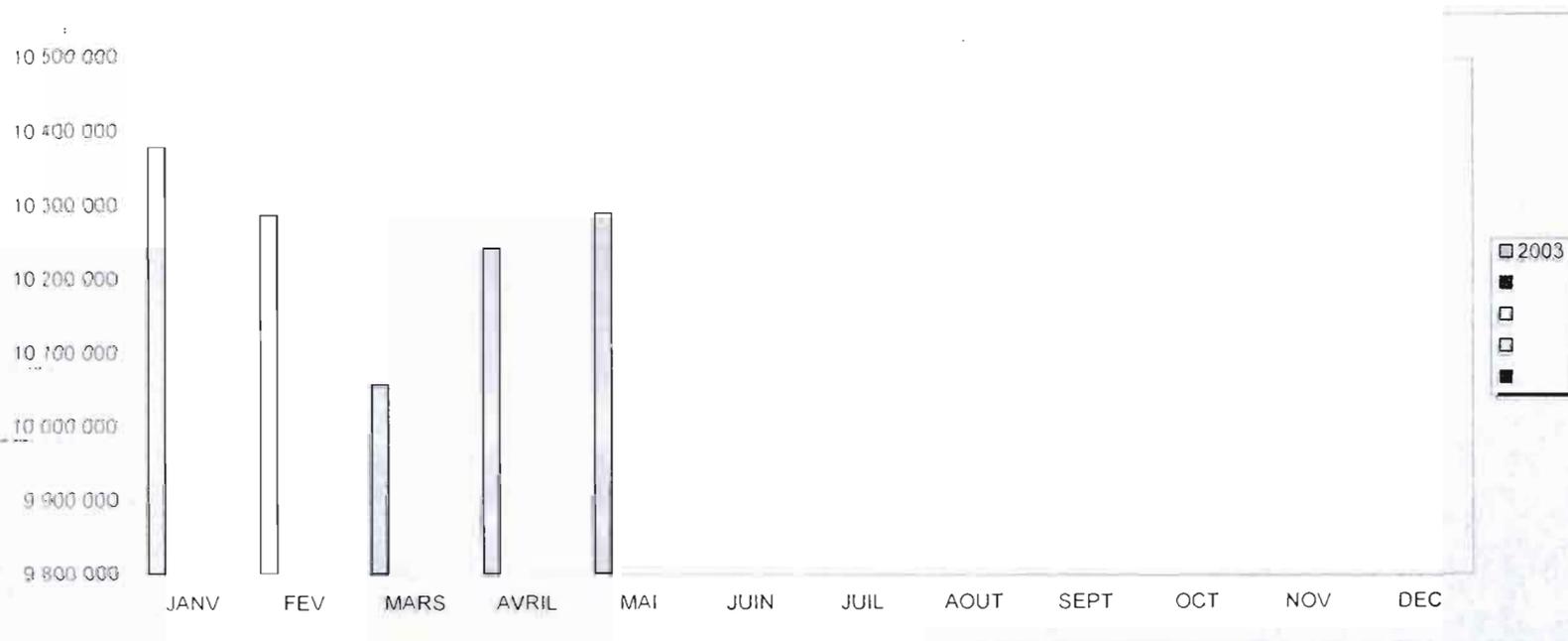
NOTA : le taux de couverture a légèrement augmenté par rapport au mois passé

TAUX MOYEN DE RUPTURE DE STOCK=1,32

ICS DEX C
 DEPARTEMENT MAINTENANCE
 MAGASIN

EVOLUTION DU STOCK

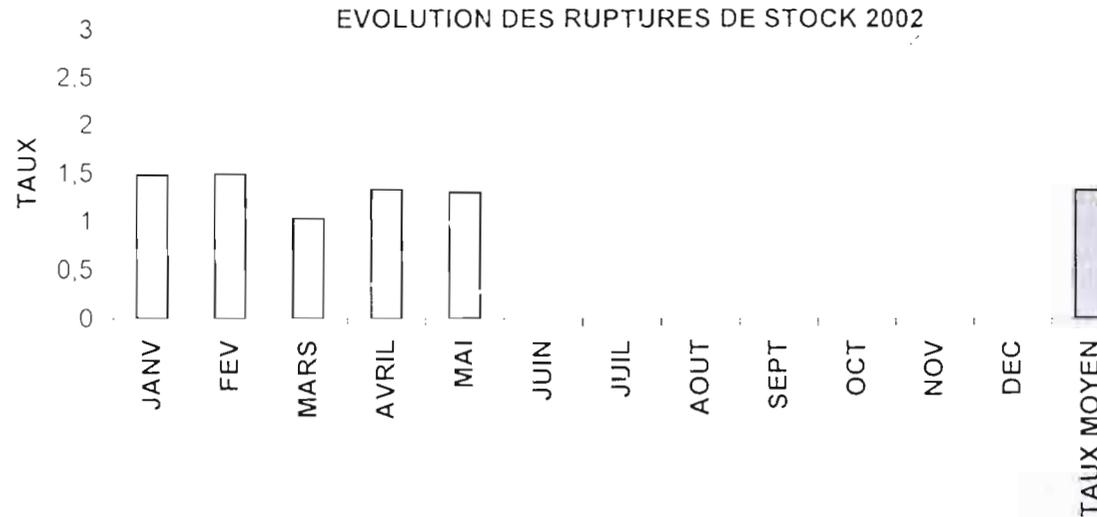
ANNEE	MOIS												MOY.
	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	
2003	10 380 367	10 288 434	10 057 168	10 242 858	10 291 323								

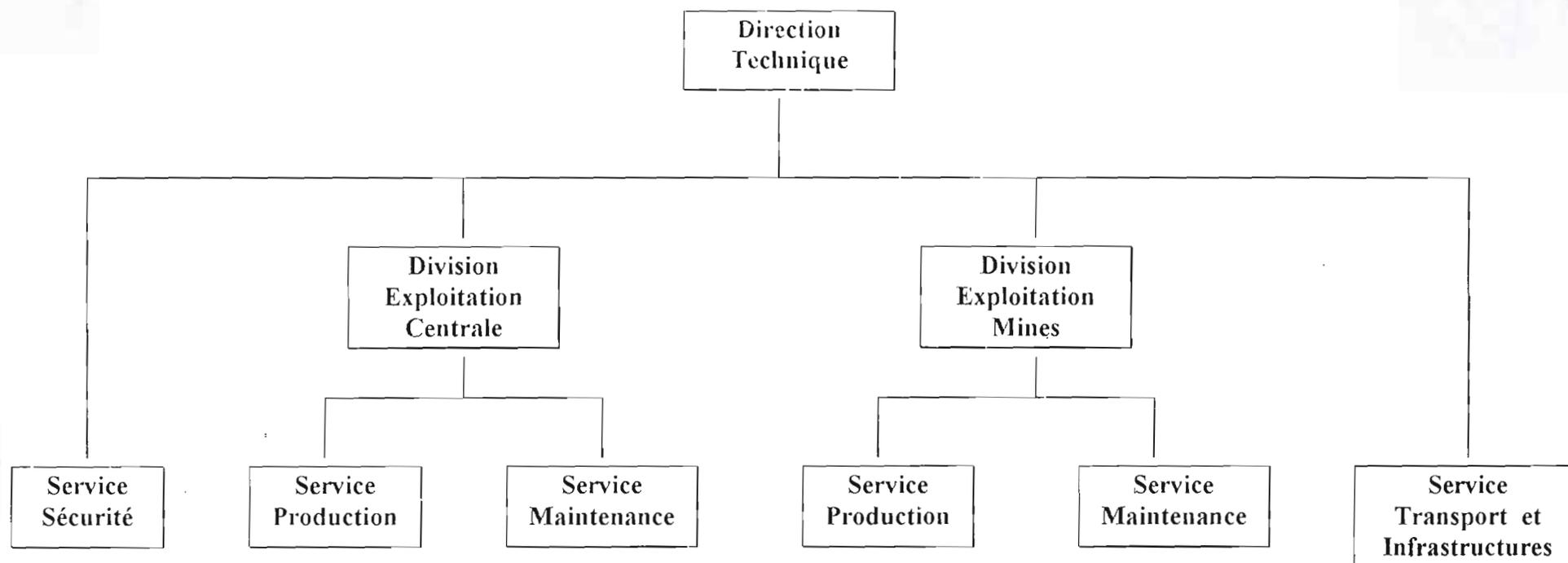


ICS
DEX,C DAROU
MAGASIN

TAUX DE RUPTURE DE STOCK

ANNEE	MOIS												TAUX MOYEN
	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	
2003	1,48	1,49	1,03	1,33	1,3								1,32





Section Contrôle Production
Essais statistiques

Limites Admises pour les Vibrations Horizontales
(C RATHBONE) en μ

Désignation des Machines	Vitesses de rotation (tr/mn)	Niveaux de vibrations en μ					
		Très bon	Bon	Passable	Assez mauvais	Mauvais : correction nécessaire	Très Mauvais : correction immédiate
G.T.A. (Groupe Turbo-Alternateur)	6 300	2,62 à 4,37	4,37 à 7,5	7,5 à 12,5	12,5 à 21,75	21,75 à 43,75	43,75 à 85
Ventilateur de soufflage	1 485	11,25 à 18,75	18,75 à 31,87	31,87 à 52,5	52,5 à 87,5	87,5 à 162,5	162,5 à 306,25
Ventilateur de tirage	985	17,25 à 28,75	28,75 à 55	55 à 85	85 à 135	135 à 250	250 à 510
Pompe alimentaire	2 990	5,25 à 8,75	8,75 à 15	15 à 25	25 à 43,75	43,75 à 95	95 à 156,25
Pompe de circulation principale	988	17,25 à 28,75	28,75 à 55	55 à 85	85 à 135	135 à 250	250 à 510
Pompe de circulation secondaire	1 450	11,25 à 18,75	18,75 à 31,87	31,87 à 52,5	52,5 à 87,5	87,5 à 162,5	162,5 à 306,25
Ventilateur de réinjection des suies	2 970	5,25 à 8,75	8,75 à 15	15 à 25	25 à 43,75	43,75 à 95	95 à 156,25
Pompe d'extraction	2 950	5,25 à 8,75	8,75 à 15	15 à 25	25 à 43,75	43,75 à 95	95 à 156,25
Pompe eau de forage	2 900	5,25 à 8,75	8,75 à 15	15 à 25	25 à 43,75	43,75 à 95	95 à 156,25
Pompe eau Cité	2 925	5,25 à 8,75	8,75 à 15	15 à 25	25 à 43,75	43,75 à 95	95 à 156,25
Pompe gazole	1 450	11,25 à 18,75	18,75 à 31,87	31,87 à 52,5	52,5 à 87,5	87,5 à 162,5	162,5 à 306,25
Pompe de transfert Rharous	1 450	11,25 à 18,75	18,75 à 31,87	31,87 à 52,5	52,5 à 87,5	87,5 à 162,5	162,5 à 306,25

Section Contrôle Production
Essais statistiques

**Limites Admises pour les Vibrations Verticales (C
RATHBONE) en μ**

Désignation des Machines	Vitesses de rotation (tr/mn)	Niveaux de vibrations en μ					
		Très bon	Bon	Passable	Assez mauvais	Mauvais : correction nécessaire	Très Mauvais : correction immédiate
G.T.A. (Groupe Turbo-Alternateur)	6 300	1,31 à 2,19	2,19 à 3,75	3,75 à 6,25	6,25 à 10,88	10,88 à 21,88	21,88 à 42,5
Ventilateur de soufflage	1 485	5,63 à 9,38	9,38 à 15,94	15,94 à 26,25	26,25 à 43,75	43,75 à 81,25	81,25 à 153,12
Ventilateur de tirage	985	8,63 à 14,38	14,38 à 27,5	27,5 à 42,5	42,5 à 67,5	67,5 à 125	125 à 255
Pompe alimentaire	2 990	2,63 à 4,38	4,38 à 7,5	7,5 à 12,5	12,5 à 21,88	21,88 à 47,5	47,5 à 78,13
Pompe de circulation principale	988	8,63 à 14,38	14,38 à 27,5	27,5 à 42,5	42,5 à 67,5	67,5 à 125	125 à 255
Pompe de circulation secondaire	1 450	5,63 à 9,38	9,38 à 15,94	15,94 à 26,25	26,25 à 43,75	43,75 à 81,25	81,25 à 153,12
Ventilateur de réinjection des suies	2 970	2,63 à 4,38	4,38 à 7,5	7,5 à 12,5	12,5 à 21,88	21,88 à 47,5	47,5 à 78,13
Pompe d'extraction	2 950	2,63 à 4,38	4,38 à 7,5	7,5 à 12,5	12,5 à 21,88	21,88 à 47,5	47,5 à 78,13
Pompe eau de forage	2 900	2,63 à 4,38	4,38 à 7,5	7,5 à 12,5	12,5 à 21,88	21,88 à 47,5	47,5 à 78,13
Pompe eau Cité	2 925	2,63 à 4,38	4,38 à 7,5	7,5 à 12,5	12,5 à 21,88	21,88 à 47,5	47,5 à 78,13
Pompe gazole	1 450	5,63 à 9,38	9,38 à 15,94	15,94 à 26,25	26,25 à 43,75	43,75 à 81,25	81,25 à 153,12
Pompe de transfert Rharous	1 450	5,63 à 9,38	9,38 à 15,94	15,94 à 26,25	26,25 à 43,75	43,75 à 81,25	81,25 à 153,12

Liste des Appareils assujettis aux Analyses d'huiles

Désignation des Appareils	Type d'huiles	Péridicité	Observations
Turbine (caisse à huile)	Mobil DTE HEAVY MEDIUM		
Groupes Diesel	Mobil DELVAC 1440	500 heures	
Grille (réducteur)	Mobil GEAR 634	12 mois	
Grille (variateur)	Mobil Fluid M16	"	
Décrasseur (réducteur)	Mobil GEAR 634	"	
Alimentateur (variateur)	Mobil Fluid M16	"	
Transformateurs (MT/BT et BT/BT)	Mobilect 35	"	(nbre = 33)
Disjoncteur à faible volume d'huile type CB - CC	"	"	(nbre = 54)

Liste des Analyses d'huiles effectuées au Laboratoire de la Centrale de la SONICHAR

Analyses	Appareils
Métaux d'usures (Fe, Cu, Cr, Al, Si)	Spectromètre Absorption ATOMIC MODEL ANALYST 300
Eau : - Oxydation - Insolubles - Nitration	Spectrometre et modèle SPECTROM RX FTUR System PARAGOM 1000
Point d'éclair Point de feu	Appareil de CLEUELAND NORMALB ANALYSIS 12
TBN - TAN (Total Base Number, Total Acide Number)	Ensemble Phmètre 10 931 401
Viscosité	Bain-thermostatique CT 1150 ANS 300 SHOTT GERATE
Essais diélectriques	Spinter-metre - OYGO et EHA 70 SLUMBERGER

5°) TABLEAU DE LUBRIFICATION DES ENGIN DU PARC DEM

PARC MACHINE	MOTEUR		TRANSMISSION		REDUCTEUR		HYDRAULIQUE	
	LUBRIFIANT UTILISE	FREQ-VID (en H)	LUBRIFIANT UTILISE	FREQ-VID (en H)	LUBRIFIANT UTILISE	FREQ-VID (en H)	LUBRIFIANT UTILISE	FREQ-VID (en H)
Bulldozer	MOBIL 1340 API CF	125	MOBIL HD50 T04	1000	MOBIL HD50 T04	2000	MOBIL 1330 API CF	2000
Bulldozer	MOBIL MX15W40 CG-4	250	MOBIL HD50 T04	1000	MOBIL HD50 T04	2000	MOBIL 1330 API CF	2000
Chargeuse 720	MOBIL 1340 API CF	125	MOBIL HD50 T04	1000	MOBIL HD50 T04	2000	MOBIL 1330 API CF	2000
Chargeuse 720B (G3W1300)	MOBIL 1340 API CF	125	MOBIL HD50 T04	1000	MOBIL HD50 T04	2000	MOBIL HD50 T04	1000
Chargeuse 720B (G3W4200-UP)	MOBIL MX15W40 CG-4	250	MOBIL HD50 T04	1000	MOBIL HD50 T04	2000	MOBIL HD50 T04	1000
Chargeuse 720D	MOBIL MX15W40 CG-4	250	MOBIL HD50 T04	1000	MOBIL HD50 T04	2000	MOBIL HD50 T04	1000
Bulldozer	MOBIL MX15W40 CG-4	250	MOBIL HD50 T04	1000	MOBIL HD50 T04	2000	MOBIL 1330 API CF	2000
Chargeuse 980B	MOBIL 1340 API CF	125	MOBIL HD50 T04	1000	MOBIL HD50 T04	2000	MOBIL 1330 API CF	2000
Chargeuse 990	MOBIL MX15W40 CG-4	250	MOBIL HD50 T04	1000	MOBIL HD50 T04	2000	MOBIL 1330 API CF	2000
Chargeuse 990 Série 2	MOBIL MX15W40 CG-4	250	MOBIL HD50 T04	1000	MOBIL HD50 T04	2000	MOBIL 1330 API CF	2000
							MOBIL 1330 API CF	2000
Sondeuse HR DM30	MOBIL MX15W40 CG-4	250	MOBIL HD50 T04	1000	MOBIL HD50 T04	2000		
Comp. ATLAS COPCO XR3106R	MOBIL 1340 API CF	125					MOBIL ATF 220	1000
Chargeuse porteeuse 428	MOBIL 1340 API CF	125	MOBIL 1340 API CF	125	MOBIL EP 90	50	MOBIL 1330 API CF	2000
Comp. HR 1100 750	MOBIL 1340 API CF	125					MOBIL ATF 220	1000
Foreuse HR CR345	MOBIL 1340 API CF	125			MOBIL EP 90	50	MOBIL 1330 API CF	2000
Grue PPM 540	MOBIL MX15W40 CG-4	250	MOBIL ATF 220	1000			MOBIL 1330 API CF	2000
Manitou DP3080	MOBIL 1340 API CF	125	MOBIL ATF 220	1000	MOBIL EP 90	50	MOBIL 1330 API CF	2000
Tiges et manchons de foration	Mobil TAC 81 (graisse)		A CHARGE MONTAGE DES TIGES					
Manivelle de foration	Mobil M 527	12 MOIS						
Reducteur de bande transport et extracteurs	Mobilgear 634	12 MOIS						
Centrales hydrauliques et pompes	Mobil DTE 100	12 MOIS						
Reducteurs de stockage	Mobil GLYCOYLE 3	12 MOIS						
Colonne de stockage	Mobil TAC 81 (graisse)	1 MOIS						
PARC DEM	Mobilux EP2 (graisse)	3 MOIS						

RA - 2 RA

15-MAI-2005 12:19

SONICHAR NIAMEY

00 227 742998

P.04

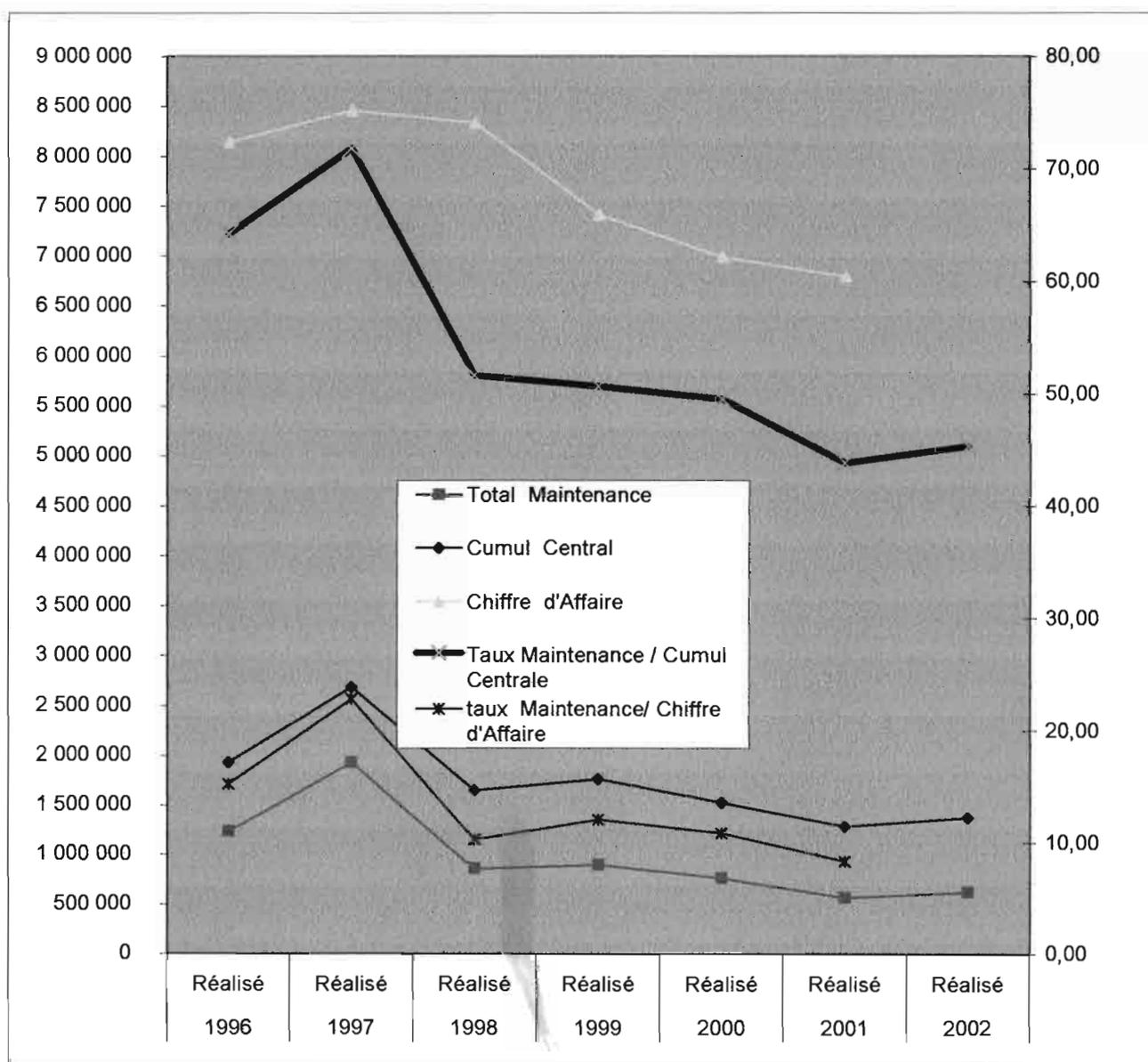
85

EVOLUTION DES BUDGETS DES SECTIONS PARTICIPANTES AUX COÛTS DE MAINTENANCE

Années Sections code Géo.	1996		1997		1998		1999		2000		2001		2002	
	Prévu	Réalisé												
D.M. (5210)	62 533	57 828	69 904	62 831	55 853	57 634	62 217	66 460	54 335	52 821	63 732	44 558	43 668	46 779
Exécution (5220)	222 557	210 025	306 811	220 338	222 253	226 131	263 790	237 533	237 752	183 434	194 088	170 576	150 024	158 595
C.T. (5230)	243 208	243 110	399 132	386 359	86 240	81 297	99 276	101 511	91 898	85 275	80 136	71 858	79 284	58 672
S.S.G. (5240)	73 680	63 574	217 442	267 227	80 499	82 607	98 265	78 998	91 043	72 662	78 276	60 618	79 188	61 023
Révision TR. (5300)	709 062	664 802	874 734	984 694	344 732	388 086	301 480	402 886	239 305	329 590	205 509	195 575	207 996	287 689
Grands Travaux (5310)	0	0	0	0	0	0	1 055 191	595 804	935 288	298 416	703 354	657 565	463 434	96 209
Atelier Central (5500)	0	0	66 314	8 872	40 185	15 702	23 764	7 539	23 500	35 672	5 820	21 567	4 634	13 352
Total Maintenance	1 311 040	1 239 339	1 934 337	1 930 321	829 762	851 457	848 792	894 927	737 833	759 454	627 561	564 752	564 794	626 110
Cumul Centrale	2 002 256	1 930 318	2 655 692	2 685 992	1 554 556	1 649 134	1 645 907	1 765 581	1 548 117	1 532 217	1 407 169	1 288 204	1 360 466	1 379 873
Pourcentage Maintenance	65,48	64,20	72,84	71,87	53,38	51,63	51,57	50,69	47,66	49,57	44,60	43,84	41,51	45,37
Chiffre d'Affaire	8 141 000	8 141 000	8 459 000	8 459 000	8 334 000	8 334 000	7 413 000	7 413 000	6 989 000	6 989 000	6 792 000	6 792 000		
Pourcentage Maintenance	16,10	15,22	22,87	22,82	9,96	10,22	11,45	12,07	10,56	10,87	9,24	8,31		

EVOLUTION DES BUDGETS DES SECTIONS PARTICIPANTES AUX COÛTS DE MAINTENANCE

Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	Réalisé						
Total Maintenance	1 239 339	1 930 321	851 457	894 927	759 454	564 752	626 110
Cumul Centrale	1 930 318	2 685 992	1 649 134	1 765 581	1 532 217	1 288 204	1 379 873
Pourcentage Maintenance	64,20	71,87	51,63	50,69	49,57	43,84	45,37
Chiffre d'Affaire	8 141 000	8 459 000	8 334 000	7 413 000	6 989 000	6 792 000	
Pourcentage Maintenance	15,22	22,82	10,22	12,07	10,87	8,31	



SONIC HAR
CONTROLE BUDGETAIREETAT MENSUEL DE CONTROLE
BUDGETAIRE
((en milliers de F CFA))Page----- 6
ANNEE-----2001
Mois-----Décembre
Date edit.25/02/2002

Code Geo : 5210 BDM/DEC

BUDGET	RESULTAT DU MOIS				CUMUL A FIN DU MOIS			
	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT
410 PERSONNEL LOCAL	4 244	3 713	- 531	87,48	50 928	32 324	-18 604	63,46
411 HEURES SUPPLEMENTAIRES	100	347	247	347,33	1 200	1 287	87	107,24
412 PRIME DE PRODUCTIVITES	271	298	27	109,88	3 252	2 102	-1 150	64,62
430 TEMPORAIRES	12	0	-12	0,00	144	0	- 144	0,00
440 FORMATION PROFESSIONNELLE	311	0	- 311	0,00	3 732	6 778	3 046	181,61
450 FRAIS DE MISSION	28	5	-23	17,85	336	449	113	133,63
510 CARBURANTS-COMBUSTIBLES	14	0	-14	0,00	168	145	-23	86,49
540 FOURNITURES DE BUREAU	80	30	-50	37,55	960	602	- 358	62,72
550 DOCUMENTATION	10	0	-10	0,00	120	506	386	421,66
590 PIECES DE RECHANGE	44	0	-44	0,00	528	19	- 509	3,61
595 CONSOMMABLES	16	0	-16	0,00	192	23	- 169	11,97
820 IMPOTS ET TAXES	0	0	0		0	3	3	
920 FACTURAT.COURANT FAIBLE	1	0	-1	0,00	12	2	-10	15,00
930 FACTURES ENGIN	10	0	-10	0,00	120	0	- 120	0,00
960 FACTURES GROS-ŒUVRE	9	0	-9	0,00	108	18	-90	16,75
970 FACT.INTERNES DIVERSES	1	0	-1	0,00	12	0	-12	0,00
980 FACTURATION ACI	40	0	-40	0,00	480	0	- 480	0,00
990 FACTURES LABORATOIRE DEC	120	150	30	125,00	1 440	330	-1 110	22,91
TOTAUX	5 311	4 543	- 768	85,53	63 732	44 588	-19 144	69,96

ANNEXE

e4

SONI CHAR
CONTROLE BUDGETAIREETAT MENSUEL DE CONTROLE
BUDGETAIRE
(en milliers de F CFA)Page----- 7
ANNEE-----2001
Mois-----Décembre
Date edit.25/02/2002

4/8

Code Geo : 5220 EXECUTION/ENTRETIEN

BUDGET	RESULTAT DU MOIS				CUMUL A FIN DU MOIS			
	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT
410 PERSONNEL LOCAL	8 951	16 257	7 306	181,62	107 412	116 660	9 248	108,60
411 HEURES SUPPLEMENTAIRES	212	1 560	1 348	735,81	2 544	3 934	1 390	154,62
412 PRIME DE PRODUCTIVITES	510	1 013	503	198,62	6 120	6 024	-96	98,43
430 TEMPORAIRES	175	0	- 175	0,00	2 100	0	-2 100	0,00
440 FORMATION PROFESSIONNELLE	563	0	- 563	0,00	6 756	6 660	-96	98,57
450 FRAIS DE MISSION	36	119	83	330,55	432	803	371	185,76
470 VIVRES	0	0	0		0	0	0	
510 CARBURANTS-COMBUSTIBLES	16	19	3	116,85	192	266	74	138,49
520 LUBRIFIANTS	633	358	- 275	56,52	7 596	8 341	745	109,80
530 RESTAURATION	37	33	-4	88,91	444	371	-73	83,63
580 PNEUMATIQUES	13	146	133	1 122,89	156	146	-10	93,57
590 PIECES DE RECHANGE	2 900	2 069	- 831	71,35	34 800	15 317	-19 483	44,01
595 CONSOMMABLES	708	233	- 475	32,90	8 496	8 501	5	100,06
610 PRESTATIONS EXTERIEURES	50	0	-50	0,00	600	186	- 414	31,05
920 FACTURAT.COURANT FAIBLE	4	0	-4	0,00	48	146	98	303,37
930 FACTURES ENGIN	56	4	-52	7,98	672	374	- 298	55,58
940 FACTURES GARAGES	278	138	- 140	49,66	3 336	2 366	- 970	70,91
960 FACTURES GROS-OEUVRE	25	3	-22	13,47	300	55	- 245	18,26
970 FACT.INTERNES DIVERSES	-50	0	50	0,00	- 600	-1 970	-1 370	328,37
980 FACTURATION ACI	1 057	12	-1 045	1,14	12 684	2 383	-10 301	18,78
990 FACTURES LABORATOIRE DEC	0	0	0		0	15	15	
TOTAUX	16 174	21 965	5 791	135,80	194 088	170 576	-23 512	87,88

89

Code Geo : 5230 CONTROLE TECHNIQUE

BUDGET	RESULTAT DU MOIS				CUMUL A FIN DU MOIS			
	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT
410 PERSONNEL LOCAL	2 855	5 390	2 535	188,79	34 260	40 333	6 073	117,72
411 HEURES SUPPLEMENTAIRES	77	528	451	685,45	924	1 838	914	198,95
412 PRIME DE PRODUCTIVITES	177	404	227	228,17	2 124	2 310	186	108,75
440 FORMATION PROFESSIONNELL	0	0	0		0	0	0	
450 FRAIS DE MISSION	47	27	-20	57,44	564	617	53	109,30
540 FOURNITURES DE BUREAU	20	0	-20	0,00	240	346	106	144,21
550 DOCUMENTATION	4	0	-4	0,00	48	0	-48	0,00
590 PIECES DE RECHANGE	2 291	484	-1 807	21,14	27 492	21 350	-6 142	77,65
595 CONSOMMABLES	537	415	- 122	77,36	6 444	4 199	-2 245	65,15
610 PRESTATIONS EXTERIEURES	1 416	0	-1 416	0,00	16 992	4 069	-12 923	23,94
910 FACTURES ACCUEIL	40	0	-40	0,00	480	261	- 219	54,31
920 FACTURAT.COURANT FAIBLE	- 927	- 423	504	45,60	-11 124	-5 281	5 843	47,47
930 FACTURES ENGINs	3	0	-3	0,00	36	93	57	259,47
940 FACTURES GARAGES	185	90	-95	48,60	2 220	1 537	- 683	69,24
960 FACTURES GROS-OEUVRE	9	0	-9	0,00	108	36	-72	33,54
970 FACT.INTERNES OIVERSES	-66	0	66	0,00	- 792	- 226	566	28,53
980 FACTURATION ACI	10	0	-10	0,00	120	376	256	313,30
TOTAUX	6 678	6 916	238	103,55	80 136	71 858	-8 278	89,66

ANNEXE C4

SONIC HAR
CONTROLE BUDGETAIREETAT MENSUEL DE CONTROLE
BUDGETAIRE
(en milliers de F CFA)Page-----29
ANNEE-----2001
Mois-----Décembre
Date edit.21/02/2002

6/8

Code Geo : 5240 SERVICE GENERAUX

! BUDGET	! RESULTAT DU MOIS				! CUMUL A FIN DU MOIS			
	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT
410 PERSONNEL LOCAL	3 327	5 378	2 051	161,63	39 924	36 383	-3 541	91,13
411 HEURES SUPPLEMENTAIRES	57	313	246	467,12	804	1 399	595	173,95
412 PRIME DE PRODUCTIVITES	184	313	129	170,11	2 208	1 874	- 334	84,86
430 TEMPORAIRES	7	0	-7	0,00	84	63	-21	74,55
440 FORMATION PROFESSIONNEL	0	0	0		0	0	0	
450 FRAIS DE MISSION	60	545	485	908,33	720	1 684	964	233,88
510 CARBURANTS-COMBUSTIBLES	190	69	- 121	36,44	2 280	1 644	- 636	72,09
520 LUBRIFIANTS	12	0	-12	0,00	144	72	-72	49,80
590 PIECES DE RECHANGE	955	146	- 809	15,25	11 460	7 366	-4 094	64,27
595 CONSOMMABLES	308	366	58	118,68	3 696	3 455	- 241	93,47
610 PRESTATIONS EXTERIEURES	441	266	- 175	60,25	5 292	3 974	-1 318	75,08
920 FACTURAT.COURANT FAIBLE	4	77	73	1 932,12	48	128	80	267,20
930 FACTURES ENGIN	400	- 349	- 749	-87,12	4 800	814	-3 986	16,96
940 FACTURES GARAGES	306	166	- 140	54,10	3 672	3 048	- 624	83,00
950 FACT.ELECTRICITE-FROID	0	0	0		0	0	0	
960 FACTURES GROS-OEUVRE	163	0	- 163	0,00	1 956	2 097	141	107,20
970 FACT.INTERNES DIVERSES	98	- 463	- 561	- 472,53	1 176	-3 801	-4 977	- 323,18
980 FACTURATION ACI	1	0	-1	0,00	12	419	407	3 491,13
TOTAUX	6 523	6 826	303	104,64	78 276	60 618	-17 658	77,44

91

ANNEXE C4

SONIC HAR
CONTROLE BUDGETAIRE

ETAT MENSUEL DE CONTROLE
BUDGETAIRE
(en milliers de F CFA)

Page-----12
ANNEE-----2001
Mois-----Decembre
Date edit.25/02/2002

7/8

Code Geo : 5300 ARRET TRANCHES

BUDGET	RESULTAT DU MOIS				CUMUL A FIN DU MOIS			
	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT
430 TEMPORAIRES	7 352	11 395	4 043	154,98	29 323	31 261	1 938	106,60
450 FRAIS DE MISSION	0	0	0		0	3	3	
510 CARBURANTS-COMBUSTIBLES	30	48	18	161,57	132	203	71	153,96
520 LUBRIFIANTS	900	1 238	338	137,52	3 600	1 147	-2 453	31,86
590 PIECES DE RECHANGE	20 000	25 032	5 032	125,15	80 000	87 962	7 962	109,95
595 CONSOMMABLES	7 899	12 944	5 045	163,86	42 440	41 274	-1 166	97,25
610 PRESTATIONS EXTERIEURES	11 791	192	-11 599	1,62	47 164	31 144	-16 020	66,03
620 POSTE, TELE, TELEX, FAX	0	0	0		0	0	0	
740 DIVERS	0	0	0		0	0	0	
910 FACTURES ACCUEIL	390	156	- 234	39,96	1 560	637	- 923	40,82
930 FACTURES ENGIN	0	0	0		0	8	8	
940 FACTURES GARAGES	243	- 154	- 397	-63,28	972	113	- 859	11,63
970 FACT.INTERNES DIVERSES	15	0	-15	0,00	30	0	-30	0,00
980 FACTURATION ACI	72	697	625	967,95	288	1 823	1 535	633,15
TOTAUX	48 692	51 547	2 855	105,86	205 509	195 575	-9 934	95,16

ANNEXE 24

SONICHA
CONTROLE BUDGETAIREPLANS MISURE DI CONTROLLI
BUDGETAIRE
(en milliers de F CFA)Page-----15
ANNEE-----2001
Mois-----Décembre
Date edit.25/02/2002

8/8

Code Geo : 5500 ATELIER CENTRAL INTERVEN

BUDGET	RESULTAT DU MOIS				CUMUL A FIN DU MOIS			
	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT
410 PERSONNEL LOCAL	2 010	3 030	1 020	150,74	24 120	22 207	-1 913	92,07
411 HEURES SUPPLEMENTAIRES	50	234	184	468,19	600	676	76	112,58
412 PRIME DE PRODUCTIVITES	118	240	122	203,20	1 416	1 238	- 178	87,39
430 TEMPORAIRES	310	0	- 310	0,00	3 720	3 186	- 534	85,64
440 FORMATION PROFESSIONNELLE	383	0	- 383	0,00	4 596	4 635	39	100,84
450 FRAIS DE MISSION	150	0	- 150	0,00	1 800	394	-1 406	21,88
510 CARBURANTS-COMBUSTIBLES	3	0	-3	0,00	36	43	7	120,66
520 LUBRIFIANTS	52	0	-52	0,00	624	3	- 621	0,42
540 FOURNITURES DE BUREAU	15	1	-14	4,53	180	48	- 132	26,68
550 DOCUMENTATION	17	0	-17	0,00	204	0	- 204	0,00
590 PIECES DE RECHANGE	133	0	- 133	0,00	1 596	993	- 603	62,23
595 CONSOMMABLES	500	99	- 401	19,85	6 000	4 658	-1 342	77,63
610 PRESTATIONS EXTERIEURES	83	0	-83	0,00	996	871	- 126	87,39
910 FACTURES ACCUEIL	0	0	0		0	210	210	
920 FACTURAT.COURANT FAIBLE	2	0	-2	0,00	24	4	-20	16,54
930 FACTURES ENGIN	0	0	0		0	99	99	
940 FACTURES GARAGES	148	0	- 148	0,00	1 776	0	-1 776	0,00
960 FACTURES GROS-ŒUVRE	10	0	-10	0,00	120	283	163	235,58
970 FACT.INTERNES DIVERSES	1	0	-1	0,00	12	181	169	1 506,95
980 FACTURATION ACI	-3 500	-1 706	1 794	48,73	-42 000	-18 162	23 838	43,24
990 FACTURES LABORATOIRE DEC	0	0	0		0	0	0	
TOTAUX	485	1 898	1 413	391,34	5 820	21 567	15 747	370,56

93
0

RECAPITULATIF : SERVICE COMMUN DEC

BUDGET	RESULTAT OU MOIS				CUMUL A FIN DU MOIS			
	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT	PREVU	REALISE	ECART	POURCENT
410 PERSONNEL LOCAL	49 745	84 238	34 493	169,34	596 940	586 033	-10 907	98,17
411 HEURES SUPPLEMENTAIRES	1 627	6 425	4 798	394,90	19 524	23 479	3 955	120,25
412 PRIME DE PRODUCTIVITES	2 945	5 018	2 073	170,39	35 340	31 697	-3 643	89,69
430 TEMPORAIRES	7 872	11 395	3 523	144,74	35 563	35 377	-186	99,47
435 STAGIAIRES	0	0	0		0	20	20	
440 FORMATION PROFESSIONNELL	1 674	0	-1 674	0,00	20 092	22 393	2 301	111,45
450 FRAIS DE MISSION	604	752	148	124,42	7 248	6 747	-501	93,08
470 VIVRES	0	0	0		0	0	0	
510 CARBURANTS-COMBUSTIBLES	3 019	5 155	2 136	170,73	36 000	20 427	-15 573	56,74
520 LUBRIFIANTS	1 672	1 596	-76	95,43	12 864	9 563	-3 301	74,33
530 RESTAURATION	188	199	11	105,91	2 256	2 193	-63	97,18
540 FOURNITURES DE BUREAU	428	365	-63	85,31	5 136	3 711	-1 425	72,26
550 DOCUMENTATION	31	0	-31	0,00	372	506	134	136,02
560 EXPLOSIFS	12	0	-12	0,00	144	0	-144	0,00
570 PRODUITS CHIMIQUES	2 877	1 809	-1 068	62,88	34 524	22 646	-11 878	65,59
580 PNEUMATIQUES	13	146	133	1 122,89	156	146	-10	93,57
590 PIECES DE RECHANGE	26 556	27 731	1 175	104,42	158 672	133 920	-24 752	84,40
595 CONSONNABLES	10 757	15 639	4 882	145,38	76 736	66 950	-9 786	87,24
610 PRESTATIONS EXTERIEURES	36 314	22 696	-13 618	62,49	341 440	306 513	-34 927	89,77
620 POSTE, TELE, TELEX, FAX	230	230	0	100,00	2 760	2 760	0	100,00
740 DIVERS	0	0	0		0	0	0	
820 IMPOTS ET TAXES	0	0	0		0	6	6	
910 FACTURES ACCUEIL	505	411	-94	81,30	2 940	1 895	-1 045	64,47
920 FACTURAT.COURANT FAIBLE	- 829	- 344	485	41,54	- 9 948	- 4 574	5 374	45,98
930 FACTURES ENGINES	2 173	1 363	- 810	62,72	26 076	23 549	- 2 527	90,30
940 FACTURES GARAGES	3 152	682	- 2 470	21,65	35 880	15 276	- 20 604	42,57
950 FACT.ELECTRICITE-FROID	0	0	0		0	11	11	
960 FACTURES GROS-DEUVRE	340	74	- 266	21,78	4 080	2 992	- 1 088	73,32
970 FACT.INTERNES DIVERSES	123	- 363	- 486	- 295,49	1 326	- 3 916	- 5 242	- 295,31
980 FACTURATION ACI	- 2 318	- 997	1 321	42,99	- 28 392	- 13 002	15 390	45,79
990 FACTURES LABORATOIRE DEC	- 880	- 488	393	55,39	- 10 560	- 9 113	1 448	86,29
TOTAUX	148 830	183 732	34 902	123,45	1 407 169	1 288 204	- 118 965	91,54

Page n°1
13/06/93

SERVICE MAINTENANCE

TABLEAU DE BORD GENERAL
.....
année 1992RENSEIGNEMENTS GENERAUX

Nombre de bons de travail enregistrés n° : 2800
 Nombre d'heures de travail sur bon de travail h : 19721.09 soit 18 %
 Nombre d'heures travaillées h : 110240.00

RATIOS

Taux coût travaux entreprises extérieures 0.00
 Taux programmation des travaux de maintenance 0.51

REPARTITION DES HEURES

MAINTENANCE

Heures correctif h : 8318.92 soit 42 %
 Heures préventif h : 9517.67 soit 46 %
 Heures amélioration h : 919.50 soit 5 %
 TRAVAUX NEUFS h : 309.00 soit 2 %
 FABRICATION h : 716.00 soit 4 %

ARRET PRODUCTION

Arrêt production pour correctif maintenance h : 1.00

COUTS par destination

MAINTENANCE

coûts correctif FF HT : 300104.00 soit 41 %
 coûts préventif FF HT : 335245.00 soit 44 %
 coûts amélioration FF HT : 23848.00 soit 12 %
 TRAVAUX NEUFS FF HT : 10360.00 soit 1 %
 FABRICATION FF HT : 11980.00 soit 2 %

COUTS par nature

COUT en main-oeuvre FF HT : 232173.00 soit 31 %
 COUT matiere FF HT : 520164.00 soit 69 %
 COUT travaux entreprises extérieures FF HT : 0.00 soit 0 %
 COUT moyen par intervention FF HT : 270.55

* TOTAL GENERAL FF HT : 757537.00

Page n°1
13/06/93

SERVICE MAINTENANCE

TABLEAU DE BORD SECTION
.....
section: 100 année 1992

RENSEIGNEMENTS GENERAUX
.....

Nombre de bons de travail enregistrés.....nb: 941
Nombre d'heures de travail sur bon de travail.....h: 6764.50

REPARTITION DES HEURES
.....

MAINTENANCE

Heures correctif.....h:	2558.00	soit	38 %
Heures préventif.....h:	3413.00	soit	50 %
Heures amélioration.....h:	293.50	soit	4 %
TRAVAUX NEUFS.....h:	102.00	soit	2 %
FABRICATION.....h:	398.00	soit	6 %

ARRÊT PRODUCTION
.....

COÛTS par destination
.....

MAINTENANCE

coûts correctif.....FF HT:	135193.00	soit	38 %
coûts préventif.....FF HT:	204179.00	soit	57 %
coûts amélioration.....FF HT:	7684.00	soit	2 %
TRAVAUX NEUFS.....FF HT:	5532.00	soit	2 %
FABRICATION.....FF HT:	6584.00	soit	2 %

COÛTS par nature
.....

COÛT en main-oeuvre.....FF HT:	81174.00	soit	23 %
COÛT matière.....FF HT:	277998.00	soit	77 %
COÛT travaux entreprises extérieures.....FF HT:	0.00	soit	0 %
COÛT moyen par intervention.....FF HT:	381.69		

* TOTAL GENERAL FF HT: ~~359772.00~~

ge n°1
06/93

SERVICE MAINTENANCE

TABLEAU DE BORD MACHINE

machine: C?? année 1992

ENSEIGNEMENTS GENERAUX

nombre de bons de travail enregistrés.....nb: 553
nombre d'heures de travail sur bon de travail.....h: 4132.67

REPARTITION DES HEURES

MAINTENANCE

Heures correctif.....h:	2212.67	soit	54 %
Heures préventif.....h:	1504.00	soit	36 %
Heures amélioration.....h:	235.00	soit	6 %
TRAVAUX NEUFS.....h:	12.00	soit	0 %
FABRICATION.....h:	169.00	soit	4 %

ARRET PRODUCTION

COUTS par destination

MAINTENANCE

coûts correctif.....FF HT:	61605.00	soit	54 %
coûts préventif.....FF HT:	43786.00	soit	39 %
coûts amélioration.....FF HT:	5493.00	soit	5 %
TRAVAUX NEUFS.....FF HT:	144.00	soit	0 %
FABRICATION.....FF HT:	2414.00	soit	2 %

COUTS par nature

COUT en main-oeuvre.....FF HT:	49592.00	soit	44 %
COUT matiere.....FF HT:	63850.00	soit	56 %
COUT travaux entreprises extérieures.....FF HT:	0.00	soit	0 %
COUT moyen par intervention.....FF HT:	205.14		

* TOTAL GENERAL FF HT: 113442.00

Page n°1
13/06/93

SERVICE MAINTENANCE

TABLEAU DE BORD PAR SERVICE

service: M année 1992

RENSEIGNEMENTS GENERAUX

Nombre de bons de travail enregistrés.....nb:	879
Nombre d'heures de travail sur bon de travail.....h:	6576.50

REPARTITION DES HEURES

MAINTENANCE

Heures correctif.....h:	2070.00	soit	31 %
Heures préventif.....h:	4007.50	soit	61 %
Heures amélioration.....h:	164.00	soit	2 %
TRAVAUX NEUFS.....h:	28.00	soit	0 %
FABRICATION.....h:	307.00	soit	5 %

ARRET PRODUCTION

Arrêt production pour correctif maintenance.....h:	1.00
---------------------------------------------------------------	-----------------

COUTS par destination

MAINTENANCE

coûts correctif.....FF HT:	90964.00	soit	30 %
coûts préventif.....FF HT:	198498.00	soit	65 %
coûts amélioration.....FF HT:	10143.00	soit	3 %
TRAVAUX NEUFS.....FF HT:	336.00	soit	0 %
FABRICATION.....FF HT:	5498.00	soit	2 %

COUTS par nature

COUT en main-oeuvre.....FF HT:	78918.00	soit	26 %
COUT matiere.....FF HT:	226521.00	soit	74 %
COUT travaux entreprises extérieures.....FF HT:	0.00	soit	0 %
COUT moyen par intervention.....FF HT:	347.48		

* TOTAL GENERAL FF HT: 305439.00 = 30.543.900 F CFA

Bilan d'Énergie

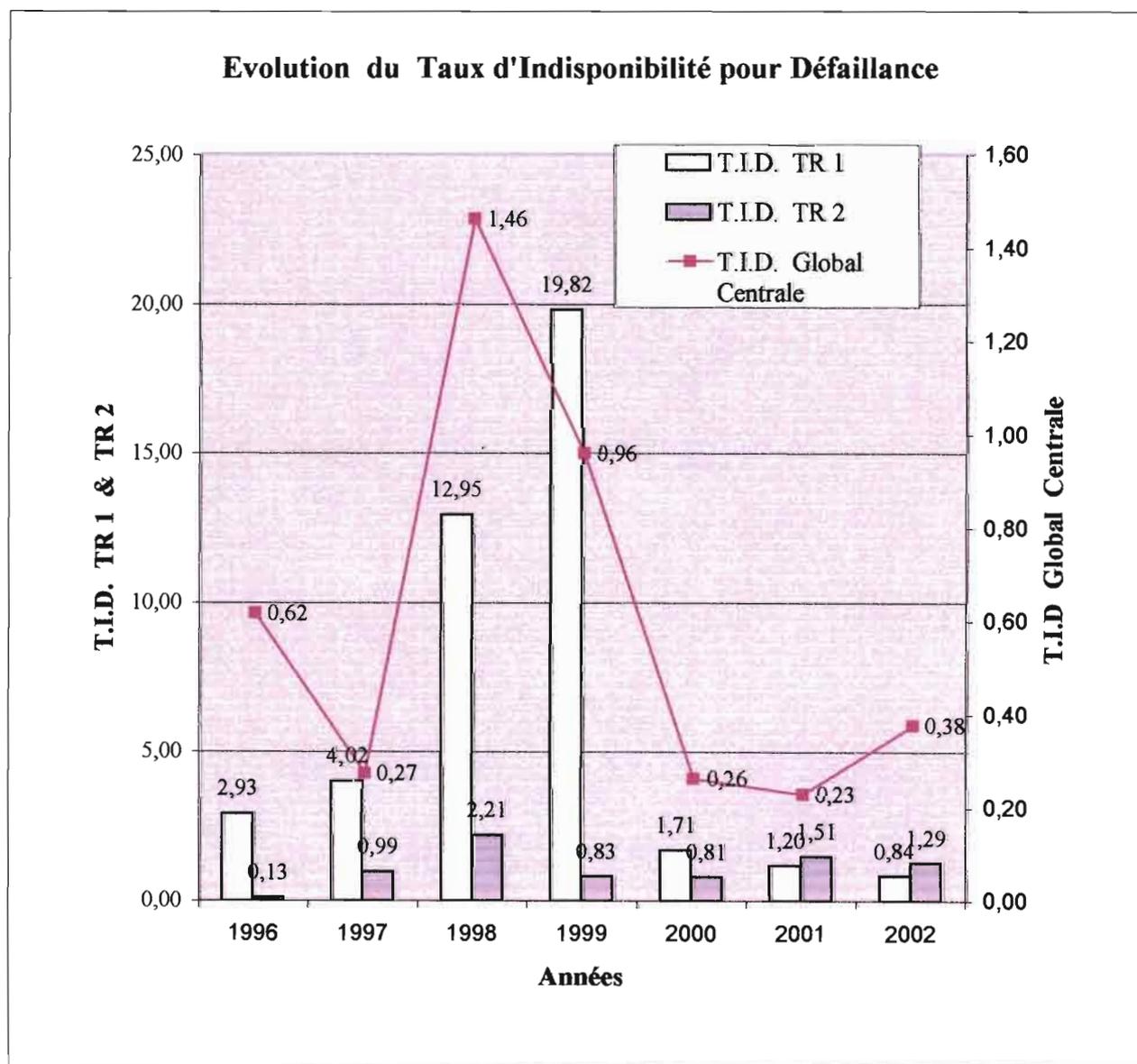
Années	COMINAK	SOMAÏR	NIGELEC ARLIT	NIGELEC AKOKAN	TOAL POSTE AKOKAN	NIGELEC AGADES	TOTAL NIGELEC	TOTAL VENDUE	CONS. INTERNES SONICHAR	PERTES EN LIGNE	PRODUCTION BRUTE TOTALE
1 986	63 176,00	34 216,00	2 929,60	844,40	109 063,41	5 188,17	8 962,17	106 354,17	27 361,27	-	138 950,30
1 987	68 168,00	31 308,00	2 913,20	844,40	111 622,61	5 201,61	8 959,21	108 435,21	27 055,92	-	139 781,50
1 988	62 721,30	31 285,86	2 837,75	922,00	97 766,91	5 721,31	9 481,06	103 488,22	28 691,05	4,73	138 148,70
1 989	62 876,00	27 102,00	2 976,80	758,80	93 713,60	6 138,94	9 874,54	99 852,54	29 881,71	3,00	133 442,10
1 990	63 592,00	26 561,00	3 004,40	730,00	93 887,40	6 262,38	9 996,78	100 149,78	30 253,73	3,70	133 806,30
1 991	64 055,77	29 641,00	3 253,20	590,80	97 540,77	6 481,33	10 325,33	104 022,10	30 129,70	3,90	137 806,30
1 992	59 922,00	27 347,00	2 865,20	373,60	90 507,80	5 906,98	9 145,78	96 414,78	20 513,93	4,00	127 534,10
1 993	62 740,00	28 911,00	2 793,60	380,80	94 825,40	5 844,12	9 018,52	100 669,52	29 354,98	4,20	133 565,20
1 994	64 686,76	32 068,00	2 829,20	438,00	100 021,96	5 460,74	8 727,94	105 482,70	28 875,56	4,35	138 216,50
1 995	66 184,00	31 242,53	2 870,80	452,80	100 750,13	5 864,44	9 188,04	106 614,57	28 994,98	4,42	140 680,20
1 996	69 224,00	31 288,00	2 803,20	449,60	103 764,80	5 925,63	9 178,43	109 690,43	29 735,08	4,29	144 585,20
1 997	74 136,00	34 001,00	2 562,00	474,40	111 173,40	6 164,37	9 200,77	117 337,77	29 695,79	4,77	152 553,30
1 998	75 970,00	35 670,00	2 620,00	488,80	114 748,80	6 786,85	9 895,65	121 535,65	30 608,46	4,77	158 087,20
1 999	64 862,00	30 971,00	2 784,00	413,20	99 030,20	7 147,73	10 344,93	106 177,93	27 919,31	4,33	138 747,90
2 000	61 916,00	29 029,00	2 803,60	486,00	94 234,60	7 631,76	10 921,36	101 866,36	28 957,38	4,15	134 873,40
2 001	59 472,00	28 693,00	2 730,07	580,81	91 475,87	8 827,97	12 138,84	100 303,84	30 385,16	4,23	134 402,50
2 002	64 376,00	30 000,00	2 956,00	716,39	98 048,39	9 920,25	13 592,64	107 968,64	31 670,00	4,32	143 665,30

Evolution du Taux d'Indisponibilité pour Défaillance (T.I.D.)

$$\text{T.I.D. (\%)} = \frac{\text{Heures d'arrêt défaillance}}{\text{heures d'ouverture par trançh}} \times 100$$

$$\text{Avec ouverture} = 365 \text{ j} \times 24 \text{ h} = 8760$$

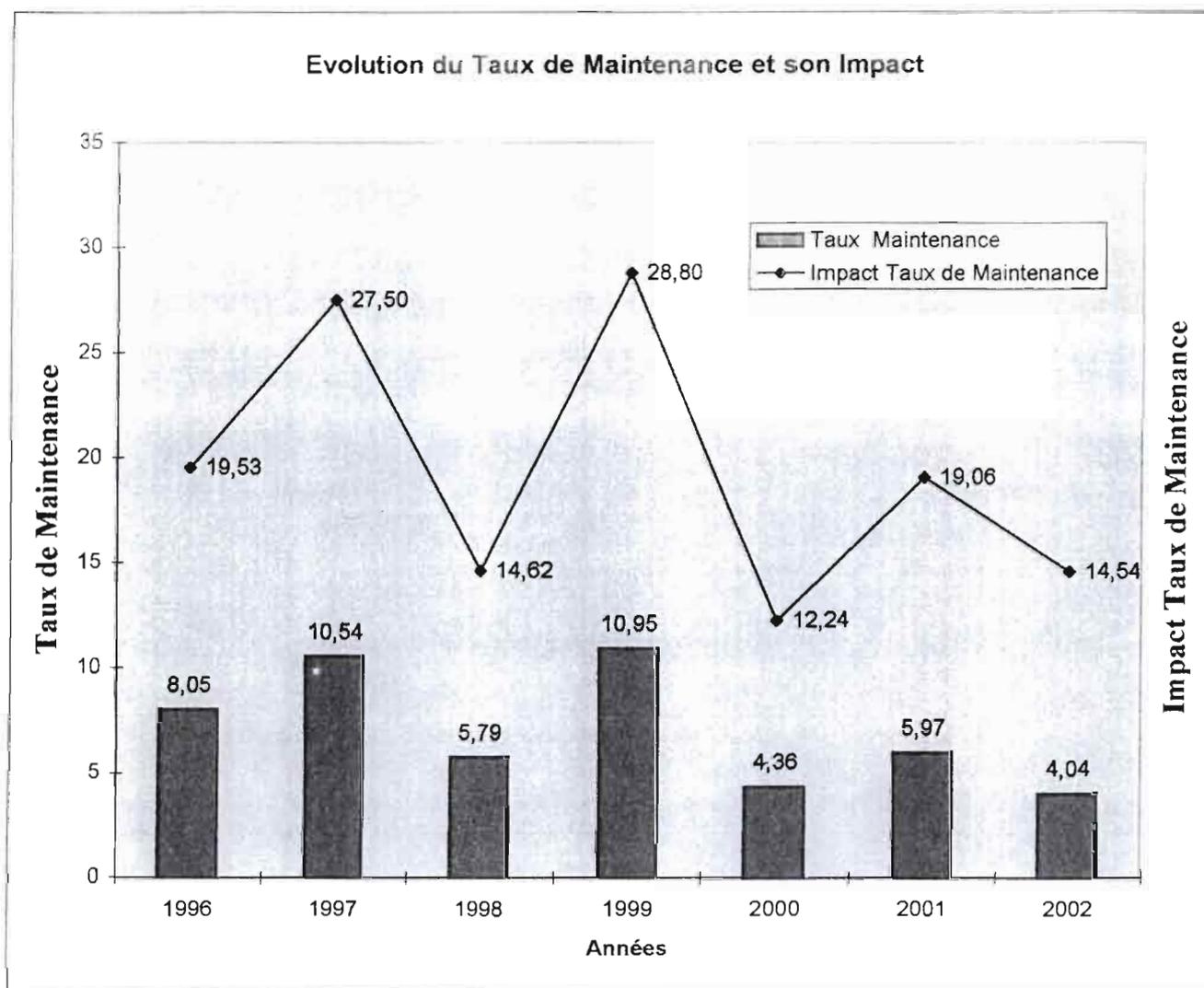
Installations	Années						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Tranche 1	257	352	1134	1736	150	105	74
	2,93	4,02	12,95	19,82	1,71	1,20	0,84
Tranche 2	11	87	194	73	71	132	113
	0,13	0,99	2,21	0,83	0,81	1,51	1,29
Centrale	54	24	128	84	23	20	33
	0,62	0,27	1,46	0,96	0,26	0,23	0,38



Evolution du Taux de Maintenance et son Impact sur le coût du KW produit

$$T.M. = \frac{\text{Coûts Totaux Maintenance}}{\text{Quantité d'Energie Produite}} \times 100$$

Paramètres	Années						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Taux de maintenance (F/ KWh)	8,05	10,54	5,79	10,95	4,36	5,97	4,04
Impact (%)	19,53	27,50	14,62	28,80	12,24	19,06	14,54



Bibliographie :

- [1] La Fonction Maintenance, F. MONCHY, édit. MASSON (2^e édition,), 1991 ;
- [2] Gérer la Production Avec l'Ordinateur, G. Chassang & H. Tron, édit. DUNOD, juillet 1983 ;
- [3] **LA MAINTENANCE DISTRIBUÉE : CONCEPT, ÉVALUATION ET MISE EN ŒUVRE**, Thèse Présentée par HÉDI KAFFEL À la Faculté des études supérieures de l'Université Laval pour l'obtention du grade de Philosophiæ Doctor (Ph.D.), Département de génie mécanique, FACULTÉ DES SCIENCES ET DE GÉNIE UNIVERSITÉ LAVAL QUÉBEC, OCTOBRE 2001 (version électronique)

[4] Quelques Sites Internet :

http://www.afim.asso.fr/doc_ref/gmao/gmao.asp

<http://www.apisoft.fr/>

<http://www.gmao.org/>

<http://mediater.net/ingenierie/developpement/gmao.htm>

<http://www.groupesolutions.fr/MAINTENANCE/MaintenanceN%B02.pdf>

<http://www.logiciel-maintenance.com/>

<http://www.gmao.org/>

http://www.contrinfor.com/manuel_gmao_pratique.htm

<http://www.ingexpert.com/>